



*magazin für  
computer  
technik*

ctmagazin.de

€ 3,30

Österreich € 3,50

Schweiz CHF 6,50 • Benelux € 3,90

Italien € 4,20 • Spanien € 4,30

18

18. 8. 2008

Klein, leicht, überall dabei

# Netbooks ab 200 Euro

Eee PC und Co. im Praxistest

Festplatten bis 180 MByte/s

Büro-Farbdrucker

PCs für Gamer

Navis mit Mehrwert

40-Zoll-LCD-TVs

Alles wird gut: KDE 4.1

WLAN-Tuning

Programmieren fürs iPhone

Bildfälschungen entlarven

PDF aus dem Wiki

UMTS-Volumen sparen

Warten auf das Digitalradio



# Die Trends der IFA

Boomendes Blu-ray, winzige Beamer, „grüne“ Displays

Anzeige



### Augen zu beim Rechnerkauf

Zwei Jahre lang habe ich mir ein Notebook gekauft. Ich klickte auf den Webseiten der Hersteller Wunschkonfigurationen zusammen, studierte sämtliche Testberichte bei uns im Heft, wog ab, zögerte, entschied mich, entschied mich um, sprach noch mal mit den Kollegen, probierte ihre eigenen Rechner oder Testgeräte aus, verwarf alles wieder. Zum Glück. Denn kaum hatte ich das perfekte Modell für mich ausgemacht, las ich, dass Intel oder AMD gerade die nächste Generation von Mobilchips angekündigt hätten und man ganz sicher in wenigen Wochen fürs gleiche Geld ein schnelleres Gerät mit deutlich längerer Laufzeit bekommen würde. Ich wusste entschieden zu viel, um mich zu entscheiden.

Manchmal verlaufe ich mich aber - nur zum Gucken natürlich - in so eine Elektronikhölle, wo arme kleine Rechner wie die Hennen in der Batterie nebeneinander gepfercht im kalten Neonlicht stehen, angekettet, ihrer Akkus beraubt, von Preisschildern entstellt, von allen befinigt. Da ist es passiert: Vor ein paar Wochen habe ich mir dort einen von diesen abgespeckten Winzlingen gekauft, die gerade den Notebook-Markt auf den Kopf stellen. Nachgedacht habe ich darüber so gut wie nicht, auch keinen kundigen Kollegen um Rat gefragt. Nur auf meine Frau gehört. Sie sah meinen verliebten Blick und sagte: "Komm, den nehmen wir jetzt mit."

Gut, dass ich den Test bei uns im Heft erst gelesen habe, als es zu spät war. Der benennt natürlich gnadenlos alle Haken und Schönheitsfehler meines Rechners - die Tastatur zu fummelig, der Bildschirm zu dunkel, die Akku-Laufzeit zu kurz. Na klar, überschwengliche Lobgesänge hätten mich auch am kritischen Geist der Kollegen zweifeln lassen. Ich las auch,

dass der Nachfolger mit besserem Chipsatz schon in ein paar Wochen in den Läden stehen würde - wie Sie ab Seite 82 lesen können, ist es inzwischen tatsächlich so weit. Hätte ich das vorher gewusst, hätte ich bestimmt noch keinen Rechner gekauft. Vielleicht hätte ich gleich noch etwas länger gewartet, bis das ebenfalls angekündigte Modell mit dem um einen Zoll größeren Bildschirm zu haben ist. Oder auf die Generation danach, die garantiert noch besser (und billiger) sein wird. Kurz: Ich hätte gezögert bis zum Ende von Moore's Law.

Jetzt aber interessieren mich keine Testberichte und Preisentwicklungen mehr, denn jetzt habe ich einen Computer, mit dem ich rundum zufrieden bin. Nein, eigentlich ist es gar kein Computer, jedenfalls kein richtiger Computer. Neun Zoll Bildschirmdiagonale sind das entscheidende Quentchen zu klein, um ihn ernst zu nehmen. Ein richtiger Computer wäre garantiert nicht überall dabei, wo ich Ideen habe, am Frühstückstisch, auf dem Balkon, im Zug. Die krumme Bildschirmauflösung von 1024 mal 600 Pixel wirkt pubertär, der Prozessor mit seinen 900 Megahertz geradezu halbstark. Das macht nichts. Man kommt erst gar nicht auf die Idee, mit dem Hänfling erwachsene Dinge tun zu wollen wie Bilder bearbeiten, Videos schneiden, Broschüren layouten oder Software entwickeln. Alles, was man trotzdem jenseits von Surfen und Mailen mit ihm hinkommt, fühlt sich deshalb wie eine Pionierat an. Und das macht glücklich.

*Peter König*

Peter König

Anzeige

Anzeige

## aktuell

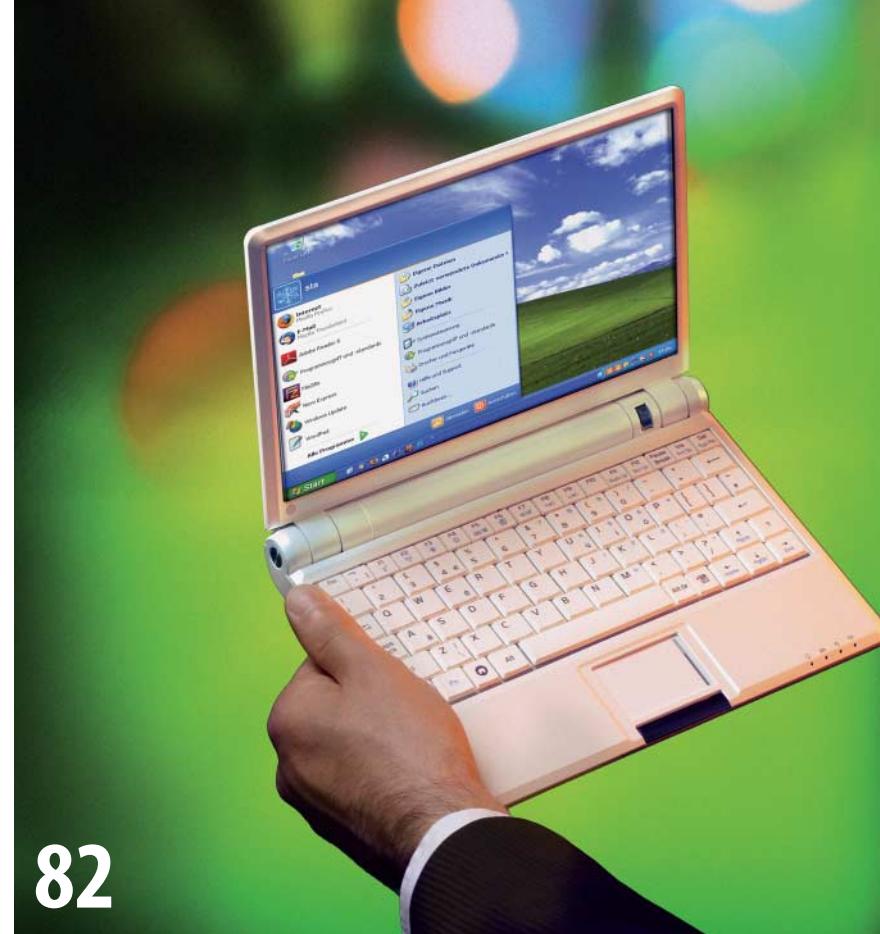
|   |    |
|---|----|
| <b>IFA 2008:</b> Unterhaltungselektronik plus Haushaltsgeräte | 18 |
| Flachbildfernseher und Projektoren mit Full HD                | 20 |
| HDTV-Empfänger und Blu-ray-Player                             | 26 |
| Audio-Streaming für die ganze Wohnung                         | 30 |
| 16:9-Laptops und ultraleichte Netbooks                        | 32 |
| Mobile Player mit Edel-Sound                                  | 33 |
| TV-Handys, Smartphones mit Touchscreen                        | 34 |
| Camcorder und Dicams mit Filmfunktion                         | 36 |
| Navigationsgeräte mit Internet-Anbindung                      | 37 |
| <b>Audio/Video:</b> MP3-Store von Sony BMG, HDTV im Kabel     | 40 |
| <b>Larrabee:</b> Mit Pentium-Kernen gegen ATI und Nvidia      | 42 |
| <b>Prozessorgeflüster:</b> Intel-Indiskretionen               | 44 |
| <b>Hardware:</b> Games Convention, Physik aus der GPU         | 45 |
| <b>Grafikkarten:</b> Radeon HD 4870 X2 überholt GeForce       | 46 |
| <b>Schnurlosetelefone:</b> Bußgeld für alte Geräte            | 47 |
| <b>Notebooks:</b> Gaming-Boliden, Nvidia-Bug                  | 48 |
| <b>Handy</b> mit Autofokus, HSDPA-Handy in Riegelform         | 49 |
| <b>Anwendungen:</b> Spracherkennung, Statistikklassiker       | 50 |
| <b>Nach Windows:</b> Microsofts nächstes Betriebssystem       | 52 |
| <b>Forschung:</b> Kameras mit gekrümmten Sensoren             | 53 |
| <b>Linux:</b> Kernel-Log, Eroberung der Firmen-Desktops       | 54 |
| <b>Netze:</b> WLAN-Switch, UMTS-Router, UWB-Tagung            | 55 |
| <b>Internet:</b> AOL-Spaltung, XHTML, Klingelton-Abos         | 56 |
| <b>Sicherheit:</b> Patches von Apple und Microsoft            | 57 |
| <b>Technische Software:</b> CAD für 3D-Anwender, LabView      | 58 |
| <b>Ausbildung:</b> Neue Studiengänge                          | 59 |

## Magazin

|  |     |
|--|-----|
| <b>Vorsicht, Kunde:</b> Fataler DSL-Anschlusswechsel           | 74  |
| <b>Gesundheitskarte:</b> Die Infrastruktur                     | 76  |
| <b>Digitalradio:</b> Die Zukunft des Hörfunks                  | 128 |
| <b>Content Delivery:</b> Verteilte Server für schnelles Surfen | 160 |
| <b>Recht:</b> Namensstreit um Vereins-Domain                   | 166 |
| <b>Online:</b> Websites aktuell                                | 192 |
| <b>Bücher:</b> Webnavigation, IT, Computergeschichte           | 194 |
| <b>Story:</b> Gefangen von Arno Endler                         | 202 |

## Software

|  |    |
|--|----|
| <b>Malprogramm:</b> Painter Essentials 4 für Einsteiger  | 64 |
| <b>Datenabgleich</b> leicht gemacht mit SmartSync Pro    | 65 |
| <b>Musikproduktion:</b> E-Bass, MIDI-Mischpult           | 66 |
| <b>Audio:</b> Vinyl- und Cassetten-Aufnahmen aufpolieren | 66 |
| <b>Linux-Distribution:</b> OpenSuse 11 plus Extras       | 67 |
| <b>Virenschutz:</b> Sicherheit für Gamer                 | 67 |
| <b>Medien-Katalog:</b> CDs, Bücher und DVDs verwalten    | 68 |
| <b>Bildbearbeitung:</b> Nobles Schwarzweiß per Filter    | 69 |
| <b>Ernährung:</b> Fitness-Coach für Nintendo DS          | 69 |

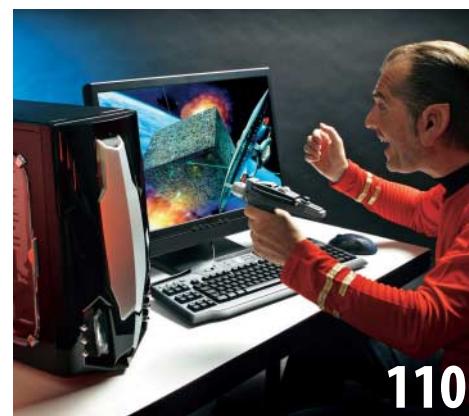


82

## Netbooks ab 200 Euro

Asus hat mit dem Eee PC vorgemacht, jetzt bauen alle billige Bonsai-Notebooks. Die Hardware leistet zwar nicht viel, aber dafür hat man so ein gerade mal ein Kilo schweres Schnuckelchen überall dabei – zum Mailen, Surfen und um Geistesblitze zu notieren.

|   |     |
|---|-----|
| <b>Netbooks im Test</b>                 | 82  |
| <b>Welches Gerät für wen?</b>           | 90  |
| <b>Passende Anwendungen finden</b>      | 92  |
| <b>Tipps für längere Akkulaufzeit</b>   | 94  |
| <b>Windows XP abspecken</b>             | 95  |
| <b>Architektur der Mobilprozessoren</b> | 96  |
| <b>Büro-Farldrucker</b>                 | 100 |
| <b>Navis mit Mehrwert</b>               | 118 |
| <b>Warten auf das Digitalradio</b>      | 128 |
| <b>40-Zoll-LCD-TVs</b>                  | 136 |
| <b>Festplatten bis 180 MByte/s</b>      | 144 |
| <b>Alles wird gut: KDE 4.1</b>          | 158 |
| <b>UMTS-Volumen sparen</b>              | 174 |
| <b>Programmieren fürs iPhone</b>        | 180 |
| <b>PDF aus dem Wiki</b>                 | 186 |



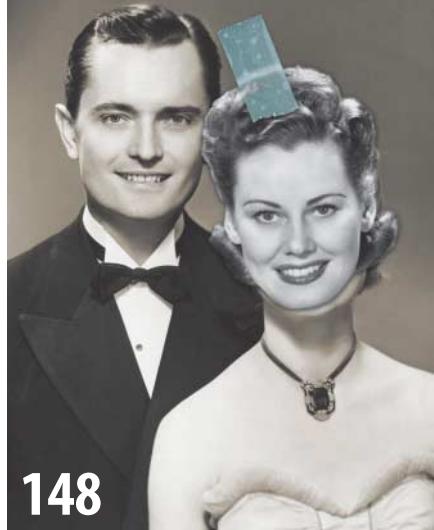
## PCs für Gamer

Gehäuse mit Alien-Konturen, wassergekühlte Prozessoren und turbo-schnelle 3D-Grafikkarten: Wenn es höhere Bildraten bringt oder neidische Blicke anlockt, ist bei Gaming-PCs alles erlaubt. Wer auf teure Statussymbole verzichtet, bekommt für unter 1000 Euro volle Spieleleistung.

110

# Bildfälschungen entlarven

Die ausgefuchsten Retusche-werkzeuge von Photoshop & Co. machen Bildfälschern das Handwerk leicht. Um Manipulationen zu erkennen, bedarf es geschulter Augen und detektivischen Gespürs. Derweil entwickelt die digitale Bildforensik Algorithmen, um Manipulationen automatisch aufzudecken.

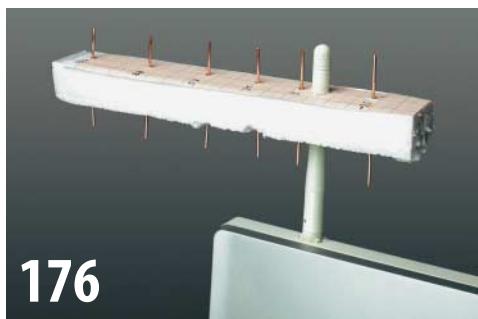


148

|  |     |
|--|-----|
| Der schmale Grat zwischen Bildoptimierung und -fälschung | 148 |
| Digitale Bildforensik: Algorithmen jagen Fälscher        | 152 |

# WLAN-Tuning

Schlechter WLAN-Empfang auf dem Balkon? Das lässt sich ändern. Aus Kupferdraht und Styropor entsteht eine Richtantenne für null Euro. Mancher Eigenbau verstärkt das Signal so stark, dass man den Router drosseln muss.



176

# Die Trends der IFA

Die Internationale Funkausstellung zeigt erstmals neben Unterhaltungselektronik auch Haushaltsgeräte. 2008 ist Umweltbewusstsein angesagt: Selbst auf großformatigen HD-Fernsehern prangen Ökosiegel. Derweil wartet die große HD-Hoffnung Blu-ray immer noch auf ihren Durchbruch.



18

|                                     |    |                        |     |
|-------------------------------------|----|------------------------|-----|
| Internationale Funkausstellung 2008 | 18 | Mobile Media-Player    | 33  |
| Displays und Projektoren            | 20 | Handys und Smartphones | 34  |
| HDTV und Blu-ray Disc               | 26 | Digicams und Camcorder | 36  |
| Medienserver und Streaming          | 30 | Navigation             | 37  |
| Notebooks                           | 32 | Neue Display-Techniken | 124 |

|   |     |
|---|-----|
| Bildmanipulation: Optimierung oder Fälschung?   | 148 |
| Algorithmen entlarven Fälscher                  | 152 |
| KDE 4.1: Endlich stabil                         | 158 |
| Spiele: Trials 2, Geheimakte 2 – Puritas Cordis | 196 |
| Dream Pinball 3D, Patches und Erweiterungen     | 197 |
| Soul Calibur 4, Final Fantasy IV, Sudokia       | 198 |
| Kinder: Animal Genius, Ritter Rost              | 200 |

## Hardware

|  |     |
|--|-----|
| Beamer: 6000 Lumen aus zwei Lampen, Mini-Projektor     | 60  |
| LC-Display: 22"-Monitor mit RGB-Backlight              | 60  |
| Smartphone: Openmoko Freerunner GTA02 mit Linux        | 62  |
| Festplatten-Entkoppler: HDD VibeFixer III              | 63  |
| WLAN-Adapter: Dualband-USB-Stick für Draft-N           | 63  |
| Komplettsystem: Billig-PC vom eBay-Händler             | 70  |
| Audiorecorder: Tascam DR-1 vs. Yamaha Pocketrak 2G     | 72  |
| Netbooks: Mini-Laptops ab 200 Euro                     | 82  |
| Kaufberatung: Welches Gerät für wen?                   | 90  |
| Bürodrucker: Farbe per Laser oder Tinte                | 100 |
| Gaming-PCs: Komplettsysteme für Spielernaturen         | 110 |
| Navigationsgeräte: Die Mittelklasse um 200 Euro        | 118 |
| Display-Trends: Farbstärker, drahtlos, dreidimensional | 124 |
| Flachbild-TVs: Full-HD-Modelle mit 40 und 42 Zoll      | 136 |
| Festplatten: Energiesparer und Schnelldreher           | 144 |

## Know-how

|  |     |
|--|-----|
| Mobilprozessoren: Die Architektur von Atom & Co. | 96  |
| iPhone SDK: Anwendungen selbst entwickeln        | 180 |

## Praxis

|   |     |
|---|-----|
| Netbooks: Passende Anwendungen finden           | 92  |
| Tipps für längere Akkulaufzeit                  | 94  |
| Windows XP abspecken                            | 95  |
| Hotline: Tipps und Tricks                       | 168 |
| FAQ: Audio/Video                                | 172 |
| Internet mobil: Übertragungsvolumen sparen      | 174 |
| WLAN-Tuning: Effiziente Antenne für null Euro   | 176 |
| Modellierung: Komplexe Zusammenhänge simulieren | 178 |
| Wiki-System als PDF-Generator                   | 186 |

## Ständige Rubriken

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| Editorial             | 3   |
| Leserforum            | 10  |
| Impressum             | 14  |
| Schlagseite           | 17  |
| Seminare              | 229 |
| Stellenmarkt          | 230 |
| Inserentenverzeichnis | 241 |
| Vorschau              | 242 |

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



Anzeige

Anzeige

## Zusätzliche Maßnahmen

Titelthema „Online-Banking sicher“, c't 17/08

Meines Erachtens greift das „Sicher-Machen“ des Online-Bankings zu kurz, schließlich gibt es ja auch noch nicht unerhebliche Gefahren durch Kartenmissbrauch. Viel wäre schon geholfen, wenn die Bank bei jeder Transaktion auf dem Konto eine kurze Email oder SMS mit den Transaktionsdaten an den Konto-inhaber versenden würde. Missbrauch würde damit viel schneller auffallen und Gegenmaßnahmen seitens der Bank viel schneller greifen. Und das bei nahezu null Kosten für alle Beteiligten. Mir ist es höchst unverständlich, warum die Banken das nicht zumindest optional anbieten. Ich habe bei meiner Bank explizit nachgefragt, man dankte für die Anregung, aber passiert ist nichts.

Auch bei einer zweiten, an sich trivialen Möglichkeit, Missbrauch einzuschränken, bin ich an der Ignoranz seitens meines Kreditkartenanbieters gescheitert: Ich hatte gebeten, mir eine zweite Kreditkarte mit erheblich reduziertem Verfügungsrahmen (500 statt 10.000 Euro) zur Verfügung zu stellen, welche ich dann bei weniger vertrauenswürdigen Händlern im Ausland verwendet hätte. Zwar wollte man mir eine „Partnerkarte“ ausstellen, jedoch nicht auf 50 Euro Jahresgebühr verzichten. Da von der Schadensprävention ja auch das Kreditkarteninstitut in nicht unerheblichem Maße profitiert hätte, verärgert man damit den sicherheitsbedachten Kunden. Und Kontoführungsgebühren dürften bei jemandem, der sich seine Abrechnungen per Internet abholt, wohl kaum ins Gewicht fallen.

Armin Scharlach

## Große Vielfalt

Sie haben den Themenbereich sehr anschaulich dargestellt und alles ist faktisch korrekt, trotz der inzwischen großen Vielfalt und Komplexität bei den technischen Sicherungsverfahren und der Heterogenität bei deren Einsatz in den verschiedenen Bankinstituten. Dies wird im Übrigen auch von Electronic Banking Beratern so gesehen, die normalerweise gerne darüber schimpfen, dass Journalisten in diesem Bereich oft alles durcheinander bringen.

Carsten Sommer, ReinerSCT

### 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.

## Sparkassen vorn

Das Flicker-Token steht nicht bei den Genossenschafts-Banken vor der Einführung, sondern bei den Sparkassen. Es ist eine von zwei Ausprägungen des ChipTAN-Verfahrens und ist auch heute schon bei den Sparkassen an der Sparkassen-Informatik so in den HBCI-Bankparametern zu finden.

Meik Wildner

*Sie haben Recht, die Sparkasse plant als Erste die Einführung des Flickercode-Gerätes. Das Foto auf Seite 95 stammt auch von einem Pilot-Projekt der Sparkassen.*

## HBCI mit Proxy

Leider gehen Sie unter keinen Umständen auf die technischen Voraussetzungen zum Online-Banking aus Unternehmensnetzen heraus ein: Während das PIN/TAN-Verfahren über HTTPS-Verbindungen abgewickelt werden kann und damit die normalen vorhandenen Internetkommunikationswege nutzen kann, benötigt besonders HBCI bei Vorgabe eines Zwangsproxys oder einer Firewall einen eigenen bisher sehr unsauber dokumentierten Weg zur jeweiligen Bank.

Manche setzen einen SOCKS-Proxy ein, welcher in vielen Foren hinsichtlich der Sicherheit im LAN als nicht empfehlenswert gilt, da durch diesen generischen Proxy fast beliebige Protokolle genutzt werden können. Die meisten meiner Kunden (und auch die Techniker der Banken selbst) scheitern häufig an den Internet-Einstellungen der Bankensoftware und setzen daher immer noch auf PCs eine ISDN-Karte ein (auch um die unterschiedlichen Anbindungen der verschiedenen Banken und deren Uneinigkeit zu umgehen). Die Nachteile liegen auf der Hand: der PC mit ISDN-Karte in das Internet stellt ein hohes Risiko für das gesamte Netz dar (Viren, Dialer) bzw. der davor sitzende Benutzer kann durch eine eigene Einwahl die Internet-Policy des Unternehmens umgehen. Ein Buchhalter muss für die Überweisung immer zu diesem PC hinlaufen, auch wenn die Banksoftware selbst über LAN an mehreren PCs bedient werden kann.

Es wäre schön, wenn das Protokoll HBCI in Ihrem Artikel nicht so gut wegkommen würde, wie es den Anschein hat. Als einzige Alternative scheint bisher nur FinTS 4.0 interessant zu werden; wobei es hier noch zu wenig praktische Umsetzungen gibt.

Marco Ulbricht

## Kein JavaScript im Browser

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

Leider kann ich c't Bankix nicht zum Online-Banking bei der Dresdner Bank einsetzen: Die Seite verlangt nach Cookies und JavaScript, obwohl in den Einstellungen des Browsers JavaScript aktiviert ist.

Maik Leder

*Das liegt an der im Artikel beschriebenen Browser-Erweiterung NoScript. Sie erlaubt es, JavaScript selektiv für einzelne Server zuzulassen. Sie finden das Symbol von NoScript rechts unten in der Statusleiste des Browsers, dort müssen Sie den Server Ihrer Bank freischalten.*

## Geht das nicht einfacher?

Es ist umständlich, jedes Mal den Rechner herunterzufahren, c't Bankix zu booten, dann die Bankgeschäfte zu erledigen, um gleich wieder den Rechner herunterzufahren und das Arbeitssystem zu starten. Deshalb habe ich c't Bankix über ein Image auf der Festplatte in der Virtualisierungsumgebung VirtualBox installiert und kann so ohne große Boot-Orgien c't Bankix unter dem laufenden System verwenden. Meiner Meinung nach sollte dies die gleiche Sicherheit bringen, als wenn man normal von CD startet, oder habe ich da etwas übersehen?

Michael Deynet

*Ein Angreifer könnte einfach das Wirtssystem angreifen, denn dieses hat ja ebenfalls Internetanbindung. Hat er den Wirt kompromittiert, kann er nach Belieben Keylogger oder andere Schadsoftware installieren und auch den Speicherbereich des in der virtuellen Maschine laufenden c't Bankix manipulieren. Das Gesamtsystem ist also kaum sicherer, als würden Sie mit einem aktuellen Browser unter dem Wirtsystem direkt Ihre Bankgeschäfte erledigen.*

## Keine Druckertreiber

Bei der Auswahl der Druckertreiber bekomme ich während der Einrichtung von c't Bankix nur eine Liste der Hersteller, jedoch keinerlei Modelle oder Treiber angezeigt. Wie soll ich hier einen Druckertreiber auswählen?

Eckart Schatter

*Der Auswahldialog zeigt einen dreistufigen Baum an, den Sie über die Dreiecke am Anfang einer Zeile aufklappen können. Auf der dritten Ebene finden Sie die Treiberauswahl.*

## Lesen mit dem Navi

FAQ, E-Books, c't 17/08, S. 180

Über den Iliad hatte ich im Internet einiges gefunden, das Cybook aus Frankreich war mir unbekannt. Was allerdings diese und auch andere E-Book-Leser unbrauchbar macht, ist ihr Preis/Leistungsverhältnis: Man gibt nicht 500 Euro für einen 8-Zöller wie Iliad aus, nur weil das Ding lesen kann.

Das im Heft eingeführte Argument, dass die 200 bis 400 Euro teuren Netbooks nicht zum langen Lesen geeignet sind, hat einen schwachen Stand verglichen mit den zusätzlichen Optionen, die ein „vollkommenes“ Betriebssystem anbietet – abgesehen davon, dass bei Netbooks Software für alle Textformate vorhanden ist.

Boian Soloviov

Anzeige

Anzeige

## Kein Zugriff auf Kontakte

Persönlicher Assistent, Nokias Symbian-Smartphone E71 für Geschäftsleute, c't 17/08, S. 74

Wie bei allen S60-basierten Nokia-Telefonen der E- und N-Serie dürften auch beim E71 wieder die AT-Befehle zum Auslesen der Telefonbucheinträge fehlen. Ohne diese Befehle ist es mit kaum einer Bluetooth Auto-Freisprecheinrichtung und dem Hands-Free-Profil möglich, Kontakte aus dem Telefonbuch anzuwählen. Um hier mit dem E71 einen Anruf während der Fahrt zu tätigen, müsste man die Rufnummer auswendig wissen. Für betroffene Anwender mit vielen Kontakten dürfte dies ein Ausschlusskriterium darstellen. Dies sollte bei aller Freude über die sonstigen Funktionen dieses Telefons erwähnt werden. Da andere Mobiltelefone von Nokia zeigen, dass der Zugriff auf die Kontakte durchaus funktioniert, halte ich die Bezeichnung als „vielleicht bisher bestes Business-Handy“ für nicht gerechtfertigt.

Rolf Wilms

*Laut Nokia unterstützt das E71 die AT-Befehle zum Auslesen des Telefonbuchs nicht, da diese Funktion gemäß der Bluetooth-Spezifikation vom Phonebook Access Profile (PBAP) oder vom SIM Access Profile (SAP) übernommen wird. Mit älteren Freisprecheinrichtungen, die die Kontakte noch über eine serielle Verbindung und AT-Kommandos anfordern, funktioniert daher nur das Freisprechen und die direkte Anwahl.*

## Unerwünschte Kamera

Mir ist schleierhaft, wie man ein Mobiltelefon mit eingebauter Kamera als Business-Handy bezeichnen kann. Ich jedenfalls hätte mit einer Kamera in einem Smartphone – mithin also einem wichtigen Begleiter mit persönlichen Daten – Mühe, diverse Firmen unbekülligt betreten zu können, ohne das Gerät beim Pförtner deponieren zu müssen.

Ich besitze ein Nokia E61, und es scheint mir, als wenn ich zusehen muss, dieses noch lange zu betreiben. Offenbar ist es das letzte brauchbare Smartphone mit Tastatur und ohne Kamera. Früher hatte ich einen Psion und habe mich an dessen Tastatur gewöhnt. Ohne Kamera wäre das E71 für mich wirklich eine Alternative, da es mit robustem Edelstahlgehäuse, höherer Geschwindigkeit und GPS-Modul inklusive Kartensoftware wirklich interessant wäre, aber so leider nicht.

Rolf Wilhelm

## ESC im Griff

Leserzuschrift „10-Finger-freundlich“, c't 17/08, S. 13

Wie Carsten Schmidt in seinem Leserbrief zu Ihrem vi-Artikel richtig bemerkt, lag die Escape-Taste früher im Hauptfeld der Tastatur – je nach Terminal ungefähr dort, wo heute die Tab-Taste ist. Vi wurde damals so entworfen, dass man die Hände bei der Bedienung

nicht aus der Ausgangsstellung bewegen musste, was mit dem heutigen Standard-Tastaturlayout nicht mehr möglich ist. Für das Schreiben meiner Diplomarbeit habe ich deshalb die ungeliebte Caps-Lock-Taste mit Escape belegt, was meine Produktivität gefühltermaßen verdreifacht hat. :-) Die Vorgehensweise für Windows und Linux wird im vim-Wiki beschrieben: <http://vim.wikia.com/wiki/VimTip75>.

Erik Burger

## Neue Syntax

Bildzauberer, Bildbearbeitung auf der Kommandozeile, c't 17/08, S. 188

Leider verwendet der Artikel nur die alte „Unix-artige“ ImageMagick-Syntax. Seit Version 6 gibt es eine neue, Postfix-orientierte Syntax. Statt

`convert -resize 800x600 blume.jpg blume_s.jpg`

würde es danach

`convert blume.jpg -resize 800x600 blume_s.jpg`

heißen. Die neuere Syntax ist viel verständlicher, sobald man den Bereich der einfachen Beispiele verlässt. Bei dem Kommando

`convert bild1.jpg -resize 600x800 bild2.jpg -append resultat.jpg`

wirkt der resize-Operator nur auf das erste Bild, der append-Operator auf beide Bilder im Speicher. Das bekommt man mit der alten Syntax nicht hin.

Bernhard Bablok

## Weitere DJ-Software

Daten-Jockey, Soft- und Hardware für Hobby- und Profi-DJs, c't 17/08, S. 168

Als einer der ersten Hersteller professioneller DJ Software mit Unterstützung für MP3, entsprechendem externen Gerät und auch der Möglichkeit, hiermit zu scratchen, darf man ruhig Alcatechs BPM Studio nennen. Diese Software wird meines Erachtens am meisten eingesetzt. Als Zweites setzt sich mittlerweile die DJ Software Serato von Rane durch. Vorteil: Man braucht keine Soundkarte, kann wie auf Vinyl mixen und die Funktionen können sich auch sehen lassen. Die Archivfunktion ist noch etwas gewöhnungsbedürftig, aber ansonsten ist es für einen (semi-)professionellen DJ eine sehr gute Software. Enthalten sind Timecode Vinyls und eine Box.

Christian Kielhorn

*Rane Serato kam in der Aufzählung von Scratch-Lösungen mit Timecode-Vinyl als in Hip-Hop-Kreisen populäres System zur Sprache.*

## Plädoyer für Winamp

Mitunter kommt man an Winamp nicht vorbei, erlaubt Winamp doch die Unterstützung der meisten Audioformate, und sei es durch entsprechende Plug-ins. So unterstützt Ultra-Mixer weder MonkeysAudio (APE), MusePack

(MPC) noch lossless WMA. Dies gilt ebenso für die großen, kostenpflichtigen DJ-Lösungen. MonkeysAudio (APE) und lossless WMA lassen sich sicher ohne Weiteres in das Zielformat der Wahl konvertieren, auf dem Mac macht dies Toast ganz anständig, man muss nur die Dateien in ein Audioprojekt ziehen und dann im unteren Bereich auf Exportieren klicken. Spätestens bei MusePack ist auch dies aber nicht mehr möglich, auch sollte man es natürlich vermeiden, ein verlustbehaftetes Format überhaupt umzuwandeln.

Außer dem Ultramixer gibt es von National Instruments eine kostenlose DJ-Lösung, Beatport Sync, eigentlich als Player für den kostenpflichtigen Beatport-Dienst gedacht. Dort kann man Club-Musik käuflich erwerben. Das Programm beinhaltet eine extrem abgespeckte Traktor-Oberfläche, mit zwei Playern, Temposynchronisierung zwischen den Playern, einem gut gelungenen Browser mit dem sich die Musikdateien auch bequem taggen lassen. Mir gefällt Beatport Sync besser als der UltraMixer! Neben den bei Traktor erwähnten Formaten unterstützen Beatport Sync und UltraMixer auch flac, das als nicht verlustbehaftetes Format MP3 eindeutig vorzuziehen ist. Flac wird dann vermutlich auch von Traktor unterstützt. Allerdings gilt hier auch das oben geschriebene, weder MonkeysAudio, Musepack noch alle möglichen WMA-Formate werden unterstützt und in einer über die Jahre gewachsenen Musiksammlung finden sich einige Dateien in diesen Formaten.

Thomas Meyer

## Linux auf Netbook

Linux-Zwerg, Linux auf dem Medion Akoya Mini E1210, c't 16/08, S. 176

Vielen Dank für den gelungenen Bericht über Linux auf dem Medion E1210. Was die Rechenleistung angeht, wie fühlt sich der Rechner mit der aktuellen Suse an? Kann man damit halbwegs flüssig arbeiten (Office, PIM, ...)? Insbesondere, wie gut laufen Programme wie Evolution/KMail und Openoffice? Kann man das wirklich sinnvoll benutzen? Irgendwo habe ich einmal den Kommentar gelesen, dass die Rechenleistung in etwa der eines Pentium M entspräche ... D. h., könnte man zur Not auch mal ein virtualisiertes Betriebssystem laufen lassen?

Carsten Gips

Das Medion-Netbook fühlt sich mit OpenSuse 11 durchaus flüssig an, der Vergleich mit einem Pentium M passt. Virtualisierung haben wir nicht getestet.

## Extra cool?

Lötfreies Basteln, c't-Lab: FPGA-Basisplatine, c't 16/08, S. 187

In Ihrem Artikel sind zwei Fotos einer Anwendung der Schaltung zu sehen. Handelt es sich bei der Röhren-Darstellung um eine potelige Scan-Line-Technik oder um eine extra

coole Vektor-Ansteuerung? Gibt es dazu größere Bildschirm-Photos?

Dieter von Holten

*Es handelt sich natürlich um „modulated beam full vector rendering“, um es mal in einschlägigem Jargon zu benennen. Ein Video davon gibt es unter den „Ergänzungen und Berichtigungen“ auf www.ct-lab.de.*

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Abgehärtet

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

Wird bei der Konfiguration von c't Bankix das Update wie im Artikel beschrieben durchgeführt, kann es zu Abstürzen oder unvermittelten Neustarts kommen, oder aber die Banking-CD wird nicht korrekt geschrieben. Ursache dafür ist eine fehlende Überprüfung, ob genügend Speicherplatz für die aktualisierten Debian-Pakete zur Verfügung steht. Überraschenderweise sind nach Redaktionsschluss der Heftausgabe weit über 100 Pakete aktualisiert worden. Zudem verbrauchen der Paket-Cache und ein Performance-Feature des verwendeten Dateisystems sehr viel Speicher.

Eine Anleitung, wie Sie den Speicherverbrauch drastisch reduzieren, damit das Update auf Systemen mit 1 GByte RAM möglich ist und das Ergebnis noch auf eine CD passt, finden Sie in der FAQ unter [www.heise.de/ct/projekte/ctbankix](http://www.heise.de/ct/projekte/ctbankix). Durch die weiter zunehmende Zahl an Updates ist es jedoch nur eine Frage der Zeit, bis trotz der in der FAQ genannten Maßnahmen mehr als 1 GByte RAM für ein Update erforderlich sind.

### Beobachten, rechnen, verstehen

c't-Software-Kollektion: Wissenschaftliche Software, c't 17/08, S. 138

Um die Vollversion des Programms Consideo Modeler freizuschalten, trägt man seine Anschrift und den Zugangscode aus c't 17/08 bei [www.consideo-modeler.de](http://www.consideo-modeler.de) im Formular unter „Sonderaktion c't 17/2008“ ein und erhält den Registrierschlüssel per E-Mail.

### Zeitgemäß

Videoschnittprogramme bis 200 Euro, c't 17/08, S. 146

In der Tabelle auf Seite 151 fehlt bei den Programmen Cyberlink PowerDirector, Magix Video Deluxe und Pinnacle Studio 12 der Hinweis auf das vorhandene Storyboard. Den Audio-Import von AC-3-Material bietet das Cyberlink-Programm nicht. Magix Video Deluxe beherrscht bei der Video-Ausgabe neben den genannten Formaten nicht nur MPEG, sondern auch MPEG1/2 und MPEG4/H.264. Magix hat mitgeteilt, dass die im Test genannten Probleme beim Umgang mit der Ausgabe auf Blu-ray Disc mittlerweile behoben seien.

Anzeige

# Impressum

## Redaktion

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

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

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

**Leitende Redakteure:** Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Johannes Endres (je), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Dr. Jürgen Rink (jr), Jürgen Schmidt (ju), Peter Sierling (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), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Gieselman (hag), Gernot Goppelt (ggo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgefort (uh), Gerald Himmeltein (ghi), Christian Hirsch (chh), Jan-Keno Janssen (jki), Nico Jurran (nji), Reiko Kaps (rek), Alexandra Kleijn (akl), Peter König (pek), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Daniel Lüders (dal), Urs Mansmann (uma), Angela Meyer (anm), Carsten Meyer (cm), Frank Möcké (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 Vahldiek (axv), Karsten Violka (kav), Dorothée Wiegand (dw), Andreas Wilkens (anw), Jörg Wirtgen (jow), Peter-Michael Ziegler (pmz), Dušan Živadinović (dz), Reinhold Zobel (rez)

**Koordination:** Martin Triadan (mat)

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

**Berlin:** Richard Sietmann, Blankeneser Weg 16  
13581 Berlin, Tel.: 0 30/36 71 08 89, 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 Ernert, Carsten Fabich, Noogin C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Christoph Laue, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schulte, Christiane Schulzki-Haddouti, Volker Weber (vowe)

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

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

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

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von elektronischen Geräten sowie Send- 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 Verfügungsberecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

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

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

ISSN 0724-8679

## Verlag

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

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

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

**Mitglied der Geschäftsleitung:** Beate Gerold

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schräder

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

**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)

**Anzeigenidisposition:**

PLZ 0-4/Asien: Maik Fricke (-165)  
PLZ 5-7 + 9: Stefanie Frank (-152)

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

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

**Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Thali AG, Aboservice, 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, 53836 Eching,  
Tel. 0 89/3 19 06-0, Fax 0 89/3 19 06-113  
E-Mail: mzv@mzv.de, Internet: www.mzv.de

**c't erscheint 14-täglich**

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

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl.  
Versandkosten: Inland 72,80 €, Ausland 88,00 € (Schweiz  
142,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, 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.

## c't im Internet

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

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

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

**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/de) 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 Ihre 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





Dr. Volker Zota

# Von brauner und weißer Ware

## Die IFA zwischen Unterhaltungselektronik und Elektrohausgeräten

Die am 29. August beginnende Internationale Funkausstellung wird „so groß wie noch nie“. Das ist indes nicht der Unterhaltungselektronik zu verdanken, sondern der Erweiterung der Messe um den Bereich Home Appliances@IFA, der Elektrohausgeräten vorbehalten ist.

**D**er Vorsitzende des Aufsichtsrates der Gesellschaft für Unterhaltungs- und Kommunikationselektronik (gfu), Dr. Rainer Hecker, knüpft große Hoffnungen an die Erweiterung der IFA: „Mit der Integration der Elektrohausgeräte-Industrie erwarten wir noch mehr Popularität für die Consumer-Lifestyle-Produkte beider Branchen und gesteigertes Interesse der internationalen Fachbesucher und der Medien für die IFA.“ Auf der diesjährigen Funkausstellung findet sich neben der Unterhaltungselektronik, klassisch als „braune Ware“ bezeichnet, auch „weiße Ware“ – von Geräten zur Bodenreinigung, über Produkte für Personal Care und Wellness bis hin zu Großgeräten wie Gefrierkombinationen und Wäschetrocknern. Dass die IFA damit auf dem richtigen Kurs ist, will die Messe Berlin mit einer Umfrage untermauern, nach der die zehn wichtigsten elektrischen Alltagsgeräte zu gleichen Anteilen aus den Bereichen Unterhaltungselektronik und Haushaltsgeräte stammen. Ob sich die Wichtigkeit jedoch auch im Interesse der IFA-Besucher widerspiegelt, bleibt abzuwarten.

Vornehmlich den beiden Branchenschwergewichteten Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH (BSH) und Miele ist es zu verdanken, dass die IFA rund 25 000 Quadratmeter Ausstellungsfläche in den Hallen 1.1 bis 4.1 für weiße Ware reserviert.

### Rückkehrer und Aussetzer

Doch Haushaltstechnik hin oder her, für das angestammte IFA-Publikum sollte es mindestens ebenso viel zu sehen geben wie in den letzten Jahren – möglicherweise sogar wieder mehr. So wartet Sony, das sich seit dem Umzug in die Deutschlandzentrale am Potsdamer Platz auf der Messe rar machte, in Halle 4.2 mit dem größten Messestand (6000 m<sup>2</sup>) auf. Auch Samsung (Halle 20, Toshiba (Halle 21), Philips (Halle 22), LG Electronics (Halle 11.2) und Panasonic (5.2 a/b) zeigen Präsenz. Pioneer kündigte unterdessen – ironischerweise auf der IFA-Preview-Veranstaltung – an, in diesem Jahr aufgrund der aktuell angespannten Lage des Unternehmens der Messe fern zu bleiben. Derzeit sei eine Teilnahme im Zwei-Jahres-Turnus ab 2009 ange-

dacht (siehe auch S. 26). Ähnlich dürften es auch andere Unternehmen handhaben – vor allem Firmen aus dem Umfeld der Digitalfotografie. Sie verzichten zu Gunsten der vom 23. bis 28. September in Köln stattfindenden photokina auf die IFA.

Abgesehen von dem neu hinzugekommenen Bereich Home Appliances@IFA behalten die Veranstalter die im vergangenen Jahr vorgenommene thematische Umordnung der Messeschwerpunkte bei (siehe auch den Hallenplan rechts) – wer die Funkausstellung im vergangenen Jahr besucht hat, findet viele Aussteller in den gleichen Hallen wieder.

Bei Hauselektrogeräten sind Energieeffizienzklassen schon seit Jahren ein wesentliches Kaufkriterium, nun springen angesichts steigender Energiekosten auch die Display-Hersteller auf den Zug auf. Statt in erster Linie Optimierungen für bessere Farben und höhere Kontraste bei Flachbildfernsehern zu bewerben, stellen die Hersteller neuerdings Stromsparmaßnahmen in den Vordergrund – mehr dazu auf Seite 20.

Nachdem der Formatkampf um die DVD-Nachfolge im Frühjahr zu Gunsten der Blu-ray Disc entschieden wurde, bieten inzwischen zahlreiche Hersteller Player an, mit denen man Flachbildschirme und Beamer mit hochauflösten Inhalten füttern kann. Obwohl der HDTV-Durchbruch hierzulande noch auf sich warten lässt, haben die Geräte-

produzenten bereits HDTV-taugliche Receiver und Recorder in petto (siehe S. 26).

Zumindest das Streamen von Audioinhalten gehört inzwischen selbst bei den Branchengrößen zum Standardprogramm. Nach Philips, das bereits seit Jahren in diesem Bereich aktiv ist, wollen nun auch Sony, Denon und Yamaha bei der drahtlosen Musikverteilung im Haus mitmischen (S. 30).

Um sich aus der Masse mobiler Musikplayer herauszuheben, starten beispielsweise Creative und Philips eine Klangqualitätsoffensive – „X-Fi“ respektive „FullSound“ sollen MP3s

dynamischer und detailreicher erklingen lassen (S. 33). Ebenfalls mobil unterhalten Multimedia-Notebooks auf Intels Centrino-2-Plattform mit echtem 16:9-Display und Blu-ray-Unterstützung. Darüber hinaus dürften hier und da einige der momentan heiß begehrten Netbooks zu sehen sein (S. 32).

Das in den vergangenen Jahren immer wieder aufs Tapet gebrachte Thema Handy-TV befindet sich am Scheideweg: Die Betreiber der totgesagten DVB-H-Initiative Mobile 3.0 gehen auf Tauchstation, doch auch DVB-T-fähige Handys sind nach wie vor Man-

gelware. Gespannt darf man indes sein, ob außer Samsung (SGH-i900 Omnia) noch andere Unternehmen iPhone-Konkurrenten auf der IFA aus dem Hut zaubern (S. 34).

Bei Camcordern stehen hochauflösende Geräte nach dem AVCHD-Standard mit Festplatte oder Festspeicher sowie Fun-Camcordere für kleines Geld hoch im Kurs; auch die Preise für kompakte Digitalkameras fallen stetig (S. 36). Neben In-Car-Entertainment gehören auch die nach wie vor umsatzträchtigen Navigationsgeräte zum festen Bestandteil der Funkausstellung (S. 37). (vza)

## Internationale Funkausstellung: Preise und Zeiten

Für Fachbesucher und allgemeines Publikum ist die Messe vom 29. August bis 3. September täglich zwischen 10 und 18 Uhr geöffnet. Spätaufsteher dürfte das „Happy Hour“-Ticket für 8 Euro interessieren, das zum Eintritt ab 14 Uhr berechtigt. Die IFA-Tickets gelten nicht als Fahrausweise für den Berliner Nahverkehr.

Der Heise Zeitschriften Verlag präsentiert seine Produkte in **Halle 12, Stand 101**. c't-Redakteure stehen Rede und Antwort zu den IFA-Schwerpunkten. Wer tiefer in die jeweilige Materie einsteigen will, sollte sich unsere **Fachvorträge** zu den Trendthemen nicht entgehen lassen.

## creativ'08

Außerdem präsentiert die Redaktion die Kreativwettbewerbe zum 25. c't-Geburtstag. Um ein Gefühl dafür zu bekommen, wie gut die Programme aus unserem Programmierwettbewerb spielen, können Sie zum Beispiel selbst versuchen, an einem origina-

len **Asteroids-Automaten** innerhalb von fünf Minuten möglichst viele Asteroiden zu pulversieren – und dabei täglich MP3-Player und c't-Shirts gewinnen. Wer seine Computerprobleme nicht in den Griff bekommt, kann aus unserer **Videokabine** direkt vom Stand aus eine Videobotschaft an die Rubrik „Schnurer hilft!“ unseres Fernsehmagazins c't-TV schicken.

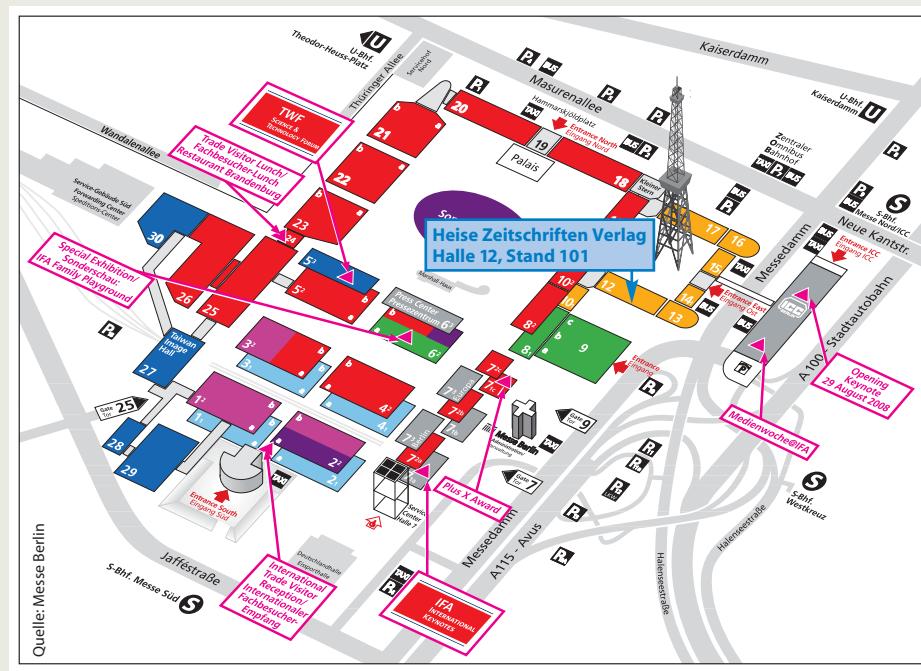
Tagesaktuelle Informationen rund um die IFA sowie Titel und Themen der Fachvorträge finden Sie ab dem 19. August im IFA-Special von heise online unter [www.heise.de/ifa](http://www.heise.de/ifa).

Im Rahmenprogramm der Funkausstellung gibt es zahlreiche Events und Konzerte. Der Konzertreigen beginnt am 29. August um 15.30 Uhr mit der IFA-Ferienabschlussparty; für jeden IFA-Besucher frei zugänglich spielen „Panik“, „Cinema Bizarre“, „Eisblume“ und „The Glam“ im Sommergarten auf. Das IFA-Eröffnungskonzert am ersten Messeabend entfällt, stattdessen soll am 30. August Schlagersänger Roland Kaiser ab 20 Uhr für „Kaiser Mania“ sorgen. Laut Veranstalter wird er Kult-

schlager wie „Santa Maria“ und „Ich glaub‘, es geht schon wieder los“ zelebrieren, „als ob es kein Morgen gäbe“. Tickets kosten 24 Euro (zzgl. VK).

Ruhigere Töne dürften beim deutsch-kubanischen Abend am Messesonntag erklingen. Unter dem Motto „Rhythms Del Mundo – Cubano Alemán“ spielen „Silbermond“, „Juli“, „Adel Tawil“ (Ich+Ich), „2raumwohnung“, „Culcha Candela“ und „Jan Delay“ umarrangierte Versionen ihrer Hits; unterstützt werden sie dabei von Mitgliedern des legendären Buena Vista Social Club. Die Konzertkarten für 28 Euro (zzgl. VK) berechtigen zum IFA-Besuch an einem der Folgetage.

|  |             |
|--|-------------|
| Tageskarte/im Vorverkauf   | 14 € / 10 € |
| Tageskarte ermäßigt für Studenten, Auszubildende, Wehrpflichtige, Zivildienstleistende, Behinderte | 10 €        |
| Schulklassentickets  | 35 €        |
| Schülerticket  | 5,50 €      |
| „Happy Hour“-Ticket  | 8 €         |
| Familienticket (max. 2 Erwachsene, 3 Kinder)   | 29 €        |
| Fachbesuchertagesausweis/im Vorverkauf   | 35 € / 30 € |
| 2-Tages-Fachbesucherausweis/im Vorverkauf  | 52 € / 43 € |



**IFA CONSUMER ELECTRONICS UNLIMITED**

- IFA Home Entertainment**  
TV - DVD - Heimkino - Home Server & Recorder
- IFA Audio Entertainment**  
HIFI - Lautsprecher - Special: High Performance Audio
- IFA Home Appliances**  
Large Household Appliances - Small Electric Domestic Appliances - Built-In Kitchen Units - Electric Domestic Heating Systems
- IFA My Media**  
Imaging - Foto - Video - MP3 - Computing - Spiele - Speicherlösungen
- IFA Public Media**  
TV-Stationen - Radio - Public Music & Video Areas - Professional Media
- IFA Communication**  
Telekommunikation - Kabel - Mobile Geräte - Navigation - IP - Netzwerklösungen - Antennen
- IFA Technology & Components**  
Zubehör - Halbleiter - Internationale Hallen - Special: Technisch-wissenschaftliches Forum (TWF)

IFA Management, Hall 6.3  
Messe Berlin GmbH  
Messedamm 22-24, 14055 Berlin, Germany  
Tel.: +49(0)30 / 3069-6924  
[www.ifa-berlin.de](http://www.ifa-berlin.de) [ifa@messe-berlin.de](mailto:ifa@messe-berlin.de)

Jan Keno Janssen, Stefan Porteck

# Grün, scharf und schlank

## Fernseher und Projektoren

**Groß darf der Flachbildfernseher sein, schlank sollte er sein und Full HD und 100 Hertz muss er haben. Doch bei allen Features zeigen die Aussteller auf der IFA vor allem Geräte, die dank geringem Stromverbrauch Umwelt und Brieftasche schonen.**

**G**rößer, feiner, bunter – so lautet die Devise, wenn in Berlin die Funkausstellung ihre Tore öffnet. Geht es nach den Herstellern, muss sich die Bilddiagonale mindestens verdoppeln, wenn die alte Röhre auf dem Sperrmüll landet. Damit HD-Bilder auf den Mammut-Schirmen auch ordentlich zur Geltung kommen, hatten bereits 2007 etliche Hersteller Geräte im Gepäck, auf denen goldene „Full HD“-Logos glitzerten.

Inzwischen haben sich 1920 × 1080 Bildpunkte bei Fernsehern ab 37 Zoll längst als Standard etabliert – und bei Projektoren sowieso. Neu ist, dass man sich auf dem Pfad durch den Logo-Dschungel mittlerweile wieder auf EICTA-Zertifizierungen verlassen kann. Nach dem HD-ready-Logo heißt es nun: Wo „HD ready 1080p“ draufsteht, ist auch Full HD drin. Und das gilt auf der diesjährigen Funkaus-

stellung nicht nur für Fernseher mit Schrankwand-Abmessungen, sondern auch für kleinere Geräte. Vielleicht konnte sich die Mehrheit der Kundschaft doch nicht dazu durchringen, das 15-Quadratmeter-Wohnzimmer so einzurichten, dass der 52-Zöller optimal zur Geltung kommt ...

Wer Full HD möchte, muss also anno 2008 die zierliche Anrichte nicht zum Fernsehhalter aufrüsten: Die XV555-Reihe von Toshiba bringt die 1080 Zeilen auch auf Schirmen mit Diagonalen von 81 Zentimeter (32 Zoll) oder 94 Zentimeter (37 Zoll) unter – Größen, die man, gemessen an der Entwicklung der vergangenen zwei Jahre, schon als handlich bezeichnen kann. Auch beim Traditionsserienhersteller Grundig wächst die Auflösung bei kleinen Schirmen: Die 32"- und 37"-Fernseher der Vision-7-Familie besitzen ebenfalls Full-HD-Panels. Sharp tritt mit der

D65E-Serie dem Kreis der kleinen Feinzeichner bei. Bei Preisen von 900 Euro für den 32-Zöller und 1100 Euro für ein 37"-Gerät dürften auch die Chancen steigen, den Einstieg in die Full-HD-Welt vom Familienrat genehmigt zu bekommen.

### Schön ruckelfrei

In Sachen Bildoptimierung herrscht bei allen Herstellern traute Einigkeit: Das Allheilmittel gegen Bewegungsunschärfen oder Ruckeln bei Kameraschwenks heißt 100-Hertz-Technik. Hierbei berechnen die Fernseher synthetische Zwischenbilder, die sie zwischen die angelieferten Bilder einfügen. Aufgrund der schnelleren Bildfolge sehen Bewegungen flüssiger und schärfer aus (siehe auch unseren Test von 100-Hz-TVs ab Seite 136).

Doch auch der fullste HD-Fernseher macht weniger Spaß, wenn man ihn mit nur 576 Bildzeilen der PAL-Auflösung füttert. Obgleich auf zig Wohnzimmeranrichten HD-Fernseher thronen, schaut es mit der Senderauswahl für hochauflösendes Fernsehprogramm bislang eher mau aus – wer nichts bezahlen

will, muss sich derzeit mit Arte und Anixe begnügen. So mancher Kaufinteressierte dürfte deshalb auch mit der Anschaffung eines Blu-ray-Players liebäugeln. Beim HD-Genuss aus der Konserven trübten bisher Rückler bei Kameraschwenks den Spaß, da die Filme mit 24 Bildern pro Sekunde gespeichert sind und die Displays diese Bildfolgen in 60 Bildern pro Sekunde unterbringen mussten. Mittlerweile versprechen alle großen Hersteller ruckelfreies 24p-Vergnügen, da die TVs auch hier Zwischenbilder berechnen.

Doch Cineasten beklagen sich mitunter, dass bei der 24p-Wiedergabe durch die Zwischenbildberechnung das Kino-Feeling auf der Strecke bleibt: Statt nach Leinwand sehen die Blockbuster eher nach einer billigen Videoproduktion der voralbendlichen Seifenopern aus. LG und Toshiba bewerben beim 42LG6100 respektive bei der RV- und ZF-Serie einen authentischen Filmlook. Dies gelingt, indem die TVs bei der 24p-Wiedergabe keine synthetischen Bilder einfügen, sondern jedes Originalbild mehrmals nacheinander anzeigen – was jedoch nicht ganz ruckelfrei abläuft.

Toshiba geht das leidige Henne-Ei-Problem beim HDTV-Empfang mit geballter Rechenkraft an: Den High-End-Geräten der ZF-Serie hat man den gemeinsam mit IBM und Sony entwickelten Cell-Prozessor verordnet. Die von Toshiba Resolution+ getaufte Technik soll mit Hilfe des Rechenknechts Programme mit PAL-Auflösung auf Full-HD-Auflösung skalieren. Das können alle anderen HD-Fernseher zwar auch, Toshiba verspricht aber trotzdem vollmundig, dass der



**Schön bunt:** Neidische Blicke sind einem sicher, wenn man Philips Aurea-Fernseher zum Mittelpunkt des Wohnzimmers macht.

Anzeige

40ZF575D (102 cm) und der 46ZF575D (117 cm) bei skalierten SD-Bildern „beinahe HD-Genuss“ bescherter.

### Schön grün

Der Klimawandel ist nun auch in den heimischen Wohnzimmern angekommen – zumindest nach Ansicht der Hersteller: In den Berliner Hallen findet sich kaum ein Aussteller, der seine flachen Schöblinge nicht auf einen geringen Stromverbrauch getrimmt haben will.

Dafür haben die Entwickler nicht nur neue Finessen aus dem Hut gezogen. Es wurde mitunter auch bestehenden Techniken kurzerhand ein Öko-Stempel aufgedrückt: Beispiel Helligkeitssensor. Sorgte dieses Gimmick bislang bei wechselnden Lichtbedingungen automatisch für eine angemessene Schirmhelligkeit, so verweisen Toshiba bei der XV-, RV- und der ZF-Serie sowie Sharp bei den Aquos-Geräten auf die geringere Leistungsaufnahme bei automatisch gedimmtem Backlight. Seinen Aquos-Modellen hat Sharp zudem einen zuschaltbaren Eco-Modus spendiert, in dem man die Hintergrundbeleuchtung von Hand in zwei Stufen herunterregeln kann.

Den TVs der Baureihen Vision 6, Vision 4 und Vision 3 hat auch Grundig nach eigenen Angaben

die Stromspar-Daumenschrauben angezogen: Mit 0,09 Watt im Standby sollen sich die Geräte deutlich weniger genehmigen als herkömmliche LCD-Fernseher. Im Betrieb soll der Vision 6 ECO mit weniger als 75 Watt sogar rund halb so viel Strom verbrauchen wie andere Geräte gleicher Größe. Kompletten Stillstand am Stromzähler verspricht Grundig im Standby des Toronto genannten Topmodells der City-Linie. Das dürfte man auch bei der Stromrechnung merken, weil ein Fernseher in deutschen Haushalten laut einer Studie im Mittel nur dreieinhalb Stunden pro Tag läuft.

Toshibas RV555-Fernseher in den Größen 37, 42 und 46 Zoll sparen außer mit dem Helligkeitssensor auch im Standby: Hier soll die Leistungsaufnahme unter einem Watt bleiben – wer weniger will, kann die Geräte per Schalter komplett vom Netz trennen.

Ein weiteres Stromspar-Feature zeigt Samsung. Was man auf der vergangenen IFA noch unter dem Nahmen „LED Smart Lighting“ bei Prototypen teurer Luxusmodelle bewundern durfte, hat beim Modell 780 der Serie 7 (40 Zoll; 102 cm) und beim Modell 950 (46", 117 cm; 55", 140 cm) der Serie 9 nun unter dem Namen „LED Local Dimming“ Einzug in erschwingliche Seriengeräte gehalten:

Beide Full-HD-Zugpferde nutzen anstelle von CCFL-Backlight (Cold Cathode Fluorescence Light, Kaltkathodenstrahler) LEDs als Hintergrundbeleuchtung. Der Clou: In dunklen Bereichen des Bildes lassen sich sämtliche LEDs an dieser Stelle des Bildschirms gezielt dimmen oder gar ausschalten, wodurch schwarze Bereiche pechschwarz wirken. In hellen Bildpartien des gleichen Bildes werden die Dioden mit voller Leistung angesteuert.

Die Diodenkur sorgt somit für eine besonders kontrastreiche Darstellung innerhalb eines Bildes. Herkömmliche Fernseher mit CCFL-Backlight und einer dynamischen Kontrastanpassung können in dunklen Szenen nur das gesamte Hintergrundlicht dimmen, weshalb man nur bei Szenenwechseln zwischen zwei Bildern von der Kontraststeigerung profitiert. Zusätzlich zum höheren Kontrast bringt das adaptive LED-Backlight auch einen Vorteil, den man in der Brieftasche spürt: Die (partiell) ausgeschaltete Hintergrundbeleuchtung braucht weniger Strom.

Sony setzt noch eins drauf und bewirbt, dass die Bravia-X4500-Modelle mit 117 und 140 Zentimetern (46 und 55 Zoll) Diagonale die Schirmfläche mit roten, grünen und blauen Leuchtdioden beleuchten, die

ebenfalls lokal gedimmt werden. Wegen des reineren Farbspektrums der RGB-LEDs dürfen die X4500-TVs herkömmliche Geräte in Sachen Farbumfang locker in die Tasche stecken.

### Schon schön

Die mit viel Tamtam auf der IFA 2007 vorgestellten Aurea-Fernseher hat Philips einer Modellpflege unterzogen. Der Active Frame genannte Rahmen des Aurea 2008 besteht nun aus Milchglas statt aus Kunststoff. Die LEDs, die für das Farbspektakel im Rahmen sorgen, sollen nun noch exakter auf die einzelnen Bildinhalte reagieren. Äußerlich bleibt Philips dem schicken und schnörkellosen Design treu. Technisch stehen die Aurea-Fernseher den Geräten der Mitbewerber in nichts nach: Full HD ist genauso mit an Bord wie die 100-Hertz-Technik und drei HDMI-Eingänge. Schönheit hat allerdings ihren Preis: Mit 3200 Euro für den 37-Zöller und 3700 Euro für das 42"-Gerät gehören die weißen Prunkstücke nicht gerade zu den Schnäppchen.

Wer auf das Farbspektakel im Displayrahmen verzichten kann, bekommt bei Philips für 3700 Euro auch den IFA-Neuling Cineos 52PFL9703D mit einer Diagonale von 132 Zentimetern (52 Zoll). Sein Ambilight be-



Satte Farben: Sonys X4500-Serie nutzt rote, grüne und blaue Leuchtdioden als Hintergrundbeleuchtung.



Bildwand statt Schrankwand: LGs 42-Zöller misst in der Tiefe mickrige 4,3 Zentimeter.



**InfoLive:** Auf Knopfdruck holt das Samsung-TV RSS-Feeds aus dem Internet auf den Schirm. Wer wie gebannt den ganzen Tag vorm Fernseher sitzt, erfährt so wenigstens, wie das Wetter in der realen Welt ist.

leuchtet immerhin die Tapete hinter dem Fernseher passend zum Bild. Der Riese lockt zusätzlich zu Full HD und 100 Hz mit einem WideColorGamut-Panel, das mit seinem großem Farbraum besonders knackige Grundfarben anzeigen soll.

Weniger pompös, aber nicht minder schick sehen die verjüngten TVs aus Samsungs Serie 7 aus: Das im vergangenen Jahr vorgestellte Crystal Design schimmert nun nicht mehr ausschließlich in diffusem Rot, es ist nun auch in Rubinschwarz oder Tiefseeblau zu haben.

Im wenig verhüllenden Gehäuse der Siebener-Serie stecken LCD-Panels mit 102, 117 und 132 Zentimeter Diagonalen (40", 46" oder 52"), die standesgemäß Full-HD-Auflösung besitzen und die 100-Hz-Technik beherrschen. Diese Must-Have-Features finden sich auch in der Serie 9. Die carbonschwarzen 46- und 55-Zoll-Geräte (117 cm und 140 cm) kleidet ebenfalls das „umweltfreundliche Crystal Design“ – bei dessen Herstellung wurde auf Lacke verzichtet.

Nicht jeder Hersteller nutzt das Fernsehergehäuse als Design-Spielwiese: Im Wissen, dass auch Kunden mit wenig Platz große Schirme mögen, werden die flachen Riesen auf Diät gesetzt. Toshiba zündet bei der ZF-Serie die zweite Stufe des „Picture Frame“-Design-Konzepts: Der Displayrahmen misst nur rund zwei Zentimeter, wodurch der 46ZF575D trotz einer Diago-

nalen von 117 cm (46") ungefähr genauso groß ist wie manch anderer 42"-Fernseher. Falls die Schrankwand auch diesen Platz nicht hergibt, sollen die 40- und 46-Zoll-Geräte an der Wand montiert eine schlanke Figur abgeben. Dafür hat Toshiba die Gehäusetiefe von rund 13 um etwa fünf Zentimeter reduziert.

Mit einer Tiefe von 4,5 statt zehn Zentimetern hat LGs 42LG6100 gegenüber seinem Vorgänger ebenfalls deutlich abgespeckt. Die Ausstattung kann man mit Full HD, 100-Hertz-Technik und Helligkeitssensor dagegen nicht als mager bezeichnen.

Nicht hauchdünn, aber doch flach präsentiert sich Loewes Art-SL-Serie. Die Full-HD-TVs mit Diagonalen von 107 oder 119 Zentimetern (42", 47") messen in der Tiefe rund neun Zentimeter. Im Inneren beherbergen die Art-SL-Geräte auf Wunsch eine 250-GB-Festplatte, die TV-Aufnahmen und zeitversetztes Fernsehen ermöglicht.

### Schön viel drin

Für TV-Archivare lohnt sich auch ein Besuch bei Metz: Der Sirius 42 FHDTV 100R (107 cm; 4300 Euro) und der Sirius 32 HDTV 100 R (81 cm; 3500 Euro) haben ebenfalls 250-GB-Platten an Bord. Dank Multi-Tuner für alle DVB-Varianten einschließlich DVB-S2 kann man den alten Receiver gleich entsorgen, und wer eine Surround-Anlage anschlie-

Anzeige

ßen möchte, kann die TV-Lautsprecher als Center-Box nutzen. 100-Hz und 24p-Wiedergabe beherrschen beide Fixsterne.

Samsung schlägt mit den TVs der Serie 9 und dem Modell 750 die Brücke zwischen Fernsehen und Internet. Mit wenigen Tastendrücken holen sie RSS-Feeds mit Nachrichten, Wetterberichten oder Börsenticker auf den Schirm. Auch wenn der Fernseher gerade offline ist, lassen sich über die „Content Library“ Inhalte unter anderem zu den Themen Kochen, Fitness oder Spielen abrufen, und falls der mitgelieferte Lesestoff ausgehen sollte, lässt sich die Bibliothek per Download erweitern.

Wie auch die D65E-Geräte von Sharp und die Metz-TVs besitzen die Samsung-Fernseher der Serien 7 und 9 USB-Eingänge und können Fotos, Musik und Videos von angeschlossenen USB-Speichern, Kameras oder MP3-Spielern wiedergeben. Genauso offen für externe Inhalte zeigen sich die LG7000-Modelle. Die Full-HD-Schirme von 94 bis 132 Zentimetern (37 bis 52 Zoll) setzen dabei jedoch auf eine Bluetooth-Verbindung. Praktisch: Wenn die Nachbarn Nachtruhe wünschen, kann man den TV-Ton kabellos über Bluetooth-Kopfhörer ausgeben.

## Schön groß

Auch die Heimkino-Projektoren wurden von der Full-HD-Welle erfasst: Wir wissen von keinem Hersteller, der auf der IFA einen reinen Wohnzimmer-Beamer mit der kleinen HD-Auflösung 720p zeigt – ganz anders als im letzten Jahr, als noch etliche Geräte mit der „Zwischengröße“ auf den Markt kamen. Diese Entwicklung ergibt – anders als bei kleinen Fernsehern – durchaus Sinn: Schließlich bringt Full-HD nirgendwo so viel wie beim metergroßen Beamerbild. Während man auch beim 40-Zoll-Fernseher schon sehr genau hinsehen muss, um die beiden HD-Geschmacksrichtungen zu unterscheiden, ist der Unterschied bei einer drei Meter breiten Projektion offensichtlich.

Das Beste: Full-HD-Beamern werden immer günstiger. Infocus, Epson und Optoma haben vor kurzem die 1500-Euro-Grenze unterboten – und die Preisspirale dreht sich weiter abwärts. So zeigt Sanyo auf der IFA ein neues

**Gleich drei Full-HD-Heimkino-Beamern stellt Mitsubishi auf der IFA vor; im Bild der HC-7000, das Flaggschiff der Serie.**



„preislich sehr attraktives“ Full-HD-Einsteigergerät. Man kann auf alle Fälle davon ausgehen, dass es sich, wie bei Sanyo üblich, um ein LCD-Gerät handelt. Der Nachfolger des Sanyo-Boliden PLV-Z2000 wird dagegen nicht auf der IFA vorgestellt, sondern erst Ende September auf der Photokina in Köln.

Mitsubishi kommt direkt mit drei 1080p-Bildwerfern zur IFA – alle projizieren mit LCD-Technik: Das neue Topmodell hört auf den Namen HC7000, in der Mittelklasse ist der HC6500 angesiedelt, als Einstiegsmodell schickt Mitsubishi den HC5500 ins Rennen. Die Premium-Variante HC7000 soll laut Hersteller ein dynamisches Kontrastverhältnis von 70 000:1 erreichen – allerdings nur mit Hilfe einer Irisblende, die das Bild je nach Inhalt automatisch abdunkelt (Blende zu) oder aufhellt (Blende auf). Grundsätzlich ist das ein alter Hut, Unterschiede gibt es allerdings bei der Geschwindigkeit der Irisblende: Bei einigen Geräten arbeitet sie so schnell, dass man die Helligkeitsänderungen nicht bewusst wahrnimmt – bei einigen fällt die Regelung sehr wohl auf. Was die neue „Diamond Black Iris“ von Mitsubishi taugt, wird erst ein Test klären.

Bei LCD-Beamern hat sich der Schwarzwert des Panels – ohne dynamische Blenden – zwar im Laufe der Jahre immens verbessert, aber DLP- und LCoS-Projektoren schneiden in dieser Disziplin meist immer noch besser ab. Preislich tun sich LCD- und DLP-Geräte nicht viel, LCoS-Beamern waren jedoch bislang immer etwas teurer. Sony will aber auf der IFA den VPL-HW10 vorstellen, der mit der Sony-eigenen LCoS-Variante SXRS projiziert. Das Gerät soll preislich noch unter Sonys bisherigem LCoS-Einstiegsmodell VPL-HW40 angesiedelt sein – und das ist bereits für unter 2000 Euro zu haben.

In völlig anderen Preisregionen – fünfstelligen nämlich – bewegt sich Marantz: Der Hersteller bringt seinen High-End-Heimkinobeamer VP-11S2 mit zur IFA. Das DLP-Gerät hat die neuen DarkChip4-Panels von Texas Instruments an Bord und soll mit immensen Kontrastwerten auftrumpfen.

Neue Heimkino-Geräte wollen auch Panasonic und JVC vorstellen. Epson präsentiert zehn brandneue Projektoren fürs Wohnzimmer und auch fürs Büro. Ebenfalls viele Neuheiten gibt es bei Optoma zu sehen: Außer einem DLP-Heimkinoprojektor mit Full-HD-Auflösung und Lensshift-Funktionen stellt das Unternehmen diverse Bürobeamern vor. Das Highlight ist aber Optomas Pico: Das winzige Beamerchen in Handygröße (5 cm × 10 cm × 1,5 cm) arbeitet mit LEDs als Lichtquelle. Diese sollen auf eine Lebensdauer von 20 000 Stunden kommen, konventionelle Gasentladungslampen schaffen nicht einmal

ein Viertel dieser Zeit. Der Akku hält laut Optoma rund zwei Stunden – also etwa eine Spielfilmlänge. Mit Informationen zu Lichtstrom und Auflösung hält sich der Hersteller noch bedeckt. Der 114-Gramm-Beamer soll noch in diesem Jahr auf den Markt kommen.

Statt hoher Auflösungen stehen auch bei Toshiba und Acer kleine Bauformen im Vordergrund. Toshiba zeigt wie Optoma einen LED-Kleinbeamer im Handyformat – allerdings handelt es sich hier um einen Prototyp; wann Toshiba damit auf den Markt kommen wird, steht noch in den Sternen. Ebenfalls recht klein ist der neue P3250 von Acer. Das XGA-Gerät, das mit einer herkömmlichen Gasentladungslampe arbeitet, wiegt nur 1,2 Kilogramm. Die Grundfläche ist in etwa so groß wie ein DIN-A5-Blatt.

Auch Texas Instruments, der Entwickler der Projektions-Spiegeltechnik DLP, präsentiert auf der IFA interessante High-Tech-Gimmicks: Neben LED-Kleinbeamern gibt es eine echte Premiere zu sehen: ein Full-HD-Heimkinobeamer, der mit LED-Lichtquellen arbeitet. Der Vorteil liegt laut Texas Instruments nicht nur in der höheren Lebensdauer, sondern auch in der Bildqualität: Kontrast und Farbdarstellung soll besser sein als bei der LCoS-Konkurrenz. Zudem präsentiert Texas Instruments einen Projektor, der mit Hilfe von Shutterbrillen 3D-Bilder an die Wand wirft. Das ist zwar nichts Neues (siehe auch Testbericht des Cube 3D2 von Digital Image in c't 20/06, S.66), aber vielleicht handelt es sich ja um ein günstiges Low-Cost-Modell – 3D-fähige Projektoren waren bislang sehr teuer. (spo)

|                   |                           |
|-------------------|---------------------------|
| Acer              | Halle 12, Stand 103       |
| Epson             | Halle 21, Stand 103       |
| Grundig           | Halle 23, Stand 101       |
| JVC               | Halle 5.2, Stand 104      |
| LG                | Halle 11.1                |
| Optoma            | Halle 26, Stand 117       |
| Panasonic         | Halle 7.1C Stand 101      |
| Marantz           | Halle 1.2, Stand 102      |
| Metz              | Halle 7.1C, Stand 101     |
| Mitsubishi        | Halle 26A, Stand 101/101A |
| Samsung           | Halle 29, Stand 101       |
| Sanyo             | Halle 26, Stand E02       |
| Sony              | Halle 4.2                 |
| Texas             | Halle 26, Stand 102       |
| Instruments (DLP) |                           |
| Toshiba           | Halle 21a, Stand 101      |



**Full HD ist nicht alles:** Sowohl Optoma (links) als auch Toshiba präsentieren Kleinbeamer im Handyformat. Welche Auflösung die akkubetriebenen Projektörchen liefern, ist allerdings noch nicht bekannt – wahrscheinlich weniger als SVGA.

Anzeige

Nico Jurran

# Blaue Welle

## Blu-ray-Player und HDTV-Receiver auf der IFA

Praktisch jeder Markenhersteller hat aktuell mindestens einen Blu-ray-Player im Programm, manche Firmen sind mittlerweile beim dritten Modell angelangt. Doch das Angebot an Playern allein reicht nicht für gute Geschäfte, man muss auch Kaufanreize bieten. In Berlin will man die Videofans mit unterschiedlichen Strategien von der DVD weglocken.

**A**n der Omnipräsenz der Blu-ray Disc auf der diesjährigen IFA wird auch Toshiba als ehemaliger HD-DVD-Verfechter mit seinen neuen DVD-Playern und Fernsehern mit Upscaling-Chips auf Cell-Basis (siehe S. 20) nichts ändern können, die Bilder in Standardauflösung in nie dagewesener Qualität hochrechnen sollen.

Doch die Siegerin im HD-Disc-Wettstreit sieht sich nun einer wesentlich stärkeren Gegnerin gegenüber: der DVD. Und da bestehen immer noch Zweifel, ob bei der Blu-ray Disc hochauflöste Videobilder und Tonspuren tatsächlich reichen, um die bewährte Video-Scheibe zu beerben – oder ob es Blu-ray-Spiele (siehe S. 198) und Sonderfunktionen richten müssen. Gerade beim letzteren Punkt ist noch Luft drin: Immerhin beherrscht die Mehrzahl der aktuell erhältlichen Player erst das BD-Profil 1.1 (Bonus View), das für Neuerscheinungen mittlerweile Pflicht ist und beispielsweise Bild-in-Bild-Videokommentare ermöglicht. Neben Sonys Playstation 3 (seit Firmware 2.20) erfüllt aber nur Panasonics DMP-BD50 auch die Anforderungen des weiterhin optionalen BD-Profils 2.0 alias „BD-Live“, um Inhalte wie Videoclips oder Texttafeln aus dem Internet passend zum eingelegten Film nachzuladen.

Da erschien es zunächst nur logisch, dass nun alle Hersteller ihre nächste Gerätegeneration fit für das Profil 2.0 machen. Doch der breite Einsatz von BD-Live in näherer

Zukunft ist fraglich – auch und vor allem in Deutschland: Michael Becker geht als CEO des Authoringstudios Imagion (schuf mit „CSI: Miami – Season Five“ die erste riesige BD-Live-Disc) zwar davon aus, dass hierzulande bis Ende Oktober rund 30 BD-Live-Titel erscheinen und die großen deutschen unabhängigen Filmstudios wie Universum Film, Kinowelt und Senator www.tuneHD.net als gemeinsame Community-Plattform nutzen. Laut Pioneer-Pressesprecher Jürgen Timm haben die Hollywood-Studios jedoch Probleme bei der Lokalisierung des BD-Live-Angebots, da das Bonusmaterial häufig aus urheberrechtlichen Gründen nur in bestimmten Ländern gezeigt werden darf. Zudem sorge die Bereitsstellung der Zusatzinhalte auf den US-Servern der Studios auch für die deutschen Zuschauer eventuell für Schwierigkeiten bei der FSK-Freigabe.

Daher beherrschen die neuen Pioneer-Modelle BDP-LX51 (Listenpreis rund 500 Euro), BDP-LX71 (800 Euro) und BDP-LX08 (1000 Euro) nur das Profil 1.1. Der Hersteller stattet lediglich das rund 2200 Euro teure Spitzenmodell BDP-LX91 für Heimkino-Enthusiasten mit einer BD-Live-Funktion aus. Dafür konzentriere man sich bei allen Modellen voll auf die Bild- und Tonqualität. Dafür soll unter anderem eine Interpolation der Farbtiefe von 8 auf 12 Bit pro Kanal sowie das hauseigene „HDMI Audio Rate Control“-System (PQLS) sorgen. Bei Letzterem wird der

Takt des Players über einen HDMI-Rückkanal von einem Quarz im A/V-Receiver bestimmt, um Jitter zu vermeiden. Mit dem SC-LX81 für 2200 Euro und dem 40-Kilo-Schlachtschiff SC-LX90 (10 × 140 Watt) hat Pioneer natürlich auch gleich die passenden Receiver im Angebot. Dass die Pioneer-Geräte trotz der Absage des Unternehmens (siehe Seite 18) überhaupt in Berlin zu sehen sind, ist der Blu-ray Disc Association zu verdanken, die sie auf ihrem Stand präsentiert.

### Gut vorbereitet?

Wer auf BD-Live Wert legt, muss beim Kauf genau hinschauen: So gibt es neben Playern, die dem Profil 2.0 entsprechen, auch solche, die nur „BD-Live ready“ sind. Beide verfügen ab Werk zwar über einen Ethernet-Anschluss, doch BD-Live-ready-Modelle entsprechen zunächst nur dem Profil 1.1 und benötigen noch ein Update. Zudem bestimmt die Blu-ray-Spezifikationen für BD-Live-Player nur, dass sie mindestens 1 GByte Daten speichern können müssen – aber nicht, dass es sich hierbei um fest integrierte Speicher handeln muss. Folglich sollte man im Zweifel nachfragen, ob sich BD-Live „out of the box“ nutzen lässt oder man eine Speicherkarte (wie beispielsweise beim Panasonic DMP-BD50) oder einen USB-Stick hinzukaufen muss. Die paar Euro sparen die Hersteller nämlich gerne mal ein.

Zu den „vorbereiteten“ Playern gehört auch Samsungs für den September angekündigtes Edelmodell BDP-2500, das zu einem noch nicht genannten Preis einen HQV-Video-Chip zum Upscaling von DVDs und einen 7.1-Decoder für alle gängigen Surround-Standards bietet. Auch Sonys neue Modelle BDP-S350 (ab Oktober, 330 Euro) und BDP-S550 (ab November, 440 Euro) unterscheiden sich bezüglich ihrer BD-Live-Tauglichkeit: Nur der S550 beherrscht ab Werk Profil 2.0, der S350 soll erst noch (im Oktober) ein BD-Live-Update erhalten. Auch Sony verbaut für BD-Live keinen internen Speicher, sondern bietet nur eine USB-Schnittstelle. Einen 1-GByte-Speicherstick gibt es nur beim S550 dazu, der zudem vor allem im Audiobereich mit DTS-HD-Decoder und 7.1-Ausgabe besser ausgestattet ist als sein kleiner Bruder. Bei beiden Modellen kommt als Bedienoberfläche die von der PS3 bekannte Crossbar zum Einsatz.

Panasonic kündigte bislang lediglich in Kanada noch zwei neue Player mit BD-Live-Funktion an. Auch sie besitzen wie das Vorgängermodell einen SD-Kartenslot. Ob die DMP-BD35 und DMP-BD55 genannten Modelle, die zudem mit einem "UniPhier"-Videochip ausgestattet sein sollen, auch in Berlin zu sehen sein werden, war bis zum Redaktionsschluss noch nicht klar.

BD-Live ist bei Denons zweitem Blu-ray-Player DVD-3800BD und bei Marantz' Erstling BD8002 hingegen kein Thema, die zum Jahresende für jeweils rund 2000 Euro auf den Markt kommen sollen. Die Geräte der Edelklasse besitzen dafür einen HQV-Video-

Pioneers BDP-LX71 besitzt einen Videoprozessor, der ein Fein-Tuning des Bildes über 13 verschiedene Parameter erlaubt – inklusive einer Korrektur der Gamma-Kurve.



prozessor vom Typ Realta, der über jeden Zweifel erhaben sein soll. Der Denon-Player ist zudem DivX-6-zertifiziert.

Philips scheint bezüglich der BD-Profile im Vorfeld der IFA etwas unentschlossen: Wollte man den BDP7200 zunächst nur Profil-1.1-tauglich machen, hieß es später, das neue Modell werde wohl auch BD-Profil 2.0 unterstützen. Im letzten Datenblatt zum Gerät war davon dann jedoch keine Rede mehr. Grundig steigt hingegen auf jeden Fall erst einmal mit einem 1.1-Player in den Markt ein. Konkret handelt es sich um das Modell GDP 8800 BD, das im Dezember für rund 450 Euro auf den deutschen Markt kommen soll. Abzuwarten bleibt, ob Daewoo seine im vergangenen Jahr gezeigten und nie erschienenen Player BDP-1000 und BDP-2000 (beide BD-Profil 1.1, sollten seinerzeit 450 Euro kosten) noch einmal präsentiert. Sharp teilte vor der IFA nur mit, dass man in Berlin mit dem BD-HP21S ein neues Modell zeige, hielt sich mit Details aber zurück. Und auch von Onkyo war lediglich zu erfahren, dass das Unternehmen im Herbst 2008 mit dem DV-BD606 seinen ersten Blu-ray-Player auf den deutschen Markt bringen will.

Da selbst Blu-ray-Kritiker dem Format eine Chance einräumen, wenn billige (und nicht nur „preisgünstige“) Abspieler auf den Markt kommen sollten, schauten alle Experten gespannt auf das japanische Unternehmen Funai, als es Mitte Juli mit dem Modell B1-M110 überraschend seinen ersten Blu-ray-Player ankündigte. Die erste Euphorie legte sich jedoch schnell, nachdem Funai eine unverbindliche Preisempfehlung von rund 300 Euro aussprach – eine Marke, die selbst erhältliche Markengeräte inzwischen unterschritten haben.

## HDTV made in Germany

Wie im vergangenen Jahr wird die ARD auch zur diesjährigen IFA via Satellit einen HDTV-Showcase ausstrahlen, der vom 29. August bis 3. September auf dem Kanal „Eins Festival HD“ über Astra 1H (19,2° Ost, Frequenz 12,4215 GHz, Polarisation horizontal, FEC 3/4, 27,500 MSymbols/s) zu empfangen ist. Gesendet wird im Vollbildformat 720p mit der Auflösung 1280 × 720 Pixel. Zu den diesjährigen Highlights gehört die Erstausstrahlung der Folgen 6 bis 11 der Dokureihe „Planet Erde“, alle drei Folgen von „Messners Alpen“ sowie Naturdokumentationen zu Buckelwalen, Sägefischen und Kraken. Musikliebhaber dürfen sich über Konzertmitschnitte von The Charlatans, Jamiroquai, The Killers, Maroon 5, Primal Scream und Beck freuen.



**Der Anschluss an den Fernseher erfolgt bei Grundigs DSR 8800 HDTV interessanterweise über eine HDMI-1.3-Schnittstelle, womit sich der HDTV-Receiver via HDMI-CEC über die Fernbedienung des TV-Geräts mitsteuern lässt – falls Letzteres auch HDMI-CEC-fähig ist.**

Noch immer nicht in Sicht sind in den USA und in Europa jedoch Blu-ray-Recorder, mit denen sich hochauflöste Fernsehsendungen aufnehmen lassen. Der Weg zur HDTV-Aufnahme führt daher erst einmal über Receiver mit eingebauter Festplatte. Die Big Player der Branche, die im Ausland solche Geräte anbieten, halten sich in Deutschland jedoch noch zurück – nicht zuletzt, weil die hiesigen öffentlich-rechtlichen Sender erst 2010 mit dem HDTV-Regelbetrieb beginnen. Auf dem hiesigen Markt tummeln sich stattdessen viele asiatische Firmen ohne großen Namen, die sich einen Auftritt in Berlin nicht leisten wollen oder können.

Zu den allgemein bekannten Ausstellern auf der IFA 2008 gehört Humax, das dort sein lange angekündigtes HDTV-Receiver-Modell iCord entavio präsentieren will. Dies kommt etwas überraschend, da Firmenvertreter auf der Fachbesuchermesse ANGA Cable Ende Mai gegenüber c't noch erklärt hätten, das Modell wegen mangelndem Erfolg der ASTRA-Satellitenplattform gar nicht mehr auf den Markt bringen zu wollen. Im Unterschied zur bereits erhältlichen Variante iCord (Straßenpreis rund 450 Euro mit 320-GByte-Platte), dessen Netzwerkschnittstelle gerade über ein Firmware-Update aktiviert wurde, dürfte das neue Modell mit entavio-Segen auch keine Aufnahmen mehr von seiner „mindestens 250 GByte großen“ Platte an einen PC herausrücken, was das Gerät auch nicht gerade attraktiver macht.

Auch Grundig will auf dem Gebiet der Digital-TV-Empfänger künftig mitmischen: Das Unternehmen bringt im Herbst den HDTV-Festplatten-Receiver DSR 8800 HDTV auf den Markt, der für rund 350 Euro mit Common

Interfaces für Pay-TV und einer 2,5-Zoll-Festplatte mit mindestens 160 GByte ausgestattet sein soll. Anwender sollen sich über die angekündigte Export-Funktion freuen dürfen, die das Kopieren von Mitschnitten via USB-2.0-Anschluss auf externe Speichermedien erlaubt.

Egal, ob Blu-ray oder HDTV: An HDMI kommt man bei der Übertragung hochauflöster Videobilder nicht vorbei. Oehlbach präsentiert in Berlin den nach eigenen Angaben ersten selbstkonfektionierbaren lötfreien HDMI-Stecker sowie passende HDMI-Kabel als Meterware. Der Stecker mit Vollmetallgehäuse und 24-karätig vergoldeten Anschlusspins soll dank Farbcode und unterschiedlichem Durchmesser der Einzelleitzen trotz der 19 Einzelleiter in wenigen Schritten einfach zu montieren sein. Die unverbindliche Preisempfehlung für das „Ivory Emotion“ genannte HDMI-Kabel beträgt rund 30 Euro pro Meter, für das Paar HDMI-Stecker 50 Euro. (nij)

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| ARD                            | Halle 2.2, Stand 101                         |
| Blu-ray Disc Association (BDA) | Halle 4.2, Stand 101                         |
| Daewoo Electronics             | Halle 7.2B, Stand 101                        |
| Denon                          | Halle 1.2, Stand 102, Halle 7.1C, Stand 101  |
| DivX                           | Halle 26, Stand 226                          |
| DTS                            | Halle 4.2, Stand 101 (auf dem Stand der BDA) |
| Fundai                         | Halle 3.2, Stand 123                         |
| Grundig                        | Halle 23, Stand 101                          |
| Humax                          | Halle 26, Stand 103                          |
| Marantz                        | Halle 1.2, Stand 102                         |
| Oehlbach                       | Halle 1.2, Stand 119                         |
| Onkyo                          | Halle 1.2, Stand 116                         |
| Panasonic                      | Halle 5.2, Stand 101                         |
| Philips                        | Halle 22, Stand 101                          |
| Pioneer                        | Halle 4.2, Stand 101 (auf dem Stand der BDA) |
| Samsung                        | Halle 20, Stand 101, Halle 7.1C, Stand 101   |
| Sharp                          | Halle 3.2, Stand 101                         |
| Sony                           | Halle 4.2, Stand 101                         |
| Toshiba                        | Halle 21, Stand 101                          |



Oehlbachs HDMI-Kabel „Ivory Emotion“ ist als Meterware erhältlich, dreifach geschirmt und überträgt laut Hersteller Videobilder mit der Auflösung 1080p bis zu 15 Meter ohne zusätzliche Verstärkung.

Anzeige

Anzeige

Sven Hansen

# Audio überall

## Musik ohne Grenzen über Heimnetz und Internet

**Die viel beschworene Konvergenz zwischen Informationstechnik und Unterhaltungselektronik scheint beim Thema Audio-Verteilung in der Wirklichkeit angekommen zu sein. Zahlreiche Hersteller präsentieren Produkte, um Musik in allen Räumen des Hauses per Netzwerk zum Klingen zu bringen.**

Wer auf seine MP3-Sammlung in den eigenen vier Wänden zugreifen will, ohne PC oder Notebook zu bemühen, kann auf der diesjährigen IFA aus dem Vollen schöpfen. Neben den üblichen Unternehmen aus dem IT-Bereich, die sich mit vernetzten Produkten etwas leichter tun, haben sich inzwischen auch einige renommierte Hersteller von Unterhaltungselektronik des Themas angenommen.

So zeigt Sony seine Audio-Server der Gigajuke-Serie, die mit einer 80-, oder 160-GByte-Festplatte ausgestattet sind und selbstständig Audio-CDs ins MP3-Format wandeln können.

Als Server kann das kleinere Modell (NAS-50HDE) nach Angaben von Sony ausschließlich hauseigene Clients beschicken. Der große Bruder (NAS-SC55PKE) soll sich per UPnP-AV auch von anderen kompatiblen Clients anzapfen lassen.

Philips, seit Jahren im Bereich Audio-Streaming aktiv, erweitert seine Streamium-Serie gleich um drei neue Mitglieder. Die Kompaktanlage MCI500H fungiert als UPnP-AV-Server im Heim. Auch hier rotiert im Innern eine Festplatte mit 160 GByte Kapazität, auf der sich Audio-CDs per Knopfdruck im MP3-Format abspeichern lassen. Daneben gibt es mit dem NP1100 und der Streaming-Box WAS6050 zwei neue Clients. Letzterer ist mit einem 4.1-Lautsprechersystem ausgestattet, während der NP1100 zur Musikwiedergabe Anschluss an einen externen Verstärker sucht – wahlweise analog oder digital.

HiFi-Spezialist Denon widmet dem Thema Heimvernetzung auf der IFA sogar einen eigenen Bereich. Dort soll neben netz-

werkfähigen AV-Receivern mit integriertem Streaming-Client auch eine kompakte Kombination aus Client und iPod-Dock, das ASD-W zu sehen sein. An Fernseher, Stereoanlage und Netzwerk angeschlossen kann der ASD-W auf Musik von UPnP-AV-Servern im Heimnetz zugreifen oder Internetradiostationen abrufen. Außer den gängigen Kompressionsformaten soll das Gerät auch verlustfrei komprimierte FLAC-Dateien wiedergeben können, hat allerdings nur analoge Ausgänge. Auch Yamaha integriert in seinen hochwertigen Vollverstärker DSP-Z7 und

lich soll auch der Deutschlandstart des Streaming-Angebots Pandora kurz bevorstehen, mit dem Logitech in den USA bereits erfolgreich zusammenarbeitet. In jedem Fall sollen die neuen Geräte auf dem Logitech-Stand zu bewundern sein.

### Streaming global

Neben den Streaming-Lösungen fürs lokale Heimnetz kann man auch zahlreiche neue Geräte bewundern, die Radiostationen aus der ganzen Welt per Internetverbindung in die eigenen vier Wände holen – Internetradios. Hier lohnt sich ein Besuch des britischen Unternehmens Reciva Limited, das mit seinem Baracuda-Referenzdesign das Rückgrat der meisten am Markt erhältlichen Internetradio-Empfänger liefert. Das Unternehmen zeigt rund 40 UPnP-AV-fähige WLAN-Radios verschiedener Hersteller. Eine vorsichtige Produkterweiterung steht mit der Stingray-Plattform an, die sich auch auf FM- und DAB-Empfang versteht. Noch Zukunftsmusik: Recivas Mako-Design, das den Herstellern den Anschluss von QVGA-Farbdisplays erlaubt.



Die Funklautsprecher des Sound2move von dnt sind dank Lithium-Ionen-Akku im ganzen Haus nutzbar.

den Receiver RX-V3900 einen Audio-Streaming-Client, der Informationen zur Musiksammlung inklusive Cover-Art auf einem per HDMI angeschlossenen HDTV-Gerät anzeigen kann.

Der Peripherie-Spezialist Logitech gibt sich geheimnisvoll: Mit prominenter Hilfe von Thomas D von den Fantastischen Vier sollen auf der IFA zwei neue Streaming-Produkte vorgestellt werden. Man munkelt, es handele sich um eine weitere Audio-Streaming-Lösung ähnlich der Squeezebox Duet, die aus der Übernahme des Streaming-Spezialisten SlimDevices hervorgegangen ist. Angeb-

Zudem solle es von Reciva ein Referenz-Design ähnlich Logitechs Squeezebox Duet geben, bei der das Internetradio aus einer Settop-Box für die HiFi-Anlage und einer tragbaren Fernbedienung mit LC-Display besteht. Entsprechende Endgeräte könnten Mitte nächsten Jahres im Handel sein. Noch Ende des Jahres soll es für die Reciva-Radiofamilie ein AAC+-Update geben. Da die Codec-Erweiterung mit Lizenzgebühren verbunden ist, wird das Update nicht kostenfrei sein – die Update-Prozedur hängt vom jeweiligen Hersteller ab.



Das NetWorks Global Radio von Tivoli Audio verspricht stilvollen Genuss von Internetradio.

Der koreanische Radiospezialist Sangean präsentiert ebenfalls neue Internetradios. Nach Angaben eines Unternehmenssprechers will man neben klassischen Kofferradios nun auch ein Modell im 42-Zentimeter-Raster für die HiFi-Anlage und ein Uhrenradio vorstellen. Tivoli Audio – ebenfalls mit analoger Radiotechnik groß geworden – zeigt das schicke NetWorks Global Radio im Echtholzkleid (Kirsche, Walnuss oder Wenge), das sich über einen Zusatzlautsprecher auch zum Stereosystem erweitern lässt.

Viel Radio fürs Ohr gibt es auch bei dnt: Neben dem Design-Gerät iDio Style ist auch hier ein Internetradio im Format einer Micro-Anlage zu bewundern, das IPmicro. Der dnt-Stand steht ganz unter dem Motto „Es liegt was in der Luft“ und widmet sich der drahtlosen Audioübertragung. Dazu zählt auch das Funklautsprechersystem Sound2move: Zwei Kugellautsprecher mit integriertem Lithium-Ionen-Akku sollen Musik oder Hörspiele in der ganzen Wohnung verfügbar machen – sie sind mit der Basis allerdings nur über eine analoge Funkstrecke verbunden. (sha)

|              |                        |
|--------------|------------------------|
| dnt          | Halle 15.1, Stand 108A |
| Denon        | Halle 7.1C, Stand 101  |
| Logitech     | Halle 3.2, Stand 112   |
| Philips      | Halle 22, Stand 101    |
| Reciva       | Halle 1.2, Stand 124   |
| Revo         | Halle 15.1, Stand 112  |
| Sangean      | Halle 3.2, Stand 103   |
| Sonos        | Halle 1.2, Stand 130   |
| Tivoli Audio | Halle 1.2, Stand 128   |
| Yamaha       | Halle 1.2, Stand 106   |

Anzeige

Jörg Wirtgen

# Tragbares

## Notebooks mit Centrino 2 und Puma, Netbooks

Obwohl die Notebook-Hersteller durch den Netbook-Boom sowie die Vorstellungen von Intels Centrino 2 und AMDs Puma schon viel Pulver verschossen haben, zünden sie dennoch ein paar Neuerungen erst auf der IFA. Dort bietet sich Besuchern das erste Mal die Möglichkeit, das Produktfeuerwerk komplett zu bestaunen.

**B**ei den Notebooks gibt es einen vorsichtigen Trend zu den noch etwas breiteren Displays im 16:9-Format, zudem finden Blu-ray-Laufwerke samt passendem HDMI- oder DisplayPort-Ausgang eine größere Verbreitung; im Mainstream sind diese Techniken aber noch lange nicht angekommen.

MSI hat zwei 16:9er im Angebot, das EX620 und das EX630. Beide haben ein 16-Zoll-Display mit vermutlich 1366 × 768 Punkten. Die 14-Zoll-Variante EX400 und der 13,3-Zöller EX300 haben aber Displays im herkömmlichen Seitenformat von 16:10. Schon vor der IFA vorgestellte Notebooks mit 16:9 führen Acer – beispielsweise den 18,4-Zöller Aspire 8930G, siehe Seite 48 – und Sony vor. Dessen Vaio FW zeigt 1600 × 900 Punkte auf 16,4 Zoll und das Vaio Z ab 2300 Euro die gleiche Auflösung auf 13 Zoll Diagonale, was sehr engen 140 dpi entspricht und die höchste Auflösung auf dieser Bildschirmgröße ist.

Fujitsu Siemens präsentiert weitere Modelle der Amilo-Serie im neuen weißen Design, darunter das Pi 3525 (15,4 Zoll) und das Pi 3625 (17 Zoll). Beide nutzen Intels Centrino-2-Plattform mit integrierter Grafik statt separatem Grafikchip, was für recht hohe Laufzeiten sorgen dürfte – beim 17-Zöller verspricht Fujitsu Siemens bis zu 7,5 Stunden.

Acer, MSI und Toshiba präsentieren auch die auf der Games Convention schon gezeigten Gaming-Notebooks (siehe Seite 48), ein ähnliches Modell zeigt Wortmann: Das Terra Mobile-Home 1770 hat den einigermaßen Gaming-tauglichen Nvidia GeForce 9600M GT, ein 17-Zoll-Display und Intels Centrino 2. Samsungs R560 Aura kommt mit 15,4-Zoll-Display und Nvidia GeForce 9600M GT, es soll mit Blu-

ray-Laufwerk und großer Festplatte für unter 1300 Euro erhältlich sein und mit 2,7 Kilogramm verhältnismäßig wenig wiegen.

Im Samsung Q210 mit 12-Zoll-Display und Q310 mit 13,3-Zoll-Bildschirm kommen Intels Core 2 Duo der P-Serie und der Grafikchip Nvidia GeForce 9200 zum Einsatz. Am Vorabend der IFA will Samsung ein weiteres Notebook vorstellen, über das noch nicht viel bekannt ist, vermutlich ein außergewöhnlich leichtes Subnotebook mit 12- oder 13-Zoll-Display – eine Disziplin, in der Samsung immer besonders gut war.

## Netbooks

Zu den Netbooks (siehe Seite 48 und ab Seite 82) gesellt sich ein weiteres: Fujitsu Siemens zeigt das Amilo Mini, zu dem es aber vorab nur wenige Informationen gibt. Er soll 23 Zentimeter breit und 17,5 Zentimeter tief sein – was auf eine recht schmale Tastatur schließen lässt. Die Displaygröße verrät der Hersteller noch nicht, ebenso wenig, ob Flash oder eine Festplatte zum Einsatz kommt. Prozessor und Chipsatz entstammen Intels Atom-Plattform, Windows XP ist installiert. Als besonderer Clou kann der Anwender den Deckel selbst austauschen, angeboten werden



**Sony Vaio Z:** 13-Zöller mit extrem hoher Displayauflösung, langer Laufzeit, schneller Hardware und niedrigem Gewicht. Pferdefuß ist der hohe Preis von über 2000 Euro.

fünf farbige und ein durchsichtiger zum Darunterstecken eines eigenen Fotos. Für etwa 400 Euro soll das Amilo Mini im Herbst lieferbar sein.

Das MSI Wind sollte zur IFA endlich in größeren Stückzahlen lieferbar sein, auch wird wohl Medion das nahezu baugleiche, bei Aldi vertriebene Akoya Mini zeigen. Acer's Aspire One dürfte spätestens zur IFA nicht nur mit Flash-Speicher, sondern auch mit Festplatte und Windows XP lieferbar und dort zu begutachten sein. Netbook-Pionier Asus hat keine eigene Ausstellungsfäche, will aber auf dem Taitra-Stand Eee PCs zeigen. Fukato bietet unter der Marke datacask drei Netbooks an, zwei davon mit AMDs Geode, eines mit einem nicht x86-kompatiblen Prozessor –

für unseren Test war keines davon lieferbar.

Emtec zeigt einen Netbook-Exoten, den 10-Zöller Gdium. Er kommt ganz ohne Massenspeicher, sondern kann nur mit einem USB-Stick gebootet werden. Den liefert Emtec unter dem Namen G-Key direkt mit und sieht als Vorteil dieser Lösung, dass nun jeder Anwender eine komplett personalisierte Umgebung hat und man das Gdium somit viel besser mit mehreren Leuten nutzen kann. Der Prozessor, ein Loongson 2F mit 900 MHz, ist nicht x86-kompatibel und eignet sich daher nicht für Windows XP. Stattdessen ist eine MIPS64-Variante von Linux installiert. Zur Laufzeit sagt Emtec nichts, der Preis soll unter 400 Euro liegen. (jow)



**Emtec Gdium:** Ein 10-Zoll-Netbook ganz ohne Massenspeicher – es läuft vom USB-Stick – und ohne x86-Kompatibilität, das trotzdem wohl fast 400 Euro kosten wird.

|              |                       |
|--------------|-----------------------|
| Acer         | Halle 12, Stand 103   |
| Asus         | Halle 27, Stand 641   |
| Emtec        | Halle 15.1, Stand 102 |
| Fujitsu      | Halle 13, Stand 101   |
| Siemens      |                       |
| Fukato       | Halle 9, Stand 101    |
| LG           | Halle 11.2, Stand 101 |
| Electronics  |                       |
| Medion       | Halle 10.2, Stand 101 |
| MSI          | Halle 12, Stand 111   |
| Packard Bell | Halle 12, Stand 118   |
| Panasonic    | Halle 5, Stand 101    |
| Samsung      | Halle 20, Stand 101   |
| Sony         | Halle 4.2, Stand 101  |
| Toshiba      | Halle 21, Stand 101   |
| Wortmann     | Halle 9, Stand 101    |

Sven Hansen

# MP3-Spezialisten

## Mobile Medioplayer auf der IFA

Einen MP3-Spieler hat fast jeder schon in der Tasche. Doch Player mit dem „gewissen Etwas“ sind nach wie vor gefragt.

Mit 08/15-MP3-Spielern, die sich auf die einfache Musikwiedergabe verstehen, kann man kaum einen IFA-Besucher hinter dem Ofen hervorlocken. Dabei genügt es nicht, die kleinen Geräte mit üppigem Flash-Speicher auszustatten.

Mit Philips und Creative haben sich gleich zwei Hersteller des Themas „besserer Klang“ angenommen. Dabei geht es in erster Linie darum, den durch die Kompression auch klanglich rumpelnden MP3-Dateien durch eine Sound-Verbesserung wieder zu altem Glanz zu verhelfen.

Der Soundkartenspezialist Creative hatte mit X-Fi schon länger eine Technik im Angebot, die dies leisten soll. Im MP3-Player ZEN X-Fi kommt das Verfahren nun erstmals bei einem mobilen Gerät zum Einsatz. In der 16- und 32-GByte-Version ist der Player zusätzlich mit WLAN ausgestattet und erlaubt so das kabellose Synchronisieren mit der MP3-Sammlung auf dem PC.

Philips will mit seinem Full-Sound-System ebenfalls verloren gegangene Klangerlebnisse aus komprimierter Musik kitzeln. Dabei sollen fehlende Frequenzbereiche durch den DSP rekonstruiert werden. Das Ergebnis laut Philips: „Strahlende Klarheit mit stimmigem Timbre.“

FullSound findet sich in den Playern der GoGear-SA52-Reihe. Das Top-Modell, der SA5285BT mit 8 GByte, lässt sich dank Bluetooth zur kabellosen Musikübertragung an Headsets oder anderen Bluetooth-Empfänger nutzen.

Wer wissen will, was die Klangverbesserung wirklich bringt, kann bei Creative und Philips eigene Höreindrücke sammeln.

Auch bei iRiver, Odys und SanDisk gibt es neue Player zu sehen. So soll SanDisks Sansa Fuze die Nachfolge der beliebten e200er-Serie antreten. Der flache Player mit leuchtstarkem QVGA-Display ähnelt frappierend dem iPod nano. Den Fuze gibt es mit bis zu 8 GByte Flash-Speicher, der sich per microSD-Karte erweitern lässt. Trekstor stattet seinen Vibez – vormals mit MicroDrive – nun mit Flash-Speicher aus (4, 8 oder 16 GByte).

Mit dem kombinierten Audio-Player und -Recorder MGR-A7 richtet sich HiFi-Spezialist Kenwood vor allem an professionelle Nutzer. Mit dem Gerät im Handyformat erstellt man über drei frei schwingend gelagerte Mikrofone hochwertige Audioaufnahmen und speichert sie auf dem 2-GByte-großen Flash-Speicher oder einer optional einsetzbaren SD-Karte mit bis zu 8 GByte. Die Aufzeichnung lässt sich wahlweise unkomprimiert als WAV- oder komprimiert als MP3- oder WMA-Datei mit verschiedenen Bitraten speichern.

(sha)

|           |                       |
|-----------|-----------------------|
| Creative  | Halle 17, Stand 118   |
| iRiver    | Halle 15.1, Stand 106 |
| Kenwood   | Halle 1.2, Stand 105  |
| Philips   | Halle 22, Stand 101   |
| Odys      | Halle 17, Stand 105   |
| SanDisk   | Halle 17, Stand 112   |
| Transcend | Halle 15.1, Stand 101 |
| Trekstor  | Halle 10.1, Stand 101 |

Creatives ZEN X-Fi lockt mit WLAN-Synchronisation und aktiver Klangverbesserung.



Anzeige

Rudolf Opitz

# Musik, Gespräche und Video

## TV-Handys und Touchscreen-Smartphones im Trend

**Handys mit Multimedia-Funktionen wie MP3-Player, Radio und Schnappschuss-Kamera sollen dank Touchscreen und intuitiver Menükonzepte à la iPhone leichter zu bedienen sein. Mit eingebautem TV-Empfänger eignen sich die mobilen Vielköninger zudem zum Fernsehen.**

**A**ktuelle Mobiltelefone gehören mit ihren vielfältigen Abspiel- und Aufnahmefunktionen für Fotos, Videos und Musik zu den mobilen Multimedia-Unterhaltern. Das finden vor allem die koreanischen Elektronikunternehmen LG Electronics und Samsung: Beide zeigen außer Flachbildfernsehern, Blu-ray-Playern und Camcordern auch ihr Portfolio an Handys und Smartphones.

Bei Samsung kann man das Windows-Mobile-Smartphone SGH-i900 Omnia bewundern. Mit UMTS und dessen Turbo-Datendienst HSDPA empfängt es maximal 7,2 MBit/s über Mobilfunknetz, surft via WLAN in Hotspots und überträgt Musik, Bilder oder virtuelle Visitenkarten per Bluetooth. Zum Knipsen gibt es eine 5-Megapixel-Kamera mit Autofokus-Objektiv, Bilder und Videos lassen sich über den TV-Ausgang auf einem Fernseher wiedergeben. Der integrierte GPS-Empfänger liefert Positionsdaten für Navigations-Anwendungen oder fürs Geo-Tagging von Fotos. Der Media-Player kennt nicht nur die wichtigsten Musikformate, er spielt auch in DivX/XviD, WMV und AVC (H.264) kodierte Videos ab. An Speicherplatz für Multimedia-Daten – 8 oder 16 GByte intern plus microSD-Slot für Karten bis 16 GByte – mangelt es nicht.

Man bedient das Omnia über den 3,2-Zoll großen Touchscreen mit dem Finger; sogar ein Lagesensor, der das Bild auf dem Display automatisch mitdrehen, ist vorhanden. Samsung nennt die Oberfläche TouchWiz, doch wird man wie beim HTC Touch Diamond, das mit der Bedienoberfläche TouchFlo einen ähnlichen

Ansatz verfolgt, nicht ganz auf einen Eingabe-Stift verzichten können: Viele Anwendungen des Betriebssystems Windows Mobile 6.1 Professional lassen sich ohne ihn nicht vernünftig bedienen.

Hersteller wie HTC, Motorola, Nokia oder Sony Ericsson sind auf der IFA zwar zugegen, Smartphones wie HTCs Touch Diamond und Touch Pro oder das Experia X1 von Sony Ericsson wird es aber nur für Fachbesucher zu sehen geben. Für Privatbesucher zugängliche Stände hat keines der Unternehmen.

Als einziger Netzbetreiber präsentiert sich T-Mobile mit einem eigenen Stand, wo es unter anderem den Blackberry

Bold zu sehen geben wird. Das auf den gleichnamigen Mail-Pushdienst spezialisierte Business-Smartphone mit Qwertz-Tastatur empfängt Daten via HSDPA (maximal 3,6 MBit/s brutto), knipst Bilder mit einer 2-Megapixel-Kamera und eignet sich mit GPS-Empfänger auch zum Navigieren.

## Hosentaschen-TV

Ein weiteres Thema dürfte auf der IFA erneut mobiles Fernsehen sein. Auf dem Stand von LG wird man das HB620T ausprobieren können, ein Handy mit TV-Empfänger für das frei empfangbare Digitalfernsehen DVB-T. Das kompakte Klapphandy punktet zwar nicht mit langer Laufzeit – eine Akkuladung reicht für 2,3 Stunden TV-Betrieb –, dafür aber mit einem sehr guten Fernsehbild. Zudem ist es mit UMTS und HSDPA auf dem aktuellen Stand und spielt auch Musik und Videos ab. Ein microSD-Slot für Speicherkarten bis 4 GByte liegt ungünstig unter dem Akku. Man darf erwarten,

dass LG weitere DVB-T-Modelle vorstellen wird, die etwa eine Videorecorder-Funktion, einen besser zugänglichen Einschub für Speichermedien und längere Akkulaufzeiten bieten – vielleicht schon zur IFA.

Samsung hatte auf Messen immer wieder TV-Handys prä-

sentiert, die allerdings andere, besser an Mobilgeräte angepasste Fernsehstandards wie DMB oder DVB-H benötigten. Letzterer war als Standard für das mobile Fernsehen in Deutschland geplant. Den Zuschlag zum Aufbau eines DVB-H-Sendernetzes erhielt das Mobile-3.0-Konsortium, das am 1. Juni 2008 in vier Städten mit einem Testbetrieb startete. Obwohl die Handy-Hersteller passende Mobiltelefone in der Schublade haben, etwa Samsung das DVB-H-Modell SGH-P960 – waren sie zum Sendebeginn Mangelware. Nur etwa 150 mit DVB-H-Telefonen ausgestattete Tester können mobiles Handy-TV überhaupt empfangen. Auch gibt es nirgends Angebote für DVB-H-Verträge – das mobile Fernsehen soll zwischen fünf und zehn Euro pro Monat kosten.

Nur wenige Handy-Nutzer wollen für den TV-Empfang mit ihrem Telefon bezahlen. Vermutlich springt Samsung daher wie LG auf den DVB-T-Zug auf und könnte schon in Berlin erste Mobiltelefone mit einem Empfänger für das – bis auf die Rundfunkgebühren – kostenlose Digitalfernsehen vorstellen. Genug Erfahrung haben die Koreaner – man darf gespannt sein. (rop)

**LG Electronic** Halle 11.2, Stand 101  
**Samsung** Halle 20, Stand 101  
**T-Mobile** Halle 6.2, Stand 101



Anzeige

Carsten Meyer, Ulrich Hilgefort

# Pixeljagd

## Digitale Fotokameras und Camcorder

Trotz der nur einen Monat später „drohenden“ photokina in Köln wird der Hobby-Fotograf bereits auf der IFA zahlreiche Neuheiten erblicken können: Die Vollsortiment-Hersteller treten natürlich auch mit ihrem Digitalkamera-Portfolio unter dem Funkturm an.

Eine kleine Sensation ließen Panasonic und Olympus schon einige Wochen vor der IFA verlauten: Mit der Erweiterung des offenen FourThirds-Standards zum kleineren „Micro FourThirds“ wollen beide Hersteller den Bau kleinerer und leichterer Kamerasyteme mit Wechseloptiken ermöglichen und so kompakten Systemkameras ohne Spiegelreflex-Optik und Sucher Vorschub leisten. Der Bajonett-Anschluss schrumpft, die größeren FourThirds-Objektive bleiben aber mittels Adapter nutzbar.

Gleich vier neue Kameras hat Panasonic im Programm: Eine marketingmäßig mutige, aber fotografisch höchst sinnvolle Richtung schlägt die mit einem für heutige Kompaktkameras sehr großen (1/1,63 Zoll) Sensor ausgestattete, „nur“ zehn Megapixel auflösende Lumix LX3 ein, die gegenüber der LX2 ein deutlich verbessertes Signal-Rauschverhältnis aufweist. Hingucker ist das sehr lichtstarke (f/2,0-2,8) Leica-Objektiv mit einem KB-Brennweitenbereich von 24 bis 60 Millimeter.

### Licht und Schatten

Die FX150 löst satte 14,7 Megapixel auf – gepackt aber auf einen kleineren Sensor (1/1,7-Zoll-CCD) hinter einem deutlich lichtschwächeren 28-100-mm-Zoom. Beim der FZ28, dem Nachfolger der FZ18 mit nun 10 MP, muss der optische Bildstabilisator zeigen, was er kann und einen Brennweitenbereich von 27 bis 486 mm stabilisieren. Die FX37 ist schließlich eine modellgepflegte FX35 mit besserem Monitor. Videos nehmen alle vier Panasonic-Modelle in der High-Definition-Auflösung von 1280 × 720 (720p) auf. Die Kameras sollen ab August erhältlich sein und 550 Euro (LX3), 400 Euro (FX150), 450 Euro (FZ28) und 350 Euro (FX37) kosten.

Samsung erweitert seine NV-Serie um das neue Topmodell NV100 HD, das satte 14,6

Megapixel auflöst und auch Videoaufnahmen mit hoher Auflösung erlaubt, sowie die NV9, die zwar „nur“ 10 Megapixel, dafür aber einen größeren optischen Zoom besitzt. Über einen Fingerzeig auf dem „hVGA“-Touchscreen (480 × 320 Bildpunkte) lässt sich das Bild drehen. Obendrein fungiert die NV9 auch als MP3-Player. Ein mechanischer Bildstabilisator beugt wie beim Topmodell verwickelten Aufnahmen vor.

### Dünn und klug

Sony's Cyber-shot-Kameras DSC-T77 und DSC-T700 verbinden ultraschlankes Design mit Leistungsmerkmalen wie 10,1-Megapixel-CCD (1/2,3"), 4fach-Zoom von Zeiss (entsprechend 35 bis 140 mm KB), einem optomechanischen Verwacklungsschutz und diversen Techniken zur Bildoptimierung. Das Alu-Gehäuse der T77 ist nur 15 Millimeter tief, fast ebenso grazil wirkt die mit 16,4 Millimeter kaum dicke, ebenfalls in verschiedenen Farben lieferbare Cyber-shot T700. Zusätzlich besitzt die T77 eine Anti-Blinzel-Automatik, die zwei Aufnahmen kurz hintereinander durchführt und automatisch das Bild mit geöffneten Augen speichert.

In der T700 fällt der bedienungsfreundliche „Xtra Fine“-Touchscreen mit 3,5 Zoll noch größer und mit 640 × 480 Bildpunkten auch bedeutend hochauflösender aus als bei der T77. Der interne Speicher der T700 ist mit 4 GByte mehr als üppig bemessen, er soll laut Sony für 1000 Fotos in voller Auflösung reichen. Die Kameras sollen ab September 2008 verfügbar sein und 280 (DSC-T77) beziehungsweise 380 Euro (DSC-T700) kosten.

### Bewegtbild

Eine zunehmende Anzahl von Camcorder-Modellen zeichnet mit einer hohen Bildauflösung (HD) auf – bis zu 1920 × 1080 Pixel pro Bild enthält ein High-Definition-Video. Das dabei verwendete Komprimierungsverfahren AVCHD ist nach ersten Kinderkrankheiten und Inkonsistenzkeiten nun im Massenmarkt angekommen – auch im Markt der Schnittprogramme, die bislang mit dem hochkomplexen Kompressionsalgorithmen schon deshalb wenig anfangen konnten, weil er sehr viel Rechenleistung fordert. Mit einigen Tricks und der Verlagerung der Umcodierung in den Hintergrund erlaubt die aktuelle Palette auch preiswerter Programme, selbst AVCHD-Videos komfortabel zu bearbeiten.

Sanyo hat sich mit den ultrakompakten Xacti-Videokameras der HD-Serie gut etabliert, die Digitalkamera-Funktionen quasi nebenbei mitliefern. Im Programm findet sich aber auch eine waschechte Fotokamera:



Die Lumix LX3 erreicht mit dem optionalen Weitwinkelvorsatz eine Anfangsbrennweite von 18 Millimetern.

die Xacti VPC-E875 mit 8 Megapixeln und stabilisiertem 3fach-Zoom. Die Xacti HD1000 legt dagegen mehr Wert auf Video-Qualität: Die derzeit kleinste Digital-Movie-Kamera mit AVCHD-Technik speichert Full-HD-Videos (1920 × 1080 Bildpunkte) mit 30 fps auf SD- oder SDHC-Speicherkarte.

Die mit einer Festplatte als Speicher ausgestatteten Modelle warten mit immer großzügiger Kapazität und entsprechend anwachsender Aufnahmedauer auf; trotzdem ist irgendwann auch die größte Festplatte voll. Dann spielen die SD- oder SDHC-Speicherchips – etwa im SD 100 von Panasonic – ihre Stärken aus, was eine je nach Geldbeutel beliebige Aufnahmedauer erlaubt.

Aberseits der IFA kündigte Canon den HG 21 an, der auf SDHC-Chips und 120-GByte-Festplatte aufzeichnet; um selbst schnellste Bewegungen bestmöglich einzufangen, stellt das Gerät mit 24 MBit/s die derzeit höchste AVCHD-Datenrate bereit.

Manche Camcorder sind darauf ausgelegt, die selbstgedrehten Szenen auf das Videoportal YouTube hochzuladen. Beispielsweise beim JVC GZ-MS100 packt der Hersteller eine entsprechend vorbereitete Version des CyberLink-Schnittprogramms bei.

### Wandlerfrage

Seit Jahren streitet man hinter den Kulissen, ob nun CCD oder CMOS die besseren Bildwandler erlaube. Seitdem die digitalen Fotokameras, etwa die Erfolgsmodelle von Canon, durchweg mit CMOS-Chips ausgestattet werden, rücken mehr und mehr Hersteller aus dem Camcorder-Lager von den CCDs ab und bauen die viel lichtempfindlicheren CMOS-Wandler ein. Das dieser Technik anhaftende stärkere Bildrauschen lässt sich mit hochentwickelten Image-Prozessoren auf ein akzeptables Maß reduzieren, wie beispielsweise Sanyo mit der HD 800 beweisen möchte. Dieser handliche Camcorder zeichnet allerdings nicht – wie die größeren Modelle – in voller HD-Auflösung auf, sondern mit 1280 × 720 Pixeln bei 30 Hz Bildwiederholrate. (cm/uH)

**Witziges Design-Element an der Samsung NV9:** die einer Tankanzeige nachempfundenen analogen Füllstandsanzeigen „Messuhren“ für Batterie- und Speicherkapazität

|           |                      |
|-----------|----------------------|
| Olympus   | Halle 17, Stand 102  |
| Panasonic | Halle 5,2, Stand 101 |
| Samsung   | Halle 20, Stand 101  |
| Sanyo     | Halle 26, Stand 115  |
| Sony      | Halle 4,2, Stand 101 |



Daniel Lüders

# Zu Diensten auf allen Wegen

## Mit Komfort-Pfadfindern und neuen Navi-Diensten besser zum Ziel

**Um im Wettbewerb zu glänzen, pepfen Navi-Hersteller ihre Geräte mit immer mehr pfiffigen Funktionen auf. Zu den Geräten, die auf der IFA gezeigt werden, gehören beispielsweise Navis mit erweiterten Fußgänger- und Fahrradkarten, DVB-T-Fernsehempfang oder permanenter Internetverbindung.**

Navigationsgeräte, die Daten über Verkehrslage, Straßenverhältnisse und Zusatzinformationen mit einer permanenten Mobilfunkverbindung aus dem Internet holen, sind in aller Munde, aber noch nicht in den Läden. Auf der IFA wird man in diesem Jahr allerdings schon einen kleinen Blick auf erste Entwicklungen in dieser Richtung werfen können. Auf der Berliner Messe zeigt das Unternehmen Mio beispielsweise ein noch namenloses Navi, das Informationen wie Spritpreise, freie Parkplätze, Staumeldungen und dynamische Point-of-Interests (POI) aus dem Mobilfunknetz bezieht. Eine SIM-Karte ist zu diesem Zweck im Navigationsgerät integriert. Über Preise und Verfügbarkeit schweigt sich der Hersteller allerdings noch aus.

Noch ohne Mobilfunk kommt das Mio Moov C728 V daher. Dafür besitzt es eine reichhaltige Multimedia-Ausstattung, die ihresgleichen sucht. Das Navi enthält nicht nur je einen Empfänger für DVB-T- und DVB-H-Fernsehsignale, sondern gibt auch Videos von externen Quellen auf seinem 7-Zoll-Display (800 × 480) wieder. Des Weiteren spielt es auch DivX- und MPEG-4-Filme von der Speicherkarte ab. Ab Oktober 2008 soll das Multimedia-Navi bereits zu haben sein.

### Für Feld, Wald und Wiese

Neben dem bereits vorgestellten Handy-Navi Nüvifone wird Garmin eine weitere Neuerung präsentieren: Das Allround-Navi nüvi 550 soll sowohl für Auto, Motorrad, Radler, Fußgänger und Wassersportler nützlich sein. Zu diesem Zweck integriert Garmin neben der herkömmlichen Straßennavigation Outdoor-Navi-Funktionen und topografisches Kartenmaterial für Freizeitaktivitäten außerhalb des Straßennetzes. Das Gerät

Mit jeder gefahrenen Strecke soll das Falk F10 dazulernen und dadurch immer besser zum Ziel führen.

wird in einem spritzwassergeschützen Gehäuse ausgeliefert und zeigt seine Daten auf einem 3,5-Zoll-Display an, das auch bei hellem Tageslicht noch gut ablesbar sein soll. Bereits nach der IFA wird man das Multi-Navi inklusive Europa-Karten für knapp 400 Euro erwerben können.

Echte Fußgängernavigation inklusive Routing soll das neue Discover-City-Kartenmaterial von Navteq bieten. Mit Hilfe dieser Karten sollen Fußgänger schnell die nächste U-Bahn-Station finden oder sich zu Sehenswürdigkeiten leiten lassen können. Bislang existieren diese detaillierten Fußgänger-Karten allerdings nur für München und Berlin. Ein erster Blick auf die neue Technik auf dem Navteq-Stand lohnt sich allemal.

### Lernfähig

Falk will mit seinem neuen Spitzenmodell F10 ein Gerät präsentieren, das mit jeder Navi-Fahrt immer besser zum Ziel führen soll. Kennt beispielsweise der Nutzer eine bessere Strecke als die berechnete, lernt das Navi hinzu und kann diese Daten in künftige Berechnungen mit einbeziehen. In einem Web-Portal sollen Nutzer außerdem optimale Strecken untereinander tauschen können, sodass man auch vom Erfahrungsschatz anderer Nutzer profitiert.

Das F10 enthält außer der Lernfunktion auch eine Bluetooth-Freisprecheinrichtung, einen TMCpro-Empfänger, einen FM-Transmitter und europäisches Kartenmaterial. Einen genauen Verkaufstermin nennt Falk noch nicht, wohl aber den Preis: Für 400 Euro

soll das lernende Navigationsgerät an den Mann gebracht werden.

Stand bisher zuverlässige Navigation im Mittelpunkt, liegen auf dieser IFA innovative Navi-Zusatzfunktionen im Brennpunkt. Es ist nur noch ein kleiner Schritt vom Komfort-Navi bis zum Universal-Assistenten mit Internet-Verbindung, der seinem Besitzer permanent alle Infos darüber liefert, welche Möglichkeiten ihm wann und wo offenstehen. (dal)

|                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| Falk Marco Polo | Halle 9, Stand 312   |
| Garmin          | Halle 9, Stand 202   |
| Mio             | Halle 9, Stand 111   |
| Navteq          | Halle 8.1, Stand 203 |



**Garmin nuvi 550** enthält sowohl routingfähige Straßenkarten für die Autonavigation als auch topografisches Kartenmaterial für Wanderungen und Radtouren.



Das Navi Mio Moov C728 V empfängt DVB-T-Fernsehsignale und kann Filme von der Speicherkarte auf seinem 7-Zoll-Display wiedergeben.

Anzeige

Anzeige

## Alphacrypt-Module laufen mit Premieres neuer Nagravision-Karte

Als Premiere ankündigte, im Rahmen seiner Aktion gegen Schwarzseher die alten Nagravision-Karten von Kunden mit digitalem Sat-TV-Anschluss gegen eine neue Smartcard-Generation auszutauschen, kamen Befürchtungen auf, dass die neuen Abokarten nicht mehr mit den bisherigen Conditional Access Modulen (CAMs) zusammenarbeiten. Nur mit funktionsfähigen CA-Modulen lassen sich gültige Premiere-Smartcards aber auch

(gegen die AGB des Senders) in nicht von Premiere zertifizierten Receivern einsetzen, die häufig mehr Funktionen bieten als die offiziellen Empfänger. Nun gab Mascom Entwarnung: So sollen seine CAM-Modelle „Alphacrypt“, „Alphacrypt TC“, „Alphacrypt light“ und „easy.TV“ problemlos auch mit der neuen Smartcard zusammenarbeiten. Ein Firmware-Update sei – entgegen anderslautender Berichte im Internet – nicht nötig. (nij)

## Videocodec für den Webbrowser

Der für Anfang 2009 geplante Firefox 3.1 soll unter anderem die von HTML 5 vorgesehenen <video>- und <audio>-Tags zum einfacheren Einbetten von Medieninhalten in Webseiten unterstützen. Zudem wollen die Entwickler die lizenzenfreien Kompressionsformate Ogg Vorbis (Audio) und Ogg Theora (Video) direkt in den Browser integrieren. Laut Robert O'Callahan vom Mozilla-Projekt würden so mit einem Schlag 100 Millionen Firefox-Anwender Medien in den Formaten anschauen können, ohne Plugins installieren zu müssen.

Ähnliche Überlegungen seitens des World Wide Web Con-

sortium (W3C) führten Ende 2007 dazu, im „W3C Editor's Draft“ die Ogg-Formate als lizenzenfreie Standard-Codecs für Webbrowser vorzuschlagen. Damals übte vor allem Nokia mit Hinblick auf mögliche Patentrisiken Kritik an der Idee. Die Firefox-Entwickler haben zwar keine Patentrechtsbedenken, halten sich jedoch die Option offen, die Ogg-Unterstützung im Falle eines Falles zu kippen. Die derzeit verfügbaren Vorabversionen von Firefox 3.1 unterstützen die Ogg-Codecs jedenfalls. (vza)

**Soft-Link 0818040**

## Anixe HD im digitalen Kabelfernsehen

Deutschlands größter Kabelnetzbetreiber Kabel Deutschland (KDG) hat den privaten HDTV-Sender Anixe HD, der die Olympischen Sommerspiele in Peking in Teilen live überträgt, am 8. August offiziell in sein Programmangebot aufgenommen. Anixe HD ist nun Teil des grundverschlüsselt ausgestrahlten digitalen „Free-TV-Angebots“ von Kabel Deutschland. Folglich benötigt man zum Empfang einen HDTV-tauglichen DVB-C-Receiver und eine Smartcard, die Kabel Deutschland im Rahmen des digitalen Kabelanschlusses gegen eine einmalig zu zahlende Gebühr zur Verfügung stellt. Anixe HD erklärte auf Nachfrage von c't, dass die Einspeisung des Kanals auch nach den Olympischen Spielen fortgesetzt wird.

Premiere hat unterdessen angekündigt, den Serienkanal Fox

Channel am 4. Oktober in sein Programmangebot aufzunehmen. Abonnenten von „Premiere Film“ werden den Kanal über Kabel, Satellit und IPTV sehen können; an den Gebühren für das Paket (ab 20 Euro monatlich) ändert sich nichts. Bei anderen Pay-TV-Anbietern ist der deutsche Fox Channel bereits seit dem 20. Mai auf Sendung. Neben der Synchronfassung wird auch Originalton geboten, beim Bildformat beschränkt sich der Sender bislang jedoch auf 4:3; Ende des Jahres soll aber auf 16:9 umgestellt werden, da aktuelle US-Serien ohnehin in diesem Format gedreht werden. Aus Anlass der Neuaufnahme in das Premiere-Paket plane Fox zudem, die bereits ausgestrahlten Serienfolgen ab Oktober noch einmal zu wiederholen, um den neuen Zuschauern den Einstieg zu ermöglichen. (nij)

## Sendetermine

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



**28. 8.**, 5.25 Uhr, *hr fernsehen*  
**28. 8.**, 5.30 Uhr, *Eins Plus*  
**29. 8.**, 9.20 Uhr, *hr fernsehen*  
**29. 8.**, 9.30 Uhr, *Eins Plus*

**30. 8. 2008**, 12.30 Uhr: Vorsicht, Kunde! Chaos an der Kunden-Hotline. Schnurer hilft! Schicken Sie uns Ihre Videobotschaft, Infos dazu auf www.ctv.de.

Wiederholungen:

**30. 8.**, 13.30 Uhr, *Eins Plus*  
**1. 9.**, 11.30 Uhr, *RBB*  
**1. 9.**, 17.30 Uhr, *Eins Plus*  
**2. 9.**, 21.30 Uhr, *Eins Plus*  
**3. 9.**, 1.20 Uhr, *hr fernsehen*  
**3. 9.**, 1.30 Uhr, *Eins Plus*  
**4. 9.**, 5.25 Uhr, *hr fernsehen*  
**4. 9.**, 5.30 Uhr, *Eins Plus*  
**5. 9.**, 9.20 Uhr, *hr fernsehen*  
**5. 9.**, 9.30 Uhr, *Eins Plus*

## Drumkit für Gamer und Musiker

Ion Audio bringt ein hochwertiges Schlagzeug für die Musik-Spiele Rock Band 1 und 2 auf den Markt, das sich zu einem vollwertigen E-Drumkit ausbauen lässt.

Das Drum Rocker genannte Set lässt sich per USB-Kabel an die Wii, Playstation 2 und 3 sowie Xbox 360 anschließen. Das Grundset bringt vier anschlagdynamische Pads, zwei Becken und eine Fußmaschine aus Metall mit. Die Verarbeitung entspricht den professionellen Alesis-Sets und die Pads seien deutlich leiser als die des Standard-Sets von Rock Band, versprach eine Sprecherin von Ion Audio.

Der Drum Rocker kann mit einem weiteren Becken, einer zweiten Fußmaschine und mit

den Alesis-Drum-Computern zu einem vollwertigen E-Drumkit ausgebaut werden. Der Alesis Drum Rocker soll ab Herbst neben dem bisherigen Rock-Band-Standard-Kit für knapp 300 Euro angeboten werden. Preise für die Zusatzmodule stehen noch nicht fest. Ob es auch mit dem neuen Guitar Hero World Tour des Konkurrenten Activision zusammenarbeitet, konnte Ion Audio noch nicht bestätigen.

Das Set wird offiziell von Electronic Arts unterstützt und auf der Games Convention bei der Präsentation von Rock Band 2 zu sehen sein. Auch auf der Internationalen Funkausstellung will Ion Audio das Set in Halle 14.1, Stand 121 präsentieren. (hag)



Ion Audio bietet mit dem Drum Rocker ein professionelles Drumset für Rock Band an. Im Grundset werden nur zwei Becken enthalten sein.

## Sony BMG startet MP3 Download-Dienst

Das Plattenlabel Sony BMG bietet seit Anfang August auf dem Online-Portal Musicbox.de über 350 000 Songs im DRM-freien MP3-Format an. Die mit 320 kBit/s kodierten Titel sind einzeln für 1,20 Euro zu haben, Alben kosten 10 Euro. Die Musikstücke sind mit einem Wasserzeichen versehen. Laut Sonys Director Business Development eMedia Ronald Horstman enthält dieses aber lediglich die Information, dass die Datei über Musicbox heruntergeladen wurde. Ein Download-Manager steht nicht zur Verfügung; bei Album-Downloads werden alle Einzeltitel in einen ZIP-Container verpackt.

Zur Verbreitung des Angebots verfolgt Sony BMG ein „Widget“-Konzept: Die Musicbox lässt sich von Partnern in miniaturisierter Form in deren Website einbinden. Die Nutzer können über das Widget Musik herunterladen, ohne die Part-

The screenshot shows the homepage of Musicbox.de. At the top, there's a banner for 'MUSIC BOX' with the text 'Alle Titel als MP3 in 320 kBit/s'. Below it, there are tabs for 'Musik', 'Videos', and 'Ringeltone'. A 'Highlights' section features album covers for 'Elton John - Comeback Special - The 40th Anniversary Edition', 'Karl Sasse - The Best Of', 'Paul Potts - One Chance', 'Star Wars - The Clone Wars (Motion Picture) 124 (Greeter-Canyon Soundtrack)', and 'Star Wars - Star Wars: The Clone Wars'. On the left, there's a sidebar with categories like 'Pop', 'Rock / Alternative', 'HipHop / R&B / Funk / Soul', 'Jazz / Blues', 'Dance / Electronic', 'Klassik', 'Comedy', 'Hörspiele', 'Ethnische / Volksmusik', 'Country', 'Soundtracks', 'Wohnmusik', 'Heavy Metal', and 'Andere'. A 'Tipps der Redaktion' section lists songs by Poly Styrene, Michael Wendler, Louise, Mark Forster, Thomas Godoj, Scherzer, and Christian Venne. The footer includes a copyright notice for 2008 musicbox.de and links for 'AGB', 'Impressum', and 'Kontakt'.

### Sony BMG verkauft Songs seiner Künstler ab sofort im MP3-Format.

nerseite zu verlassen. Momentan kooperiert Sony BMG mit dem Video-Portal Myvideo.de – neben Musikvideos von Sony-BMG-Künstlern bietet das Musicbox-Widget den direkten MP3-Download.

Als Bezahlverfahren können Kunden zwischen Lastschrift und

Kreditkarte wählen, in Kürze soll auch der Kauf per Festnetztelefon möglich sein. Laut Sony BMG ist es das alleinige Ziel, die Werke der eigenen Künstler über die Musicbox-Widgets im Web zu verbreiten. Folglich sei eine Erweiterung um Inhalte anderer Labels nicht geplant. (sha)

## Audio/Video-Notizen

Der im Juli unter dem Namen adTunes gestartete **Musik-Streaming-Dienst** firmiert ab sofort unter dem Namen roccatune.de. Das Unternehmen hat sich mit Apple im Rahmen eines Vergleichs darauf geeinigt, den alten Namen nach einer Übergangsfrist von drei Monaten komplett aufzugeben. Apple sah mit der Wahl des Namens eigene Markenrechte verletzt und hatte adTunes rechtliche Schritte angedroht.

Microsoft bietet ab dem 15. August die **Spielkonsole** Xbox 360 mit 60-GByte-Festplatte zum unveränderten Preis von 270 Euro an. Weiterhin werden auch die Arcade-Version ohne Festplatte für 200 Euro und die Elite-Version mit 120-GByte-Platte für 370 Euro verkauft.

Anzeige

Benjamin Benz

# Die Wiederkehr des Pentium

## Larrabee: Pentium-Kerne gegen Nvidia und ATI

Über Intels Einstieg in den Markt für Grafikchips kursieren viele Spekulationen. Auf der Siggraph 2008 hat Intel erstmals einen Einblick in die Architektur der Larrabee-Chips und ihre Programmierung gewährt.

Dass Intel in den Markt für Grafikchips einsteigen möchte, ist schon länger kein Geheimnis mehr. Stichwörter wie Many-Core-Prozessoren, Raytracing und den Codenamen Larrabee haben die Spatzen schon seit längerem von den Dächern gepfiffen. Auf der Siggraph hat Intel erstmals einen Einblick in die technischen Details von Larrabee gewährt. Wie bereits im Prozessorgeflüster 15/08 angedeutet, baut Intel seinen Grafikprozessor (GPU) aus vielen kleinen x86-Kernen – oder wie Intel mittlerweile lieber sagt: IA32-Kernen. Das Grunddesign ist keine revolutionäre Neuerfindung, sondern orientiert sich am Pentium P54C. So geht Intel den Schritt zurück zu einem effizienten In-Order-Design. Vorteil: Die Kerne sind viel kleiner als solche mit Out-of-Order-Pipelines. Intel hat vorgerechnet, dass – eine gut parallelisierbare Rechenaufgabe vorausgesetzt – viele In-Order-Kerne schneller, platz- und stromsparender rechnen als wenige komplexe mit Out-of-Order-Pipeline.

Dank 45-nm-Technik passen auch reichlich P54C-artige Kerne in einen Chip. Wie viele genau,

verrät Intel noch nicht, 32 erscheint zu Beginn jedoch realistisch. Auch wenn das grundlegende Design vom Pentium abstammt, so hat es Intel doch massiv aufgebohrt: Es versteht nicht nur den kompletten Pentium-x86-Befehlssatz, sondern beherrscht zusätzlich auch AMD64-kompatible 64-Bit-Operationen. Dazu kommt vierfaches simultanes Multithreading (SMT). Das soll die Nachteile der einfachen In-Order-Architektur weitgehend kompensieren. Jeder Thread hat seine eigenen Register. Kommt ein Thread ins Stocken, weil er beispielsweise auf Speichertransfers wartet, so arbeitet das Rechenwerk erst mal am nächsten Thread weiter.

### Vektoreinheit

Für die eigentliche Rechenarbeit steht jedem Kern eine neu entwickelte Vektoreinheit (VPU) zur Seite, die 16 Gleitkommaoperationen in einfacher Genauigkeit (also  $16 \times 32$  Bit) gleichzeitig ausführen kann – viermal so viel wie die SSE-Einheit eines Core 2 (128 Bit). Diese Vektoreinheit bietet auch mehr Register als SSE. Wie viele, darüber hüllt sich

Intel noch in Schweigen – es dürften 32 sein. Die VPU beherrscht das Rechnen mit einfach- und doppeltgenauen Gleitkomma- sowie 32-bitigen Integer-Operanden.

Als besonderes Schmankerl kann die VPU ihre Register mit Daten von nicht zusammenhängenden Speicherbereichen füttern (Scatter/Gather). Wo diese liegen, steht im zugehörigen „Vector Register“. Somit kann die VPU auch mit zur Laufzeit berechneten Array-Indizes 16fach parallel arbeiten. Alle 16 Lanes führen dabei denselben Code aus (SIMD-Lanes). Dazu kommen Mehrfachbefehle wie „Fused Multiply Add“, der in einem Rutsch multipliziert und addiert.

Des Weiteren besitzt die VPU ein sogenanntes Mask-Register. In diesem entscheidet für jede „Vector Lane“ ein Bit, ob sie den aktuellen Befehl ausführt oder ignoriert. Somit kann die VPU – ohne Hilfe der Scalar Unit – kurze if-Bedingungen selbst umsetzen, bei denen nur die Lanes, auf die eine Bedingung zutrifft, den „Then“-Zweig ausführen. Im schlimmsten Fall müssen allerdings 15 Lanes aussetzen, während nur eine rechnet.

So erreicht die VPU einen Durchsatz von bis zu 32 FLOPS pro Taktzyklus. Mithin ergibt sich für einen Larrabee-Chip mit 32 Kernen und angenommenen 2 GHz Taktfrequenz eine nackte Rechenleistung in einfacher Genauigkeit von 2 TFLOPS. Weit wichtiger als theoretische Rechen-Power ist beim „Visual Computing“ das Zusammenspiel von Vertex- und Geometrie-Shading, Pixel-Setup, Rasterization, Z-Operationen, Alpha-Blending, Antialiasing et cetera. Anders als AMD/ATI und Nvidia setzt Intel dabei nicht (primär) auf fest hintereinander geschaltete und hochoptimierte Spezial-Hardware, sondern lässt die Kerne die Aufgaben in Software erledigen.

Dennoch besitzt auch Larrabee „Fixed Function Units“. Eine kümmert sich um das Texture Mapping. Bisher war aber nur die Rede von „optimiert für 8-Bit-Texturen“. Wie das mit FP16-Texturen und High Dynamic Range Rendering aussieht, bleibt abzuwarten. Über weitere feste Hardware-Blöcke schweigt sich Intel noch aus und legt sich nur insoweit fest, dass es für Rasterization, Interpolation und Alpha-Blending keine geben wird.

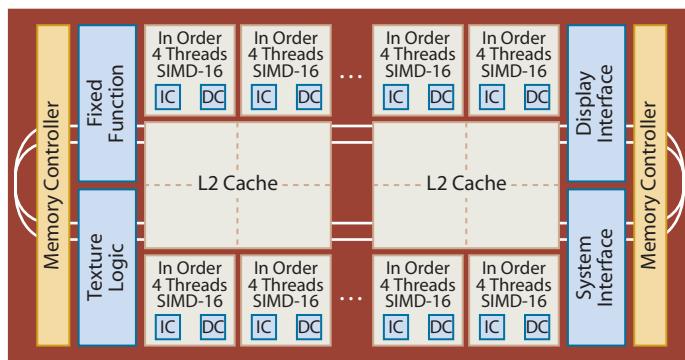
Auch für DirectX 11 geplante Erweiterungen wie Tessellation soll Larrabee weitgehend in Software lösen.

### Ringbusse

Damit die Kerne nicht lange auf Daten warten, bekommt jeder einen eigenen L1-Cache, der mit  $2 \times 32$  KByte viermal so groß wie beim Pentium ist. Über spezielle Source-Operanden kann der Kern den L1-Data-Cache als erweitertes Register-File nutzen. Außerdem gibt es für jeden Kern eine eigene, 256 KByte große Partition im L2-Cache. Zwei 512 Bit breite Ringbusse halten die lokalen L2-Caches kohärent und binden Peripherie sowie Speicher an. Als Speichertyp munkelt man derzeit über GDDR5. Indes hat ATI mit Ringbussen offenbar keine so guten Erfahrungen gemacht und bei der 4000er-Linie wieder davon Abstand genommen. Neu im x86-Befehlssatz sind spezielle Cache Control Instructions, mit denen der Compiler rechtzeitig Daten in die Caches laden kann. Auch darf ein Kern nun Streaming-Daten als unwichtig markieren, damit sie häufiger benötigte Daten nicht aus den Caches vertreiben.

Intel belebt mit Larrabee das Konzept des Tile-based-Rendering neu, das PowerVR bereits 2001 bei seinen Kyro-Chips eingesetzt hat. Auch Larrabee zerlegt das Bild in quadratische Kacheln (Tiles) mit 32 bis 128 Pixel Kantenlänge, sodass alle für ein Tile benötigten Daten – inklusive Z-Buffer – in den lokalen L2-Cache eines Kerns passen. So soll sich die Bildberechnung optimal auf die vorhandenen Kerne verteilen und die Leistung möglichst linear mit der Anzahl der Kerne skalieren.

Dabei sammelt Larrabee zuerst die zu jeder Kachel jeweils gehörenden Geometriedaten (Primitive Set) und ordnet jedem Core einen solchen Datensatz zu. Dieser übernimmt dann die üblichen Prozesse wie Vertex- und Geometrie-Shading, Culling und Clipping (Front-end-Processing) und erzeugt dadurch eine Gruppe von letztlich darzustellenden Dreiecken. In dieser Phase kann Larrabee auch hierarchische Z-Tests durchführen, um Dreiecke auszusortieren, die im endgültigen Bild verdeckt und so unsichtbar sind. Schließlich zerlegt Larrabee die Dreiecke nach einem



Zwei Ringbusse verbinden die einzelnen x86-Kerne eines Larrabee-Chips miteinander und halten die L2-Caches kohärent.

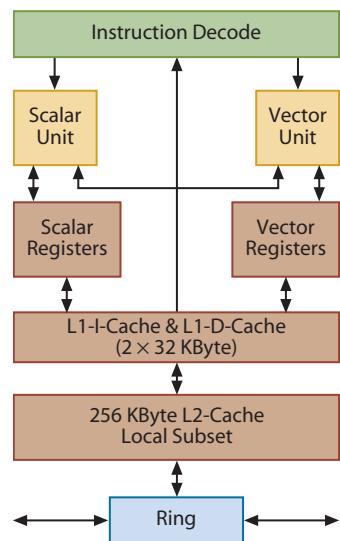
rekursiven Algorithmus in Bildpunkte (Rasterization), wobei die Larrabee-Kerne auch auf eigens dafür implementierte Befehle wie „find first Bit“ zurückgreifen. Die dabei entstehenden Daten, die Intel als „Bins“ bezeichnet, landen im lokalen L2-Cache.

Im zweiten Durchgang verarbeiten die Cores die vorbereiteten Bins zu Pixelwerten (Backend Rendering). Der Prozess beginnt mit dem Early-Z-Test, es folgt die Berechnung der Pixelfarben aus Texturwerten und Beleuchtungsalgorithmen (Pixel-Shading), der Late-Z-Test, das Alpha-Blending und das Anti-aliasing.

Erst wenn der Bin vollständig abgearbeitet ist, schreibt Larrabee das Tile in den externen Speicher. Larrabee muss so während des Renderings nicht auf seinen externen Speicher zugreifen und arbeitet ohne externen Z-Buffer, was gegenüber herkömmlichen GPUs bis zu 50 Prozent der Speichertransfers einsparen kann.

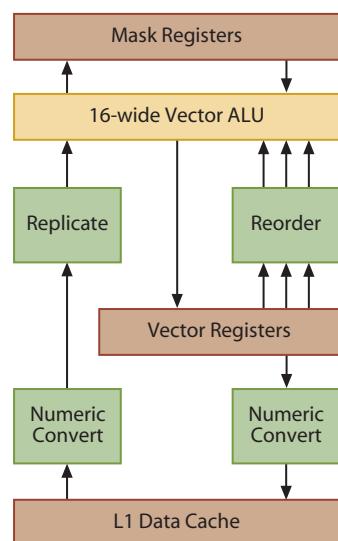
## Teilaufgaben

Zum Software-Konzept gehört ferner eine filigrane Zerlegung der Rechenschritte nicht nur auf die Kerne und in Threads, sondern auch in Fibers und Strands – alles Tricks, um die verschiedenen Latenzzeiten geschickt zu überbrücken. Mit Strands oder Strands-Gruppen kann man einzelne Registeranteile der VPU, die SIMD-Lanes, quasi unabhängig



**Bei Larrabee steht dem vom Pentium stammenden x86-Kern alias „Scalar Unit“ eine Vector Processing Unit zur Seite. Beide teilen sich L1- und L2-Cache.**

**Die Vector Unit eines Larrabee-Kerns kann in 16 Vector Lanes denselben Code auf verschiedenen Daten ausführen, die nicht einmal an aufeinanderfolgenden Speicheradressen liegen müssen.**



len füllen. Programmieren lässt sich Larrabee in DirectX oder OpenGL sowie direkt in C oder C++. Dann unterstützt er auch irreguläre Datenstrukturen wie Matrizen oder Bäume aus Zeigern.

Intel hat zwar noch keinen lauffähigen Larrabee-Chip vorgestellt, aber durch Simulation ermittelt, wie viele Kerne Larrabee benötigt, um in PC-Spielen eine Rate von mindestens 60 Bildern/s zu erreichen. Bei dem aus 2005 stammenden DirectX-9-Spiel F.E.A.R. sollen 24 Kerne für UXGA-Auflösung und vierfaches Antialiasing reichen. Diese Leistung entspricht etwa der einer 140-Euro-Grafikkarte aus dem Performance-Segment. Intel gibt allerdings nicht an, ob bei diesem Test die Grafikeffekte des

Spiels auf maximal standen, hat aber auch nur eine relativ geringe Taktfrequenz von nur 1 GHz angenommen.

Larrabee soll als Visual Processor auf Basis der Intel-Architektur mehr können, als nur Pixel zu rastern. Dazu gehören Raytracing und andere typische Rechenaufgaben. Speziell fürs High Performance Computing soll später Larrabee 2 herauskommen, vermutlich ohne Texture-Unit, aber vielleicht mit einer speziellen Fixed Function Unit für diesen Einsatzbereich. Den Zeitplan für Larrabee hat Intel mit einem vagen „expected in 2009 or 2010“ leicht nach hinten geschieben. Hinter den Kulissen hofft man jedoch auf erste Muster für Entwickler noch in diesem Jahr. (bbe)

Anzeige

Andreas Stiller

# Prozessorgeflüster

## Von Einfällen und Ausfällen

**Die Kreativ-Abteilung von Intel hat nach langem Brainstorming nun den offiziellen Namen für die nächste Prozessorgeneration bekanntgegeben: Intel Core Processor. Und während in Peking die NBA-Profis um LeBron James vielleicht mit Nowitzki und Co. um die Wette hüpfen, startet Intel sein Entwicklerforum IDF.**

**J**a, da staunte die Journalisten-Gemeinde über den neuen Namen für die nächste Prozessorgeneration mit Codenamen Nehalem. Der Begriff Core-Prozessor kam einem irgendwie bekannt vor. Erst Core Duo und Solo (mit Pentium-M-Architektur), dann Core 2 (mit Core-Architektur), nun wieder zurück zu Core, diesmal vielleicht mit Core-2-Architektur? Oder wer weiß, welchen findigen Namen die Kreativ-Abteilung hierfür noch ausbrüten wird.

Die erste Familie für High-Performance-Desktop-PCs, darunter der Extreme-Edition-Prozessor mit vier Kernen (Codename Bloomfield – oder war's Bloomfield?), soll dann den Beinamen i7 (nein, nicht i007) bekommen. Wie schon vor einiger Zeit verlautete, soll diese Extreme Edition gegen Ende des Jahres mit bis zu 3,2 GHz Takt im LGA1366-Sockel für Boards mit x58-Chipsatz herauskommen, und zwar um 400 Dollar preiswerter als die jetzige Extreme Edition QX9770. Jahrelang war 999 US-Dollar der typische OEM-Preis für die Spitzenprodukte, mit 1399 Dollar scherte der QX9770 dann kräftig aus, nun will Intel offenbar zur alten Linie zurückkehren.

Apropos Preise: Anfang August erschienen auf der aktualisierten Intel-Preisliste gleich sieben neue Prozessoren, die im Angebotsgestrüpp von Sockelzahl, Takt, Cachegröße, FSB und TDP ein paar weitere Optionen bieten. Einige Quad-Cores wie Q9400 (2,66 GHz, 2 × 3 MByte L2-Cache, FSB1333, 266 US-Dollar) und Q9650 (3,0 GHz, 2 × 6 MByte L2-Cache, FSB1333, 530 US-Dollar) beispielsweise sind bislang noch in keinem Datenblatt oder Revisionsverzeichnis (Specification Update) zu finden. Der billigste Quad-Core, der Q6600 für 193 Dollar, wird noch in 65 nm

gefertigt; in dieser Preisregion erwartet man aber in Kürze auch den Q8200 in 45 nm, der dem Phenom des Konkurrenten AMD kräftig einheizen soll.

### Entenfutter

Die Logos zur nächsten Core-i7-Generation wollte Intel als kleines Bonbon eigentlich erst auf dem Developer Forum IDF, das am 19. August beginnt, präsentieren, doch sickerten sie vorher schon im Internet durch, sodass sich die Presseabteilung genötigt sah, sie vorab herauszugeben. Durchgesickert ist ferner auf einer französischen Website eine Folie mit den Namen der Intel-Chips bis hin zum 22-nm-Prozess im Jahre 2011/12. Dann soll „Ivy Bridge“ im Rahmen der Intelschen Tick-Tock-Taktik im 22-nm-Prozess als verkleinerte Version des Sandy-Bridge-Chips (32 nm) herauskommen und danach als „Tock“ eine neue Mikroarchitektur mit Codenamen „Haswell“. Die französische Website Canardpc.com beziehungsweise Canardplus.com erinnert allerdings nicht nur dem Namen nach ein wenig an die berühmte Satire-Zeitschrift Le Canard enchaîné – wenn die nicht mal aus Spaß eine Ente produziert hat ...

Zum vieldiskutierten Grafikchip Larabee gibt's derweil zwar noch keinen offiziellen Namen, aber auf der Konferenz der Special Interest Group on Graphics and Interactive Techniques (Siggraph) präsentierten die Entwickler erste weitergehende Details seiner Architektur (Seite 42). Aufsehen erregte auf der gleichen Veranstaltung insbesondere auch Hewlett-Packard mit der nicht unbedingt von Intel abgesegneten Präsentation des ersten Quad-Core-Notebooks. Unter den drei mo-

bilen Dreamcolor-Workstations befand sich unter dem Namen 8730w auch ein 3,5 Kilogramm schwerer 17-Zoll-Laptop, bestückt mit einem mobilen Quad-Core-Prozessor (QX9300, Core 2 extreme Edition mit 2,53 GHz, FSB1066 für 1036 US-Dollar), der eigentlich erst auf der etwa zeitgleich mit dem IDF stattfindenden Games Convention in Leipzig vorgestellt werden sollte. Und kaum war HPs Vorpreschen publik, da folgte unmittelbar Konkurrent Dell mit seinen 15- und 17-Zoll-Precision-Workstations M6400 und M4400.

Den Verbrauch (TDP) des mobilen Quad-Cores EE kennt man derzeit noch nicht, man geht von 45 Watt aus. In San Francisco und Leipzig wird man wohl mehr dazu erfahren. Auf dem IDF dürfte man aber wohl eher den Worten des Prozessorarchitekten Ronak Singhals lauschen, der die nächste Prozessorarchi-

2200 D2 VCS), ein extern via PCIe angeschlossenes System mit Platz für zwei Quadro-FX-5800-GPUs, das mit 480 Rechenkernen jeden Desktop in einen „Visual Supercomputer“ verwandeln soll.

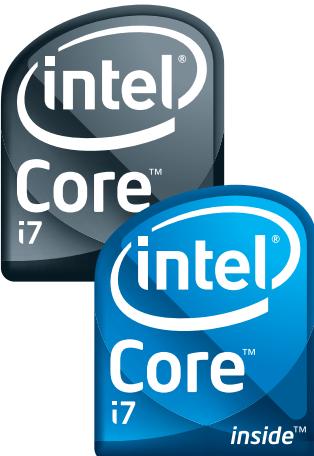
Auch bei richtigen Supercomputern will Nvidia mit seinen Tesla-Koprozessorsystemen mitspielen, etwa zusammen mit Bull und dem Grand Equipment National de Calcul Intensif (GENCI), wo bis zum nächsten Jahr ein 300-Teraflops-Rechner aufgebaut werden soll, zwei Drittel davon durch GPU-Power. Nun hat Bull einen Auftrag für einen Supercomputer mit mehreren Petaflops Leistung von der französischen Atomenergiebehörde CEA bekommen, der ähnlich wie der schnellste aktuelle Rechner, der amerikanische Roadrunner in Los Alamos, zur Entwicklung von Atomwaffen genutzt werden soll. Inwieweit nun Nvidias Tesla-Beschleuniger hierbei eine Rolle zukommen soll, ist noch unklar.

### Sonne und Meer

Als Basis des Tera 100 genannten Systems ist nicht mehr wie beim Vorgänger Tera 10 der Itanium im Rennen, sondern die x86-Architektur, von wem auch immer ... Vielleicht dürfen sie Nehalem noch nicht bekanntgeben, ähnlich wie das Hochleistungsrechenzentrum Nord, das den entsprechenden, verräterischen Hinweis in den HLRN-Informatio-nen schnell wieder entfernte.

Der angesprochene Roadrunner hat inzwischen übrigens einen europäischen Ableger bekommen. Ein bislang nicht weiter beschriebener Prototyp namens MariCel (katalanisch für Meer und Sonne) wird im Supercomputer-Centrum in Barcelona als möglicher Eckpfeiler des geplanten europäischen Rechenverbundes PRACE evaluiert. An diesem Standort arbeitet derzeit der Marenostrum noch mit PowerPC 970, dessen Zeit wohl langsam abgelaufen ist.

Da hat IBM inzwischen weit Besseres zu bieten. Rund 100-mal schneller, so plant man in Barcelona, soll der Nachfolger – dann wahrscheinlich mit IBMs PowerXCell 32i bestückt – im Jahre 2011/2012 sein. Mit zehn Petaflops will man sich so der amerikanischen und japanischen Konkurrenz stellen. (as)



Die Intel-Logos der Core-i7-Familie: blau für die normale Ausführung, schwarz für die Extreme Edition

tekur Nehalem detailliert vorstellen will. Und Senior Principal Engineer Larry Seiler wird weitere Einblicke in das Innenleben und die Programmierung von Larabee geben.

### Zahlenknacker

Nvidia hält am Tag danach in Santa Clara einen Editors' Day ab, wo die Firma wohl nachweisen wird, dass ihre neuen GPUs den erst in einiger Zeit (2009 oder 2010) erwarteten Larabee alt aussehen lassen. Auf oben erwähnter Siggraph stellte die Firma die D-Serie der Quadro-Plex-Systeme vor (Quadro Plex

## Hardware für Zocker

Auf der in dieser Form vermutlich letztmalig vom 21. bis 24. August stattfindenden Games Convention zeigen auch einige Hardware-Hersteller Präsenz; sie stellen hauptsächlich in Halle 4 den Spielern ihre neuesten Gaming-PCs und Komponenten vor. Intel tritt wie in den vergangenen Jahren gemeinsam mit der eSport-Liga ESL und Asus in einer riesigen Gaming Area auf. Dort kann das Publikum an über 150 PCs und Notebooks aktuelle und auch bisher noch nicht veröffentlichte Spiele, wie Crysis Wars, Far cry 2 und das World-in-Conflict-Addon Soviet Assault selbst ausprobieren. Zudem will der Chiphersteller Mobilprozessoren mit vier Kernen vorstellen. Beim Mitbewerber AMD und dem in Scheidung befindlichen PC-Hersteller Fujitsu Siemens können Besucher auf dem Freigelände hinter Halle 2 und 4 mit Quads über eine Offroad-Strecke brettern. Der in den roten Zahlen steckende Grafikchiphersteller Nvidia spart sich hingegen den Besuch und konzentriert sich auf die wenige Tage später in den USA stattfindende Hausmesse Nvision.

MSI stellt an seinem im Urwald-Stil konzipierten Stand neben Grafikkarten mit Hybrid-Kühlern aktuelle Mainboards mit EFI-BIOS zur Schau, das mit grafischer Benutzeroberfläche aufwartet. Obligatorisch für eine Spielemesse sind selbstverständlich auch hier Komplettrechner zum Zocken aufgebaut. Acer präsentiert auf seiner Ausstel-

lungsfläche unter anderem seine Spiele-PCs der Predator-Serie mit SLI-Grafikverbund und Quad-Core-CPU. Von den Gehäuse- und Kühlherstellern haben Cooler Master, Silverstone und OCZ den Weg nach Leipzig gefunden. Netzteile mit teilweise 1300 Watt Leistung gibt es von Tagan, Seasonic und Silverpower am Stand des Distributors Maxpoint zu sehen. Im Rahmen der Sonderschau Casemodding@GC kührt am Wochenende eine Jury der GC CasemodMasters (GCCM) zum fünften Male die besten Kreationen von modifizierten (CaseMod) beziehungsweise selbst gebauten (CaseCon) PC-Gehäusen. Zum Entspannen gibt es in jeder Halle sogenannte Chill-out-Areas, in der man auf Sitzsäcken eine Pause einlegen kann. (chh)

|                      |   |
|----------------------|---|
| Acer                 | Halle 4, Stand E08  |
| AMD                  | Freifläche A07/1 und Halle 4, Stand D26, G02                  |
| Asus                 | Halle 3, Stand B30  |
| Casemodding @GC/GCCM | Halle 4, Stand D10  |
| Chill-out-Areas      | Halle 3, Stand C10, Halle 4, Stand E20 und Halle 5, Stand A20 |
| Cooler Master        | Halle 4, Stand F02  |
| Enermax              | Halle 4, Stand D02  |
| Fujitsu              | Freifläche A07/1  |
| Siemens              |   |
| Maxpoint             | Halle 4, Stand E01  |
| MSI                  | Halle 4, Stand C02  |
| OCZ                  | Halle 4, Stand B31  |
| Sapphire             | Halle 4, Stand A02  |
| Silverstone          | Halle 4, Stand F11  |

## Mini-ITX-Board mit DVI

Auf ein 17 cm × 17 cm messendes Board im Mini-ITX-Format packt Zotac eine CPU-Fassung LGA775 für Intel-Prozessoren mit FSB1333, zwei Steckplätze für bis zu 8 GByte PC2-6400-Speicher sowie einen PCIe-x1-Slot. Der passiv gekühlte nForce-630i-Chipsatz mit integrierter DirectX-9-Grafikeinheit GeForce 7100 kann Bilder digital über einen

HDCP-fähigen DVI-Ausgang oder analog per VGA-Buchse ausgeben. Auf der Rückseite verbaut Zotac 4 × USB, 100-MBit-LAN, 2 × PS/2 sowie drei Sound-Ausgänge für 5.1-Kanal-Ton. Zum Anschluss von Laufwerken stehen vier SATA- und ein PATA-Port bereit. Das nForce 630i-ITX soll im September in den Handel kommen. (chh)



Am DVI- und VGA-Anschluss des nForce 630i-ITX von Zotac lassen sich zwei Monitore parallel nutzen.

## Grafikkarten lernen Physik berechnen

Physik-Engines bilden in 3D-Spielen physikalische Gesetzmäßigkeiten aus der Mechanik nach und sorgen dafür, dass Rennboliden bei einer Kollision realistische Schäden davontragen. Bis her war bei Havok Physics, Open Dynamics Engine (ODE) und Bullet Physics für die Berechnung dieser Effekte die CPU zuständig, lediglich für einige Spiele mit der PhysX-Bibliothek gibt es Beschleunigerkarten, die sich aber nie so recht durchsetzen konnten. Stattdessen rückt die hohe Rechenleistung der inzwischen bis zu 800 Shader-Einheiten moderner Grafikkarten in den Blickpunkt der Physik-Programmierer.

Nvidia veröffentlichte nun für alle Grafikkarten der GeForce-8-, GeForce-9- und GeForce-GTX-200-Serie den Grafiktreiber 177.83 inklusive PhysX-Framework 8.08.01, mit dem die GPU über die Compute Unified Device Architecture (CUDA) Physikeffekte berechnet und den Prozessor entlastet. Der Grafikchip bearbeitet dabei abwechselnd das 3D-Rendering und die Physik, bei mehreren Grafikkarten lässt sich eine dediziert für PhysX abstellen. Von der im Vergleich zum Prozessor deutlich höheren Physik-Per-

formance der GPU profitiert unter anderem der CPU-Test 2 des 3DMark Vantage. Dies hat bereits zu einem Streit zwischen dem 3DMark-Hersteller Futuremark und Nvidia geführt, da der Physik-Test nur die CPU-Leistungsfähigkeit bestimmen soll und die deutlich performantere GPU-Physik das Ergebnis verfälscht.

Um die Fähigkeiten anschaulich zu demonstrieren, bietet Nvidia zudem das GeForce Power Pack an, welches neben der Vollversion des First Person Shooters Warmonger das bereits länger erhältliche Extreme Physics Mod Pack mit um zusätzliche Physikeffekte erweiterten Maps für Unreal Tournament 3 umfasst. Weiterhin enthält das Paket einige Tech-Demos, unter anderem Simulationen von Flüssigkeiten und weichen Körpern. Nutzer von Grafikkarten mit Radeon-Chips bleiben zwar momentan bei GPU-Physikbeschleunigung außen vor, da die derzeit aktuellen Spiele aber für Physikberechnungen mit dem Prozessor entwickelt wurden, ist immer noch die Leistungsfähigkeit beim Rendern der 3D-Grafik der ausschlaggebende Faktor für die flüssige Spieldarstellung. (chh)



Rennsimulationen lassen sich auf der Games Convention authentisch in nachgebauten Formel-1-Boliden ausprobieren.

Bild: Leipziger Messe GmbH

Martin Fischer

# Doppelherz

Radeon HD 4870 X2:  
AMD überholt Nvidia



Mit der Radeon HD 4870 X2 präsentiert AMD eine Grafikkarte, die vor Rechenleistung nur so strotzt und damit Nvidias Topmodell GeForce GTX 280 das Fürchten lehren soll.

Auf der Radeon HD 4870 X2 verbindet AMD zwei RV770-Grafikprozessoren und verdoppelt mit 2,4 Billionen Gleitkommaoperationen pro Sekunde (TFlops) die theoretische Rechenleistung der Radeon HD 4870, sodass AMDs neues Spitzenmodell in der Theorie mehr als 2,5-mal so schnell ist wie Nvidias GeForce GTX 280 (0,933 TFlops). Diese theoretischen Werte sind jedoch nicht unbedingt maßgebend für die Grafikleistung im praktischen Spielebetrieb.

Die einzelnen RV770-Grafikchips kommunizieren über eine PCIe-2.0-Brücke und laufen, wie bei der Radeon HD 4870, mit 750 MHz. Die Brücke ermöglicht im Sideport-Zusammenspiel mit insgesamt 21,8 GByte/s eine deutlich höhere Datentransferrate bei der GPU-zu-GPU-Kommunikation als noch die PCIe-1.0-Brücke der Radeon HD 3870 X2 (6,8 GByte/s). Der 2×1 Gigabyte große GDDR5-Grafikspeicher arbeitet mit einer Taktfrequenz von 1800 MHz, bindet jeden Grafikchip mit einem 256-Bit-Bus an und liefert rund 230 GByte an Daten pro Sekunde. Jedoch addiert sich die Speichermenge nicht auf 2 GByte, da die Bilddaten immer in den Speichern beider Grafikchips vorhanden sein müssen. Effektiv ist daher nur 1 GByte Speicher verfügbar. Insgesamt besitzt die Radeon HD 4870 X2 1600 skalare Shader-ALUs (2×800), die pro GPU jeweils in 10 SIMD-Einheiten zu 16 Fünfergruppen angeordnet sind. Auch die Textureinheiten und Rasterendstufen verdoppeln sich im Vergleich zur Radeon HD 4870 auf 80 beziehungsweise 32.

AMDs neue Doppel-GPU-Grafikkarte erfüllt die Anforderungen von Microsofts Programmierschnittstelle DirectX 10.1 und unterstützt damit die Shader-Spezifikation 4.1. Die Videodriver namens Unified Video Decoder 2 (UVD2) kommt bei der

gesamten 4800er Serie zum Einsatz und ist in der Lage, sowohl Standard- als auch HD-Videoströme zu beschleunigen. Für eine Bild-in-Bild-Funktion können auch zwei (HD-)Videoströme zeitgleich dekodiert werden, wofür jedoch spezielle Wiedergabesoftware erforderlich ist. Die fast 27 Zentimeter lange Dual-Slot-Karte besitzt 2 Dual-Link-fähige DVI-Ausgänge und kann damit Displays mit einer Auflösung von bis zu 2560×1600 Pixeln ansteuern. Über einen Adapter ist auch die HDMI-Ausgabe bis 1920×1080 Pixel möglich.

Architektonische Neuerungen gibt es im Vergleich zur normalen Radeon HD 4870 erwartungsgemäß nicht. Die Architektur der 4800er-Serie glänzt besonders bei hohen Auflösungen und beim Zuschalten qualitätssteigernder Funktionen wie der Kantenglättung (Antialiasing, kurz: AA) und dem anisotropen Filter (AF), was sich auch in unseren Benchmarks zeigte. So verliert die neue Radeon HD 4870 X2 beim Zuschalten von AA und AF kaum Leistung und lässt den Nvidia GeForce GTX 280 hinter sich. Besonders in Crysis überholt AMDs neue Pixelschleuder die Konkurrenz deutlich und kann selbst in der Auflösung 2560×1600 mit zweifacher Kantenglättung noch 21 Bilder pro Sekunde darstellen, während die GeForce GTX 280 nur die halbe Bildrate erreicht und damit im komplett unspielbaren Bereich landet. In Call of Duty 4 liegen jedoch selbst in sehr hohen Auflösungen alle Karten eng beieinander. Hier zeigte die Radeon HD 4870 X2 im Test mit dem von AMD speziell angepassten Review-Treiber Catalyst 8.6 (v8.52) allerdings Fehler bei der Wasserdarstellung. Im synthetischen Benchmark 3DMark Vantage 1.01 deklassiert die Radeon HD 4870 X2 im Extreme-Preset

den Konkurrenten von Nvidia deutlich.

Hinsichtlich der Leistungsaufnahme überbietet die Radeon HD 4870 X2 alles bisher Dagewesene und schluckt nach unseren Messungen bis zu 278 Watt – 22 Watt mehr als die GeForce GTX 280. Im Leerlauf genehmigt sich die Karte, wie bereits die Radeon HD 4870, noch 70 Watt. Während AMD die Leistungseffizienz in den Mittelpunkt stellt, die bei der Radeon 4870 X2 mit 8,39 GFlops pro Watt mehr als doppelt so hoch ist als bei der Nvidia GeForce GTX 280 (3,95 GFlops pro Watt), ist der neue Leistungskönig dennoch ein Stromfresser allerster Güte.

Für die Radeon HD 4850 kündigte AMD ebenfalls eine X2-Edition an, deren Veröffentlichungszeitpunkt für Ende August/Anfang September angepeilt ist. Die Rechenleistung der Radeon HD 4850 X2, die wie die HD 4870 X2 2×800 skalare Rechenwerke besitzt, liegt bei 2 TFlops. Die Speicherbandbreite der Karte, die

über 2×1 GByte GDDR3-Speicher verfügt, ist im Vergleich zum großen Bruder mit 128 GByte/s ungefähr halbiert. Als maximale Leistungsaufnahme gibt AMD 230 Watt an. Der Preis der Radeon HD 4850 X2 soll sich unter 400 US-Dollar (entspricht circa 265 Euro) bewegen.

## Fazit

Mit der Radeon HD 4870 X2 gelingt es AMD, die rund 330 Euro teure GeForce GTX 280 teilweise deutlich zu überholen und sich somit die Leistungskrone im Grafikkartensektor zu sichern. Dies geschieht jedoch auf Kosten der Leistungsaufnahme, die sich in exorbitanten Regionen bewegt. Wer an brachialer Grafikleistung interessiert ist, auch in extrem hohen Auflösungen noch Kantenglättung hinzuschalten möchte und bereit ist, rund 400 Euro auszugeben, der sollte die Radeon HD 4870 X2 im Auge behalten – und sich gegebenenfalls schon nach einem neuen Netzteil umschauen. (mfi)

## Technische Daten

|                                    | Radeon HD 4870 X2         | GeForce GTX 280           |
|------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Hersteller                         | AMD                       | Nvidia                    |
| <b>GPU-Eigenschaften</b>           |                           |                           |
| Codename                           | R700 (2×RV770)            | G200                      |
| Transistoren                       | 2×965 Millionen           | 1,4 Milliarden            |
| Fertigungsprozess                  | 55 nm                     | 65 nm                     |
| Shader-ALUs                        | 2×800                     | 240                       |
| Textureinheiten                    | 2×40                      | 80                        |
| Rasterendstufen (ROPs)             | 2×16                      | 32                        |
| Shader-Model                       | 4.1                       | 4.0                       |
| DirectX                            | 10.1                      | 10.0                      |
| Speicherbus                        | 2×256 Bit                 | 512 Bit                   |
| Coretakt                           | 750 MHz                   | 602 MHz                   |
| Shadertakt                         | 750 Mhz                   | 1296 MHz                  |
| Speichertakt                       | 1800 MHz                  | 1107 MHz                  |
| Speichergröße                      | 2×1 GByte GDDR5           | 1 GByte GDDR3             |
| Stromversorgung                    | PEG, 1×6-polig, 1×8-polig | PEG, 1×6-polig, 1×8-polig |
| Kühlung                            | Dual-Slot, aktiv          | Dual-Slot, aktiv          |
| Kartenlänge                        | 26,8 cm                   | 26,8 cm                   |
| Kopplungsfähig                     | CrossfireX                | SLI                       |
| Leistungsaufnahme Idle / 3D / Peak | 70 / 190 / 278 Watt       | 40 / 154 / 256 Watt       |
| Preis (zirka)                      | 400 € <sup>1</sup>        | 330 €                     |

<sup>1</sup> geschätzter Preis auf europäischem Markt, offizielle Preisvorstellung AMDs liegt bei 549 US-\$

## Grafikleistung

| Grafikchips  | Call of Duty 4  | Crysis  | Crysis  | Crysis  | 3D Mark Vantage 1.01                                 |
|--|---|---|---|---|--|
|  | (4×AA/16xAF, max. Details)<br>[fps] besser<br>2560 × 1600 | (2×AA/1xAF, sehr hoch)<br>[fps] besser<br>1280 × 1280 | (2×AA/1xAF, sehr hoch)<br>[fps] besser<br>1680 × 1050 | (2×AA/1xAF, sehr hoch)<br>[fps] besser<br>2560 × 1600 | [3DMarks] besser<br>1920 × 1200<br>(Preset: Extreme) |
| Radeon HD 4870 X2  | 44  | 39  | 34  | 21  | 7087   |
| Radeon HD 4870   | 39  | 29  | 22  | 4   | 3532   |
| GeForce GTX 280  | 42  | 32  | 24  | 11  | 4801   |
| AA: Antialiasing; AF: anisotropic Filtering; Treiber: Catalyst 8.6 (ver. 8.52, 4870 X2) und 8.7 (4870) beziehungsweise GeForce 177.41 (Nvidia) gemessen unter Windows Vista auf Core 2 Duo E8500 (3,16 GHz, FSB 1333), 2×2 GByte PC2-6400, Gigabyte X48-DQ6, VSync aus |   |   |   |   |  |

# Aus für Schnurlosetelefone

**Alte Schnurlosetelefone nach dem CT1+- und CT2-Standard müssen zum Jahresende ausgemustert werden. Wer sie danach weiterverwendet, riskiert bei Störungen teure Rechnungen für den Einsatz des Funkmessdienstes und ein Bußgeld.**

Wer nur moderne Schnurlosetelefone nach dem DECT-Standard (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) einsetzt oder über verkabelte Geräte beziehungsweise sein Handy telefoniert, darf jetzt weiterblättern. Besitzer älterer Schnurlosetelefone sollten die folgenden Hinweise beachten.

Nur noch bis zum 31. Dezember dieses Jahres dürfen analoge Schnurlosetelefone des Funkstandards CT1+ (Frequenzbereich 885 bis 887 Megahertz und 930 bis 932 MHz, zweimal 80 Kanäle zu 25 kHz, 10 Milliwatt effektive isotrope Sendeleistung EIRP) sowie digitale CT2-Geräte funken (864,1 bis 868,1 MHz, vierzig 100-kHz-Kanäle, ebenfalls 10 mW EIRP).

Ob es sich beim Schnurlosenfon um ein CT1+- oder CT2-Gerät handelt, kann man mit einem Blick ins Handbuch oder auf das Typenschild feststellen. Dort sollte der Standard oder der verwendete Frequenzbereich aufgeführt sein. Eine ausführliche Liste von CT1+-Geräten aktualisiert der Baubiologe Dr.-Ing. Martin Virnich regelmäßig (siehe Soft-Link). Bei Zweifelsfällen geben die Außenstellen der Bundesnetzagentur Auskunft.

Auch Schnurlosetelefone der ersten Generation CT1, die ab Mitte der 1980er Jahre auf den Markt kamen, werden noch privat und auf Flohmärkten gehandelt. Ihre Zulassung und die Allgemeingenehmigung sind längst abgelaufen, der Betrieb seit Ja-

nuar 1998 unzulässig. Die damals verwendeten Frequenzbereiche (914 bis 915 MHz und 959 bis 960 MHz) dienen heute zum Erweitern der Mobilfunkkapazität.

Die CT1-Geräte sind schon an ihrem klobigen Gehäuse und dem beachtlichen Gewicht erkennbar, außerdem an Namen wie Sinus 1 bis Sinus 5 und ihrem Zulassungskennzeichen. Das besteht aus dem Posthorn, dem Buchstaben Z und einer Zulassungsnummer, die auf U oder V endet. Außerdem fallen darunter Geräte mit den Zulassungsnummern A200025X, A200027X, A200465W oder A200025X.

## Bußgeld vermeiden

Schnurlose Telefone für den Fernostmarkt oder die USA darf man hierzulande laut Bundesnetzagentur generell nicht verwenden: Diese Geräte arbeiten in einem anderen Frequenzbereich als die in Deutschland angebotenen und stören deshalb andere Funkdienste massiv.

Ermittelt der Funkmessdienst ein nicht zugelassenes Schnurlosesfon als Störungsverursacher, so stellt die Bundesnetzagentur dessen Betreiber ihren Aufwand in Rechnung. Dazu kommt noch ein Ordnungswidrigkeiten-Bußgeld wegen Verstoßes gegen das FTEG (Gesetz über Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen) und das EMVG (Gesetz über die Elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten). Besitzer eines CT1+- oder CT2-Altgeräts sollten dieses folglich zum Jahresende außer Dienst stellen.

Wer ein gebrauchtes Funktelefon anschaffen möchte, macht um die Oldies tunlichst einen Bogen. Nur wenn auf dem Gerät oder im Handbuch ein DECT-Schriftzug prangt oder das Merkmal GAP (Generic Access Profile, Telefon auch zwischen Basisstationen und Handgeräten unterschiedlicher Hersteller möglich) beworben wird, darf man getrost zuschlagen. (ea)

 **Soft-Link 0818047**

Anzeige

## Spielmobil

Die vom 21. bis 24. August in Leipzig stattfindende Spieldmesse Games Convention nehmen einige Hersteller zum Anlass, um Notebooks mit schnellen 3D-Grafikchips vorzustellen.

Acer zeigt das Aspire 8930G mit 18,4-Zoll-Display im 16:9-Format mit 1920 × 1080 Punkten und dem Nvidia GeForce 9600M GT oder 9700M GT. Es tritt die Nachfolge des in c't 11/08 getesteten 8920G, eines der interessantesten Multimedia-Notebooks, an und nutzt Intels neue Mobilplattform Centrino 2. Schon das günstigste Modell für 1300 Euro hat 4 GByte Speicher, eine 320-GByte-Platte und ein Blu-ray-Laufwerk, ab 1500 Euro ist es mit dem 9700M GT erhältlich und ab 1700 Euro mit zwei Platten und DVB-T-Tuner.

Den 9700M will auch Asus zeigen und zwar im G71. Weitere Details verrät Asus allerdings nicht, weil ein noch geheimer Intel-Prozessor – vermutlich ein mobiler Quad-Core – eingebaut ist. Zudem gibt Asus bekannt, als Sponsor der Online-Liga Electronic Sports League (ESL) aufzutreten.

AMDs Puma-Plattform und der ATI-Grafikchip Mobility Radeon HD 3850 kommen im MSI GT735 zum Einsatz. Mit dem 2,2 GHz schnellen Turion X2 Ultra

ZM-82 und 320-GByte-Platte kostet der 17-Zöller unter 1400 Euro. Das GX720 im gleichen Gehäuse nutzt die Intel-Plattform Centrino 2 und den GeForce 9600M GT, für unter 1300 Euro ist es mit P8400 (2,26 GHz) und ebenfalls 320-GByte-Platte zu bekommen. Die Version mit 15,4-Zoll-Display heißt GX620 und soll für unter 1000 Euro in den Handel kommen.

Schenker stattet die beiden Centrino-2-Gamer XMG5 und XMG7 wahlweise mit dem GeForce 9800M GTX aus, der nochmals schneller als der bislang dort eingesetzte 9800M GT sein dürfte. Beide Notebooks sind optional mit Intels schnellstem Mobilprozessor (Intel Core 2 Extreme X9100 mit 3,06 GHz) lieferbar. Das XMG5 hat ein 15,4-Zoll-Display mit 1680 × 1050 Punkten, das XMG7 eines mit 17 Zoll Diagonale und 1920 × 1200 Punkten. Aufpreise für den 9800 GTX nennt Schenker noch nicht.

Toshibas Qosmio X300 kommt in einem auffällig rot gefärbten Gehäuse und ist mit GeForce 9700M GTS, Core 2 Extreme X9100 und zwei Festplatten lieferbar, Preise für Deutschland stehen aber noch nicht fest.

Allen gemeinsam ist übrigens eine spiegelnde Oberfläche, was bei Profi-Gamern nicht gut ankam (siehe c't 10/08, S. 104). (jow)



**Toshiba Qosmio X300:** ein auffällig gefärbtes Gaming-Notebook mit schneller Hardware und ungewöhnlich an der Vorderseite untergebrachtem DVD-Laufwerk

## Netbook ab 321 Euro

Auch Lenovo will am Netbook-Boom teilhaben: Zwei Modelle sollen im Oktober an den Start gehen, das IdeaPad S9 mit 8,9-Zoll-Display und das IdeaPad S10 mit 10,2 Zoll großem Display. Beide zeigen eine Auflösung von 1024 × 600 Punkten und haben eine LED-Hintergrundbeleuchtung. Die Netbooks sind 27,5 Millimeter dick, in den Gehäusefarben Weiß, Blau, Rosa, Schwarz und Rot erhältlich und 1,1 Kilogramm schwer. Die Tasten sollen 85 Prozent der Größe von normalen Notebook- und Desktop-Tasten haben, was einem 16-Millime-

ter baut Lenovo entweder eine Festplatte mit 160 GByte oder einen Flash-Speicher mit 4 GByte ein. Zur Serienausstattung gehören WLAN, VGA-Ausgang, LAN-Buchse, zwei USB-Anschlüsse, Kartenleser, Webcam und ein ExpressCard-Schacht, optional ist Bluetooth erhältlich. Als Betriebssystem kommen Windows XP oder Linux zum Einsatz. Allerdings lässt Lenovo offen, ob das Linux mit einer speziell auf Netbooks ausgelegten Bedienoberfläche und Anwendungen aufgepeppt wird. Auch zur Akkulaufzeit gibt es noch keine Angaben.

**Lenovo IdeaPad S10:** Mit 10-Zoll-Display, Festplatte und großer Tastatur eines der gut ausgestatteten Netbooks, doch die genauen Konfigurationen gibt Lenovo noch nicht bekannt.



Das IdeaPad S9 kostet 321 Euro, das S10 357 Euro – beide in nicht näher spezifizierter Ausstattung. Sie sollen ab Anfang Oktober erhältlich sein. Zu Laufzeit, Display-Helligkeit und Lüftergeräusch macht Lenovo keine Angabe, hebt aber hervor, dass sich das Gehäuse spürbar weniger aufheizt als das anderer Netbooks – in unserem Test aller momentan erhältlichen Netbooks (siehe S. 82) hat sich allerdings keines als übermäßig heiß erwiesen. (jow)

## Weitere BIOS-Updates gegen Nvidia-Probleme

Dell veröffentlicht für weitere Notebooks BIOS-Updates, die das Auftreten der Probleme mit den Nvidia-Grafikchips (siehe c't 16/08, S. 20) verhindern können. War anfangs nur ein Update für das XPS M1330 erhältlich, sind inzwischen neun hinzugekommen: Inspiron 1420, Latitude D630/D630c, Precision M2300, Vostro 1310, 1400, 1510 und 1710 sowie XPS M1530. Weiterhin sind einige Notebooks betroffen, für die aber noch kein BIOS-Update bereitsteht: Precision M4300 M65 sowie Latitude D620, D820 und D830.

Nutzer sollten sicherheitshalber die bereitgestellten BIOS-Updates einspielen, die das Thermal Management an die Schwächen des Grafikchips anpassen – man

muss sich also auf mitunter häufiger laufende Lüfter einstellen. Die Updates können natürlich nur vorbeugen: Wenn der Chip bereits defekt ist (Dell nennt als Symptom doppelte Bildinhalte, zufällige Zeichen, Linien oder den Kompletausfall), sollte man dem Support kontaktieren.

HP veröffentlichte bereits früher eine Liste gefährdeter Notebooks. Andere Hersteller haben sich bislang noch nicht geäußert, aber nicht nur Dell- und HP-Notebooks dürften betroffen sein. Eine Erklärung von Nvidia fehlt weiterhin, laut einer Investoren-Meldung ist das Lebensdauerproblem allerdings nicht vom Grafikchip verursacht, sondern bei der FCBGA-Gehäusetechnik zu suchen. (mue)

## Fotohandy mit schnellem Autofokus

Motorola hat das Zine ZN5, das erste Modell seiner auf Fotografie spezialisierten neuen Handy-Serie, vorgestellt und will damit etwa Sony Ericsson und dessen beliebten Cyber-shot-Fotohandys Paroli bieten. Das ZN5 knipst Bilder mit einer Fünf-Megapixel-Kamera. Das Autofokus-Objektiv soll besonders schnell scharstellen, um die Auslöseverzögerung zu minimieren – ein generelles Problem der meisten Kamerahandys.

Zum Aufhellen dunkler Motive besitzt das ZN5 einen kleinen Xenon-Blitz. Um die Nachbearbeitung der Fotos kümmert sich eine spezielle Imaging-Technik von Kodak, die besonders klare und leuchtende Farben verspricht. Mit einem Bildeditor kann man die Ergebnisse im Handy bearbeiten und mit Kodak Easy-

share online stellen oder auf Bluetooth-Druckern ausgeben. Zudem legt Motorola ein AV-Kabel bei, mit dem das Handy Schnappschüsse direkt auf einem Fernseher präsentiert.

Als Quadband-Handy funkts das ZN5 in fast allen GSM-Netzen, UMTS kennt es aber nicht. Dafür verbindet es sich drahtlos mit WLAN-Hotspots. Das 2,4-Zoll-Display mit QVGA-Auflösung (240 × 320 Pixel) dient wie üblich auch als Sucher für die Kamera. Der 350 MByte fassende interne Speicher lässt sich via microSD-Karten um maximal 4 GByte erweitern, ein 1-GByte-Medium will Motorola mitliefern. Mit frisch geladenem Akku soll das ZN5 bis zu 470 Stunden in Bereitschaft bleiben, die Sprechzeit beträgt laut Hersteller maximal 5,4 Stunden. Ende des dritten Quartals 2008 soll das Fotohandy für rund 350 Euro ohne Vertrag haben sein. (rop)



**Das Fotohandy Zine ZN5 von Motorola soll mit geringer Auslöseverzögerung schnappschustauglich sein und die Bilder via WLAN auf PCs übertragen.**

Anzeige

## HSDPA-Handy im Retrodesign

Sony Ericsson hat mit dem T700 einen Nachfolger des Edelhandys T650i vorgestellt. Beide Modelle im klassischen Riegeldesign locken mit stabilem Metallgehäuse. Das Design gründet auf dem Bestseller T610, einem der ersten Kamerahandys. Statt des Mini-Joysticks steuert man die Handys der T-Serie über ein Steuerkreuz. Das zehn Millimeter dicke T700 ist wie das T650i mit einem kontraststarken, zwei Zoll großen QVGA-Display und einer 3,2-Megapixel-Kamera ausgestattet. Im UMTS-Netz nutzt es den Dienst HSDPA und empfängt darüber bis zu 3,6 MBit/s brutto; in Senderichtung erreicht es immerhin 384 kBit/s. In GSM-Netzen lässt sich mit dem Quadband-Handy fast überall telefonieren.

Intern speichert das T700 maximal 25 MByte; für Musik, Bilder und Videos gibt es einen Memory-Stick-Micro-Slot, der Medien bis 16 GByte beschreiben und

lesen soll. Ein Speicherkärtchen mit 512 MByte liegt dem Handy bei. Der Mediaplayer spielt Musik in den Formaten MP3, M4A und WMA sowie MPEG-4-Videos ab. Mit einer Akkuladung soll das Telefon bis zu 360 Stunden in Bereitschaft bleiben und im GSM-Netz maximal 9,5 Stunden Sprechzeit bieten; mit UMTS sind es immerhin 4,5 Stunden. Im vierten Quartal will Sony Ericsson das T700 für rund 280 Euro ohne Vertrag in die Läden bringen. (rop)

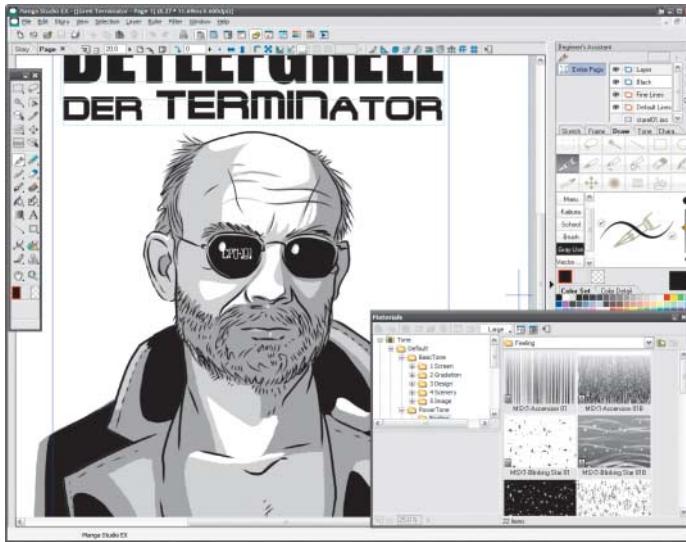


**Das nur zehn Millimeter dicke T700 von Sony Ericsson eignet sich mit HSDPA und EGPRS als schnelles Funkmodem.**

## Comic-Zeichenprogramm

Auf der Messe Comic-Con in San Diego zeigte Smith Micro eine erste Betaversion von Manga Studio 4. So heißt die englischsprachige Fassung des 2007 in Japan erschienenen Zeichenprogramms Comic Studio.

Dessen Hauptmetier bleibt die Erstellung von Strichzeichnungen, die sich mit digitalen Rasterfolien (Tones) veredeln lassen. Zahlreiche Komfortfunktionen erleichtern die Comic-Produktion, darunter perspektivische Lineale, Werkzeuge zur Sprechblasen-Generierung und Geschwindigkeitslinien. Zu den Neuerungen der Version 4 gehören Mehrfarbenebenen zum Kolorieren; bisher mussten Anwender für jede Farbe eine eigene Ebene anlegen. Die Tone-Auswahl wurde deutlich ausgebaut. Zu den neuen Zeichenhilfen gehört ein symmetrisches Lineal.



Seinem Namen zum Trotz eignet sich Manga Studio 4 auch für westliche Zeichenstile.

Ab Herbst soll die Software für Windows in der Einsteigervariante Manga Studio Debut für 50 US-Dollar sowie der 300 Dollar teuren EX-Version angeboten werden. Letztere un-

terstützt unter anderem Vektorebenen und importiert 3D-Modelle als Pausvorlagen. Upgrades von der Vorversion sollen 20 beziehungsweise 130 Dollar kosten. (ghi)

## Desktopsteuerung auf Zuruf

Auch für Version 10 der Spracherkennungssoftware Dragon NaturallySpeaking verspricht Nuance die übliche Verbesserung der Erkennungsgenauigkeit – dieses Mal soll sie um 20 Prozent ausmachen. Da aber schon DNS 9 im Idealfall nur eines von hundert Wörtern missverstanden ist, dies nicht sehr brisant. Interessanter sind die neuen, intuitiven Sprachbefehle wie „Send E-Mail an Jens Maier!“ oder die Aufforderung „Finde Webseiten über Rasenmäher!“ So lassen sich Microsoft Word, Excel und Outlook, Corel WordPerfect, der Internet Explorer, Firefox, Thunderbird und diverse IM-Clients per Sprache steuern. Über so genannte Voice Shortcuts sind Arbeitsschritte wie das Einfügen von Grußformel und Bitmap einer Unterschrift mit einem Sprachbefehl zu erledigen.

Die Standard-Version des Diktierprogramms für Windows 2000 bis Vista kostet 99 Euro; die Preferred-Version für 199 Euro bietet zudem eine synthetische Sprachausgabe, die Diktatwiedergabe und verarbeitet auch Input von digitalen Diktiergeräten und PDAs. Wer Audiodaten und Textdatei eines Diktats zusammen ablegen möchte, um etwa die Korrektur einem Mitarbeiter zu überlassen, oder mehrere benutzerdefinierte Wörterverzeichnisse anlegen will, benötigt die Professional-Variante für 927 Euro. (dwi)

## Handwerker-Komplettpaket

Mit dem Mehrbenutzerprogramm HWP 2009 will Hersteller Sage alle in Handwerksbetrieben anfallenden Verwaltungsarbeiten abdecken. Vorkonfigurierte Standardprozesse sollen Anwendern einen leichten Einstieg verschaffen, anderseits soll sich die Startseite des Programms als individuelles Cockpit mit maßgeschneiderter Funktionsauswahl gestalten lassen. Die Module des Programms setzen schon bei der Kundenverwaltung und Hilfsmitteln zur Auftrags-Akquise ein, etwa durch die Überwachung, wann beim Kunden installierte Systeme zu warten oder zu ersetzen sind. Außerdem kümmert sich HWP laut Hersteller um die klassische Auftragsbearbeitung, die Buchführung – in der Version Professional Plus mitsamt Nachkalkulation –

sowie die Dokumentenablage und bereitet seinen Dienstherrn auf eventuelle Buchprüfungen vor. Außer Schnittstellen für DATA-NORM-Bauteilkataloge und für Ausschreibungen gemäß GAEV ist auch ein Interface zur Londoner Metall-Handelsbörse integriert, das etwa Installateure beim Einkauf von Kupferleitungen unterstützt. Mit gesonderten Erweiterungen soll HWP darüber hinaus die Abschreibung von Firmenanlagen verwalten und Provisionen an Mitarbeiter und Geschäftspartner berechnen. Preise für das Paket reichen von 1300 Euro bis zu 5060 Euro für den ersten Benutzer der Version Professional Plus, zwischen diesen Eckwerten sind mehrere branchenspezifische Editionen angesiedelt. (hps)

## SQL-Datenbank auch für Geodaten

Ein halbes Jahr später als angekündigt hat Microsoft seinen SQL Server 2008 in der fertigen kommerziellen Version für MSDN-Abonnenten freigegeben. Die kostenlose Express-Version stand zum Redaktionsschluss noch als Public Preview in den Startlöchern. Die aktuelle Engine führt weitaus mehr Kommandos als ihre Vorgängerin im schnellen Blockmodus aus und be-

herrscht zusätzliche Funktionen speziell fürs Data Mining. Die SQL Server Reporting Services funktionieren neuerdings ohne die Mitwirkung des Windows-eigenen Webservers IIS. Außerdem kann SQL Server 2008 mit Geodaten umgehen, etwa mit fest verdrahteten Funktionen, um sphärische und planare Karten-Koordinaten zu konvertieren. (hps)



## Anwendungs-Notizen

Microsoft hat eine neue Vorabversion (Community Technical Preview July) seiner **Entwicklungsumgebung für Robotersteuercode** Robotics Developer Studio 2008 für Windows zum kostenlosen Download freigegeben.

Der Windows-**Diagrammzeichner** EDraw Max 4 ist zunächst nur in Englisch zu haben und kostet 95 US-Dollar. Ein Ribbon im Of-

fice-2007-Stil umfasst eine Live-Vorschau, um verschiedene Stilvorlagen für ein Diagramm bequem vorzuführen.

**Kostenlose Updates der Vektorgrafikprogramme** Xara Xtreme und Xara Xtreme Pro 4 auf die Revision 4.01 verbessern unter anderem den Umgang mit Fremdformaten und beheben Probleme mit dem Textwerkzeug sowie dem PDF-Export. Auch die

Werkzeuge zur 3D-Extrudierung und zum automatischen Zusammenkleben von Photos wurden überarbeitet.

Arcsofts kostenloses Windows-Plug-in Raw Thumbnail Viewer bringt **Fotos in Rohdatenformaten** im Windows Explorer als Miniaturvorschau zur Ansicht.

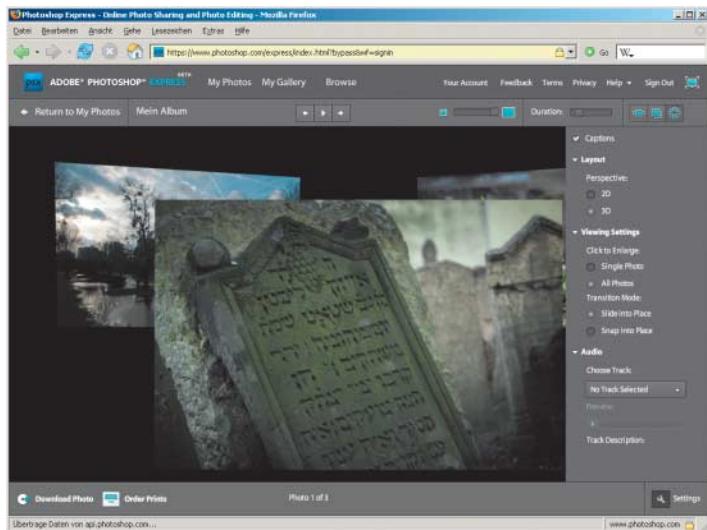
 Soft-Link 0818050

## Bildbearbeitung im Web

Adobes Online-Bildbearbeitung Photoshop Express hat einen Uploader erhalten, mit dem man mehrere Fotos komfortabel in einem Rutsch von der Festplatte hochladen kann. Aus Flickr, dem Picasa Web Album, Photobucket und Facebook lassen sich Bilder per Drag & Drop in die eigene Bibliothek übernehmen. Hat man Air installiert, gelingt die Übergabe auch von Express in andere Anwendungen. Gibt ein weiterer Nutzer sein Einverständnis, lädt die Web-Anwendung

dessen Bilder direkt zum Bearbeiten. Per Schlagwortkatalog kann man seine Fotos organisieren und per Suchfunktion wieder ausfindig machen.

Photoshop Express zeigt Bilderstrecken als Diaschau und versieht sie mit 2D- und 3D-Effekten sowie per Dropdown-Menü wählbaren Musikstücken. Ein neues Exportwerkzeug skaliert und komprimiert Fotos für verschiedene Ausgabemedien wie fürs Web, den E-Mail-Versand oder Mobiltelefone. (akr)



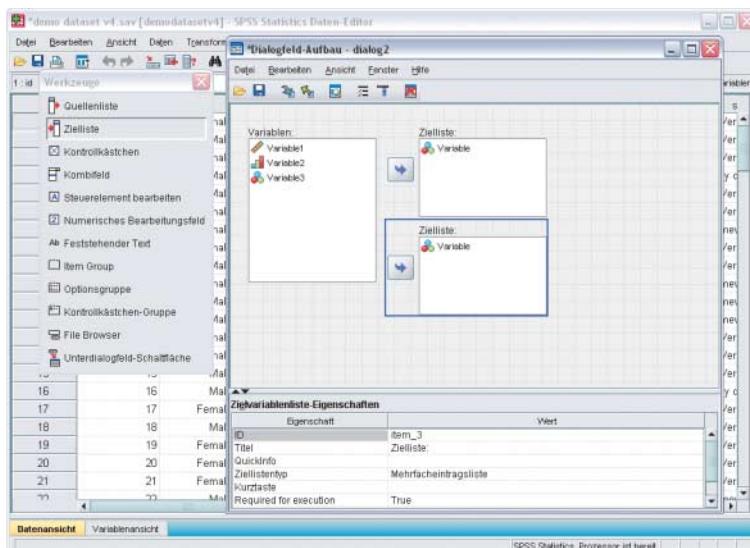
In der Slideshow von Photoshop Express gleiten Fotos in fliegender Wechsel vorbei.

## Statistik in allen Lagen

Der Klassiker SPSS Statistics 17 kann anwenderprogrammierte Funktionen in maßgeschneiderten Dialogfeldern verpacken und damit auch für Gelegenheitsanwender nutzbar machen. Statistik-Experten dürften eher vom verbesserten Editor profitieren, der eingegebenen Code farblich kennzeichnet, Wortanfänge automatisch vervollständigt und Debugging-Informationen in einer gesonderten Spalte anzeigt. Für Umfragen kann man laut Hersteller automatisch ein Codebuch erstellen lassen, das den erfragten Datensatz dokumentiert. Für die Rechenvorgänge greift SPSS jetzt auf verbes-

serte Plug-ins für Visual Basic, Python und R zu, mit denen sich in diesen Sprachen programmierte Diagramme aus SPSS heraus anpassen lassen sollen. Die vielfältigen Erweiterungspakete verzeichnen Zuwachs zur Synthese fehlender berechenbarer Daten sowie zur Klassifizierung von Kunden-Datensätzen anhand der Bestell-Historie. Das Basis-Programm gibt es ab September für 2130 Euro in Deutsch, Preise für die meisten Erweiterungen liegen im Bereich um 1000 Euro. (hps)

**Soft-Link 0818050**



SPSS Statistics 17 spendiert programmierten Abläufen auf Wunsch maßgeschneiderte Bildschirmmasken.

Anzeige

Hajo Schulz

# Die Zukunft ist grün

## Was Microsoft für die Zeit nach Windows plant

**Im Kern ist Vista immer noch ein Windows NT und damit gut 15 Jahre alt. Kein Wunder also, dass Microsoft darüber nachdenkt, wie wohl ein zeitgemäßes Betriebssystem ohne den historischen Ballast aussehen könnte.**

Das nächste Betriebssystem aus Redmond wird wohl noch mal den Namen Windows tragen. Viel ist über den Vista-Nachfolger noch nicht bekannt, aber Microsoft nennt ihn „Windows 7“ und peilt eine Veröffentlichung irgendwann 2010 an. Danach könnte es deutlich spannender werden: In seiner Forschungsabteilung ergründet Microsoft neuartige Betriebssystemkonzepte, von denen einige durchaus das Zeug dazu haben, eines Tages zu einem tatsächlichen Produkt zu werden.

Eines der am weitesten fortgeschrittenen Projekte trägt den Namen Midori – der Name kommt aus dem Japanischen und bedeutet „grün“. Obwohl Microsoft sich in der Regel recht zugeknöpft gibt, wenn es um so weit in die Zukunft reichende Forschungsarbeiten geht, ist es nun offenbar dem amerikanischen Online-Magazin SDTimes gelungen, einen Blick auf Projektunterlagen zu erhalten [1]. Demnach wird Midori sehr viel modularer, virtueller und Internet-zentrierter als bisherige Betriebssysteme.

Den Kern von Midori soll ein sehr kleiner Microkernel bilden, der sich um die direkte Hardware-Kommunikation kümmert. Er ist die einzige Komponente des Betriebssystems, die noch in nativem Code existiert. Alle Dienste, die Anwendungen von einem Betriebssystem verlangen, stecken in einer zweiten Kernelschicht, die aber bereits in Managed Code implementiert ist, das heißt

in einer .NET-Sprache geschrieben und zunächst in virtuellen Code kompiliert. Auch Anwendungen bestehen ausschließlich aus Managed Code.

Dadurch, dass der eigentliche Kernel sehr klein gehalten wird und alle höheren Betriebssystemdienste „Managed“ sind, erreicht man zweierlei: Zum einen muss nur der Microkernel neu implementiert werden, um eine neue Hardwareplattform zu unterstützen, also etwa eine andere Prozessorarchitektur oder mobile Geräte. Denkbar ist auch, dass eine Inkarnation des Kernels gar nicht auf reale Hardware zugreift, sondern ihrerseits die Dienste einer virtuellen Umgebung, etwa eines Hypervisors in Anspruch nimmt, sodass auf einem Rechner mehrere Betriebssysteminstanzen parallel und voneinander isoliert laufen. Dass Midori – wenn es denn jemals zu einem realen Produkt wird – auf einem solchen Hypervisor aufsetzt, ist sogar sehr wahrscheinlich: So kann man Windows für eine Übergangszeit parallel zum neuen System in einer virtuellen Maschine betreiben, um vorhandene Anwendungen weiter zu nutzen.

Der Schnitt zwischen dem Micro-Kernel und den eigentlichen Betriebssystemdiensten setzt bei Midori sehr tief an: Selbst die Verwaltung von Haupt- und Massenspeicher oder von Rechenzeit sind in dieser Sichtweise höhere Dienste, sodass das Betriebssystem sich solche Ressourcen – für die Anwendung völlig transparent – aus dem Netz besorgen kann. So lassen sich aufwendige Berechnungen etwa von einem Cluster erledigen.

Anwendungsentwickler werden sich für Midori an ein neues Programmiermodell gewöhnen müssen: Praktisch jeder Funktionsaufruf ins Betriebssystem oder in eine eigene Komponente kann potenziell eine Netzwerk-kommunikation mit einem Server auslösen. Daher sollten sie stets asynchron stattfinden. Selbst entwickelte Komponenten können nicht mehr dynamisch als In-Process-Server geladen werden, sondern müssen eine saubere Kommunikationsschnittstelle aufweisen. Diesen Ansatz verfolgen auch heute schon die Verfechter diensteorientierter Architekturen (Service Oriented Architecture, SOA), aber die Konsequenz, mit der die Midori-Entwickler ihn als Bestandteil des Betriebssystems sehen, ist schon recht revolutionär.

Um einen lokalen Dienst durch einen im Netz ersetzen zu können, müssen Dienste sich über Metadaten beschreiben können, in denen unter anderem ein sogenannter Kontrakt dem Client bestimmte Eigenschaften zusichert. Dafür sind auch neue Werkzeuge erforderlich. Pläne dafür, wie die aussehen könnten, sind bei Microsoft schon recht weit gediehen: Unter dem Codenamen

„Oslo“ entsteht derzeit schon eine Sammlung von SOA-Tools, die Entwickler für Midori weiterverwenden könnten.

Neben der Möglichkeit, Teile einer Anwendung ins Netz auszulagern, hat die Idee einer SOA-ähnlichen Architektur im Betriebssystem noch eine Reihe weiterer reizvoller Aspekte: Wenn das System prüfen kann, ob ein Dienst und seine Benutzer den zum Dienst gehörigen Kontrakt einhalten, ließe sich die Korrektheit von Software weit besser als bisher automatisch prüfen, was sowohl der Stabilität als auch der Sicherheit des Gesamtsystems zugute kommt. Angesichts der absehbaren Entwicklung, dass künftige Computer immer mehr CPU-Kerne enthalten, wird die Multithread-Programmierung an Bedeutung gewinnen. Wo Anwendungen und das Betriebssystem aus nebenläufigen Prozessen bestehen, die sich asynchron aufrufen, bekommt man dieses Multitasking quasi geschenkt.

## Gegenwartsmusik

Ganz neu ist die Idee eines ausschließlich aus Managed Code bestehenden Betriebssystems bei Microsoft nicht: Schon seit Längerem arbeitet eine andere Forschergruppe an einem Projekt namens „Singularity“, das sich als Ziel ein pures .NET-Betriebssystem auf die Fahnen geschrieben hat [2]. Anders als bei Midori gibt es hierzu bereits eine ganze Menge öffentlich zugänglicher Informationen auf der Projekt-Homepage [3]. Auf Microsofts Open-Source-Plattform CodePlex haben die Entwickler sogar schon ein „Research Development Kit“ veröffentlicht, mit dem Interessierte die bisherigen Ergebnisse der Arbeit ausprobieren können (siehe Soft-Link).

Nach eigenen Bekunden hatten die Singularity-Forscher nie im Sinn, ein Betriebssystem zu entwickeln, das dereinst als Microsoft-Produkt in die Regale gelangt. Sie verstehen sich vielmehr als „Inkubator“ für neue Ideen. Auf die Frage, wie ernst es Microsoft mit Midori ist, gibt es bislang keine Antwort. Dass man sich zwei voneinander unabhängige Forschungsprojekte mit derart ähnlichen Zielsetzungen leistet, ist aber unwahrscheinlich. Vielmehr scheint Microsoft mit Midori tatsächlich im Sinn zu haben, die Erkenntnisse aus dem Singularity-Projekt in ein Produkt zu gießen, das über kurz oder lang Windows beerben soll. Ob das schon der Windows-7-Nachfolger sein wird oder die Windows-Plattform noch eine Weile länger lebt, steht aber in den Sternen. (hos)

## Literatur

- [1] David Worthington, Microsoft's plans for post-Windows OS revealed: [www.sdtimes.com/link/32627](http://www.sdtimes.com/link/32627)
- [2] Angela Meyer, Mit Singularity verlässt Microsoft Research den Windows-Pfad, c't 25/05, S. 48
- [3] Singularity: <http://research.microsoft.com/os/singularity>

```

NVIDIA C:\Kernel\OS\Aug 11 2008 20:03:27
initializing Scheduler
initializing Swap Walker
initializing Service Thread
initializing Memory Manager
initializing diagnostics module...
initializing SelfTest (POST)
initializing SelfTest (POST)

Type 'help' to get a list of valid commands.
Welcome to Singularity.

Singularity>help
Available commands:
  - break - Break into the kernel debugger
  - break - Break into the kernel debugger
  - clear - Clear screen
  - diag - Diagnostic module
  - echo - Echo inputs to debugger
  - exec - Execute command in space
  - exit - Exit shell
  - fg - Run job in foreground
  - gstress - Stress garbage collector
  - help - Help message
  - job - List jobs
  - reboot - Reboot computer
  - shutdown - Shut down computer
  - testscript - Test scripting engine
  - warmboot - Warm reboot computer

Singularity>dir groups
<none>
<none>  anonymous
<none>  path
<none>  userrole

Singularity>_

```

Derzeit gehört noch einiges an Fantasie dazu, in Singularity das Betriebssystem zu erkennen, das einmal Windows ablösen soll.

 **Soft-Link 0818052**

## Kameras nach dem Vorbild des Auges

Herkömmliche Kameras benötigen aufwendige Linsensysteme, um Fotos auch an den Rändern fehlerfrei hinzubekommen. Die Biologie löst dieses Problem im Auge mit der gebogenen Netzhaut wesentlich eleganter. Ein von John Rogers geleitetes Forscherteam der Northwestern University in Illinois beschreibt nun in *Nature*, wie sich halbkugelförmige Kameras ausgehend von herkömmlicher ebener Wafertechnik aus einkristallinem Silizium herstellen lassen (Heung Cho Ko, Mark P. Stoykovich et al, doi:10.1038/nature07113). Das Verfahren, mit dem sie für erste Tests eine 256-Pixel-Kamera gebaut haben, eignet sich ganz grundsätzlich für gekrümmte Anwendungen.

Um eine Kamera nach dem gleichen Prinzip wie das Auge aufzubauen, braucht man eine Technik, die starke Krümmungen des Sensors ermöglicht. Obwohl sich in den vergangenen 20 Jahren viele Forschergruppen an der Entwicklung elektronischer Augen versucht haben, fand keine einen geeigneten Ansatz: Die bislang entwickelte flexible Elektronik hält bestenfalls leichte Krümmungen aus, ohne auch nur annähernd die bei Kameras übliche Leistungsfähigkeit liefern zu können. Die in der herkömmlichen Optoelektronik verwendete Herstellungstechnik eignet sich aber nur für völlig ebene Anwendungen. Als Basis für gewölbte Kamerasensoren schienen Siliziumwafer gänzlich ungeeignet zu sein.

Den Forschern gelang nun das Kunststück, genau daraus eine augenähnliche Kamera zu bauen, indem sie sich die Erkenntnis zunutze machten, dass sich eine große Krümmung auch aus vielen kleinen zusammensetzen kann. Zunächst stellen sie mit herkömmlicher

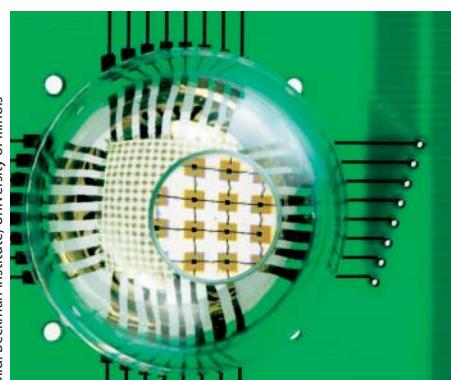


Bild: Beckman Institute, University of Illinois

Diese nach dem Prinzip des Auges gebaute Kamera macht auch mit einer einfachen Linse fehlerarme Weitwinkelbilder.

Waferfertigung eine etwas modifizierte Brennebene her, bei der flexible Stege die jeweils aus einem Photodetektor und einer p-n-Elektrode bestehenden Pixellemente zu einer quadratischen Sensormatrix verbinden. Diese Matrix lösen sie von ihrer Waferunterlage, um sie auf eine spezielle Trägermembran zu übertragen. Zuvor spannen sie diese eigentlich wie ein flaches Hütchen geformte Membran aus Polydimethylsiloxan (PDMS) in alle Richtungen so stark wie ein Trommelfell. Die darauf aufgebrachte ebene Matrix haftet daran allein durch Van-der-Waals-Kräfte. Wenn die Membran wieder entspannt wird, nimmt sie ihre ursprüngliche Halbschalenform wieder an, der sich die aufliegende Matrix dank der biegsamen Stege anpasst. In einem einzelnen Element treten so keine nennenswerten Spannungen auf. Schließlich kleben die Forscher die Sensorpixelmatrix in eine passende Glashöhlung von der Größe eines Auges ein und entfernen die Trägermembran wieder, um zuallerletzt noch eine einfache Linse und die notwendigen elektronischen Verbindungen anbringen zu können.

Laut der US-amerikanischen National Science Foundation, die das Projekt fördert, ist die Gruppe um Rogers die erste, die es gelungen ist, tatsächlich eine funktionierende Kamera nach diesem Prinzip zu bauen. Nach Simulationen sowie den ersten Ergebnissen mit der zunächst verwendeten  $16 \times 16$ -Matrix gehen die Forscher davon aus, dass sich mit ihrer Technik eine neue Generation von Kameras bauen lässt, die gleich mehrere Vorteile gegenüber den bisherigen Modellen hätten: Die einfachere Optik würde noch kleiner und leichter als bisher und sollte weniger Verzerrungen bei deutlich größeren Sichtfeldern und einer besseren, gleichmäßigeren Belichtung liefern. Rogers und seine Kollegen forschen darüber hinaus bereits daran, wie sich die Technik insbesondere in der Medizin einsetzen lässt. Neben neuen Überwachungstechniken beispielsweise für Kontrollmessungen des Blutflusses könnten sich daraus möglicherweise auch Sehprothesen als Ersatz für eine beschädigte Netzhaut entwickeln lassen.

Anzeige

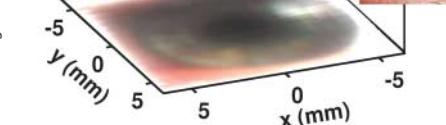


Bild: John Rogers

Das gebogene Bild ist eine Originalaufnahme der 256-Pixel-Kamera.

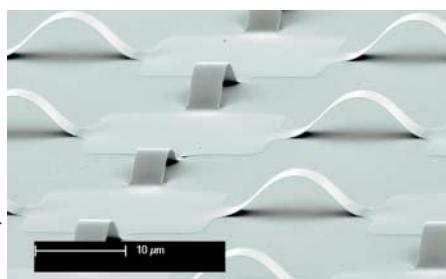


Bild: Northwestern University and University of Illinois

Die flexiblen Stege zwischen den ebenen Sensorpixeln machen die Matrix biegsam.

## Kernel-Log: 2.6.27 mit mISDN und Draft-N-WLAN-Treiber ath9k

Kurz vor Ende der heißen Entwicklungsphase von Linux 2.6.27 nahm Linus Torvalds unerwartet noch das ISDN-Framework mISDN (modulares ISDN) in die nächste Kernel-Version auf. Da der Code nach Ansicht einiger Entwickler zuvor nicht ausreichend begutachtet wurde, sah es anfangs so aus, als würde mISDN zunächst zurückgestellt. Nach einigen Diskussionen und Korrekturen verblieb der Code dann jedoch im Hauptentwicklerzweig, sodass es danach aussieht, dass Linux 2.6.27 mISDN mitbringen wird.

Der Kernel bekommt damit nach mehreren Jahren Entwicklungszeit endlich einen deutlich überarbeiteten, modular aufgebauten und auf moderne Einsatzzwecke wie Telefonanlagen-Software abgestimmten ISDN-Treiber. Er kümmert sich vor allem um HFC-Chips der Cologne Chip AG, die sich auf einer ganzen Reihe passiver ISDN-Karten befinden und beliebt sind, um ISDN-Telefone direkt anzubinden. Auf die Dienste von mISDN greift etwa Asterisk über ein mISDN-eigenes API zu.

Kurzfristig nahmen die Kernel-Entwickler auch noch den erst kürzlich veröffentlichten Treiber ath9k für Draft-N-WLAN-Chips von Atheros auf, die man in einigen neueren Notebooks sowie einigen PCI/PCIe-Karten und PC-Cards/Mini-cards von Belkin, D-Link, Linksys, NEC und Netgear findet. Bislang arbeitet ath9k aber nur im Client-Modus (Station Mode/STA). Laut der umfangreichen Todo-List arbeiten die Entwickler bereits an Mesh- und AP-Unterstützung; der Quellcode scheint zudem bereits für den Monitor-Mode vorbereitet zu sein, den Fehlersuchthelfer wie Wireshark benötigen.

Auch am ath5k-Treiber für ältere Atheros-WLAN-Chips gab es noch einige Änderungen, durch die der Treiber nun auch den in der ersten Generation von Asus' Eee PC verbauten WLAN-Chip AR2425 ansteuern



kann. Für ihn brauchte man bislang einen Snapshot aus dem Hauptentwicklungs-zweig des madwifi-Treibers. Größere Um-baumaßnahmen gab es bei den Treibern für die 802.11n-WLAN-Chips von Intel. Der bis-lang als iwl-4965 bekannte Treiber für die älteren Chips wird mit dem am Anfang des aktuellen Entwicklungszyklus eingepflegten Code für die neuen, vornehmlich in Centri-no-2-Notebooks verbauten WLAN-Chips von Intel zusammengelegt. Das neue Modul heißt iwlan.

Überarbeitet und um Unterstützung für die Chipvariante RDC 1010 erweitert haben die Kernel-Entwickler den für Storage-Controller von ITE geeigne-ten Treiber pata\_it821x. Für die unter anderem bei neuerer Asus-Hardware häufiger anzutreffen-den Gigabit-LAN-Chips AR8121, AR8113 und AR8114 von Ath-eros bringt 2.6.27 den Treiber atl1e mit; der Treiber bnx2x unterstützt in Zukunft auch die Broadcom-LAN-Chips BCM57711 und BCM57711E.

Neu bei 2.6.27 wird der Treiber hp-wmi sein, durch den der Kernel besser mit den Eigenarten der Hardware in HP-Notebooks zurechtkommt. So soll hp-wmi etwa die Aktio-

nen beim Betätigen oder des Schalters für Funk-Hardware optimieren. Und auch für HPs Server-Manage-ment-Prozessoren iLO/iLO2 bringt der nächste Kernel einen Treiber mit.

Zusammen mit den bereits in früheren Kernel-Logs erwähnten Neuerungen wie dem Webcam-Treiber gspca, den Alsa-Audio-Treibern 1.0.17, vielen überarbeiteten V4L-/DVB-Treibern oder dem WLAN-Treiber für den Realtek-Chip rtl8187b bringt die Ende September oder Anfang Oktober er-wartete Kernel-Version 2.6.27 so wieder eine Menge an kleineren und größeren Verbesse-rungen, die die Hardware-Unterstützung von Linux verbessern. (thl)

## Neue Entwickler-Distributionen

Sowohl das Fedora-Team als auch Mandriva haben neue Vorabversionen ihrer kommen-den Distributionen veröffentlicht. Die Alpha-version von Fedora 10 bringt als Neuerungen verbesserte Unterstützung für Infrarot-Fern-bedienungen und Webcams im Kernel und den Anwendungen mit. Zur Anwendungs-ausstattung gehören Vorabversionen von GNOME 2.24, KDE 4.1 und Kernel 2.6.27. Die erste Beta der Distribution soll Anfang Sep-tember erscheinen, als Release-Termin visie-ren die Entwickler den 28. Oktober an.

Etwas weiter ist man bei Mandriva: Der Dis-tributor hat die erste Beta von Mandriva 2009, das im September fertig sein soll, freigegeben. Mit dabei sind KDE 4.1, die Gnome-Entwickler-version 2.23.5 und Firefox 3. KDE 3 und Firefox 2 lassen sich optional einspielen. Bei der Hard-ware haben die Entwickler die Synchronisa-tion mit Windows Mobile 2003 eingebaut. Zum Update eines stabilen Mandriva-Sys-tems sollte man die Beta nicht einsetzen, da die Entwickler dort noch einige Baustellen beseitigen müssen. (amu)

## Freespire wechselt zu Debian

Nachdem die inzwischen von Xandros auf-gekauft Firma Linspire erst Anfang 2007 von Debian auf Ubuntu als Basis ihrer Distri-bution gewechselt war, kehrt sie nun zu De-bian zurück. Grundlage für die Ende des Jahres geplante Community-Variante Free-spire, ein Desktop-Linux, das vor allem Wert auf einfache Bedienung legt, wird Debian 5 (Lenny) sein. Mit diesem Wechsel soll Free-spire zur Grundlage der kommerziellen Xan-dros-Versionen werden, so wie Fedora die Basis für Red Hat ist. Die Entwicklung der kommerziellen Distribution Linspire wird Xandros einstellen. (akl)

## Sharepoint-Alternative von Alfresco

Nach der Veröffentlichung des SharePoint-Protokolls durch Microsoft hat Alfresco, Her-steller des gleichnamigen Enterprise Content Management Systems jetzt eine Beta-Version von Alfresco Labs 3 vorgestellt. Das Pro-duk t soll eine freie Sharepoint-Alternative werden, auf die die Anwender mit Microsoft-Office-Programmen zugreifen können. Die finale Version von Alfresco 3 soll im Oktober erscheinen. (akl)

## IBM bekennt sich weiter zu Linux

Im Rahmen der Linux World Expo hat IBM sein Linux-Engagement weiter bekräftigt und ausgebaut. Bob Sutor, Vizepräsident für Standards und Open Source, prognostizierte in seinem Vortrag, dass es in den nächsten zehn Jahren keine Alternative zu Linux im Open-Source-Bereich geben werde. Linux würde sich dabei vor allem in Bereichen wie Software as a Service (SaaS) und Cloud Com-puting etablieren. Für den Siegeszug auf dem Desktop sei es nötig, nicht länger Win-dows nachzueifern, sondern sich am Inter-face von Mac OS zu orientieren.

Gemeinsam mit den Distributoren Cano-nical, Novell und Red Hat will IBM die geringe Akzeptanz von Vista nutzen, um Linux auf Unternehmens- und Behörden-Desktops zu bringen. Gemeinsam mit Hardware-Herstel-lern wollen die Firmen vorinstallierte Linux-Distributionen zusammen mit IBMs Open Collaboration Client, bestehend aus Lotus Notes, Lotus Symphony und Lotus Sametime, als Alternative zu Systemen mit Windows und Microsoft Office vermarkten. Lokale Sys-temhäuser sollen die Rechner konfigurieren und an die Kundenwünsche anpassen.

Für den Enterprise-Bereich hat IBM das Cluster-Paket HPC Open Software Stack ver öffentlicht. Es besteht aus dem nun unter GPLv2 stehenden Extreme Cluster Adminis-tration Toolkit (xCAT), der Advance Tool-chain for POWER Systems 1.1 sowie dem Simple Linux Utility for Resource Manage-ment (SLURM). (akl)

## Switch steuert WLAN-APs

Der Wireless-Switch DWS-3024L von D-Link steuert über ein Gigabit-Ethernet-Netzwerk bis zu 24 WLAN-Basisstationen und beliebt sie per PoE mit Strom. Er versorgt Thin-Access-Points wie den DWL-3500AP oder den DWL-8500AP mit Netzwerkparametern, sichert sie gegen ungewollte Zugriffe aus dem Netzwerk, stellt Funkkanäle ein und regelt deren maximale Geschwindigkeit sowie Sendeleistung. Neben den 24 Gigabit-Ethernet-Ports für die APs sind vier Kombi-Schnittstellen eingebaut, die per SFP-Adapter entweder Kupfer- oder Glasfaser-Kabel aufnehmen können. Der Switch spiegelt auf

Wunsch den Datenverkehr eines oder mehrerer Netzwerk-Ports auf einen anderen (Port-Mirroring) und bündelt mehrere physische Leitungen zu einer logischen (IEEE 802.3ad). Zusätzlich lassen sich vier DWS-3024L als Gruppe verbinden, sodass man alle Basisstationen der Gruppe gemeinsam verwalten kann.

WLAN-Clients im Funknetz authentifizieren sich über den Switch entweder gegen eine eingebaute Datenbank oder gegen einen externen RADIUS-Server. Laut Hersteller ist damit ein schnelles Roaming möglich, wenn Clients aus dem Sendebereich einer Basisstation in den einer benachbarten wechseln. Der Switch baut virtuelle lokale Netze (VLANs, IEEE 802.1Q) auf und priorisiert Datenströme per QoS (802.1p). Läuft über einen AP sehr viel Netzwerkverkehr, verhindert der Switch die Anmeldung weiterer Clients an dieser Basisstation und verweist sie an den Nachbar-AP (AP Load Balancing). Statusmeldungen versendet der Switch über SNMP (v1, v2c und v3), Syslog und RMON. Laut D-Link soll der DWS-3024L ab August 2008 für knapp 5000 Euro in den Handel kommen. (rek)



Der DWS-3024L von D-Link verteilt Netzwerk- und Sicherheitseinstellungen an bis zu 24 Access Points.

## Per WLAN und UMTS ins Internet

Der WLAN-Router LevelOne WBR-3800 baut Internetverbindungen über ein externes UMTS-Modem auf, das entweder am eingebrachten USB-2.0-Port hängt oder im PCMCIA-Slot des Routers steckt. Das Gerät verschlüsselt WLAN-Daten mittels WPA oder WPA2 und sendet mit bis zu 54 MBit/s (brutto) gemäß IEEE 802.11b/g. Zusätzlich besitzt der Router eine Fast-Ethernet-Buchse für den

LAN-Zugang und einen WAN-Port, an dem das Gerät über ein DSL- oder Kabelmodem ins Internet gelangt.

Die Einrichtung des Routers erledigt man über ein Browser-Interface. Statusmeldungen liefert das Gerät per SNMP oder E-Mail aus. Der LevelOne WBR-3800 soll ab Mitte September 2008 für 172 Euro erhältlich sein. (rek)

Anzeige

## ICUWB2008: MIMO beschleunigt Breitbandfunk

Vom 10. bis 12. September richtet das Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) zusammen mit dem Institut für Kommunikationstechnik der Leibniz Universität in Hannover seine diesjährige internationale Konferenz zu Ultra-Wideband aus. An den drei Tagen finden über 160 Vorträge zum aktuellen Stand der UWB-Forschung in fünf parallelen Tracks statt (siehe Soft-Link). Beispielsweise geht es in einem Programmteil ausschließlich um Antennen. Weitere Vortragszüge drehen sich um die Schaltungstechnik, Modellierung des Übertragungskanals oder auch um die Koexistenz mit anderen Funksystemen im gleichen Frequenzband.

UWB kommt nicht nur zur schnellen Datenübertragung mit mehreren 100 MBit/s zum Einsatz, sondern hilft auch beim Orten von Personen und Fahrzeugen. In Sensornetzen überträgt UWB Daten und errechnet parallel die Distanzen. Auch in Adaptern und Hubs für drahtlose Peripherieanbindung Wireless USB steckt UWB-Technik.

Einer der spannendsten UWB-Trends dürfte indes die Kombination mit MIMO sein: So nutzt bereits die derzeit aktuelle WLAN-Technik 802.11n mehrere, im gleichen Frequenzblock funkende Sender und Empfänger, um per räumlicher Mehrwegeausbreitung die Datenrate zu vervielfachen (Spatial Multiplex). WLAN arbeitet mit den 20 oder 40 MHz breiten Kanälen vergleichsweise schmalbandig. UWB funk dagegen über mehrere hundert Megahertz breite Bänder, was beim MIMO-Einsatz eine neue technische Herausforderung darstellt. Zum Beispiel wirkt sich die frequenzabhängige Dämpfung des Übertragungskanals stärker als bei WLAN aus. Das scheinen die Forscher indes in den Griff bekommen zu haben, denn mehrere Vorträge drehen sich um den MIMO-Einsatz bei UWB; eventuell wird MIMO-UWB sogar im Labormaßstab live zu sehen sein. (ea)

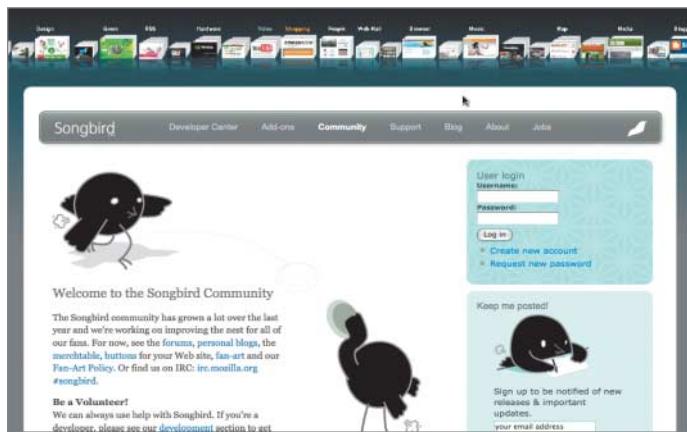
 **Soft-Link 0818055**

## Mozilla sucht Ideen

Die Mozilla-Stiftung ruft die Netzgemeinde dazu auf, Ideen und Konzepte für die weitere Entwicklung von Firefox einzurichten. So will man mehr Menschen an der Browser-Gestaltung beteiligen. Die Ideen und Skizzen, die unter eine Creative-Commons-Lizenz gestellt werden, sollen vor allem als Anre-

gungen für weitere Diskussionen dienen. Als Beispiel nennt Mozilla-Entwickler Chris Beard unter anderem Aurora von Adaptive Path, das Lesezeichen, Links und Symbole für geöffnete Webseiten rund um das Browserfenster anordnet und bündelt. (anw)

 **Soft-Link 0818056**



**Weg von der Menüleiste:** Das Browser-Designkonzept von Wei Zhou orientiert sich an Dock und Overflow von Mac OS X.

## W3C veröffentlicht XHTML Basic 1.1

Mit drei Veröffentlichungen will die Mobile Web Initiative (MWI) des W3C das Surfen mit dem Handy und Smartphone vorantreiben: Das Konsortium aktualisierte den vereinfachten XHTML-Standard XHTML Basic auf Version 1.1 und verabschiedete den Ratgeber-Katalog für Webdesigner Mobile Web Best Practices 1.0 als Empfehlung. Außerdem überprüft ein Browser-Kompatibilitätstest die Fähigkeiten des Handy-Clients.

Gemäß dem W3C-Credo, dass unterschiedliche Versionen einer Website für unterschiedliche Geräte verpönt sind, versuchen die Best Practices, Webdesign mit Standardtechniken und die An-

forderungen von Mobilgeräten unter einen Hut zu bekommen. Ein Kondensat der Spezifikation hat W3C MWI in Form von Merkärtchen publiziert.

W3C MWI sieht als Sprache für mobiltaugliche Websites XHTML Basic vor, das die am häufigsten genutzten XHTML-Module umfasst. Außer einigen Detailverbesserungen ist in XHTML Basic 1.1 das Attribut inputmode für Eingabefelder hinzugekommen. Zugeleich erschien eine stabile Version des Kompatibilitätstests für mobile Browser, die exemplarisch die Webstandardfähigkeiten des Clients überprüft. (heb)

 **Soft-Link 0818056**

## Mozilla will Firefox zur Web-2.0-Nachrichtenzentrale machen

Mozilla experimentiert mit einer Firefox-Erweiterung, die den Browser zur Nachrichtenzentrale fürs Web machen könnte. „Snow!“ soll Newsfeeds, Microblogging, Statusmeldungen aus sozialen Netzwerken und andere Kommunikationskanäle übersichtlich zusammenführen. Die

Erweiterung, die entfernt dem Web-2.0-Browser Flock oder Diensten wie Friendfeed.com ähnelt, liegt derzeit als früher Prototyp vor; bisher sind Newsfeeds und Twitter-Nachrichten implementiert. (heb)

 **Soft-Link 0818056**

## Amazon will Abebooks übernehmen

Amazon will Ende des Jahres den Online-Buchhändler Abebooks übernehmen. Abebooks ist vor allem bekannt für seine gebrauchten und antiquarischen Bücher und unterhält in sieben Ländern Filialen, darunter auch in Deutschland. Tausende Buch-

händler nutzen den Dienst, um ihre Raritäten im Netz anzubieten; das Portfolio umfasst mehr als 110 Millionen Bücher. Amazon meldet, die beiden Unternehmen seien sich einig, nur die behördliche Genehmigung stehe noch aus. (jr)

## AOL wird aufgespalten

Der Medienkonzern Time Warner spaltet seine Tochter AOL in einen Bereich für Internetzugänge und einen für Portalgeschäft und Werbung auf. Vor allem die Preis-Erosion bei den Internetzugängen lässt AOLs Umsätze und Gewinne schrumpfen; in Deutschland hat der Internetveteran sein

Zugangsgeschäft bereits vor zwei Jahren verkauft. Das spürt auch Google: Ende 2005 hatte der Suchriese eine Milliarde US-Dollar für eine fünfprozentige AOL-Beteiligung ausgegeben; Branchenexperten gehen davon aus, dass sich der Wert von AOL seither etwa halbiert hat. (heb)

## Googles „Search Insights“ zeigt regionale Suchtrends

Googles neuer Dienst „Search Insights“ ermittelt, wie oft ein Suchbegriff in unterschiedlichen Gebieten und Zeiträumen nachgeschlagen wurde; die Ergebnisse zeigen Search Insights in einer geografischen Karte, die sich bis in einzelne Städte oder Bezirke zoomen lässt. Die Suchergebnisse lassen sich auch nach Kategorien filtern, die beispielsweise bis zu einzelnen Automarken oder Sportarten hinunterreichen. Der Dienst zeigt auch die Suchbe-

griffe an, die Google-Anwender zu einem bestimmten Zeitpunkt oder in einem Gebiet besonders häufig recherchiert haben – ähnlich wie dies bereits Google Trends anbietet, doch mit feineren Einstellungsmöglichkeiten. Die Ergebnisse veröffentlicht Search Insights nicht in Form von Zugriffszahlen, sondern als Indices; registrierte Google-Anwender können die Daten herunterladen. (heb)

 **Soft-Link 0818056**

## PayPal erweitert Verkäuferschutz

PayPal schließt bei seinem Bezahlendienst eine Lücke im Verkäuferschutz. Ab sofort sichert die eBay-Tochter nicht nur innerdeutsche, sondern auch internationale Kreditkartenzahlungen

gegen eine Zurückbuchung des Käufers ab; zugleich hebt PayPal die Limitierung der Schutzsumme auf 4000 Euro pro Jahr auf. Am 25. September tritt ein neues Gebührenmodell in Kraft. (heb)

## Minderjährige muss nicht für Jamba-Abo bezahlen

Eine Minderjährige, die beim Klingeltonverkäufer Jamba ein Abonnement abgeschlossen hatte, muss dafür nicht bezahlen, entschied das Amtsgericht Berlin Mitte (Az. 12 C 52/08). Auch ihr Vater kann dazu nicht herangezogen werden. Er hatte seiner Tochter ein Handy zur Verfügung gestellt, das auf seinen Namen lief. Die Tochter hatte dann ohne seine Zustimmung ein Klingelton-Abo abge-

schlossen. Sofort nach Eingang der Mobilfunkrechnung hatte der Vater Widerspruch eingelegt und, nachdem dieser erfolglos blieb, negative Feststellungsklage erhoben. Nach Ansicht der Richter macht es sich Jamba zu einfach, wenn es nur auf die anonyme Abbuchung über die Mobilfunkrechnung vertraut, ohne das Alter der Kunden zu überprüfen. Eine Berufung ließ das Gericht nicht zu. (uma)

## Patch-Day bei Apple

Apple hat das Security Update 2008-005 für Client- und Server-Systeme veröffentlicht, das unter anderem die Cache-Poisoning-Schwachstelle für rekursive Nameserver beseitigt. Unter Mac OS X 10.4.11 wird BIND dabei auf Version 9.3.5-P1 aktualisiert, unter Mac OS X 10.5.4 auf Version 9.4.2-P1. Anwender sollten das Update so bald wie möglich installieren, um ihre Server gegen die bereits stattfindenden Angriffe zu immunisieren. In den Client-Versionen von Mac OS X bleibt die DNS-Lücke allerdings vorerst ungepatcht.

Das Update schließt dafür zusätzlich kritische Lücken in PHP 5.2.5, das aber nur in Leopard mitgeliefert wird, sowie in Quick-

Look, OpenSSL, CarbonCore und CoreGraphics. Die Fehler in CoreGraphics ermöglichen Angreifern etwa, mit präparierten PDF-Dokumenten Code in ein System zu schleusen und zu starten. Bei QuickLook funktioniert solch ein Angriff mit manipulierten Office-Dokumenten. Apple beseitigt mit dem Update zudem die Lücke in der Open Scripting Architecture in Zusammenhang mit dem ARDAgent, die es potentiellen Angreifern erleichterte, an Root-Rechte auf einem System zu gelangen. Darüber hinaus bügelt das Update weniger kritische Fehler in rsync, OpenLDAP, Disk Utility und der Data Detectors Engine aus, die meist nur zum Absturz des Systems führen. (dab)

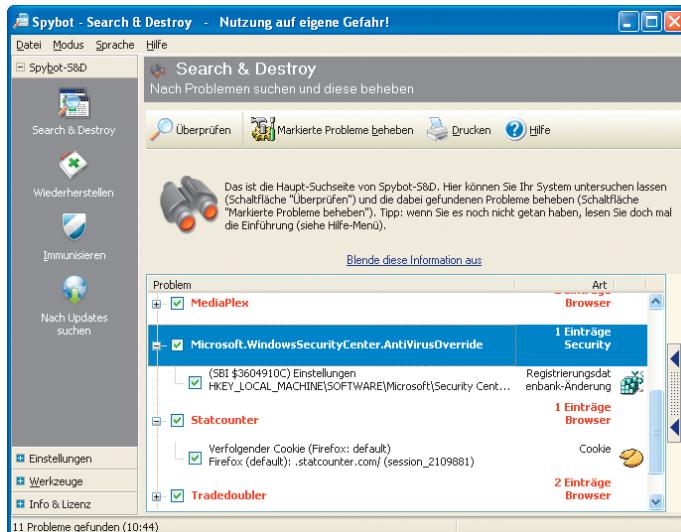
## Spybot sucht schneller

Die Version 1.6 von Spybot-S&D verspricht vor allem eine höhere Scan-Geschwindigkeit. Dazu nutzt sie Teile des für Version 2.0 angekündigten Dateiüberprüfungsverfahrens. Die Funktion Spybot-S&D Distributed Testing (SDDT) soll die Qualität der Erkennung erhöhen und damit die „False Positives“ verringern, indem eine große Zahl freiwilliger Anwender ihre Scan-Resultate an die Spybot-Autoren melden. Die aktuellen Versionen von Internet Explorer, Firefox und Opera sollen reibungslos mit der

aktuellen Anti-Spyware funktionieren.

Darüber hinaus will der TeaTimer weniger erfahrenen Nutzern künftig die Arbeit abnehmen und automatisch entscheiden, wie mit einem Prozess umzugehen ist. Der TeaTimer stoppt nominalweise startende Prozesse und fragt beim Nutzer nach. Die Entscheidungen beruhen laut Hersteller auf der RunAnalyzer-Datenbank, die mehr als eine Viertelmillion Bewertungen enthält. (dab)

**Soft-Link 0818057**



**Spybot warnt nicht nur vor verdächtigen Cookies, sondern auch vor gefährlichen Systemeinstellungen – wie etwa der deaktivierten Virensucher-Überwachung durch das Windows-Sicherheitscenter.**

## DNS-Sicherheitsproblem

Dan Kaminsky hat in seinem Vortrag auf der Black-Hat-Konferenz die letzten Details zu der von ihm entdeckten Schwachstelle im Domain Name System enthüllt. Neben dem Angriff auf einen CNAME-Record ist es offenbar möglich, einem anfragenden Nameserver eine Antwort mit gefälschten Angaben für die Anfrage bei weiteren Nameservern unterzubringen. Damit lässt sich nicht nur ein einzelner Adress-Eintrag im Cache manipulieren, sondern alle zukünftigen Anfragen auf den Nameserver eines Angreifers umleiten.

Dabei macht sich der Angreifer zunutze, dass ein rekursiv auflösender Nameserver von einem Nameserver zum nächsten weiterdelegiert wird, bis er schließlich den für die angefragte Domain zuständigen erreicht hat. Dadurch hat der Angreifer mehrfach die Gelegenheit, ge-

spoofte Pakete an den Server des Opfers zu schicken.

Unterdessen gab der BIND-Hersteller ISC den Patch Nummer zwei (P2) heraus, der die bei stark belasteten Systemen beobachteten, vom ersten Sicherheits-Patch (P1) verursachten Leistungseinbußen beheben soll. Mittlerweile laufen erste aktive Versuche, die Caches von Nameservern zu manipulieren. Offizielle Meldungen über erfolgreiche Angriffe gab es bislang aber nur aus den USA. Die größten deutschen ISPs haben ihre Systeme mittlerweile gegen Cache-Poisoning-Angriffe gesichert. Unter Laborbedingungen ist es jedoch bereits gelungen, auch ein gepatchtes System anzugreifen. Allerdings musste dazu ein Rechner zehn Stunden lang einen Server über eine Gigabit-Ethernet-Leitung mit gespooften Paketen bombardieren. (dab)

## Zwölf Sicherheits-Updates von Microsoft

Der Software-Hersteller hat elf Sicherheits-Updates im August veröffentlicht, sechs davon beseitigen mehrere kritische Lücken in Access, Excel, Powerpoint, den Office-Filters, Windows und Internet Explorer. Allein fünf Lücken finden sich in den Filtern für EPS-, PICT-, BMP- und WPG-Dateien, drei in Excel und drei in PowerPoint. Alle ermöglichen das Einschleusen und Ausführen von Code. Sechs kritische Lücken haben die Redmonder zudem im Internet Explorer 5, 6 und 7 geschlossen.

Ein Update bügelt einen Fehler im Windows Farbmanagement (Windows Image Color Ma-

nagement System) aus, durch den sich mit speziellen Bildern ein System kompromittieren ließ. Vista und Server 2008 sind jedoch immun dagegen.

Zwei Lücken in der Event-Behandlung von Windows erlauben das Ausführen von Code mit höheren Rechten. Allerdings muss dazu der Angreifer bereits am System angemeldet sein. Drei wichtige Updates beheben Schwachstellen in Outlook Express, Windows Mail, Windows Messenger und dem Protokoll IPSec, durch die ein Angreifer an geschützte Informationen gelangen kann. (ju)

## Sicherheits-Notizen

Ein Update für **AVG** 8 beseitigt eine Denial-of-Service-Schwachstelle und verhindert, dass der LinkScanner im Voraus Webseiten analysiert und dabei zu viel Bandbreite beansprucht.

Das von den Linux-Kernel-Entwicklern bevorzugte Versionsverwaltungs-Tool **Git** enthält Buffer Overflows, durch die ein Angreifer das System eines Entwicklers kompromittieren

könnte. Im Update 1.5.6.4 sind die Fehler behoben.

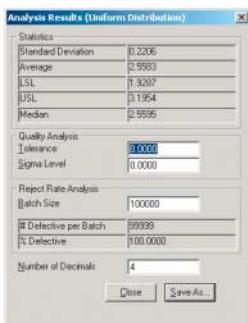
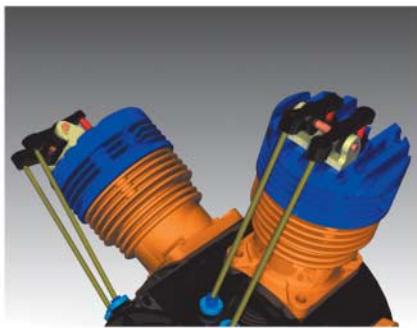
In **Winamp** 5.541 Build 2165 ist eine Lücke in der NowPlaying-Funktion geschlossen.

Drei Buffer Overflows in **K9 Web Protection** ermöglichen Angreifern, die Kontrolle über einen Client-PC zu übernehmen. Der Hersteller empfiehlt das Produkt bis zur Verfügbarkeit einer neuen Version zu deinstallieren.

## Toleranz für Leidgeprüfte

Geomate ToleranceCalc 6 ([www.datacad.de](http://www.datacad.de)) ist ein Analyseprogramm für die Fertigungsplanung im Maschinenbau. Es unterstützt die Simulation virtueller Baugruppen im Hinblick auf die erforderliche und zulässige Fertigungsgenauigkeit (Tolerierung) ihrer Be-

gen arbeiten. Dort verknüpft man das gewünschte „Toleranz-Netzwerk“ – etwa eine Reihe von Bohrungszentren – mit einer Kettenlinie. Mit Hilfe des Monte-Carlo-Vorfahrens spielt ToleranceCalc alle Kombinationen der Kette nach Abstand und Winkel durch



**ToleranceCalc soll dort Klarheit schaffen, wo viele Bauteile zu harmonisieren sind.**

standteile und soll so helfen, die Kosten der Fertigung zu senken. Da die in CAD-Programmen eingebauten Werkzeuge meist nur die pauschale Tolerierung einzelner Bauteile zulassen, kann deren Montage bei ungünstigen Konstellationen erschwert oder gar unmöglich werden – man produziert also einen statistisch bestimmten Anteil an Ausschuss.

Das Programm arbeitet planar, importiert im Stand-alone-Modus nur DXF-Zeichnungen – über die Verknüpfung mit Autodesk Inventor 2009 oder AutoCAD Mechanical kann man jedoch direkt mit den Modellen und Zeichnun-

gen identifiziert dabei die Worst-Case-Fälle, deren Anteil an der Gesamtzahl der Kombinationen eine Aussage über die Fehlteil-Wahrscheinlichkeit liefert (Sigma-Qualitätskriterium). Als Toleranzangaben sind lediglich Plus-Minus-Toleranzen zulässig, also keine Passungen, Form- und Lagetoleranzen nach DIN. Die Berechnung ist außerdem einheitlich neutral, sodass keine Verknüpfung zwischen Analyseergebnissen und Bemaßungen möglich ist: Die Toleranzen sind händisch ins CAD-Modell einzupflegen. Der Preis liegt bei 950 Euro. (Harald Vogel/jkj)

## Parallele Prozesse im virtuellen Labor

Mit rund 1200 überarbeiteten Analysefunktionen soll National Instruments LabView 8.6 nun die vollständig parallele Programmierung und Datenverarbeitung auf Mehrkern-Prozessoren unterstützen; damit will NI den Datendurchsatz und die Leistung von Steuer-, Mess- und Prüfanwendungen ums Vier- bis Fünffache steigern ([www.ni.com/labview86/d](http://www.ni.com/labview86/d)). Anwendungen zum Test von Wireless-Geräten seien durch diese Performance überhaupt erst möglich, so der Hersteller. Umgekehrt eröffne die Wireless-Schnittstelle aber auch die Möglichkeit, Messdaten von abgelegenen und weit verteilten Standorten einzuholen, wie es in der Umgebungs- und Struk-

turüberwachung erforderlich ist. Ein drittes Highlight liegt auf der Entwicklung von FPGA-basierten Anwendungen (Field-Programmable Gate Array, reprogrammierbarer Siliziumchip); diese soll nun schneller von der Hand gehen, denn PACs (Programmable Automation Controllers) vom hauseigenen Typ CompactRIO (Reconfigurable I/O) können mit Hilfe des Realtime-Moduls und seiner Scanfunktion nun direkt und ohne den leistungsmindernden Umweg über externe FPGA programmiert werden; wer in Hardware-Beschreibungssprachen nicht ganz so firm ist, soll aber auch weiterhin mit FPGAs arbeiten können. (Harald Vogel/jkj)

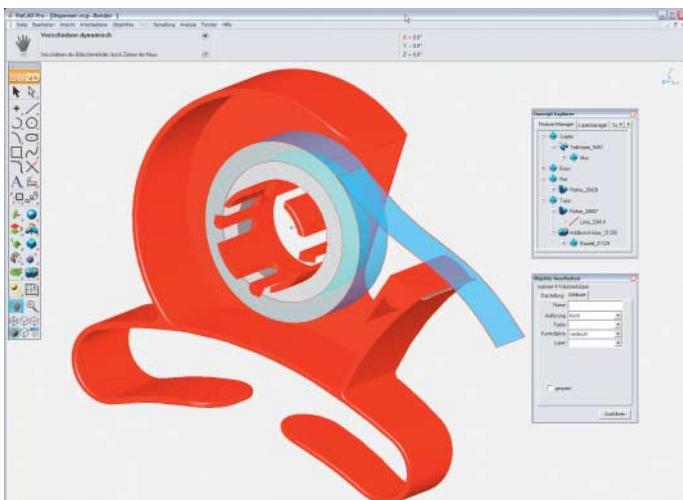
## CAD für 3D-Migranten

ViaCAD Pro 5 von Punch Software ist ein preisgünstiges 2D/3D-CAD-Programm, das – dateikompatibel – unter Windows und Mac OS X arbeitet. In der 2D-Palette befinden sich neben den Standardwerkzeugen komfortable Erstellungsvarianten wie Kreise und Bogen über drei Punkte, über Mittelpunkt, über Durchmesser beziehungsweise Endpunkte, über Tangenten oder mit Tangentialanschluss; auch Spezialitäten wie Ellipsen, quadratische und kubische Splines sind hier vertreten. 26 DIN-gerechte Bemaßungsarten stehen zur Wahl, Schraffuren werden als einheitliche Objekte angelegt.

Der 3D-Teil ermöglicht umfangreiche, selbst kombinierte Volumenkörper- und Freiflächenmodellierung. Der Historienbaum listet unterdessen alle Features zur nachträglichen Bearbeitung auf. Allerdings bietet ViaCAD keine

Skizzenbeschränkungen, somit entfällt die parametrische Modellierung; Zeichnungsableitung und Schnitte sind zudem polygonbasiert, wodurch auch Bemaßung und Assoziativität wegfallen.

ViaCAD ist für das gelegentliche Modellieren gedacht, für die direkte Weitergabe von 3D- und Flächendaten – etwa an CAM und Prototyping. Das Programm soll ebenso für den Einstieg in die 3D-Modellierung taugen; das spiegelt auch der Dateiaustausch wieder, der ohne Umwege nur AutoCAD (DWG/DXF), Rhino, SketchUp und Adobe Illustrator sowie die generischen Formate OBJ, IGES, STEP, SAT und STL umfasst. ViaCAD Pro kostet 290 Euro ([www.posh.de](http://www.posh.de)); die Light-Variante ViaCAD 2D/3D ohne Flächenmodellierung und OpenGL-Texturen wird ab 29. August für 100 Euro über Sybex erhältlich sein ([www.sybex.de](http://www.sybex.de)). (Harald Vogel/jkj)



**Die Oberfläche von ViaCAD wirkt aufgeräumt. Durch die Gliederung in 2D- und 3D-Modus bleibt auch die Werkzeugpalette übersichtlich.**

## CAD-Notizen

Vom 9. bis 13. September findet die zweijährliche **Internationale Ausstellung für Metallbearbeitung (AMB)** auf der neuen Messe Stuttgart statt ([www.messe-tuttgart.de/amb](http://www.messe-tuttgart.de/amb)). Durch die Integration der früheren CAT.PRO werden auch rund 50 Aussteller zu den Themen CAD/CAM, PDM und PLM vertreten sein.

Am 1. September beginnt National Instruments mit der Seminarreihe **Mess- und Automatisierungstechnik unter einen Hut gebracht**, die in 26 Städten in Deutschland, Österreich und der Schweiz stattfindet. Die Teilnahme am eintägigen Praxisseminar ist nach Anmeldung auf [www.ni.com/german/seminartour](http://www.ni.com/german/seminartour) kostenlos.

## Jugend forscht

Unter dem Motto „Du willst es wissen!“ startet der Wettbewerb Jugend forscht in eine neue Runde. Schüler, Auszubildende und Studierende mit Freude und Interesse an Naturwissenschaften, Mathematik und Technik sind aufgerufen zu forschen, zu erfinden und zu experimentieren. Die Teilnehmer sollen im Rahmen des Wettbewerbs selbstständig



eine interessante Fragestellung entwickeln, die sie anschließend unter Betreuung bearbeiten.

Am Wettbewerb können Jugendliche bis 21 Jahre teilnehmen, Jüngere müssen zumindest

**Bei Experimenten und Analysen sind Forschergeist, Kreativität und Durchhaltevermögen gefragt.**

die 4. Klasse besuchen. Sowohl Einzelpersonen als auch Gruppen mit maximal drei Mitgliedern können mitmachen. Anmeldeschluss ist am 30. November. Das Thema kann aus den Gebieten Arbeitswelt, Biologie, Chemie, Geowissenschaften, Mathematik/Informatik, Physik sowie Technik ausgewählt werden ([www.jugend-forscht.de](http://www.jugend-forscht.de)). (fm)

## Medizinische Physik

Als interdisziplinäres Fernstudium für Ingenieure und Naturwissenschaftler hat die TU Kaiserslautern ihr Lehrangebot Medizinische Physik konzipiert. Es führt zum Abschluss „Master of Science“. Unter der Flagge „Medizinische Physik und Technik“ segelt ein Fernstudium, das mit einem benoteten Universitätszertifikat abschließt. Anmeldungen nimmt die TU bis zum 31. August entgegen. ([www.zfuw.de](http://www.zfuw.de)). (fm)

## Informatik für Migranten

Mit einem spezifisch ausgerichteten Studienprogramm wendet sich der Lehrstuhl für Informatik der Universität Oldenburg an Migranten, die in ihrem Heimatland in Informatik oder einem verwandten Fachgebiet wie etwa Mathematik ausgebildet worden sind, deren Studium aber in Deutschland nicht anerkannt wird. Sie können hier in wenigen Semestern den Abschluss als Bachelor beziehungsweise Master of Science in Informatik erreichen ([www.informatik.uni-oldenburg.de/studium/informatikfuermigranten](http://www.informatik.uni-oldenburg.de/studium/informatikfuermigranten)). (fm)

## Internet und Spiele

Am 31. August endet an der Fachhochschule Trier die Bewerbungsfrist für die neu eingerichteten Bachelor-Studiengänge Digitale Medien und Spiele sowie Internetbasierte Systeme. Die Universität verspricht, dass sich hier Kreativität und gestalterische Fähigkeiten mit einer fundierten Informatikausbildung verbinden lassen. Außerdem bietet der Fachbereich ganz bodenständig auch einen allgemeinen Informatikstudiengang an ([www.informatik.fh-trier.de](http://www.informatik.fh-trier.de)). (fm)

Anzeige



## Buntmacher

**LED-Backlight mit roten, grünen und blauen Leuchtdioden sorgt bei Viewsonics VLED221wm für knackige Farben.**

Anders als man bei einem Preis von unter 500 Euro erwarten würde, setzt Viewsonic bei dem 22-Zöller nicht auf günstige Pseudo-White-LEDs, sondern verbaut rote, grüne und blaue Leuchtdioden. Die RGB-LEDs leuchten die Schirmfläche sehr gleichmäßig aus und verhelfen dem Widescreen-LCD zur Anzeige extrem satter Grundfarben.

Dennoch gelingt die Darstellung von Fotos und Videos nicht perfekt: Hauttöne erscheinen zu warm. Stellt man die Farbtemperatur am Monitor auf 7500 Kelvin, sehen die Bilder subjektiv deutlich besser aus. Aufgrund der etwas stärkeren Winkelabhängigkeit als bei anderen 22"-TN-Panels wirkt der Bildinhalt jedoch rosa, wenn man von der Seite auf das Display schaut. Beim Blick von oben nimmt man einen Blaustich wahr. Der für Bildbearbeiter wichtige Grauverlauf gelingt farbneutral und streifenfrei.

Der HDCP-Handshake klappt problemlos beim Anschluss an moderne Spielkonsolen, HD-Receiver oder Blu-Ray-Player. Allerdings unterstützt der VLED221wm nur das HD-Format 720p. Bei Bildern im Zeilensprungverfahren (interlaced, 576i, 1080i) bleibt der Schirm dunkel. Die mittlere Grauschaltzeit für einen einfachen Bildwechsel (grey-to-grey) von rund 16 ms reicht zum Videoschauen aus; Freunden rasanter Actionsspiele dürfte der VLED221wm indes zu langsam sein. (spo)

### Viewsonic VLED221wm

#### 22"-Flachbildschirm

|             |  |
|-------------|--|
| Hersteller  | Viewsonic,<br>www.viewsonic.europa.com/de/ |
| Auflösung   | 1680 × 1050 Pixel                          |
| Ausstattung | Netzteil intern                            |
| Garantie    | 3 Jahre<br>inkl. Austauschservice          |
| Preis       | 470 €                                      |



## Heller Brocken

**Der XGA-Projektor BenQ SP920 holt einen Lichtstrom von rund 6000 Lumen aus seinen beiden Lampen – und ist dennoch recht günstig.**

Projektoren mit einem Lichtstrom jenseits der 4000 Lumen spielten bislang ausschließlich in der Profi-Liga – entsprechend hohe Preise inbegriffen. Der SP920 kostet vergleichsweise günstige 3600 Euro, dafür gibt es allerdings, wie sonst im Profibereich üblich, keine Wechselobjektive.

Der BenQ-Beamer soll laut Hersteller 6000 ANSI-Lumen an die Wand bringen. Im Testlabor kamen wir auf 5329 Lumen. Diesen Wert ermittelten wir im Modus „Präsentation“. Sogar noch ein wenig mehr als die angegebenen 6000 Lumen erreicht er im „Dynamik“-Modus, doch entspricht die Bildqualität hier nicht mehr unseren Messvorgaben: Verläufe werden streifig dargestellt, Hauttöne wirken ungesund. Für Diashows und Filme sollte man den SRGB-Modus verwenden: Hier gelingen dem SP920 Farbverläufe ausgezeichnet – dafür muss man mit 2863 Lumen auskommen. Das 11 Kilo schwere Gerät bietet drei verschiedene Lampenmodelle: Entweder kann man beide Lampen mit voller Leistung betreiben, beide gedrosselt oder auch nur eine Lampe im Wechsel. An der HDMI-Buchse nimmt der Projektor auch Tonsignale entgegen, die eingebauten 5-Watt-Lautsprecher klingen annehmbar.

Als etwas störend haben wir beim SP920 den DLP-typischen Regenbogeneffekt empfunden, ansonsten macht das Gerät eine gute Figur – vor allem in großen, hellen Räumen kann er seine überdurchschnittliche Lichteistung ausspielen. (jkj)

### BenQ SP920

#### DLP-Präsentationsprojektor

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Hersteller                   | BenQ   |
| Auflösung                    | 1024 × 768 Pixel (4:3)   |
| Maße (B × T × H),<br>Gewicht | 44,3 cm × 35,5 cm × 16,7 cm,<br>11 kg  |
| Anschlüsse                   | HDMI, DVI-D, Sub-D, Komponente, S-Video, USB, RS-232, Miniklinke (für Audio) |
| Lieferumfang                 | Sub-D-Kabel, Fernbedienung, CD-ROM   |
| Garantie                     | Projektor: 3 Jahre, Lampe: 6 Mon. bzw. 1000 h                                |
| Preis                        | Projektor: 3600 €, Ersatzlampe 275 €   |



## LED-Funzel

**Der JayTech Ocuphase Pro 920 ist so groß wie ein Stück Butter und erinnert eher an ein Spielzeug als an einen ausgewachsenen Projektor.**

Ist der zierliche Beamer eingeschaltet, macht er mehr Lärm als viele seiner großen Brüder: 3,7 Sone, das ist eindeutig zu laut. Viel Lärm, wenig Licht: Der Minibeamer, der statt Gasentladungslampen auf eine langlebige RGB-LED als Lichtquelle setzt, bringt es lediglich auf 9 ANSI-Lumen. Das ist zwar nur minimal weniger als die vom Hersteller angegebenen 10 Lumen, doch reicht der Lichtstrom vorne und hinten nicht. Sogar in unserem stockdunklen Testlabor gelang uns keine kontrastreiche Projektion.

Die Projektionsfläche leuchtet der Pro 920 nur sehr ungleichmäßig aus, die Messwerte schwankten zwischen 5 Lumen (oben links) und 17 Lumen (Mitte). Die Projektion erinnerte an eine Filmvorführung aus den zwanziger Jahren, denn oft flimmerte das Bild auch vollflächig. Das Beamerchen hat ein Stativgewinde an Bord und genehmigt sich im Betrieb knapp 14 Watt, einen Akku gibt es bislang nicht. Der eingebaute Lautsprecher klingt quäkig, Filmdialoge kann man aber verstehen. Das 190-Gramm-Leichtgewicht stellt Farben gefällig dar, Kameraschwanken kommen komplett ruckelfrei auf die Leinwand – vielleicht ein positiver Nebeneffekt des sehr kleinen LCoS-Panels, das reflektiv mit Flüssigkristallen arbeitet.

Doch es nützt alles nichts: Zumaldest ein bisschen mehr Lichtstrom bräuchte man, wollte man den Pro 920 sinnvoll einsetzen. Das 10-Lumen-Kästchen sieht so nicht nur aus wie ein Spielzeug, sondern ist auch eines – ein teures, wohlgermekrt. (jkj)

### Jay-Tech Ocuphase Pro 920

#### Kleinst-Beamer

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Hersteller                   | Jay-Tech / Oculon                          |
| Auflösung                    | 640 × 480 Pixel (4:3)                      |
| Maße (B × T × H),<br>Gewicht | 9,5 cm × 8,4 cm × 4,3 cm,<br>190 g         |
| Anschlüsse                   | Sub-D, AV                                  |
| Lieferumfang                 | AV-Adapter auf Composite und Stereo-Klinke |
| Garantie                     | 2 Jahre                                    |
| Preis                        | 180 € (ab Oktober bei Real und Conrad) ct  |

Anzeige

Anzeige



## Vorsicht, Baustelle

**Das Linux-Smartphone Openmoko Freerunner bietet Programmierern eine interessante Spielwiese zum Testen eigener Entwicklungen, taugt für den täglichen Einsatz derzeit jedoch wenig.**

Wer sich für 330 Euro ein Openmoko Freerunner kauft, sollte sich gut mit Linux auskennen: Bei dem von FIC gefertigten Smartphone handelt es sich um ein Experimentalmodell, mit dem Entwickler Smartphone-Anwendungen in der Praxis austesten können.

Die Linux-Firmware des Freerunners alias GTA02 vom April 2008 ist noch in einem sehr frühen Entwicklungsstadium. Sie benötigt knapp vier Minuten zum Booten, und ihr Funktionsumfang erstreckt sich lediglich aufs Telefonieren, SMS-Schreiben und einige einfache Spiele. Auch darf man weder eine intuitive Bedienung noch hilfreiche Symbole erwarten.

Bereits zum Einstellen von Datum und Uhrzeit muss im Terminal von Hand date aufgerufen werden, und auch ein Internet-Zugang über GPRS, WLAN und Bluetooth lässt sich lediglich über das Terminal konfigurieren. Dafür steht jedoch nur eine Zifferntastatur mit der Handy-üblichen Mehrfachbelegung der Tasten zur Verfügung, wobei zudem die für Linux unerlässlichen Zeichen wie der Slash und die Pipe fehlen.

Allerdings gibt es Abhilfe: Schließt man das Freerunner über das mitgelieferte USB-Kabel an einen PC an, meldet es sich als USB-Netzwerkerät. Konfiguriert man nun die Netzwerkschnittstelle usb0 mit der IP-Adresse 192.168.0.200, kann man sich per SSH auf dem Freerunner einloggen, der ab Werk die IP-Adresse 192.168.0.202 verwendet. Ein Root-Passwort ist nicht gesetzt. Anschließend ergänzt man entweder die Liste der Zeichen in der Zehnertastatur (siehe Soft-Link) oder kopiert das QWERTY-Keyboard Matchbox auf das Freerunner und installiert es über die Paketverwaltung Opkg.

Um die schlimmsten Bugs loszuwerden, sollte man nach dem ersten Start Kernel und Dateisystem auf den aktuellen Stand bringen. Die nötigen Schritte sind im Handbuch sowie im Wiki detailliert erläutert, allerdings funktioniert das Update nur unter Linux – für Windows gibt es keine passenden Programme. Alternativ zur Openmoko-Firmware kann man zudem die Qtopia-Firmware oder eine Debian-Distribution testen, beide sind allerdings noch weiter vom Produktiveinsatz entfernt als das ausgelieferte System.

Mit dem Firmware-Update von Ende Juli verbesserte sich an der Praxistauglichkeit nicht viel, immerhin enthielt es einen benutzbaren Web-Browser. Verschlechterungen gab es bei der Sprachqualität: Vermutlich durch die verbesserte Rauschunterdrückung wurden Wortanfänge und -enden zum Teil verschluckt. Außerdem ist der Mikrofonpegel im Vergleich zu anderen Telefonen zu niedrig und die Lautstärke-Regelung des Freisprech-Lautsprechers funktioniert nicht.

Selbst wenn die größten Probleme behoben sind, dürfte das Freerunner für Normaltelefonierer kaum interessant sein. Zwar hat es ein 2,8 Zoll großes, mit 480 × 640 Pixeln sehr hochauflösendes Display, einen WLAN-Adapter sowie einen GPS-Empfänger, das klobige Design als länglicher, schwarzer Puck und das Fehlen von Kamera sowie UMTS sind jedoch dicke Minuspunkte. Auch die Akkulaufzeit ist mit maximal 200 Stunden Bereitschaft und vier Stunden Gesprächszeit knapp bemessen.

Interessant ist das Freerunner für Entwickler: Der 400-MHz-Prozessor bietet viel Rechenleistung, 128 MByte RAM und 256 MByte Flash sowie einen Micro-SD-Kartenschacht, der sogar Flash-Karten mit 8 GByte sowie SDIO-Karten akzeptiert. Das erlaubt die Verarbeitung großer Datenmengen, etwa Kartenmaterial. Zudem hat sich die Openmoko-Community frühzeitig um die Entwicklungswerzeuge gekümmert; diese umfassen auch verschiedene Emulationen und vorgefertigte Distributions-Images, mit denen man leicht in die Software-Entwicklung einsteigen kann.

(mid/rop)

 **Soft-Link 0818062**

### Freerunner GTA02

#### Experimental-Smartphone mit Linux-Firmware

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Hersteller              | Openmoko/FIC, www.openmoko.org   |
| Anbieter                | EDV Einzelhandel Christoph Pulster, www.pulster.de                           |
| Lieferumfang            | Ladegerät, Reiseadapter, Stift, USB-Kabel, 512 MByte Micro-SD, Kurzanleitung |
| Abmessungen (H × B × T) | 121 mm × 62 mm × 19 mm   |
| Gewicht                 | 158 g  |
| Display                 | 2,8 Zoll Touchscreen, 480 × 640 Pixel, 16 Bit Farbtiefe                      |
| Funk                    | GSM 900, 1800, 1900 MHz, GPRS Klasse 10b, WLAN 802.11bg, Bluetooth 2.0       |
| Prozessor               | Samsung SC3244ZB (ARM920T-Kern), 400 MHz                                     |
| Akku-Laufzeit           | Bereitschaft max. 200 h, Sprechzeit max. 4 h                                 |
| Preis                   | 330 € ohne Vertrag   |



## Zweispurfunker

Mit dem USB-Stick WUSB600N löst Linksys den älteren Draft-N-Adapter WUSB300N ab. Der neue Stift ist dualbandfähig und funktioniert auch unter Linux.

AVMs Fritz!Stick N bekommt Konkurrenz als bisher einziger dualbandfähiger USB-Stick für schnelles WLAN (Draft N) im 2,4- und 5-GHz-Band. Linksys legt dem WUSB600N für den Betrieb an stationären Rechnern einen Standfuß mit 1,4 Meter langem USB-Kabel bei. Treiber gibt es für Windows 2000, XP und Vista, bis auf Windows 2000 auch in 64-Bit-Ausführung. Der XP-Treiber funktionierte unter Ubuntu 8.04 anstandslos mit dem ndiswrapper, allerdings nur im 2,4-GHz-Band. Einen nativen Linux-Treiber für den verwendeten WLAN-Chip RT2870 hält desen Hersteller Ralink bereit (siehe Soft-Link).

Das mitgelieferte Konfigurationsprogramm beherrscht automatische WLAN-Einstellung per WPS mit PBC (Tastendruck) und PIN (Kennzahleingabe). Einen WPS-Taster gibt es indes nur in der Software, nicht am Stick selbst. Das Tool speichert ferner WLAN-Profile inklusive der IP-Einstellung (Adresse, Subnetzmaske, Gateway und DNS). Dafür gibt es sogar eine Export- und Importfunktion, die aber nur mit anderen Linksys-Adaptoren funktioniert.

Auf kurze Distanz lag der Nettodurchsatz bei 85 MBit/s (2,4 GHz) beziehungsweise 81 MBit/s (5 GHz), also etwas unter Fast-Ethernet-Niveau. Über 20 Meter durch die Redaktionsräume gegen einen WLAN-Router WRT350Nv2 war der Durchsatz mit 52 MBit/s auf 2,4 GHz gut, im 5-GHz-Band erwartungsgemäß etwas niedriger (34 MBit/s gegen Fritz!Box 3270, zufriedenstellend). (ea)

 **Soft-Link 0818063**

## WUSB600N

### Draft-N-USB-WLAN-Adapter

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Hersteller                 | Linksys, <a href="http://www.linksys.de">www.linksys.de</a>                        |
| Systemvoraussetzungen      | Draft-N-WLAN-Router, USB2-Port am Mainboard oder am Hub mit Steckernetzteil        |
| Durchsatz 2,4 GHz<br>5 GHz | 1 m: 85,4 MBit/s, 20 m: 52,3 MBit/s (⊕)<br>1 m: 80,7 MBit/s, 20 m: 34,5 MBit/s (⊖) |
| Lst.aufn. 2,4 GHz<br>5 GHz | 1,07 / 1,24 / 1,63 Watt (Idle/Empf./Senden)<br>1,04 / 1,24 / 1,79 Watt             |
| Preis                      | ab 45 €  |

## Nichts zu rütteln

Der HDD Vibe-Fixer III von Sharkoon soll verhindern, dass sich **Vibrationen von 3,5"-Festplatten auf das Gehäuse übertragen und so störende Geräusche verursachen.**

Anders als bei vielen anderen Schwingungsdämpfern lässt sich die Festplatte beim HDD Vibe-Fixer III ohne Werkzeug auswechseln. Die eigentlichen Gummientkoppler halten über vier Schrauben an der Festplatte und laufen in zwei Führungsschienen. Mit mehreren HDD Vibe-Fixer III und offener Laufwerksblende lässt sich der Schwingungsdämpfer so auch als Festplatten-Wechselrahmen nutzen. Zwei Ppropfen verhindern das Herausrutschen beim Transport.

Die Montage der Leitschienen im 5,25"-Laufwerksschacht gestaltet sich etwas fummelig, da man diese mit einer Hand gegenhalten und gleichzeitig am Gehäuse verschrauben muss. Anders als der Original-HDD-Vibe-Fixer mit Metallrahmen und Gummiseilen besitzt die neue Version aber keine Befestigungsmöglichkeit für einen Lüfter. Eine bessere Kühlung bei mehreren übereinander angeordneten Festplatten könnten zum Beispiel an der Unterseite montierte Ventilatoren erreichen.

Im Test bei geschlossenem PC-Gehäuse verringerte sich die Lautheit mit dem HDD Vibe-Fixer III im Vergleich zu einer verschraubten Festplatte von 1,3 auf 0,5 Sone. Damit erreicht er die Dämpfungswerte des Serienkollegen, den wir seit geraumer Zeit in unseren PC-Bauvorschlägen empfehlen, kostet mit neun Euro aber nur etwa die Hälfte. Die Temperatur lag bei Vollzugriff mit 37 °C gleichauf mit einer herkömmlich befestigten Festplatte und der ersten Version des HDD Vibe-Fixer, die sich weiterhin für 19 Euro im Handel befindet. (chh)

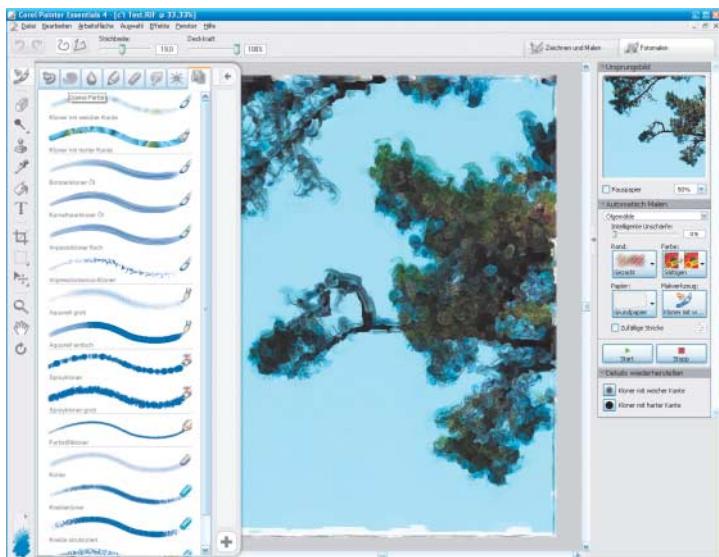
Anzeige

## HDD Vibe-Fixer III

### Festplattenentkoppler

|              |  |
|--------------|--|
| Hersteller   | Sharkoon, <a href="http://www.sharkoon.de">www.sharkoon.de</a> |
| Lieferumfang | 4 Entkoppler, 2 Halteschienen, Schrauben, Kurzanleitung        |
| Preis        | 9 €  |

Anzeige



## Fotonachmaler

**Painter Essentials reduziert den Funktionsumfang des großen Bruders auf ausgewählte Malwerkzeuge und Methoden zur Verfremdung von Fotos zu Pseudogemälden.**

Wer nur gelegentlich malt und vor allem Fotos in Bilder verwandeln will, wird vom Funktionsumfang von Painter 10 völlig überfordert (c't 8/07, S. 76). Painter Essentials übt sich daher in der Kunst des Weglassens. Die tausend Pinsel des Originals haben die Entwickler auf 95 Malwerkzeuge eingedampft, die in acht „Schubladen“ nach Kategorien sortiert wurden.

Unter „Dicke Farbe“ finden sich stark deckende, unter „Dünne Farbe“ schmale Pinsel. Im „Aquarell“-Bereich kommt die Wasserfarbensimulation unter; die „Bleistifte und Federn“ schließen Filzmarker und Wachsschaber mit ein. Unter „Trockene Farbmedien“ versteht Corels Übersetzungsabteilung Buntstifte, Kreiden und Kohle. Die „Mischpinsel“ verwischen Striche flüssig oder körnig. Unter „Effekte“ finden sich Bitmap-Schlüsse und Pinsel, die Stile bekannter Maler imitieren. Die Besonderheit der Malinstrumente der „Foto“-Kategorie: Sie übernehmen ihre Farbinformationen aus einer Bildvorlage.

Darüber hinaus bietet das Programm typische Standardwerkzeuge wie Radierer, Stempel, Pipette und Farbeimer sowie Bildbearbeitungswerkzeuge zur Aufhellung und Abdunklung von Bildbereichen. Endlich hat Painter Essentials neben einer rechteckigen, kreisförmigen und Lassoauswahl auch einen Zauberstab im Gepäck.

Die Schwebepaletten dünnen die Entwickler auf sieben aus, die am rechten Fensterrand in zwei Gruppen fixiert wurden. Kartiereiter schalten zwischen den Palettengruppen um. Unter „Zeichnen & Malen“ kommen drei Farbwähler und die Ebenenpalette unter. Zur Farbwahl dienen wahlweise eine Palette mit 88 Klecksen, ein Mischer und ein

HSV-Farbraud. Die Palettenleiste fällt recht sperrig aus: Wer mit einer Bildschirmauflösung von weniger als 1200 Pixel Höhe arbeitet, muss entweder auf und ab scrollen oder unbunutzte Paletten einklappen.

„Fotomalen“ stellt Werkzeuge zum Nachmalen von Fotos bereit. Hier wählt der Anwender zunächst ein Quellmotiv, dann eine Methode zur Automatisierung des Malvorgangs. Zuletzt bietet die Palette die Möglichkeit, selektiv Details vom Originalmotiv zu übertragen, etwa Wimpern oder andere filigrane Elemente. Die Werkzeuge aus der Foto-Schublade eignen sich für diesen Zweck allerdings deutlich besser.

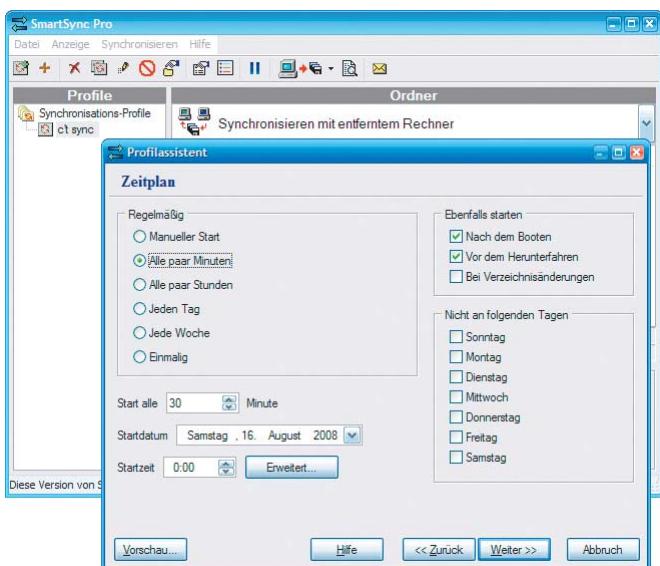
Beim verfremdeten Durchpausen malt Painter Essentials eine Fotovorlage mit den eigenen Malwerkzeugen nach. Dabei analysiert der Automatismus das Foto zunächst, um Strichrichtungen und -stärken festzulegen. „Automatisch Malen“ beginnt mit groben Tupfern und arbeitet sich schrittweise zu den Details vor. Ärgerlich: Der Automaler malt nur im Vordergrund. Schiebt sich ein anderes Programmfenster vor, hält Painter Essentials inne. Drückt der Anwender nochmals auf den Startknopf, geht alles wieder von vorn los.

Stellenweise geht die Reduktion des Funktionsumfangs ein paar Schritte zu weit. So legt die Software beim ersten Strich auf eine neue Ebene einen Deckmodus fest, der sich danach nicht mehr anpassen lässt – das dafür zuständige Pulldown-Menü fehlt. Auch darf der Anwender keine eigenen Farbpaletten und Pinseleinstellungen definieren. Bei der Wahl bestimmter Zoom-Faktoren traten im Test störende Artefakte auf dem Bildschirm auf, wie sie auch bei Painter 10 zu beobachten sind. (ghi)

## Painter Essentials 4

### Malprogramm für Einsteiger

|                        |  |
|------------------------|--|
| Hersteller             | Corel, www.corel.de  |
| System-voraussetzungen | Windows XP/Vista oder Mac OS X 10.4, Prozessor ab 700 MHz, 256 MByte RAM, 1 GByte Festplattenplatz |
| Preis                  | 50 € (Upgrade: 40 €)   |



## Ein-Klick-Abgleich

Durch komfortable Bedienung nimmt SmartSync Pro zwei lästigen Aufgaben den Stachel: dem Datenabgleich zwischen mehreren Rechnern und dem Backup wichtiger Nutzerdaten.

Theoretisch weiß jeder, wie wichtig Datensicherungen sind. Hat man dann mal aus Versehen ein essenzielles Verzeichnis gelöscht oder einen Festplatten-GAU erlitten, gibt es immer Gründe, warum das letzte Backup beziehungsweise die letzte Datenspiegelung sechs Monate her ist. Klar können Batch-Dateien und WSH-Skripte alle wesentliche Datenschätze auf Wechselmedien oder externe Festplatten hieven. Solche Skripte wollen aber erst mal geschrieben oder zumindest angepasst werden.

Das Programm SmartSync Pro tut alles, um die Einstiegshürden zu senken: Vier Schritte genügen, um mit dem Projektassistenten ein neues Backup- oder Synchronisationsprofil zu definieren. Für Feinheiten ist ein Einstellungsdialg zuständig, dessen acht Karteireiter kaum Wünsche offenlassen.

Der eigentliche Sicherungsvorgang könnte kaum schmerzfreier sein: Ein einziger Tastendruck reicht aus, um manuelle Backups oder Verzeichnisausgleiche anzustoßen. Automatische Sicherungen erledigt das Programm im Hintergrund, optional auch als Systemdienst.

Der Profilassistent bietet Vorlagen für typische Backup-Fälle – darunter der Dokumentenordner und die Nachrichtendatenbank von Outlook beziehungsweise Outlook Express. Der Anwender darf auch eigene Profile mit selbstdefinierten Pfaden erstellen. Hierbei können auch Registry-Werte oder Umgebungsvariablen mit einbezogen werden.

Fortgeschrittene Anwender lassen die Vorlagen links liegen und definieren Profile

mit eigenen Pfaden. Unerwünschte Dateitypen und Unterordner lassen sich ausklammern oder aufgrund ihrer Attribute wegfiltern. Der „Vorschau...“-Knopf öffnet eine Liste, welche Dateien von den aktuellen Einstellungen verarbeitet werden.

SmartSync Pro eignet sich ebenso gut zur Datensicherung auf eine externe Festplatte wie zum Datenabgleich zwischen zwei PCs. Sind die abzugleichenden Rechner nicht direkt miteinander verbunden, packt die Software die abzu-

gleichenden Daten in ein ZIP-Archiv mit .ssp-Endung, um sie auf dem Zweit-PC wieder zu entpacken. Zum Datenabgleich kann SmartSync Pro auch Mail-Attachments, FTP-Zugänge und optische Medien verwenden. Letzteres setzt allerdings ein installiertes Packet Writing-Modul voraus.

Auch bei Backups erzeugt das Programm wahlweise Zielpfade aus UmgebungsvARIABLEN. Die interne Variable %DATE% ergänzt die geschriebenen Ordner um das aktuelle Datum. Praktisch ist auch die Möglichkeit, mehrere Quellordner in ein gemeinsames Zielverzeichnis zu kopieren. Auf Wunsch sichert SmartSync die letzten drei Versionen einer Datei. Dies ist allerdings wenig elegant gelöst: Die Sicherungskopien landen in einem Unterordner des Programmverzeichnisses.

Auch anderweitig schwächt die Software: System-Backups übersteigen ihre Fähigkeiten, da sie offene und vom System gesperrte Dateien nicht behandeln kann. Für Outlook und Outlook Express bietet der Hersteller ein Tool zum Download an, das die Mail-Programme vor dem Start des Backups beendet. Die Option, bei jeder Änderung des Verzeichnisinhalts im Hintergrund einen Datenabgleich anzustoßen, führte im Test zu Fehlermeldungen. Die Programmoberfläche ist zwar deutschsprachig, Online-Hilfe und Handbuch liegen aber nur auf Englisch vor.

Von diesen kleineren Nachteilen abgesehen bietet SmartSync Pro einen breiten Funktionsumfang mit einer erfreulich logischen und einsteigerfreundlichen Oberfläche. (ghi)

Anzeige

### SmartSync Pro 2.11

#### Werkzeug zum Datenabgleich

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Hersteller            | SmartSync Software, <a href="http://www.smartsync.com">www.smartsync.com</a> |
| Sprache               | deutsch (Hilfe englisch)   |
| Systemvoraussetzungen | Windows 95/98/ME/NT4/2000/XP/2003  |
| Preis                 | 35 € (Crossgrade: 29 €)  |





## Richtige Knöpfe

Mit dem Control Universal Pro von Mackie kehrt das „echte“ Mischpult ins Tonstudio zurück.

Im Tonstudio ist die durchgängig digitale Produktion von Musik mit vielen Vorteilen verbunden: Hohe Qualität, einfache Nachbearbeitung und Automatisierung beim Abmischen sind nur einige der Stichworte. Im Gegenzug muss der Tonmeister aber auf die bewährte Handhabung von Reglern und Einstellknöpfchen am analogen Mischpult verzichten und stattdessen per Maus und Cursor auf dem Monitor hantieren. Auch mehrere Bildschirme nebeneinander sind keine Lösung. Und die echten Digital-Konsolen sind wegen des Preises nur den großen Studios zugänglich.

Der US-Hersteller Mackie bietet mit dem Control Universal Pro nun eine neue Lösung an. Diese ist mit einem Preis von 1250 Euro auch nicht billig – sie ist aber zumindest für den engagierten Ein-Mann-Studio-Betrieb erschwinglich. Es handelt sich bei dem Gerät um einen MIDI-Controller, der wahlweise auch über USB 2.0 angeschlossen wird. Er gestattet den Zugriff auf sämtliche Bedienelemente üblicher Mehrspur-Aufnahme-Software wie Samplitude oder Cubase mit echten Knöpfen. Auf den ersten Blick sieht das Control Universal Pro fast aus wie ein normales 8-Kanal-Mischpult – erst bei genauem Hinsehen findet man die Unterschiede: So sind beispielsweise nur die ständig benötigten Einstellelemente wie (motorisierte) Fader, Pan-Pot oder Solo-Mute-Tasten als reale Knöpfe vorhanden. Alles andere wie Equalizer oder Eingangspiegel wird über geschickt angeordnete Vielfachbelegungen aufgerufen. Als sehr angenehm empfanden wir auch die Steuerung der Laufwerksfunktionen über reale Tasten – selbst ein Jog-Drehrad zum schnellen Aufsuchen bestimmter „Band“-Stellen ist vorhanden. Fazit: Die Arbeitsvereinfachung macht den Preis mehr als wett. (roe)

### Mackie Control Universal Pro

| Midi-Mixer-Controller |  |
|-----------------------|--|
| Hersteller            | Mackie, <a href="http://www.mackie.com">www.mackie.com</a> |
| Systemanforderungen   | USB 2.0 oder Midi-Anschluss                                |
| Preis                 | 1250 €   |

## Elektrisierter Bass

Benutzer des virtuellen Software-Tonstudios Reason können die Klangbibliothek ihrer Software nun um acht hochwertige elektrische Bässe erweitern.

Jeder Freeware-Synthesizer bietet zwar Elektro-Bässe in allerlei Varianten, meist kommen diese jedoch nicht in aufregender Qualität daher. Und wenn sie etwas taugen, sind sie gesampelt und kosten wie beispielsweise Spectrasonics Trilogy richtig Geld. Der schwedische Hersteller Reason bietet mit dem Electric Bass Refill nun eine preiswerte und gute Alternative.

Zum Lieferumfang gehören zahlreiche und aussagekräftig benannte Presets. Erst wenn sie vollständig geladen sind, lassen sie sich anspielen. Eine Vorhörfunktion gibt es nicht. Ein Preset besteht aus einer Kombination verschiedener Abnahmewege des jeweiligen Instruments. Durch Anpassung der Lautstärkeverhältnisse der einzelnen Signale kann der Musiker in die Klanggestaltung eingreifen und den Sound an eigene Bedürfnisse anpassen.

Presets sind in Form von Combinator-Patches realisiert, alle Editiermöglichkeiten von Reason stehen damit zur Verfügung: So lassen sich die Instrumente neu „verkabeln“, Mischverhältnisse ändern, Effektwege editieren oder Samplesets nachbearbeiten. Der Lieferumfang umfasst auch Dutzende Effektpresets, die sich per Hand mit den Instrumenten verkabeln lassen und das Klangspektrum noch einmal deutlich erhöhen.

Reason Electric Bass überzeugt durch eine angenehme Spielbarkeit, nutzerfreundliche Presets, einen guten Klang und die nahtlose Integration ins virtuelle Studio Reason. Das Preis/Leistungsverhältnis ist bei einem Straßenpreis von etwa hundert Euro hervorragend.

(Dr. Andreas Polk/roe)

### Reason Electric Bass Refill

#### Virtuelles Bass-Instrument

|                     |  |
|---------------------|--|
| Anbieter            | Propellerhead Software, <a href="http://www.propellerheads.se">www.propellerheads.se</a> |
| Systemanforderungen | Reason 4.0.1, P4 mit 1,4 GHz / AMD Athlon XP, Windows XP, Mac OS X 10.4                  |
| Preis               | etwa 100 €   |

## Polierte Schätze

iZotope RX poliert alte Audioaufnahmen von Langspielplatte oder Tonband-Kassette auf.

Obwohl gegenwärtig in einer Retro-Welle verstärkt Schallplattenspieler preiswert angeboten werden, ist die Vinyl-Ära längst beendet. Zeit also, die alten Aufnahmen in die digitale Welt hinüberzutragen und dabei gleich aufzuhübschen.

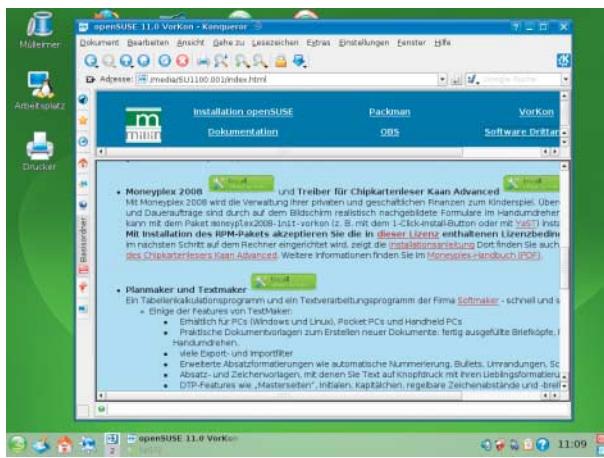
Im Wesentlichen hat man es bei alten Tonträgern mit Störungen durch Knacksen, Rauschen und Brummen zu tun und da ist iZotope RX recht gut aufgestellt. In der Stand-alone-Version kann auf diese Funktionen direkt per Mausklick zugegriffen werden – alternativ kann man das Programm jedoch auch als VST-Plug-in in den Lieblings-Soundeditor einbinden. Ein paar vorbereitete Presets decken bereits eine Vielzahl von Anwendungen ab. Zusätzlich kann man aber einen Advanced-Modus aufrufen oder auf manuelle Einstellungen klicken und dann eine Vielzahl von weiteren Parametern nutzen. Das anfangs recht schlicht erscheinende Programm entpuppt sich so nach und nach als mächtige Soundmaschine.

Zusätzlich zu den Grundfunktionen bietet iZotope RX noch zwei ungewöhnliche Werkzeuge: Ein Declipper genanntes Feature, mit dem übersteuerte Aufnahmen gerettet werden können, sowie ein mit „spectrum repair“ bezeichnetes Tool. Damit kann man Handy-Klingeltöne oder Stühle-Rücken aus einer fertigen Aufnahme nachträglich herauschniden – selbst Drop-Outs in Tonbändern oder eine übersprungene Rille bei einer LP lassen sich weitgehend verdecken. Trotz hoher Qualität und großem Funktionsumfang dürfte iZotope dem Gelegenheitsrestaurierer aber zu teuer sein – schließlich bringt eine kostenlose Nero-Light-Brennersuite bereits Denoising-Tools mit, die meist ausreichen. (roe)

### iZotope RX

#### Restaurations-Software für analoge Tonaufzeichnungen

|                |   |
|----------------|---|
| Hersteller     | iZotope, <a href="http://www.izotope.com">www.izotope.com</a> |
| Vertrieb       | webshop   |
| Betriebssystem | Windows XP, x64, Vista, Mac OS X 10.4 o. höher                |
| Preis          | 350 US-\$/220 €   |



## Linux mundgerecht

**Linux ganz einfach: Das verspricht das Bundle aus OpenSuse 11, zusätzlichen Treibern, Multimedia-paketen und einer ganzen Reihe vorkonfigurierten Anwendungen mit dem etwas spröden Namen OpenSuse 11 – Vorkon.**

Computerexperte oder gar Programmierer muss man heutzutage nicht mehr sein, um eine aktuelle Linux-Distribution zu installieren. Als besonders nutzerfreundliches System gilt OpenSuse, das für nahezu jede Aufgabe ein grafisches Einrichtungs-Tool mitbringt. Trotzdem stolpern Linux-unerfahrene Nutzer immer wieder über Aufgaben wie die Einrichtung von Treibern und das Einbinden von Software, die nicht vom Distributor stammt. Diese Hürden will die Zusammensetzung OpenSuse 11 – Vorkon aus dem Weg räumen.

Die DVD enthält neben der kompletten 32-Bit-Version von OpenSuse 11 diverse Multimedia-Pakete aus dem Packman-Repository, zusätzliche Treiber, Software von Drittanbietern und vorkonfigurierte Anwendungen aus dem Vorkon-Webshop. Die zusätzlichen Paketquellen auf der DVD werden nicht automatisch eingerichtet, darum muss sich der Nutzer nach der Installation selbst kümmern. Kurz und knapp erklärt das der beiliegende Flyer, eine ausführlich bebilderte Schritt-für-Schritt-Anleitung findet man über die Startseite der DVD.

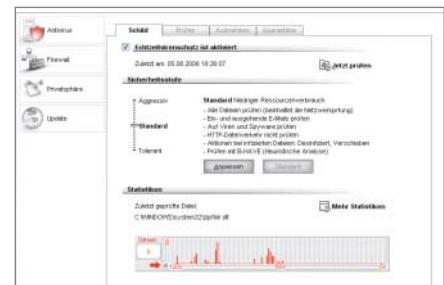
Für Nutzer, denen das zu aufwendig ist, hat der Millin-Verlag das Feature „One Click Install“ in die Dokumentation integriert. Bei den Paketbeschreibungen reicht es aus, den entsprechenden Button zu klicken, der jeweils auf das passende Yast-Meta-Paket verweist. Daraufhin fügt Yast die Installationsquelle automatisch hinzu und spielt die ausgewählten Programme ein. Für alle Pakete, bei denen eine weitere Konfiguration nötig ist – etwa die Einrichtung des Webservers Apache für die Content-Management-Systeme Joomla und Typo3 –, liefert der Millin-Verlag ausführliche Anleitungen mit.

Zum Bonusmaterial gehören etwa Mplayer-, Java- und Flash-Plug-ins für Firefox, Multimedia-Pakete für Sound- und Videobearbeitung, der Adobe Reader, Moneyplex 2008, Textverarbeitung und Tabellenkalkulation von Softmaker, eine 30-Tage-Testversion des kommerziellen Druckertreibers Turboprint, Joomla, Typo3 sowie ein Vorkonfigurator für Fritz-WLAN-USB-Sticks und den Ndiswrapper.

Sehr umfangreich ist die beiliegende Dokumentation, die man ebenfalls über die Indexseite der DVD erreicht. Sie enthält nicht nur OpenSuse- und KDE-Handbücher, sondern man findet auch den Novell-Administrationsguide für AppArmor, die Linuxfibel, eine Vorbereitung auf die Prüfung des Linux-Professional-Instituts sowie Tutorials, Referenzen und Nachschlagewerke zu diversen Anwendungen. Ärgerlich ist, dass die Dokumentation zu einigen Anwendungen falsch verlinkt wurde. Man muss dann das gewünschte Handbuch, etwa das OpenOffice-ODBC-Tutorial, von Hand unterhalb von drittanbieter/Anleitungen/vorkon suchen.

Zusammen mit der Software erhält man einen Gutschein, der zu Updates und fünf kostenlosen Support-Anfragen zur Installation berechtigt. Nach Bestellung des kostenlosen Artikels „OpenSuse 11.0 Vorkon Update und Support“ und Eingabe des Codes unter [www.vorkon.de](http://www.vorkon.de) erhält man per Mail einen persönlichen Schlüssel, über den man seinen Update-Zugang freischaltet. Dort kann man auch weitere Software wie beispielsweise eine Turboprint-Vollversion oder LinDVD zum Abspielen CSS-verschlüsselter Video-DVDs bestellen.

OpenSuse 11 – Vorkon macht die beliebte Distribution noch einfacher. Vornehmlich richtet sich das Bundle zum moderaten Preis von 20 Euro an Linux-unerfahrene Anwender, doch auch alte Linux-Hasen können an den zusätzlichen Anwendungen Gefallen finden. Dabei begeistern nicht unbedingt die Treiber und Multimedia-Pakete des Packman-Archivs, die man auch unter OpenSuse pur komfortabel nachinstalliert, sondern die beiliegenden Vorkon-Anwendungen und Programme von Drittanbietern. Man kann testen, ob Turboprint den eigenen Drucker optimal unterstützt, Softmaker Office mit der freien Konkurrenz vergleichen und in kurzer Zeit ein Wiki oder CMS aufsetzen. Ein Manko ist, dass OpenSuse 11 – Vorkon die 64-Bit-Version komplett außen vor lässt. (amu)



## Virenschutz für Gamer

**Schutz ist wichtig – doch wenn es um „Leben oder Tod“ geht, sollte der Rechner nicht plötzlich mit was anderem beschäftigt sein.**

Bei Spielern hat Antiviren-Software als Spaßbremse einen ähnlichen Ruf wie Kondome vor der Aids-Aufklärung. Schlimmer noch als die Performanceeinbußen sind nervende Popup-Meldungen oder Verzögerungen durch plötzlich anpringende Signatur-Downloads. So kommt es, dass viele den Virenschutz zum Spielen ausschalten oder gleich ganz drauf verzichten.

GameSafe Antivirus Defense soll weniger CPU-Last erzeugen und Speicher verbrauchen als der große Bruder. Wichtiger noch ist der Game-Modus, den man via frei wählbarem Hotkey aktivieren kann. Er minimiert die Aktivitäten des Virenschutzes und lockert die Firewall-Einstellungen. Tatsächlich konnte einer unserer Clan-Spieler in einer Counterstrike-Session auf eher betagter Hardware keine Beeinträchtigung feststellen.

Der Virenschutz setzt die gleiche Engine ein wie der große Bruder, der in den letzten Tests regelmäßig gut abgeschnitten hat. Bei der eingebauten Firewall hat der Hersteller jedoch geschlampt. So gelang es uns, während des Systemstarts von außen Dateifreigaben abzufragen. Des weiteren aktiviert Bitdefender standardmäßig einen „Stealth Modus“, in dem die Firewall vermeintliche Angreifer aussperrt. Durch Pakete mit gefälschten Absenderadressen konnten wir den Internet-Zugang quasi lahmlegen.

Dass sich Phishing-Schutz, der wichtige Zeichenketten ausfiltert, einfach umgehen und im Zweifelsfall auch gerade zum Ausspionieren einer PIN missbrauchen lässt, ist bekannt. Vielleicht hätte Bitdefender lieber auf diese zweifelhaften Add-ons verzichten und dafür den Preis von 30 Euro pro Jahr noch etwas reduzieren sollen. Zum Ausprobieren bietet der Hersteller eine Testversion an. (ju)

**Soft-Link 0818067**

## GameSafe

### Antiviren-Software

| Hersteller | BitDefender, <a href="http://www.bitdefender.de">www.bitdefender.de</a> |
|------------|---|
| Systemanf. | Windows 2000/XP/Vista   |
| Preis      | 29,95 €   |

Anzeige



## Ab ins Regal

**Sammlungen unter anderem von CDs, DVDs und Büchern verwaltet die Delicious Library auf dem Mac. Das Erfassen selbst vieler Produkte geht schnell und macht Spaß.**

Vor allem ein Feature setzt die Software von der Konkurrenz ab: Sie ist in der Lage, beinahe alles automatisch zu katalogisieren, was einen Barcode hat und im Amazon-Sortiment geführt wird, also auch Rasiererzubehör oder Schuhe. Dazu hält man ihr den Barcode des zu inventarisierenden Produkts möglichst gerade und nah genug vor die Webcam, etwa eine eingebaute iSight. Delicious Monster verkauft gegen Aufpreis einen Bluetooth-Scanner mit; einige USB-Scanner werden ebenfalls unterstützt. Nach dem Einlesen des Barcodes gleicht die Software das Produkt mit dem Datenbestand von Amazon ab. Findet sie es, liest Sekunden später eine (abschaltbare) englische Text-to-Speech-Stimme Titel und Autor vor, was bei deutschen Titeln manchmal lustig klingt, und das Produkt fliegt effektvoll in ein schickes virtuelles Regal.

Einzig mit gebogenen Oberflächen und schlecht vom Hintergrund abgesetzten Barcodes hat Delicious Library Probleme – und natürlich mit älteren Produkten, die noch kein Balkenmuster ziert. Dann kann man den ISBN- respektive EAN-/UPC-Code eintippen, auch der Umweg via Drag & Drop eines Amazon-Links funktioniert. Führt Amazon das Produkt nicht, hilft eine Autocomplete-Funktion beim Eintippen der gewünschten Daten. Vor Doubletten warnt die Software, Datenbank-Fehler bei Amazon werden freilich nicht erkannt. Da jedes Objekt über das Kontextmenü weiterverkauft werden kann, eignet sich die Software ebenso als Zwischenstation für Gebrauchtwaren. Affiliate-Links weisen darauf hin, dass der Hersteller dabei mitverdient; der Verkaufserlös wird dadurch nicht beeinflusst.

Neben frei befüllbaren stehen sogenannte intelligente Regale zur Verfügung, welche die Produkte anhand eines oder mehrerer Merkmale wie „Format“ aufnehmen und so etwa

alle Audio-CDs oder auch nur bestimmte nach Genre filtern. Ein Spotlight-ähnliches Suchfeld nimmt außerdem Anfragen nach Titel oder Urheber entgegen. Selbst große Sammlungen bleiben da übersichtlich. Attribute wie Neu- und Gebrauchtpreis, „Rarität“ und „Signiert“ stammen bei gescannten Waren ebenfalls von Amazon, dürfen jedoch überschrieben werden; eigene kann man nicht anlegen. Ein Auswahl-Dreieck eröffnet bei einigen Attributen zusätzliche Möglichkeiten wie die Suche nach einem Schauspieler in der Filmdatenbank IMDB. Andere Filme, bei denen

dieser mitspielt, muss man indes manuell suchen. Ein Link zu einer Tabelle, wie ihn andere Datenbanken bieten, wäre praktischer. Drei weitere einblendbare Info-Reiter präsentieren Amazons Produktübersicht, Rezensionen und Empfehlungen. Inhalte lassen sich auch abspielen, auf Wunsch per Apple-Fernbedienung.

Die Sammlung kann man Freunden als schnöde Komma-separierte Liste oder in bildhübschem HTML mit AJAX-Funktionen weitergeben. Im Test funktionierte die eingebaute Upload-Funktion nicht; der Hersteller will das Problem mit einer künftigen Version beheben. In der Zwischenzeit bleibt nur der Umweg über einen separaten FTP-Client.



Ebenso hapert es an einer Dokumentation. Die Neufassung der Hilfe sei kurz vor Fertigstellung, so Delicious Monster. Der durch ein Auge-Symbol über Produkten ange deutete Link auf eine Inhaltsübersicht bei Amazon ist dort auf bestimmte englischsprachige Titel beschränkt und passt daher hierzulande oft nicht. Inhalte lassen sich derzeit nur mit einem iPod synchronisieren (dort dann unter „Notizen“ zu finden). Besitzer eines iPod touch oder iPhone müssen den HTML-Export bemühen.

In Summe ist Delicious Library trotz einiger Macken ein Juwel, das nicht umsonst bereits dreimal einen Apple Design Award gewonnen hat.  
(Tobias Engler/se)

Soft-Link 0818068

### Delicious Library 2.0.2

#### Archivierungssoftware

|                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| Hersteller          | Delicious Monster |
| Systemanforderungen | Mac OS X 10.5.3   |
| Preis               | 40 US-\$          |



## Schwarzweißmaler

**Das Photoshop-Plug-in Nik Silver Efex Pro setzt Digitalfotos nicht nur in Schwarzweiß um, sondern simuliert auch analoge Entwicklungs-techniken, Farbfilter und Filme.**

Über den linken und den rechten Rand des Programmfensters bietet Silver Efex zwei verschiedene Herangehensweisen an. Links zeigt es großzügige Vorschaubilder, die jeweils eine Entwicklungstechnik repräsentieren. Darunter finden sich Push-Verfahren, Farbfiltersimulationen von Rot über Gelb bis Blau, Sepia-, Ambrotypie- und Cyanotypie-Tonung sowie Infrarotfilm-Anmutung. Eine Einstellung zur Holga-Kamera sowie Antik-Umsetzungen mit starker Vignette wirken nach einem Mausklick glaubwürdig altläufiglich.

Rechts geht das Plug-in detaillierter zur Sache. Helligkeit, Kontrast und Struktur regelt die Software entweder global fürs ganze Bild oder selektiv über die aus Capture NX2 bekannten Kontrollpunkte. Neben fünf verschiedenen Farbfiltern finden sich von ISO 32 bis 3200 sortiert etliche simulierte Filmtypen von Agfa, Fuji, Ilford und Kodak. Mit Reglern für die Empfindlichkeit verschiedener Farbbereiche, für Korn und Gradationskurve lässt sich ein eigener Film basteln. Im letzten Schritt kann man eine Vignette hinzufügen, Kanten nachbelichten und das Foto in beliebigen Farben effektvoll tönen. Neben der Intensität und dem Farnton kann man Silberfarbe und Papierfarbe separat festlegen. Das Plug-in kopiert die Schwarzweißumsetzung nach OK-Klicken auf eine neue Ebene.

Das Ergebnis nahezu jeder Einstellung sieht gut aus. Die vielen Vorlagen geben Anregungen und sind Ausgangsbasis für eigene Experimente. Korn und Kontrast wirken erstaunlich authentisch. So macht Schwarzweißumsetzung Spaß. (akr)

### Nik Silver Efex Pro

#### Photoshop-Plug-in

|                     |  |
|---------------------|--|
| Hersteller          | Nik Software, <a href="http://www.niksoftware.com">www.niksoftware.com</a> |
| Systemanforderungen | Windows 2000–Vista, ab Mac OS X 10.4                                       |
| Preis               | 200 €  |

## Sportsfreund

**Wieder nicht im Fitness-Studio gewesen? Die Diät nicht durchgehalten? Ein Strichmännchen will mit Ernährungs- und Bewegungstipps helfen, gesünder zu leben.**

Der Vital-Coach ermuntert den Anwender, sich täglich mit seinen Essgewohnheiten auseinanderzusetzen und sich ausreichend zu bewegen. Das dauert oft nur wenige Minuten, manchmal aber auch mehrere Stunden. So rückt man schon mit zehn Liegestützen seinem Tagesziel ein Stück näher, mitunter gilt es aber auch, einen ganzen Nachmittag in der Natur zu verbringen.

Anhand von Geschlecht, Alter, Gewicht und Größe des Anwenders errechnet das Programm, wie viel man essen darf, um einen ausgeglichenen Body-Mass-Index zu (er)halten. Bewegung misst ein klobiger Schrittzähler, der in den Modulschacht des Nintendo DS passt. Jeden Tag sollte der Spieler 6000 Schritte gehen, weitere 30 Minuten anderen Sport treiben, sechs Aufgaben lösen und auf die Ernährungsbalance achten. Die meisten Aktivitäten finden unabhängig von der Konsole statt, der Benutzer füttert sie lediglich mit den Ergebnissen.

Wer trainiert, darf eine entsprechende Menge Kalorien zu sich nehmen. Was der Spieler isst und ob er sich körperlich überanstrengt, wird nicht bewertet: Treibt man fünf Stunden Sport und isst dann zehn Pizzen, ist der Coach zufrieden – mit gesunder Lebensweise hat das wenig zu tun.

Das Programm verspricht „spielend zur Traumfigur“ zu kommen. Mehr als eine Viertelstunde Spaß pro Tag bietet es aber nicht; bald hat man alle Aufgaben erfüllt und alle Quiz-Fragen beantwortet. Der Coach kann Menschen helfen, die sehr wenig über Sport und gesunde Ernährung wissen. Er motiviert mit liebevoller Grafik – die zum Abnehmen nötige Disziplin muss der Anwender schon selbst mitbringen. (Paula Grüneberg/dwi)

Anzeige



Christian Hirsch

# Sonderposten

## Günstiger PC vom eBay-Händler

**Doppelkernprozessor, genug Arbeitsspeicher für das vorinstallierte Windows Vista und eine brauchbare Onboard-Grafik verspricht der eBay-Händler CNM Raucher bei seinem Rechner für knapp 300 Euro.**

Der PC war eigentlich für den Vergleichstest in Ausgabe 15 [1] vorgesehen, traf jedoch erst nach Redaktionsschluss ein. Die Lieferung verzögerte sich, weil angeblich die gewünschte 64-Bit-Version von Windows Vista nicht vorrätig sei. Aber auch unser Angebot, den Rechner stattdessen mit Windows Vista Home Basic 32 Bit zu konfigurieren, half nur wenig. Der Händler klagte, dass er überlastet sei und vertröstete uns einige Male.

Als einziger der Komplett-PCs für unter 300 Euro besitzt der Rechner von CNM Raucher 2 GByte Arbeitsspeicher. Dabei handelte es sich um schnelleren PC2-6400 von Aeneon statt PC2-5300 wie in der Produktbeschreibung angegeben. Da bei AMD-Prozessoren ein ganzzahliger Teil der Speichertaktfrequenz aus der CPU-Taktfrequenz erzeugt, läuft dieser beim verwendeten Athlon X2 4000+ EE (2,1 GHz, Speichermultiplikator 6) nur mit 350 statt der spezifizierten 400

MHz, aber schneller als die 300 MHz (Multiplikator 7) des in der Beschreibung angegebenen PC2-5300 [2].

Der Lüfter des CPU-Fächerlüfters dreht dank eingeschalttem Cool and Quiet und aktiver Lüftersteuerung zwar recht leise, durch den vergleichsweise lauten Netzteillüfter erreicht der Komplett-PC aber nur eine befriedigende Note bei der Geräuschmessung. Mit 1,3 bis 1,6 Sone sortiert er sich dennoch im oberen Mittelfeld der in [1] getesteten PCs, fällt aber in einem leisen Büro schon auf. Die Verarbeitungsqualität des Gehäuses ließ stark zu wünschen übrig: Die extrem straff sitzende linke Seitenwand machte beim Öffnen einen Schraubendreher als zusätzlichen Hebel erforderlich. Die Blechabdeckung des 3,5"-Floppy-Schachtes wurde nach oben gebogen, obwohl dort gar kein Laufwerk installiert ist. Das sorgt für eine Lücke in der elektromagnetischen Abschirmung.

In der Artikelbeschreibung bewirbt der Händler die Leistungsfähigkeit der Grafikeinheit des Asus-Mainboards mit AMD-690G-Chipsatz. Den Prozessor entlastet diese aber bei der Wiedergabe von HD-Videos anders als beschrieben nicht. Trotzdem genügt die CPU-Leistung, um in H.264 enkodierte Videos mit 1080p-Auflösung abzuspielen. Die 3D-Leistung ist wie bei den anderen 200-Euro-PCs eher mäßig, mehr als einfache 3D-Anwendungen wie Google Earth sowie ältere Spiele in geringer Auflösung sind mit der auch als Radeon X1250 bezeichneten Grafikeinheit nicht möglich. Die restliche Ausstattung des Asus M2A-VM entspricht dem heutigen Standard, als „sehr gute Erweiterungsmöglichkeiten“ kann man einen PEG-, einen PCIe-x4-Slot und zwei PCI-Steckplätze nach unserer Auffassung allerdings nicht bezeichnen.

Die Performance des Komplett-PC von CNM Raucher liegt dank Doppelkern-Prozessor und dem vergleichsweise großen Arbeitsspeicher im oberen Drittel der Billig-Rechner. Mit der 200 GByte großen Festplatte hätte er nicht nur die meiste Speicherkapazität im Vergleichstest besessen, sondern sich auch bei der Geschwindigkeit mit 87 MByte/s bei Lese- und 81,5 MByte/s bei Schreibzugriffen an die Spitze gesetzt. Wie bei vielen anderen Systemen der 200-Euro-Klasse war aber der AHCI-Modus im BIOS-Setup nicht aktiviert, was einige Prozent der Festplatten-Performance kostet. Über die USB-Schnittstelle der dafür berüchtigten SB600-Southbridge schleichen die Daten nur mit

zirka 20 MByte/s. Im Unterschied dazu arbeitet der in dieser Preisklasse eher seltene GBit-Netzwerkanschluss recht flott.

Für die reine Hardware verlangte der Anbieter 198,99 Euro, zu denen noch 15 Euro für Versand und 79 Euro für Windows Vista Home Basic inklusive Installation hinzukamen. Zwar waren alle notwendigen Treiber aufgespielt, der Catalyst-Treiber für den Chipsatz und die Onboard-Grafik stammte aber vom Februar 2007 und ist damit nicht mehr aktuell. AMD veröffentlicht von diesem im Monatsrhythmus eine neue Version.

## Fazit

Für Office-Aufgaben bietet das Angebot des eBay-Händlers CNM Raucher auf jeden Fall genug Leistung. Gefallen haben hier vor allem die schnelle Festplatte und der große Arbeitsspeicher. Bei der weiteren Ausstattung muss man aber Abstriche machen. Maus und Tastatur sind nicht dabei und ein Brenner hätte den Preisrahmen von 300 Euro gesprengt. Ein kleiner dimensioniertes Netzteil, welches stattdessen leiser zu Werke geht, eine bessere Verarbeitung und eine zeitgemäße USB-Schnittstelle hätten ein deutlich runderes Paket abgegeben. (chh)

## Literatur

- [1] Benjamin Benz, Schnäppchenherde, PCs der 200-Euro-Klasse im Test, c't 15/08, S. 96
- [2] Benjamin Benz, Nachschlag, AMD rüstet sich mit DDR2-Speicher für die nächste Runde im CPU-Wettstreit, c't 13/06, S. 114



Um einen Blick unter die Haube zu erhaschen, bedarf es beim Komplett-PC von CNM Raucher deutlichen Kraftaufwands, da die Seitenwand sehr fest sitzt.

## Komplett-PC AMD Dualcore X2 4000+, X1250 mit DVI

|  |  |
|--|--|
| Hersteller, Webseite                                   | CNM Rauchhecker, www.alles-bestens.de                          |
| Garantie   | gesetzliche Gewährleistung                                     |
| <b>Hardware-Ausstattung</b>                            |  |
| CPU (Kern) / Taktrate                                  | Athlon 64 X2 4000+ (Brisbane) / 2,1 GHz                        |
| HyperTransport / Fassung                               | HT1000 / AM2   |
| CPU-Lüfter (Regelung)                                  | 80 mm (✓)  |
| Hauptspeicher (Typ / Max) / Slots (frei)               | 2 GByte (PC2-6400 / 8 GByte) / 4 (2)                           |
| Grafik (RAM) / Lüfter                                  | onboard (shared) / n. v.                                       |
| VGA / DVI / S-Video / Composite / YPbPr / HDMI         | 1 / 1 × DVI-D / n. v. / n. v. / n. v. / n. v.                  |
| Mainboard / Format                                     | Asus M2A-VM / µATX   |
| Chipsatz / Southbridge                                 | AMD 690G / SB600   |
| Slots (frei): PCI / PCIe x1 / PEG                      | 2 (2) / 1 (1) / 1 (1)  |
| Festplatte (Typ, Kapazität, min <sup>-1</sup> , Cache) | Samsung HD200HJ (SATA, 200 GByte, 7200, 8 MByte)               |
| optische(s) Laufwerk(e) (Typ)                          | DVD-ROM (Lite-On DH16D2S)                                      |
| 3,5"-Floppy / CardReader                               | n. v. / n. v.  |
| 3,5" - / 5,25" -Schächte (frei)                        | 6 (5) / 4 (3)  |
| Soundhardware (Typ / Funktion)                         | ALC883 (HDA / 5.1)   |
| Netzwerkinterface (Chip, Typ)                          | 1000 MBit/s (RTL8111B, PCIe)                                   |
| Gehäuse (B × H × T)                                    | Midi-Tower (185 mm × 423 mm × 495 mm)                          |
| Gehäuselüfter  | n. v.  |
| Netzteil / -lüfter                                     | 420 Watt / 80 mm   |
| Anschlüsse hinten                                      | 2 × PS/2 / 1 × Parallel / 4 × USB / 1 × LAN / 3 × analog Audio |
| Anschlüsse vorn  | 2 × USB / 2 × analog Audio                                     |
| Reset-Taster / 230V-Hauptschalter                      | ✓ / ✓  |
| <b>Lieferumfang</b>                                    |  |
| Tastatur / Maus  | n. v. / n. v.  |
| Betriebssystem (Updates) / orig. Medium                | Vista Home Basic 64 Bit SP1 (n. v.) / ✓                        |
| Treiber- / Recovery-CD / Handbuch                      | ✓ / n. v. / Mainboard  |
| Anwendungssoftware / DVD-Player                        | n. v. / n. v.  |
| <b>Elektrische Leistungsaufnahme<sup>1</sup></b>       |  |
| Runterfahren / Standby / ruhender Desktop              | 3,2 W / 4,0 W / 49,1 W   |
| Volllast: CPU / CPU und Grafik                         | 107 W / 109 W  |
| <b>Funktionstests</b>                                  |  |
| ACPI S3 / Ruhezustand / ATA-Freeze Lock gesetzt        | ✓ / ✓ / -  |
| Booten USB-CD-ROM / -Stick                             | ✓ / -  |
| HDCP / Dual Link-DVI / Audio per HDMI                  | - / ✓ / n. v.  |
| <b>Datentransfer-Messungen</b>                         |  |
| Festplatte: Lesen / Schreiben                          | 87,0 / 81,5 MByte/s  |
| USB: Lesen / Schreiben                                 | 20,3 / 19,3 MByte/s  |
| LAN: RX / TX   | 117,1 / 117,6 MByte/s  |
| <b>Linux-Kompatibilität mit Fedora 9 x86-64</b>        |  |
| Sound / LAN  | snd-hda-intel / r8169  |
| Parallel-ATA / PCI-ID                                  | pata-atiixp / 1002:438c  |
| SATA / PCI-ID  | ahci / 1002:4380   |
| VGA (3D-Beschleunigung)                                | radeon (-)   |
| Cool 'n' Quiet / Hibernate                             | ✓ / ✓  |
| <b>Audio-Qualität</b>                                  |  |
| Wiedergabe: Rauschabstand / Dynamik (Note)             | -94 dB(A) (⊕) / -92,9 dB(A) (⊕)                                |
| Klirrfaktor / Frequenzgang-Abw (Note) <sup>2</sup>     | 0,008 % (⊕⊕) / 0,01 dB (⊕⊕)                                    |
| A/W: Dynamik / Klirrfaktor (Note)                      | -84,8 dB(A) (○) / 0,077 % (⊕)                                  |
| analog Mehrkanal / zweiter Audiostrom                  | 5.1 / ✓  |
| <b>Geräuschentwicklung</b>                             |  |
| ruhender Desktop / Volllast (Note)                     | 1,3 Sone (○) / 1,4 Sone (○)                                    |
| Festplatte / DVD-ROM (Note)                            | 1,6 Sone (⊖) / 1,5 Sone (○)                                    |
| <b>Systemleistung</b>                                  |  |
| Cinebench 10 / Sysmark 2007 Preview                    | 3306 / 85  |
| 3DMark05 / 3DMark06                                    | 1003 / 272   |
| <b>Bewertung</b>                                       |  |
| Systemleistung Office / Spiele / gesamt                | ⊕ / ⊕⊖ / ○   |
| VGA-Qualität: SXGA / UXGA                              | ○ / ⊖  |
| Audio-Qualität   | ⊕  |
| Geräuschentwicklung                                    | ○  |
| Systemaufbau   | ○  |
| Preis (davon Versandkosten)                            | 293 € (15 €)   |

<sup>1</sup> primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD<sup>2</sup> Frequenzgangabweichung 30 Hz bis 19 kHz

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

Anzeige

Christoph Laue

# Recorder-Duell

## Audioaufnahmegeräte für rasende Reporter und mobile Musiker

**Umfassende Ausstattung hier, winzige Bauform dort – Tascam und Yamaha betreten den Markt der digitalen Handheld-Recorder mit durchaus unterschiedlichen Konzepten.**

Viele MP3-Player zeichnen zwar auch Audiomaterial auf, doch lässt die Qualität der Mitschnitte oft zu wünschen übrig. Der Markt für hochwertige mobile digitale Audiorecorder war jahrelang in der Hand der inzwischen ausrangierten Mini-Disc. Nachdem bereits Marantz, Edirol, M-Audio (c't 24/05, S. 150, c't 16/06, S. 72 und c't 8/08, S. 62), Korg (c't 16/07, S. 57), Zoom (c't 19/07, S. 72) und Olympus (c't 16/08, S. 57) Handheld-Recorder mit Flash-Speicher anbieten, buhlen nun auch Tascam und Yamaha um die Gunst ambitionierter Klangfänger.

### Tascam DR-1

Tascams kompakter Digital-Recorder DR-1 soll Musikern und Reportern eine zeitgemäße Möglichkeit bieten, unterwegs Audiomaterial aufzunehmen. Mit Kan tenlängen von  $70 \times 27 \times 133$  mm ist der gut 200 Gramm schwere DR-1 ein voluminöser Vertreter seiner Gattung. Die am Kopfende angebrachten Mikrofone bilden eine Klein-A/B-Konfiguration; die Einsprechrichtung lässt sich durch Schwenken der Mikrofoneinheit um bis zu 90 Grad in Richtung Gerät front anpassen. Für externe Mikrofone stehen zwei unterschiedlich ausgelegte Eingänge zur Verfügung: An der 6,3-mm-Klinkenbuchse lassen sich Monomikrofone betreiben, die ohne Phantomspannung auskommen. Stereomikrofone finden den Anschluss über eine 3,5-mm-Klinkenbuchse, die Elektret-Modelle eine Speisespannung von 2,3 Volt liefert. Ein weiterer 3,5-mm-Eingang ist auf Stereosignale mit Line-Pegel ausgelegt.

Musiker können bei Tascams mobilem Audiorecorder DR-1 bestehenden Aufnahmen weitere Spuren hinzufügen und sich so selbst begleiten.

Unsere Messungen bescheinigen dem DR-1 bei der Wiedergabe über den Kopfhörer-/Line-Ausgang einen Dynamikumfang von -98,8 dB(A) bei makellosem Frequenzgang und einem Gesamt-Klirrfaktor von 0,007 %. Kommt bei der Aufnahme über den Line-Eingang eine zusätzliche Stufe ins Spiel, reduziert sich der Dynamikumfang auf immer noch sehr ordentliche -91,3 dB(A); der Frequenzgang bleibt dabei linear, der Klirrfaktor steigt leicht auf 0,009 % an. Der Stereo-Mikrofoneingang zeigte sich von Verzerrungen wenig belastet und mit einem Dynamikumfang von -63,9 dB(A) recht rauscharm, wies jedoch eine ungewöhnliche Anhebung im Bass-Bereich auf. Diese setzt bei etwa 200 Hz ein und steigt in Richtung der niedrigeren Frequenzen auf 4 dB bei 20 Hz an. Die Aufnahmen über die internen Mikrofone liefern einen ordentlichen Raumeindruck und bilden Sprache und Instrumentaldarbietungen überzeugend ab.

Ein analoger Limiter unterbindet bei Bedarf das Übersteuern des A/D-Wandlerbausteins; im Zusammenspiel mit der automatischen Pegelkontrolle hilft er Einsteigern dabei, unerwünschte



Pegelspitzen und die dadurch entstehenden Verzerrungen zu vermeiden. Ein typisches Problem der meisten Handheld-Recorder bei Verwendung der eingebauten Mikrofone betrifft auch den DR-1: Die beim Bedienen unvermeidlichen Geräusche nimmt der Recorder nahezu ungefiltert auf. Will man den DR-1 erhöht aufstellen, ohne dabei auf improvisierte Lösungen vertrauen zu müssen, wird der Kauf des etwa 60 Euro teuren Zubehörpakets AK-DR1 fällig. Dieses enthält neben einer Unterschale mit Stativgewinde und einem passenden Dreibein-Tischstativ einen Kugelgelenk-Adapter mit Einsätzen für beide gängigen Mikrofonständer-Gewindemaße. Der Schaumstoff-Windschutz, ebenfalls Bestandteil des Zubehörpakets, ist wenig dekorativ, reduziert die bei Außeneinsätzen auftretenden Windgeräusche jedoch spürbar. Wer den DR-1 häufig in geschlossenen Räumen, aber abseits seines Computers nutzt, kann das Netzteil PS-P520 erwerben. Sonst lädt man den DR-1 via USB-Port auf; eine Ladung des Akkus ermöglicht bis zu sieben Stunden Daueraufnahme.

Der DR-1 wartet mit attraktiven Zusatzfunktionen für übende Musiker auf: Zu bestehenden Aufnahmen kann man nacheinander weitere Spuren hinzufügen und sich so selbst begleiten. Um die Passagen anderer Musiker in fertigen Aufnahmen üben zu können, lässt sich der entsprechende Instrumental- oder Gesangspart durch variable Phasenauslösung recht wirksam unterdrücken. Wer schwierige Stücke übt, kann die Geschwindigkeit bis zur Hälfte verringern, muss dann allerdings – ebenso wie beim Transponieren der Aufnahme – Audio-Artefakte in Kauf nehmen. Ein eingebautes Stimmgerät hilft beim korrekten Intonieren, das Metronom klopft auf Wunsch den Takt. Der Effekt-Prozessor stellt eine Reihe von Hall-Presets sowie andere Effekte bereit, die sich während der Aufnahme oder Wiedergabe zuschalten lassen.

Als Speichermedien verwendet Tascams Recorder SD- oder SDHC-Karten mit maximal 16 GByte Fassungsvermögen. Auf die mitgelieferte 1-GByte-Karte zeichnet der DR-1 in seiner höchstmöglichen Aufnahmefähigkeit von 24 Bit und 48 kHz Samplingrate gut zwei Stunden

PCM-Audiodaten auf. Alternativ schreibt der Recorder die Aufnahmen im MP3-Format mit Bitraten zwischen 32 und 320 kBit/s auf das Medium. Die Datenübertragung zum PC oder Mac klappt via USB-2.0-Schnittstelle erfreulich zügig: Mit Transferraten von 9,2 MByte/s beim Lesen von der Karte und 5,1 MByte/s beim Schreiben übertrifft der DR-1 die meisten Mitbewerber.

Um die auf der Frontseite des DR-1 angesiedelten Bedienelemente einhändig handhaben zu können, muss man das Gerät in die linke Hand nehmen. Über gut erreichbare Tasten schaltet man Effekte ein und aus, setzt Loops oder wählt den zuvor per Menü definierten Abspielmodus. Lediglich das gerasterte Scroll-Rad entzieht sich durch seine glatte Oberfläche gelegentlich dem Zugriff, und die seitlich angebrachten Tasten für Lautstärke und Balance könnten etwas deutlicher voneinander abgesetzt sein. Groß und gut ausgeleuchtet, aber etwas grob gerastert ist das grafikfähige Schwarzweiß-Display, das Auskunft über alle wesentlichen Betriebszustände gibt. Stellenweise verbesserungswürdig ist die Menüstruktur, die einige häufig benötigte Funktionen in entlegene Winkel verlagert und dadurch mehr Bedienschritte und Blicke ins Handbuch verlangt, als von anderen Geräten gewohnt.

### Yamaha Pocketrak 2G

Den schlanken Pocketrak 2G weisen schon seine Dimensionen als Vertreter mit anderem Schwerpunkt aus: Der Recorder ist zwar immerhin 120 mm tief, aber nur 34 mm breit und 13 mm hoch. Damit beträgt das Volumen des Geräts weniger als ein Viertel des von Tascams DR-1 reklamierten Raumbedarfs. Ähnliches gilt für das Gewicht: Der Pocketrak 2G bringt inklusive der wiederaufladbaren eneloop-NiMH-Batterie im AAA-Format nur rund 50 Gramm auf die Waage. Die mitgelieferte Batterie versorgt den Recorder bei dauernder Aufnahme im MP3-Modus rund 20 Stunden mit Energie; zeichnet man PCM-Daten auf, reduzieren die häufiger notwendigen Schreibzugriffe die Laufzeit auf etwa acht Stunden. Das Aufladen des im Gerät befindlichen NiMH-Akkus erfolgt via USB, einen separaten Netzteilanschluss gibt es nicht.

Im Hinblick auf die maximale Audioqualität steht der Pocketrak 2G hinter seinen Artgenossen zurück: Er wandelt das Signal mit maximal 16 Bit bei 44,1 kHz Samplingrate. Alternativ stehen MP3-Qualitätsstufen zwischen 32 und mageren 128 kBit/s zur Wahl. Abspielen kann das Gerät hingegen MP3s (nur konstante Bitrate, Anzeige ID3-Tags, unterstützt M3U-Playlisten) mit bis zu 320 kBit/s und sogar DRM-ge schützte WMA-Dateien. Der Pocketrak lässt sich auch als MP3-Wecker zweckentfremden.

Daten schreibt der Recorder auf seinen eingebauten 2-GByte-Flash-Speicher, ein Steckplatz für Speicherkarsten ist nicht vorhanden. Originell hat Yamaha den USB-Anschluss gestaltet: Mit einem Schieber auf der Unterseite des Geräts fährt man den USB-Stecker aus, der wie bei einem Speicher-Stick den Kontakt zu einem PC oder Mac herstellt. Sollte das direkte Anschließen aus Platzgründen nicht möglich sein, hilft das mitgelieferte Verlängerungskabel. Verbindet man den Pocketrak 2G mit einem Computer, meldet er zwei Speichermedien an, deren eines lediglich Systemdateien enthält. Die Daten konnten wir mit 3,8 MByte/s auslesen und mit 2,8 MByte/s auf den internen Speicher des Pocketrak 2G zurückschreiben.

Das kopfseitig angebrachte Stereomikrofon ist wie das des DR-1 um 90 Grad klappbar, so dass die Kapseln bei flach auf dem Tisch liegenden Gerät immerhin ein wenig Distanz zum Untergrund bekommen. In die mitgelieferte Kunstlederschutzhülle ist auf der Rückseite ein Ge winde eingesetzt für Fotostative eingeschlossen; auch ein Adapterstück von Fotostativ- auf 3/8"-Mikrofonständergewinde liegt bei. Bei günstiger Platzierung des Recorders gelingen recht gute Sprachaufnahmen. In akustisch unproblematischen Umgebungen lassen sich auch musikalische Darbietungen in brauchbarer Qualität festhalten. Ein externes Mikrofon kann man an einen Stereo-Eingang über 3,5-mm-Klinke anschließen; die Empfindlichkeit lässt sich zwischen Line- und Mikrofon-Pegel umschalten. Über diesen Eingang aufgezeichnete Line-Pegel-Signale werden mit einem Dynamikumfang von -85,3 dB(A) bei einem Gesamt-Klirrfaktor von 0,5 % konserviert. Seltsam verbo-



### Yamahas schlanker Pocketrak 2G präsentiert sich als Hybrid aus noblem Diktiergerät und Musikplayer.

nomie machen: Das schmale Plastikgehäuse liegt nicht sonderlich gut in der Hand; die Bedienelemente sind klein, teilweise ungünstig angeordnet und obendrein meist mehrfach belegt. Zwar glänzt das Display mit hervorragender Darstellung und hohem Informationsgehalt, doch muss man sich zum Auswählen der diversen Optionen schrittweise durch die Menüs hangeln. Da während der Aufnahme keine Pegelanzeige zu sehen ist und lediglich das Aufblitzen der Peak-Meldung auf Übersteuerungen hinweist, muss man den Pocketrak 2G sehr konservativ aussteuern. Hier ist bei anspruchsvollerem Material auch die Auto-Gain-Funktion nur von bedingtem Nutzen, neigt sie doch dazu, die Aufnahmen bei großen Dynamiksprüngen mit typischem Kompressor-„Pumpen“ zu versehen. Auch wegen der für Diktiergerät-Anwendungen sinnvollen Zusatzfunktionen wie einer Wiedergabe bei erhöhter oder verminderter Geschwindigkeit und automatischem Aufnahmestart bei Gesprächsbeginn dürfte das Revier des Pocketrak 2G eher im Business-Umfeld als bei Live-Mitschnitten liegen.

### Fazit

Wie bei so ungleichen Kontrahenten nicht anders zu erwarten, lässt sich keiner der Recorder zum Sieger küren. Der solide, etwas biedere DR-1 dürfte vor allem Musiker und Amateur-Klangjäger ansprechen, denen die Zusatzfunktionen wichtiger sind als ein paar Kubikzentimeter Volumen weniger im Handgepäck.

Der Pocketrak 2G spielt seine Stärken aus, wenn geringes Gewicht und Packmaß die Kaufentscheidung bestimmen – als digitales Diktiergerät zum Festhalten von Geistesblitzen trägt er auch in der Hemdtasche nicht auf. Den Luxus, das derzeit kleinste Gerät seiner Klasse zu besitzen, erkaufte man sich jedoch mit einigen Einschränkungen hinsichtlich Klangqualität, Ausstattung und Bedienkomfort.

Das Fehlen digitaler Audio-Schnittstellen mindert den Nutzwert beider Geräte übrigens kaum: Aufnahmen wird man ohnehin in Dateiform zur Weiterverarbeitung an einen Computer übergeben, anstatt sie in Echtzeit digital auszuspielen. Wer einen digitalen Eingang vermisst, kann sich in einer höheren Liga umsehen, muss dafür aber auch ein größeres Packmaß akzeptieren oder auf andere Funktionen verzichten. (vza)

### Digitale Audiorecorder

| Name  | DR-1  | Pocketrak 2G  |
|---|---|---|
| Hersteller / Internet                                 | Tascam / <a href="http://www.tascam.de">www.tascam.de</a>   | Yamaha / <a href="http://www.yamaha-europe.com">www.yamaha-europe.com</a>                         |
| Systemanforderungen                                   | Windows 2000/XP/Vista, Mac OS X ab 10.2   | Windows XP/Vista, Mac OS X ab 10.4  |
| <b>Ausstattung</b>                                    |   |   |
| Speichermedien  | SD, SDHC (1 GByte beiliegend)   | – (2 GByte intern)  |
| Abmessungen / Gewicht                                 | 135 mm × 70 mm × 27 mm / 210 g  | 120 mm × 34 mm × 13 mm / 50 g   |
| Schnittstelle   | USB 2.0   | USB 2.0   |
| Eingänge  | 6,3-mm-Monoklinke (Mikrofon), 3,5-mm-Stereoklinke mit 2,3-V-Speisung (Mikrofon), 3,5-mm-Stereoklinke (Line) | 3,5-mm-Stereoklinke (Line, Mikrofon mit Plug-in-Power)  |
| Ausgänge  | 3,5-mm-Stereoklinke (Kopfhörer/Line)  | 3,5-mm-Stereoklinke (Kopfhörer/Line)  |
| Mikrofon  | Elektret-Kondensator, Klein-A/B stereo  | Elektret-Kondensator  |
| unterstützte Audioformate / Bitraten                  | WAV (16/24 Bit, 44,1/48 kHz), MP3 (32–128 kBit/s), nur Wiedergabe: WMA (32–192 kBit/s)                      | WAV (16 Bit, 44,1 kHz), MP3 (32–128 kBit/s), nur Wiedergabe: WMA (32–192 kBit/s)                  |
| Stromversorgung / Akku-Laden via USB                  | Li-Ion-Akk (1800 mAh) / ✓   | NiMH-Batterie (AAA) / ✓   |
| Lieferumfang  | SD-Karte (1 GByte), USB-Kabel, Kurzanleitung  | Bedienungsanleitung, Ohrhörer, USB-Kabel, NiMH-Batterie, DVD-ROM, Softcase, Mikrofonstativadapter |
| <b>Messungen</b>                                      |   |   |
| Aufnahme Line: Dynamik / Klirr / Frequenzgangabw.     | -91,3 dB(A) / 0,009 % / 0,2 dB  | -85,3 dB(A) / 0,5 % / 4,7 dB  |
| Aufnahme Mikrofon: Dynamik / Klirr / Frequenzgangabw. | -63,9 dB(A) / 0,1 % / 5,4 dB  | -46,2 dB(A) / 0,86 % / 1,9 dB   |
| Wiedergabe Line: Dynamik / Klirr / Frequenzgangabw.   | -98,2 dB(A) / 0,007 % / 0,1 dB  | -85,2 dB(A) / 0,03 % / 0,1 dB   |
| Laufzeit (MP3-Aufnahme über interne Mikrofone)        | 7 h   | 20 h  |
| USB-Transfer lesen / schreiben                        | 9,2 MByte/s / 5,1 MByte/s   | 3,8 MByte/s / 2,8 MByte/s   |
| <b>Bewertung</b>                                      |   |   |
| Bedienung   | ○   | ○   |
| Audioqualität   | ⊕⊕  | ○   |
| Ausstattung   | ⊕   | ○   |
| Preis   | 295 €   | 290 €   |
| ⊕⊕ sehr gut   | ⊕ gut   | ○ zufriedenstellend   |
| ⊖ schlecht  | ⊖⊖ sehr schlecht  | ✓ vorhanden   |
|   |   | – nicht vorhanden   |



Urs Mansmann

# Zwischen den Stühlen

## Missglückter Anschlusswechsel

Erst einen neuen DSL-Anschluss zu bestellen und dann einen Rückzieher zu machen ist eine schlechte Idee. Am Ende eines solchen Manövers steht der Kunde oft ganz ohne Anschluss da. Alter und neuer Anbieter zucken bedauernd mit den Schultern, der Anwender steht derweil im Regen. Wenn genügend Fehler zusammenkommen, gehen Wochen ins Land, bis man wieder telefonieren und surfen kann.

Alexander R. war jahrelang Kunde bei Arcor und eigentlich ganz zufrieden. Im Februar 2008 rechnete ihm dann aber ein Kollege vor, wie viel Geld er monatlich mit einem Wechsel zu Hansenet sparen könnte, außerdem könne er dort einen schnelleren Anschluss bekommen. R. dürfe künftig mit 1,5 bis 3 MBit/s rechnen, bestätigte ihm ein Mitarbeiter von Hansenet – deutlich mehr als das eine MBit/s, das Arcor ihm bereitstellte. Das gab den Ausschlag. Er überlegte nicht lange und schlug zu, füllte den Auftrag aus und faxte ihn an Hansenet.

Rund zwei Wochen später erhielt er eine SMS: Er möge doch bitte das Bestätigungs-Fax sowie den Portierungsauftrag für die Telefonnummern schnellstmöglich an Hansenet schicken, damit

sein Auftrag bearbeitet werden könne. Er rief gleich bei der Hotline an und stellte dort klar, dass er das schon getan habe. Die Mitarbeiterin habe ihm dann erzählt, dass bisweilen schon einmal ein Fax verlorengehe, berichtet er. „Das fängt ja gut an“, dachte sich R., überdachte seinen Wechselwunsch und setzte darauf, dass mit dem verlorenen Fax auch sein Auftrag erledigt sei. Da auch keine Auftragsbestätigung einging, war die Sache aus Sicht von R. abgeschlossen.

### Kündigungsbestätigung

Im Verborgenen nahm das Verhängnis aber seinen Lauf. Am 10. April erhielt R. von Arcor eine Kündigungsbestätigung für seinen DSL-Anschluss zum 30. Juni. Er rief sofort dort an und fragte

was es damit auf sich habe – Hansenet habe einen Portierungsauftrag eingereicht, erklärte man ihm. Er widerrief die Kündigung sofort gegenüber Arcor und setzte sich mit Hansenet in Verbindung. Dort erklärte man ihm, man habe das Fax mit dem Auftrag nun doch noch gefunden und prompt ausgeführt. Das ärgerte R., denn auch die avisierte Auftragsbestätigung von Hansenet an ihn war dabei unter den Tisch gefallen. Er erklärte ausdrücklich, dass er nicht wünsche, dass der Auftrag ausgeführt werde. Der Mitarbeiter der Kundenhotline habe ihm das zugesagt, berichtet er.

Eine Woche später bestätigte Arcor erneut die Kündigung zum

30. Juni. R. fragte dort noch einmal nach und man erklärte ihm, eine erfolgreiche Kundenrückgewinnung sei im System vermerkt, die Kündigungsbestätigung sei offenbar irrtümlich aufgrund eines Eintrags in einem anderen System versandt worden. Er könne sich darauf verlassen, dass sein Anschluss zum 30. Juni nicht abgeschaltet werde.

Nun herrschte fast acht Wochen lang Ruhe. Am 1. Juli aber erwies diese sich als trügerisch. Als R. am Abend von der Arbeit heimkehrte, waren Telefon- und DSL-Anschluss abgeschaltet. Arcor bestätigte ihm, dass man seinen Anschluss aufgrund seiner Kündigung abgeschaltet habe. Dazu sei man gezwungen gewesen, weil Hansenet den Portierungsauftrag nicht storniert habe. R. müsse nun einen Neuauflauf stellen, da die Telekom die angemietete Leitung bereits abgeschaltet habe. Die Rufnummern seien indes nicht zu Hansenet portiert worden. Den Neuauflauf könne er beschleunigen, indem er ausdrücklich auf sein 14-tägiges Widerufsrecht verzichte. Für seinen Ärger erhalte er eine Gutschrift von 50 Euro.

Eine Woche darauf kam von Arcor ein Brief mit Informationen über die Kündigung. Die Ter-

**VOR  
SICHT  
KUNDE!**

mine darin stimmten allerdings nicht ganz. Am meisten ärgerte sich R. über den Satz „Gerne hätten wir Sie telefonisch kontaktiert“ – hatte doch Arcor selbst seine Leitung gekappt. Er beeilte sich nun, sofort einen Neuauftrag zu schreiben, um bald wieder telefonieren und surfen zu können.

Auf R.s Rückfrage am 18. Juli hin räumte Arcor ein, dass man die Rufnummern doch zu Hansenet portiert habe und deshalb bis zur Klärung keine Neuschaltung erfolgen könne. Seine Recherchen bei Hansenet blieben zunächst erfolglos. Dort konnte man keinen Auftrag finden. Die Nummern seien nicht portiert worden. Erst die Clearingstelle konnte dem Bericht von R. zu folge feststellen, dass Hansenet zwar die Portierung ohne gültigen Auftrag veranlasst habe, jedoch keine Schaltung eines DSL-Anschlusses. Man versprach R., sofort die Rückportierung zu veranlassen und ihm das zu bestätigen. Darauf wartete er wiederum vergebens.

Nun schaltete R. einen Anwalt ein – der sollte klären, ob er Schadenersatzforderungen stellen könnte und wenn ja, wer denn deren Adressat wäre. Schon in der ersten Woche ohne Telefonanschluss waren 30 Euro für Hotline-Gespräche aufgelaufen, ganz zu schweigen von den zusätzlichen Wegen zur 85 Kilometer entfernten Arbeitsstelle, weil er ohne Internetzugang nicht wie sonst ein bis zwei Tage pro Woche zu Hause arbeiten konnte.

Inzwischen war Arcor jedoch auf die Lösung gekommen, den neuen Anschluss zunächst einmal mit provisorischen Rufnummern zu schalten und die derzeit von Hansenet reservierten Nummern später zu übernehmen, damit R. wenigstens wieder telefonieren und surfen könnte. Am 12. August sollte es so weit sein – rund sechs Wochen nach der überraschenden Kappung des Anschlusses. Der nachweislich entstandene Schaden von R. solle, unabhängig von der Schuldfrage, ersetzt werden.

## Noch eine Auftragsbestätigung

Am 29. Juli meldete sich Hansenet per SMS bei R.: Man bedankte sich für den Auftrag und versprach, ihm in Kürze alle Informationen zu seinem neuen

Alice-Anschluss zuzusenden. Das erzählte R. der Kundenbetreuerin von Arcor, die ihm auf seine gezielten Fragen hin mitteilte, dass Hansenet die Rufnummern nicht zurückgegeben, dafür aber ein zweites Mal versucht habe, die bereits übernommenen Rufnummern nochmals zu übernehmen.

Wenige Tage darauf erhielt R. die angekündigte schriftliche Auftragsbestätigung von Hansenet: Der Anschluss werde Ende August geschaltet. Er rief dort unverzüglich an und wollte wissen, wieso der schon zweimal gelöschte Auftrag immer noch in deren Systemen herumgeisterte. Der Auftrag sei am 29. Juli ins System aufgenommen worden, erzählte ihm ein Mitarbeiter. Wer diesen aufgenommen habe und aus welchem Grund, sei jedoch nicht ersichtlich. Ob R. den Anschluss denn nicht haben wolle?

R. bat noch einmal ausdrücklich darum, den Auftrag endlich zu stornieren und verlangte dafür eine schriftliche Bestätigung. Der Mitarbeiter erzählte R., er könne lediglich den Versand von Standardschreiben veranlassen. Wenn er ein komplexeres Problem habe, möge er dies bitte schriftlich schildern. Hansenet werde die Nummern aber am 15. August zurückgeben, erinnert sich R. an den Inhalt des Gesprächs.

R. ärgert sich darüber, dass Hansenet so sparsam mit schriftlichen Bestätigungen umgeht. „Hätte man mir zeitnah den Auftrag bestätigt, hätte sich die Sache schnell und problemlos klären lassen. Ich bin immer wieder vor vollendete Tatsachen gestellt worden“, klagt R. Er wendet sich an c't und berichtet von seiner Anschluss-Odyssee.

## Nachgefragt

Wir konfrontierten Hansenet und Arcor mit den Fakten und wollten wissen, wieso hier so viel schief lief. Ganz nebenbei stellte sich uns dann noch die Frage, ob die von Hansenet angedrohte Schaltung Ende August nicht womöglich am Ende den Arcor-Anschluss erneut lahmlegen würde.

Hansenet-Pressechef Carsten Nillies räumt ein, dass die Bearbeitung nicht optimal lief: „Nach Prüfung des Falles des Kunden mussten wir feststellen, dass der Auftrag des Kunden –

und so auch das Fax zur Portierung – leider erst verspätet durch uns bearbeitet wurde. Die dann folgende sich überschneidende Kommunikation zwischen dem Kunden und uns sowie auch die bei uns im System nicht eingegangene Kündigung hat dann zu dem verzögerten Aktivierungstermin geführt.“ R. muss nun auch keine Angst haben, dass sein neuer Arcor-Anschluss gleich wieder gekappt wird: „Wir haben sichergestellt, dass die Nummern nun zu Arcor portiert werden, was von Arcor auch bestätigt worden ist. Wir bedauern den Fall und treten mit Herrn R. noch einmal in Kontakt, um ihm eine entsprechende Kulanzregelung anzubieten.“

Arcor trifft nach Einschätzung von R. der deutlich geringere Teil der Schuld. Pressesprecher Paul Gerlach weist darauf hin, dass Arcor die Rufnummern aus rechtlichen Gründen portieren muss, wenn der Auftrag eines Konkurrenten vorliegt: „Wenn wir einen solchen Auftrag erhalten, kann der nur von dem Unternehmen zurückgezogen werden, das ihn gestellt hat. In diesem Fall haben wir kein solches Storno erhalten und mussten den Auftrag daher ausführen.“

## Fazit

Wer sich zu einem Wechsel des DSL-Anbieters entscheidet, sollte seinen Entschluss nicht mehr revidieren. In dem Moment, in dem der alte Anbieter die Kündi-

gung erhält, ist der Ärger fast nicht mehr zu vermeiden. Alle Prozesse rund um eine Kündigung und einen Providerwechsel sind weitgehend automatisiert, der Auftrag entwickelt da leicht ein Eigenleben. Selbst wenn den neuen Auftrag innerhalb von 14 Tagen widerruft, steht am Ende meist ohne Anschluss da, weil sich die einmal angelau-fene Maschinerie nicht mehr stoppen lässt.

Dabei sind vor allem die Interessen der Provider gut geschützt. Es wird sichergestellt, dass der alte Provider den Wechsel eines Kunden nicht verhindern oder verschleppen kann. Das ist gut für den Wettbewerb, aber schlecht für den Kunden, der dadurch nicht mehr Herr über seinen Anschluss ist. Möglichkeiten, einen ungewollten Wechsel zu verhindern, hat er fast keine, wenn es ihm nicht gelingt, den neuen Provider zu einem Stopp des Auftrags zu überreden. Umso wichtiger ist es, nicht zu telefonieren, sondern den Disput schriftlich zu führen, um später den Beweis anstreben zu können, wann was ver-einbart wurde.

Hier müsste man ansetzen und die Koordination zwischen den Providern verbessern. Benötigt wird ein unbürokratisches Verfahren, das dann greift, wenn offensichtlich gegen den Willen des Kunden gehandelt wird. Wenn die Provider das nicht selbst hinbekommen, muss eben die Bundesnetzagentur ein wenig nachhelfen. (uma)

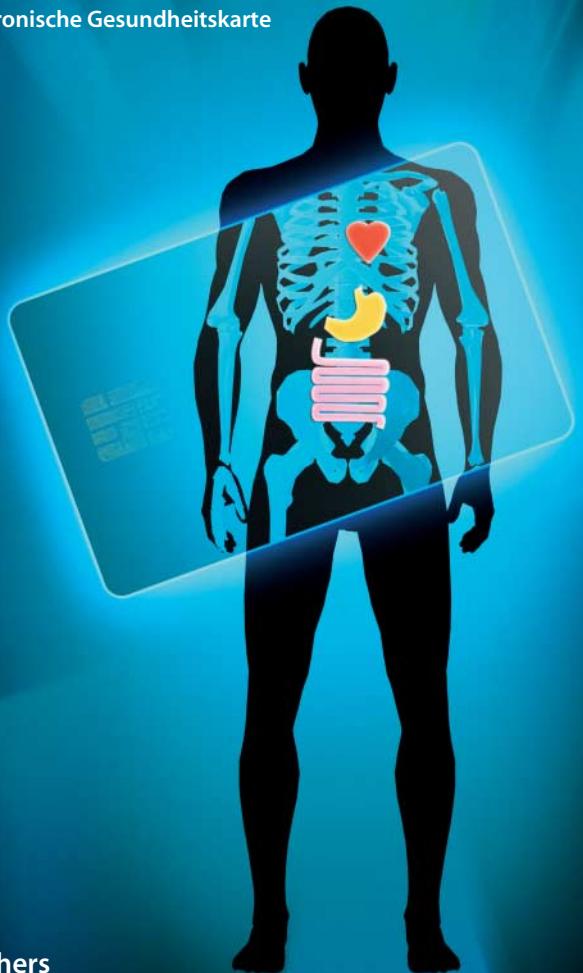
## Service im Visier

Immer wieder bekommen wir E-Mails, in denen sich Leser über schlechten Service, ungerechte Garantiebedingungen und überzogene Reparaturpreise beklagen. Ein gewisser Teil dieser Beschwerden ist offenbar unberechtigt, weil die Kunden etwas überzogene Vorstellungen haben. Vieles entpuppt sich bei genauerer Analyse auch als alltägliches Verhalten von allzu scharf kalkulierenden Firmen in der IT-Branche.

Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden

umspringen. In unserer Rubrik „Vorsicht, Kunde!“ berichten wir über solche Entgleisungen, Ungerechtigkeiten und dubiose Geschäftspraktiken. Damit erfahren Sie als Kunde schon vor dem Kauf, was Sie bei dem jeweiligen Unternehmen erwarten oder manchmal sogar befürchten müssen. Und womöglich veranlassen unsere Berichte ja auch den einen oder anderen Anbieter, sich zukünftig etwas kundenfreundlicher und kulanter zu verhalten.

Falls Sie uns eine solche böse Erfahrung mitteilen wollen, senden Sie bitte eine knappe Beschreibung an: [vorsichtkunde@ctmagazin.de](mailto:vorsichtkunde@ctmagazin.de).



Detlef Borchers

# Karte ohne Eigenschaften

## Die Infrastruktur für die elektronische Gesundheitskarte

Mit einer Verspätung von drei Jahren gegenüber dem gesetzlich festgelegten Starttermin soll 2009 die Auslieferung einer neuen Karte mit erweiterten Patienten-, Rezept- und Behandlungsinformationen im elektronischen Speicher erfolgen, die die herkömmliche Krankenversicherungskarte ablöst. Ein Überblick über den technischen Entwicklungsstand der elektronischen Gesundheitskarte.

**M**it der Ausgabe der elektronischen Gesundheitskarte (eGK) soll 2009 begonnen werden. Dabei sollten die Versicherten eigentlich bereits am 1. Januar 2006 mit dem Nachfolger der herkömmlichen Krankenversicherungskarte ausgestattet werden. Begonnen wird nun in der Region Nordrhein, gefolgt von den Nachbarregionen, bis Ende 2009 Sachsen als letzte Region mit neuen Karten und Lesegeräten versorgt wird. Diese Geräte sollen alte wie neue Karten lesen können.

Die zuständige Projektgesellschaft Gematik feiert den „Durchstich“, vergisst aber nie den Hinweis auf die ministerielle Anweisung zur Auslieferung von über 80 Millionen Karten. 2009 ist Wahlkampfzeit, da kann eine knackige kleine Karte Handlungsfähigkeit demonstrieren, auch wenn sie zunächst nur ermöglicht, was die herkömmliche Krankenversicherungskarte auch kann: Name, Adresse, Versicherungsnummer und Statusinformationen auslesen und ausdrucken. Das Ganze passiert

zunächst offline, also ohne Verbindung zur telematischen Infrastruktur, die im deutschen Gesundheitswesen noch aufgebaut werden muss. Irgendwann in zwei, drei Jahren soll nach den bisherigen Plänen dann der Schalter umgelegt werden. Karten wie Lesegeräte sollen dann per Software-Update mit neuen Funktionen die Qualität der medizinischen Versorgung verbessern.

Obwohl dieser „Basis-Rollout“ eigentlich nichts Neues bringt, protestieren Bürger, Ärzte und

Pflegeberufler gegen die Einführung dieser „vorläufigen“ elektronischen Gesundheitskarte der ersten Generation. Sie tun dies aus sehr unterschiedlichen Gründen. Bürger haben Angst vor dem gläsernen Patienten, dessen Daten zur Handelsware für Pharmakonzernre werden können. Ärzte, bei ihren Einnahmen sowieso gedeckelt und reguliert, befürchten teure Investitionen in Hard- und Software und einen Knacks im Arzt-Patientenverhältnis. Das Heer der nicht in Kammern organisierten Pflegeberufler (je nach Definition zwischen 1,6 und 4 Millionen) befürchtet wiederum, überhaupt keine für die Behandlung notwendigen Heilberufsausweise zu bekommen und von den Apothekern abhängig zu werden. Diese sind, zusammen mit den gesetzlichen wie privaten Krankenkassen, noch die leistende Interessengruppe. In dieser kleinen Übersicht fehlen nur die Krankenhäuser und Krankenhausgesellschaften, die sich mit wenigen Ausnahmen überhaupt noch nicht mit der Gesundheitskarte befasst haben, sondern mit Einlieferungsportalen und „elektronischen Fallakten“ experimentieren, die den Behandlungsfall eines Patienten dokumentieren. Eine Gesundheitskarte ist hier eigentlich nicht nötig.

Abschließend des nordrheinischen „Basis-Rollouts“ der Gesundheitskarte werden in verschiedenen Testregionen mit unterschiedlichen Release-Ständen und Testkarten diverse Szenarien untersucht, wie praktikabel und sicher die künftige „richtige“ Gesundheitskarte ist. Gleichzeitig geht aber die konzeptionelle Arbeit weiter: Wer sich durch den Wust der Dokumente und Protokolle arbeitet, die die Gematik als Dachorganisation für die Einführung der eGK prozessbegleitend veröffentlicht, wird schnell feststellen, dass alles noch im Fluss ist. Die Gesundheitskarte, der korrespondierende Heilberufsausweis für Ärzte und Apotheker und die Institutionenkarten sind Elemente in einem Prozess, an dem kräftig gedreht und geschraubt wird. Fest steht nur der politische Wille, die Karte einzuführen. Zugespitzt könnte man schreiben, dass die Gematik glaubt, dass das Gesamtsystem, immerhin die weltgrößte Installation einer Public Key Infrastructure (PKI), so funktionieren kann. Der Beweis, dass es funktioniert, wird noch zu führen

sein. Nun produziert Glauben auch immer Aberglauben: Vieles von dem, was Kritiker der eGK anlasten, gehört dazu, etwa die Speicherung von Patientendaten auf „zentralen Servern“.

## Das System

Während die herkömmliche Krankenversicherungskarte auf 256 Byte Speicher nur den Namen des Versicherten, die Krankenkasse und die Versicherungsnummer sowie die Gültigkeit der Karte gespeichert hat, hat die elektronische Gesundheitskarte viele „Fächer“ oder besser Unterzeichnisse, in denen mindestens 34 KByte Daten gespeichert werden können. Dabei ist der Chip der Gesundheitskarte kein einfacher Speicherchip, sondern ein Mikroprozessor „mit der Leistungsfähigkeit eines frühen Windows-Rechners (80386)“, wie es die DAK in ihrer Beschreibung des Systems formuliert. Neben verschiedenen kryptografischen Schlüsseln, die für die Kommunikation mit anderen Karten und mit Rezept-Servern et cetera benötigt werden, gibt es ein Unterzeichen mit den Versicherten-Daten (der neuen, lebenslangen Versicherungsnummer und dem Zuzahlungsstatus) sowie den Notfalldaten. Außerdem gibt es „Ticket-Fächer“ für das eRezept, die elektronische Arzneimitteldokumentation und die elektronische Patientenakte. In den Ticket-Fächern stehen nur ID-Nummern, die auf Daten verweisen, die auf diversen Servern gespeichert sind.

Den großen Fortschritt bringt ein „Container-Fach“, in dem die elektronischen Rezepte gespeichert sind. In dieses Fach schreibt der Arzt seine Verordnungen, daraus holt sich der Apotheker die Rezepte und der Versicherte kann Medikamente für Arzt und/oder Apotheker unlesbar machen. Als Beispiel mögen Rezepte genannt sein, die bei fingierten Krankschreibungen verschrieben werden und heute schlicht im Papierkorb landen. Das elektronische Rezept ist eine „Pflichtanwendung“, genau wie die Speicherung der Stammdaten des Versicherten: Alle Karteninhaber müssen bei dieser Anwendung mitmachen. Nur dann, wenn das System ausgefallen ist oder jemand ohne Karte zum Arzt

## Die Geschichte einer Idee

Die Ursprünge der elektronischen Gesundheitskarte liegen über zehn Jahre zurück. Der Lipobay-Skandal war es, der das Projekt ins Rollen brachte: Dass Menschen durch die Kombination verschiedener Medikamente getötet werden können, sollte abgestellt werden. Ein einflussreiches Gutachten des Beratungsunternehmen Roland Berger schlug 1997 eine Medikamentenakte vor, die (damals auf Diskette) zum Arzt mitgenommen werden sollte, der alsdann medizinische Datenbanken durchforstet, die speziell für die Arzneimittelsicherheit aufgebaut werden sollten. Das sichere Medikationssystem sollte über „elektronische Rezepte“ finanziert werden, schlug Berger vor: Die Einsparungen, Rezepte ohne Medienbruch als Dateien beim Arzt und Apotheker verarbeiten zu können, waren nach den Prognosen der Berater so hoch, dass Krankenkassen die Medikamentenakte selbst finanzieren würden.

Aus der ursprünglichen Idee entwickelte ein Konsortium namens bIT4health (Better IT for Health) die „Rahmenarchitektur“ einer elektronischen Gesundheitskarte, eine sehr umfangreiche allgemeine Beschreibung des Gesamtsystems. Als es darum ging, die „Lösungsarchitektur“ zu errichten, also die IT-

Prozesse bis in kleinste Details zu definieren, brach das Konsortium Mitte 2004 prompt zusammen. Dabei hatte die Regierung Schröder bereits mit dem GKV-Modernisierungsgesetz (GMG) das Sozialgesetzbuch (SGB) so verändert, dass eine elektronische Speicherplatte die Krankenkassenkarte ablösen konnte und diese Ablösung sogar per Gesetz zum 1.1.2006 vorgeschrieben.

Unter größtem Zeitdruck beauftragte das Bundesgesundheitsministerium verschiedene Fraunhofer-Institute damit, binnen fünf Monaten die Lösungsarchitektur zu entwickeln. Zur CeBIT 2005, so die Vorgabe des Ministeriums, sollte Ministerin Ulla Schmidt die fertige Architektur bekommen. Danach sollten die Tests sofort beginnen, um den Termin 2006 annähernd einhalten zu können. Die Fraunhofer-Forscher hielten den Termin und lieferten die Lösungsarchitektur ab. Sie wurden dafür bestens bezahlt: Allein die Spezifikation der Versichertenkarte selbst wurde mit 2,54 Millionen Euro bezuschusst. Ähnliche Summen dürften für die Details beim Arztausweis, bei den Kartenterminalen, Konnektoren und diversen Serverdiensten gezahlt worden sein.

Während die Forscher eifrig die Details beschrieben, wurde die

Projektgesellschaft Gematik gegründet. Die Gematik ist eine Dachfirma aller Leistungserbringer und Kostenträger des Gesundheitswesens mit der einzigen Aufgabe, die notwendige Hard- und Software auszuschreiben und die gelieferten Komponenten zu testen und bundesweit einzuführen. Damit die Gematik überhaupt zustande kam und beschlussfähig wurde, musste das Gesundheitsministerium aktiv werden und mit einer „Ersatzvornahme“ drohen, einer Art Zwangsvorstellung aller Beteiligten, die eGK einzuführen. Seitdem testet und zertifiziert die Gematik die diversen Komponenten, schreibt Zeitpläne um und veröffentlicht umfangreiche Dokumente auf ihrer Website gematik.de: Die Einführung der elektronischen Gesundheitskarte ist eine öffentliche Angelegenheit für Fachleute, weil jeder die Dokumente einsehen und kommentieren kann. Relativ spät hat sich die Gematik dazu entschlossen, Laien über das Gesamtprojekt zu informieren: Im Frühjahr 2008 erschien eine durchaus lesenswerte Hochglanz-Broschüre, die über die kryptografischen Prinzipien informierte, die das Zusammenspiel von Arztausweis (Apothekerausweis) und Gesundheitskarte bei der verschlüsselten Speicherung von Daten regelt.

geht, darf das papiergebundene Ersatzverfahren eingesetzt werden.

Mit dem eRezept (und der einhergehenden Online-Überprüfung des Versicherungsverhältnisses) wollen die Krankenkassen jährlich einen dreistelligen Millionenbetrag sparen. Es ist bis zur später geplanten Einführung der elektronischen Patientenakte und der Arzneimitteldokumentation der Dreh- und Angelpunkt des gesamten Telemedizin-Systems. Damit das eRezept auch dann sicher geschrieben oder gelesen werden kann, wenn die Software in Apotheker- oder Arztpraxis virenverseucht oder sonstwie kompromittiert ist, haben sich Kryptologen ein Verfahren ausgedacht, bei dem sich die eGK und der Heilberufs-

ausweis (HBA) des Arztes oder Apothekers gegenseitig mit so genannten Zertifikaten authentifizieren und erst danach über einen Konnektor der Kontakt mit den entfernten Servern verfolgt. Dabei erfolgt die Kommunikation über vier logische Kanäle, die separat verschlüsselt sind. Die technisch elegante Lösung hat einen entscheidenden Nachteil: Beide Karten (und mitunter eine Institutions-SMC, die die Arztpraxis, das Krankenhaus oder die Apotheke authentifiziert) müssen in einem Lesegerät gesteckt sein. Außerdem muss der Arzt das digitale Rezept unterschreiben. Der Theorie nach soll dies mit der Eingabe der Arzt-PIN geschehen, die eine elektronische Signatur in Kommunikation mit einem Server er-

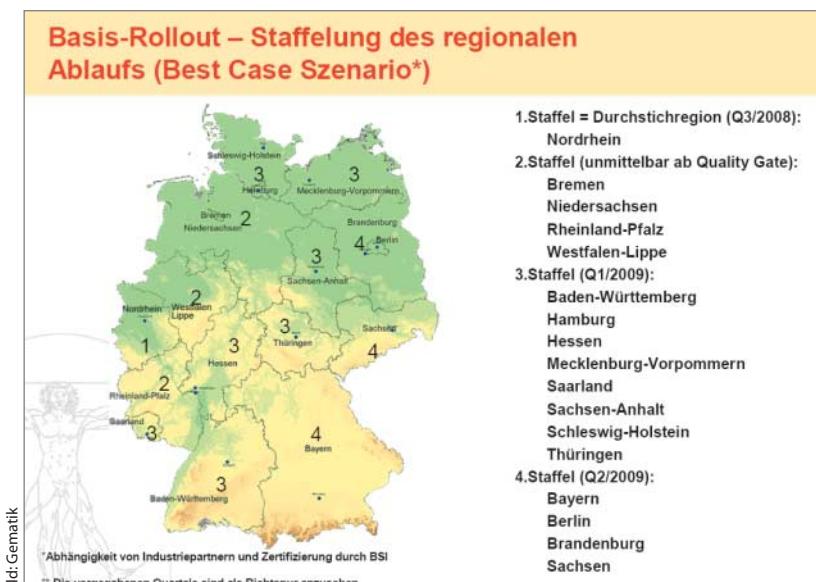
zeugt. Nun gibt es Praxen, in denen 400 Rezepte am Tag ausgestellt werden, was die Idee der PIN-Eingabe ad absurdum führt: Ein modernes IT-Konzept prallt frontal auf fest zementierte Abläufe in der ärztlichen Praxis.

## Der Zeitplan

Damit dieser Aufprall nicht allzu heftig ausfällt, wird der Einsatz der Gesundheitskarte ausführlich mit Testkarten geprüft, die nicht mit der Karte identisch sind, die im Basis-Rollout ausgeliefert wird. Die Testregionen sind über ganz Deutschland verteilt und arbeiten sich an dem ab, was in der Sprache der Gematik „Release“ heißt. Im Release 1 werden Gesundheitskarte und Heilberufsausweis zusammen

mit den Praxisverwaltungssystemen verschiedener Hersteller offline getestet. Ohne Verbindung zur telematischen Infrastruktur wird dabei nur das Zusammenspiel der Karten getestet, deren Gültigkeit nicht überprüft werden kann. Neben der zentralen Pflichtanwendung des elektronischen Rezeptes ist bei den freiwilligen Anwendungen nur die Anlage eines Notfalldatensatzes Bestandteil des Tests, der derzeit noch läuft.

Anfang 2009 kommt Release 2, die Online-Anwendung, bei der alle Karten über die Telematik-Infrastruktur authentifiziert werden müssen. Neben der Online-Prüfung der Gültigkeit der verschiedenen Karten wird der „Versicherten-Stammdatendienst“ (VSDD) überprüft, mit dem einzelne Felder auf der Gesundheitskarte neu geschrieben werden können, wenn etwa der Versicherte eine neue Adresse hat. Neben diesem Dienst wird wiederum das Schreiben, Auslesen und Löschen des elektro-



**Der Zeitplan für den sogenannten Basis-Rollout der elektronischen Gesundheitskarte** steht laut der Projektgesellschaft Gematik. Die erste Phase bringt aber noch nicht die versprochenen Zusatzanwendungen wie die elektronische Patientenakte.

nischen Rezeptes getestet. Diese Pflichtanwendung wird in der telematischen Infrastruktur Verordnungs-Datendienst (VODD) genannt. Das Release 2 wird als sogenannter 10 000er-Test durchgeführt. Während offline in den Testregionen nur einige hundert Karten getestet werden, erprobt der 10 000er-Test erst-

mals Belastungen des Gesamtnetzes.

Mitte oder Ende 2010 soll im Rahmen von Release 2 dann der 100.000er-Test folgen, in dem erstmals die Komponenten des Basis-Rollout zum Einsatz kommen: Die bis dahin in den Testregionen verwendeten Karten, Lesegeräte und VPN-Konnektoren

müssen dann ausgetauscht werden. Schließlich wird irgendwann im Jahre 2012 die letzte Teststufe mit Release 3 gezündet, bei der die freiwilligen Anwendungen wie zum Beispiel die Arzneimitteldokumentation ins Spiel kommen. Alle Release-Stufen sind intern in weitere Testabschnitte unterteilt und können variabel erweitert werden. So ist nach den ersten Erfahrungen im Release 1 ein Release 2K eingebaut worden, bei dem Ärzte und Apotheker die sogenannten Stapel- und Komfortsignatur testen sollen.

## Datenerhalt bei Kartenverlust, aber wie?

Kritiker der Gesundheitskarte monieren gerne, dass es ein Hintertürchen geben muss, weil im Paragrafen 291a des Sozialgesetzbuches festgelegt wurde, dass die Daten der „freiwilligen Anwendungen“ (z. B. Notfalldaten, Patientenfach, Arzneimitteldokumentation) bei Kartenverlust rekonstruiert werden müssen. Diese Rekonstruktion könnte auch eine staatliche Instanz oder gar die datengierige Pharmaindustrie besorgen, lautet die Kritik. Ein Gematik-Mitarbeiter erklärt das derzeit angedachte Datenerhaltungskonzept:

„Wir reden beim Thema Datenerhalt nur über die freiwilligen Anwendungen. Die Pflichtanwendung mit dem elektronischen Rezept hat einen eigenen Schlüssel und für die Pflichtanwendung gibt es keinen Datenerhalt. Wenn ein Rezept verloren geht oder die Karte geht verloren und es waren Rezepte drauf, dann ist es so, als wenn Sie heute das Papierrezept verlieren. Dann ist das Rezept weg und Sie müssen nochmal zum Arzt.“

Wir verfolgen nun den Ansatz, ein Key Recovery zu machen,

was bedeuten würde, dass bei der Produktion der Karte dieser Schlüssel für die freiwilligen Anwendungen für einen Umschlüsseldienst verschlüsselt wird und dann in zwei Teilen mit XOR und Onetime Pad verschlüsselt wird. Man hat dann das Onetime Pad an einer Stelle liegen und packt den damit geXORten Schlüssel auf die Karte. So ist sichergestellt, dass dieses Teilgeheimnis sich im Besitz des Versicherten befindet. Nur in dem Moment, in dem der Versicherte sagt, ich möchte jetzt eine freiwillige Anwendung nutzen, würde dieses Teilgeheimnis, das auf seiner Karte ist, zu einem Treuhänder kopiert, in die Infrastruktur.

Jetzt sind also diese beiden Schlüssel in der Infrastruktur, einmal bei einem Treuhänder, einmal beim Kartenherausgeber. Tritt jetzt der Fall ein, dass die Karte verloren gegangen ist, wird eine neue Karte produziert und es gibt einen Prozess, in dem das Kartenmanagement-System (CAMS) eine Umschlüsselung anstößt. Es gibt eine neue Karte: „Hallo Umschlüsseldienst, hier ist mein

Teilgeheimnis“. „Es gab hier einen Auftrag für eine neue Karte, ist das eigentlich richtig“, fragt dann der Treuhänder das CAMS, und wenn die Bedingungen stimmen, kommen die beiden Teile beim Umschlüsseldienst zusammen. Dieser kann die Teile zusammenfügen und den ursprünglich für ihn verschlüsselten Schlüssel wieder auspacken. Er hat dann den privaten Key der verlorenen Karte. Und er hat über das neue Zertifikat den neuen Public Key. Er hat allein die Aufgabe, umzuschlüsseln und sonst nichts. Das Sicherheitsproblem ist so auf eine Stelle beschränkt.

Aus der reinen Lehre heraus ist dieses Key Recovery häretisch und man darf es eigentlich nicht tun. Die Anforderungen stehen aber im Sozialgesetzbuch und wir müssen dafür einen Prozess anbieten, unabhängig davon, ob nicht vielleicht die Notfalldaten, die ein Arzt auf die Karte aufgespielt hat, in seinem Primärsystem gespeichert sind, man also anders viel einfacher an die verlorenen Daten kommt.“

## Der Stand der Dinge

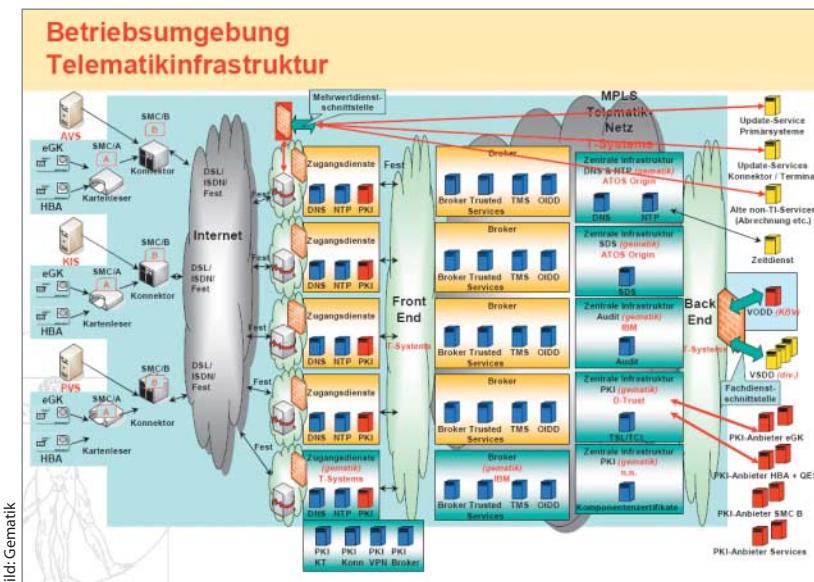
Die beiden Signaturverfahren sind entwickelt worden, um das Schreiben oder Abrechnen eines elektronischen Rezeptes praxistauglicher zu machen. Bei der Stapsesignatur wird ein ganzer Rezeptstapel nach einer einzigen PIN-Eingabe digital unterschrieben. Bei der Komfortsignatur wird eine digitale Unterschrift gewissermaßen vorbereitet geladen und erst dann unterschrieben, wenn der Arzt ein „auslösendes Merkmal“ präsentiert, in dem er etwa seinen im Ring untergebrachten RFID-Chip an einen RFID-Scanner hält. Es gehört zu den rätselhaften Vorkommnissen bei der Einführung der elektronischen Gesundheitskarte, dass solche beschleunigenden Verfahren nicht von Anfang an in der Planung berücksichtigt und entwickelt wurden.

Das schnelle Unterschreiben von elektronischen Rezepten wird dringend von den Ärzten gefordert, die nach ersten Erfahrungen mit dem Release 1 um ihren Praxisablauf besorgt sind.

Anzeige

Aktuell dauert nach Angaben der Gematik das Lesen der Daten von der Gesundheitskarte 4,6 Sekunden, während das Schreiben von aktualisierten Daten oder Rezepten bei 12,9 Sekunden liegt. Das ist deutlich langsamer als die Rezeptausstellung mit dem Gekrakel, das Ärzte heute auf Papierrezepten veranstalten. Noch ärger ist die sogenannte Erstbeschreibung einer Karte mit der freiwilligen Anwendung „Notfalldaten“, für die der Hausarzt zuständig sein soll. Nach den Erkenntnissen aus den Testregionen werden für diese Prozedur 10 bis 20 Minuten benötigt, die der Arzt nicht einmal vernünftig abrechnen kann.

Große Hoffnungen ruhen darauf, dass mit der Online-Verbindung die Prozeduren erheblich



beschleunigt werden. Erste Ergebnisse des Release 2A – Test der Online-Fähigkeit in ausgewählten Laborumgebungen –

scheinen das jedoch nicht zu bestätigen. „Die Verarbeitungszeit beim reinen Lesen der Vertragsdaten der eGK durch die Primär-

systeme benötigt einen deutlich höheren Zeitaufwand als das Lesen der KVK. Es stellte sich sogar eine deutliche Verschlechterung zum Lesen der Versichertendaten gegenüber der Offline-Version, welche im Release 1 eingesetzt wurde, heraus“, heißt es im aktuellen Sachstandsbericht der Gematik.

Die Folgen dieser Entschleunigung sind erheblich: Nach den Beobachtungen ziehen sich die Ärzte aus den Testläufen zurück und überlassen den Umgang mit den neuen Karten ihrem Personal, das kämpfen muss, um den reibungslosen Ablauf in einer Praxis aufrecht zu halten. Statt weiterhin intensiv getestet zu werden, scheint die Zahl der elektronischen Rezepte rückläufig zu sein: „Das Einlesen der Versichertendaten erfolgt im Regelfall durch das Praxispersonal und nicht durch Ärzte; diese sind so in die Testung selbst nicht involviert. Ohne eVerordnungen finden keine eGK-Vorgänge mehr in der Apotheke statt,“ heißt es im Bericht zum Release 2A. Das Zweikartenprinzip der Gesundheitskarte, dass nur Arzt und Patient gemeinsam und nach Eingabe ihrer PIN auf die Karte zugreifen können, verkehrt sich so in eine zwei Karten-Blockade.

## Die Nöte der Hersteller

Kritiker der elektronischen Gesundheitskarte sehen „die Industrie“ als großen Gewinner. Die Hersteller von Lesegeräten wie auch die Produzenten von VPN-Konnektoren winken ab. Was sie für die spezifisch deutschen Verhältnisse produzieren müssen, sind Kleinserien, bei denen die Gematik bestimmt, wo der Hammer hängt. So überraschte die Gematik am 29. Februar 2008 die Hersteller von Karten-Lesegeräten mit der Definition eines eHealth BCS-Terminals, das bisherige Krankenversicherungskarte ebenso wie eGK lesen können muss und via USB oder serielle Schnittstelle direkt an einen Praxis-PC angeschlossen wird. Dieses Lesegerät muss beim Basis-Rollout von den Leistungserbringern (Ärzte, Apotheker) angeschafft werden und soll nach einem einfachen Software-Update weiter verwendet werden können, wenn die Gesundheitskarte wirklich online geht. Dann darf sie freilich nicht direkt an einem PC hängen, sondern soll als LAN-Komponente direkt mit dem VPN-Konnektor agieren. Die Hersteller von Lesegeräten sind von dieser Lösung alles andere als begeistert. Ein Auszug aus einem Interview mit einem Betroffenen, bei dem Anonymität zugesichert wurde: „Wir

müssen mit den Wölfen heulen, wenn die Gematik die Keule schwingt.“

c't: Was stört Sie am BCS-Terminal?

**Antwort:** Wir hatten, wie die Konkurrenz auch, ein zweistufiges Konzept. Wir wollten Lesegeräte bringen, die für den Basis-Rollout geeignet sind. Wenn dann die Online-Phase der Gesundheitskarte beginnt, hätten diese Geräte zurück ins Werk gemusst, um halt das Prädikat Signaturgesetz-konformes Terminal zu bekommen. Das gilt nur nicht für die Geräte, die BCS-zertifiziert sind. Diese werden so produziert, Versiegeln und so weiter, dass die hinterher nicht mehr ausgetauscht werden sollen. Das ist das erklärte Ziel der Gematik und auch ein ehrenwertes Ziel, wenn man keinen Ärger will.

c't: Und was ist daran falsch?

**Antwort:** Die Frage ist letztendlich, wann diese Online-Phase kommen wird, 2010, 2011 oder 2012? Da ist doch die Frage, ob es bis dahin nicht eine bessere Hardware geben könnte, etwa Komponenten für den Finger-Print-Reader, den vor allem die Ärzte für die Komfortsignatur haben wollen. So etwas ist ja zurzeit so nicht eingebaut in die

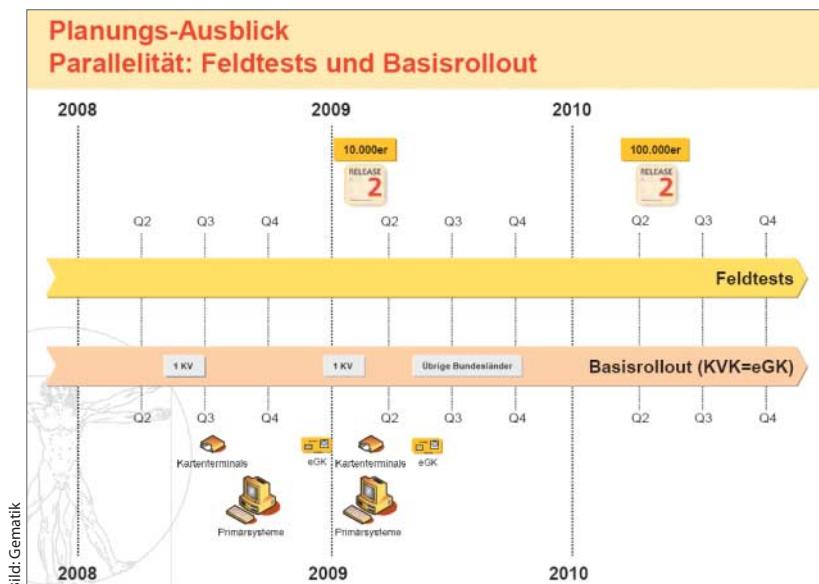
Geräte, sondern bestenfalls angedacht. So etwas muss also hardwaremäßig nachgerüstet werden, da nützt mir letztendlich ein Software-Update nichts mehr. Es ist nicht zu Ende gedacht, dieses BCS-Konzept. Es ist ganz klar eine politische Entscheidung. Man wollte einfach sagen, hier sind die endgültigen Geräte, die müssen zwar noch ein Software-Update bekommen, aber ihr braucht die nicht mehr auszutauschen. Und dann gibt es noch was, was aber niemand sagen wollte: Auch ein Software-Update kostet Geld.

c't: Sehen Sie Alternativen zum eHealth BCS-Terminal?

**Antwort:** Aber ja. Es ist ein System, das zurück ins Werk muss, wenn die Online-Phase beginnt. Wenn ich da jetzt beispielsweise ein Biometrie-Modul für die Komfortsignatur in ein Terminal einbauen möchte, weil die Ärzte gerne auf die Schnelle mit dem Finger ein Rezept signieren wollen, dann muss ich halt das Ding austauschen. Ich kann doch heute nicht die Elektronik liefern, von der ich nicht weiß, ob ich die 2010, 2011 überhaupt zugelassen bekomme. Da nutzt die Argumentation mit dem Software-Update überhaupt nichts.

## Problemfall Sicherheit

Bereits die Feldtests zum Release 1.0 haben zudem gravierende Probleme mit der PIN-Behandlung gerade bei älteren Versicherten ans Licht gebracht. Im März 2008 wurde der Feldversuch in der Testregion Flensburg nach drei Monaten gestoppt, nachdem von 7553 ausgegebe-



## Der Ablauf der Feldtests und des Basis-Rollout nach den Vorstellungen der Gematik

herrschte. Weder das elektronische Rezept noch die Arzneimitteltherapiesicherheit oder die Vermeidung von angeblich überflüssigen Doppeluntersuchungen bergen große Einsparpotenziale, wie Fachleute in allen Fällen belegt haben. Verglichen mit den Kosten des Gesamtsystems fallen die Einsparungen so niedrig aus, dass die Telematik auf Jahrzehnte ein Zuschussgeschäft ist.

Das sieht man offenbar auch im Gesundheitsministerium so, wo man starr an den 1,4 Milliarden Euro Gesamtkosten festhält, die im Jahre 2004 mit Zahlen aus den Jahren 2000 bis 2003 hochgerechnet wurden. Auch wenn die Chipkartenproduktion inzwischen deutlich billiger geworden ist, sind alle anderen Kosten gestiegen.

Einen deutlichen Fingerzeig, wie die Gesundheitspolitik die Gesundheitskarte wirklich einschätzt, gab unlängst der Telematikexperte des Gesundheitsministeriums, Christoph Goetz. Auf einer Tagung zur Gesundheitskarte präsentierte er den Teilnehmern eine Folie zur absehbaren Entwicklung der Telematik im Gesundheitswesen. Danach bringen weder die Pflichtanwendungen noch die freiwilligen Anwendungen den Durchbruch bei der Gesundheitskarte, sondern die Mehrwertanwendungen, die sich die Wirtschaft noch ausdenken muss. Der Aufschwung mit der Gesundheitskarte, das zeigte seine Folie, kommt zwischen 2020 und 2025. (jk)

nen Gesundheitskarte 75 Prozent gesperrt waren, weil die Versicherten die PIN falsch eingaben. Auch die Ärzte waren nicht erheblich schlauer: 30 Prozent sperren ihren Heilberufsausweis, weil sie sich partout nicht mehr an die Signatur-PIN erinnern konnten. 10 Prozent davon sperren ihren neuen Arztausweis sogar irreversibel und mussten neue Heilberufsausweise beantragen.

Als praktikablen Ausweg aus der PIN-Problematik gilt ein Treuhänder-Konzept, bei dem der Hausarzt für den Patienten die PIN verwaltet und sie zu seinen Patientenakten nimmt, die der ärztlichen Schweigepflicht unterliegen. Problematisch ist das nur in Arztpräaxen, die vollkommen digitalisiert sind, weil die Patienten-PIN nicht auf Computern gespeichert sein darf, die mit der Telematik-Infrastruktur verbunden werden können.

Ob der Ausweg praktikabel ist, müssen die weiter laufenden Tests in den anderen Regionen erst noch beweisen. Eine Abhilfe für das gravierende Problem, dass auch die Ärzte selbst ihre eigenen Karten sperren, mitunter gar irreversibel, ist nicht in Sicht. Denn hier ist die Sache viel komplizierter. Die Berechtigung zum Zugriff auf die Patientendaten der Gesundheitskarte ist an ein Zertifikat geknüpft, das in einem „Fach“ auf dem Heilberufsausweis gespeichert und durch eine PIN gesichert ist. Verliert der Arzt den Ausweis oder ist dieser sonstwie nicht lesbar, bekommt er einen neuen Ausweis mit einem neuen Zertifikat. An außerhalb seiner Praxis-EDV gespeicherte Patientendaten kommt er dann ohne weiteres nicht mehr

heran. Aus diesem Grunde fordern die Ärztekammern die Einführung einer lebenslangen, einheitlichen, aber freiwilligen Telematik-ID ähnlich der lebenslangen obligaten Patienten-ID des Versicherten, an die dann die verschiedene Zertifikate gebunden werden. Auch dieser Konstruktionsfehler wurde erst in den Feldtests entdeckt.

## Stimmungslage

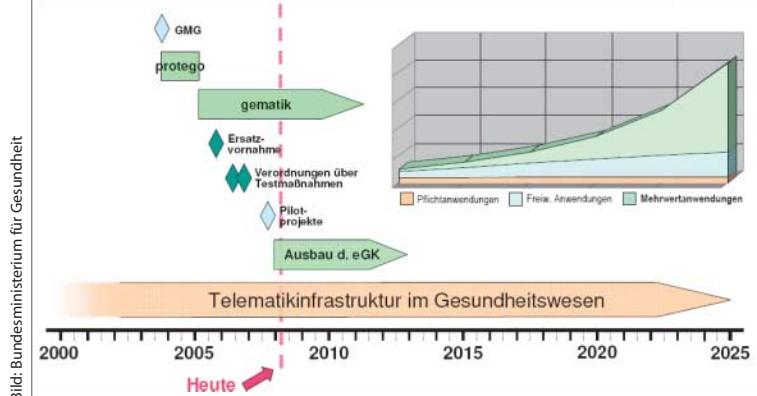
Nicht gerade neu entdeckt, sondern schon lange am Schwelen ist die Stimmung der Ärzte, die an der „Schnittstelle“ zwischen Patient und Karte mit dem neuen System umgehen müssen. Sie müssen zuvor in die nötige Technik investieren, sich und ihre Mitarbeiter schulen. Auch wenn sie einen Teil der Kosten erstattet bekommen, bekommen sie nichts für den Erklärungsaufwand, den die Gesundheitskarte mit sich bringt. Bereits im Jahr 2007 veröffentlichte der deutsche Ärztetag mit knapper Mehrheit eine Resolution, in der die Gesundheitskarte abgelehnt wurde.

Ein Jahr später erwuchs nach einer teilweise recht heftig geführten Diskussion aus der nur ablehnenden Haltung der neuen Technik die Forderung nach einer Neukonzeption des Gesamtsystems. Inzwischen haben die Ärzte dem Gesundheitsministerium Ende Juli einen „Forderungskatalog“ überreicht, der gravierende Änderungen der telematischen Infrastruktur mit sich bringen würde. Die wichtigste Forderung ist dabei nicht einmal technischer Natur: Das Prinzip der Freiwilligkeit soll stärker berücksichtigt werden. Ärzte wie

Patienten sollen freiwillig entscheiden, ob sie online gehen oder nicht; Ärzte und Patienten sollen sich freiwillig entscheiden, ob sie lieber ein elektronisches Rezept oder ein herkömmliches Papierrezept haben wollen.

Zur Drucklegung dieses Artikels steht die Antwort des Gesundheitsministeriums noch aus. Gut möglich, dass die Definition der Pflichtanwendung geändert wird und gestresste Ärzte weiterhin ihre Unterschrift auf das ausgedruckte Rezept krackeln dürfen: 2009 ist nicht nur die EDV Pflichtausstattung für den niedergelassenen Arzt, es ist auch Wahlkampfzeit. Niemand will sich mit den Ärzten anlegen. Ohnehin nimmt offenbar niemand mehr das Argument der Kosteneinsparungen durch die Gesundheitskarte ernst, dass in den Jahren 2004 bis 2006 die Debatte be-

## Meilensteine und absehbare Entwicklung



Das Bundesministerium für Gesundheit hat langfristige, ambitionierte Pläne – die Vorhaben zur Einführung der elektronischen Gesundheitskarten gehen bereits bis zum Jahr 2013. Ökonomische Auswirkungen durch die eGK dürften erst ab 2020 zu bemerkten sein.

Florian Müssig

# Klein, leicht, günstig

Netbooks von 200 bis 420 Euro

Das Netbook-Fieber hat die ganze Branche ergriffen: Mittlerweile umfasst das neue Segment der billigen und besonders kleinen Notebooks mit abgespeckter Hardware ein Dutzend Geräte, Tendenz steigend.

Wie sich die unterschiedlichen Konzepte bewähren, müssen hier alle derzeit erhältlichen Netbooks zeigen.



**A**nno 2005 versetzte Nicolas Negroponte die IT-Welt in Aufruhr: One Laptop per Child (OLPC) schob die Entwicklung des kleinen Notebooks XO an, das nur 100 US-Dollar kosten sollte. Auch wenn das OLPC-Notebook für Ausbildungszwecke in Entwicklungsländern konzipiert war, heute knapp 200 US-Dollar kostet und nur schwer erhältlich ist, hat der ganze Medienrummel deutlich gezeigt, dass auch in den Industrieländern ein Bedarf an kleinen, billigen Mini-Notebooks besteht, der von herkömmlichen günsti-

gen 15,4-Zoll-Geräten nicht befriedigt wird.

Es sollte über zwei Jahre dauern, bis aus dieser Idee ein Produkt wurde, auch wenn sich hinter den Kulissen einiges tat. So versucht VIA schon lange, mit den eher leistungsschwachen C7-Prozessoren interessante Produkte zu entwerfen. Auch waren immer mal wieder Notebook-ähnliche Kleingeräte mit AMDs noch langsamem Geode zu sehen. Besonders Intel kam die Entwicklung gerade recht: 2006 fiel die Entscheidung, Xscale zu verkaufen und die x86-Plattform so weit abzuspecken, dass die

Prozessoren sich für Smartphones eignen, was aber frühestens 2009 passieren dürfte. Die kleinen Notebooks waren dann der ideale Markt, nach den eher glücklosen Ultra Mobile PCs (UMPC) und vor den noch unausgereiften Mobile Internet Devices (MID).

Doch zunächst steckte in Mini-Notebooks nur alte, lahme Hardware. Der Ruhm für das erste marktreife Produkt gebührt Asus für den Eee PC, ein (mehr oder weniger) vollwertiges Notebook für 299 Euro. Er wurde zum Synonym für diese Gerätekategorie und zog viel Interesse auch aus unerwarteten Käuferkreisen auf

sich. Weil zum Zeitpunkt der Vorstellung im Sommer 2007 den Herstellern schon klar war, dass Intel speziell für diese Art von Notebooks die Atom-Plattform entwickelte – Asus nutzte für seinen Erstling eine Celeron-CPU –, hielten die meisten Konkurrenten die Füße still, sodass nur einige VIA-Notebooks am Eee-Boom teilnahmen.

Erst im Frühjahr 2007 veröffentlichte Intel Details zu Atom und führte den Namen Netbook für diese Gerätekategorie ein. Der Begriff, obwohl von Intel nur für Geräte mit Atom-Prozessor gedacht, etablierte sich schnell als



**Acers Aspire One A110L** bietet eine anwender-freundliche Linux-Oberfläche; als einziges Netbook hat es aber ein spiegelndes Display.



**Pioneer Asus** löste mit dem Eee PC 701 4G den Netbook-Boom aus, er wird aber mittlerweile in vielen Bereichen von den Nachfolgern überboten.

Gattungsbezeichnung auch für Geräte mit VIA C7-M, AMD Geode oder Intel Celeron M. Atom-Netbooks erschienen dann sogar erst im Sommer dieses Jahres, als Asus schon beim zweiten Eee PC angelangt war und bereits die zweite Generation der VIA-Netbooks erschien. Danach ging es Schlag auf Schlag.

Wir haben alle verfügbaren Netbooks hier versammelt: Asus ist mit den Eee-PC-Modellen 701 4G (mitunter auch nur 701 oder nur 4G genannt), 900 und 901 vertreten; One stellt mit den Modellen A110, A120 und A450 ebenso drei Geräte. Medions Akoya Mini E1210 ist wie das nahezu baugleiche MSI Wind U100 im Test; Packard Bell schickte sein schon letztes Jahr verkauftes EasyNote XS. Mit dem Acer Aspire One A110L (nicht zu verwechseln mit dem ähnlich bezeichneten A110 von One) nimmt zudem das erste Netbook eines Top-5-Notebook-Herstellers teil.

## Konzeptvielfalt

Bislang musste man für ein unter drei Pfund leichtes Subnetbook weit über 1000 Euro bezahlen. Ein Gerät für 300 Euro zu bauen, gelingt nur durch Abspecken der Hardware: kleinere Displays mit geringerer Auflösung, schwache Akkus, langsame Prozessoren, kleine Festplatten oder Flash-Speicher, weniger Schnittstellen und knappe Zubehörpaletten. High-End-Subnotebooks haben daher weiterhin ihre Daseinsberechtigung

für Anwender, die deren Vorteile benötigen.

Obwohl sich die Mini-Netbooks auf den ersten Blick ähneln, entwickelte jeder Hersteller in eine etwas andere Richtung. Der Eee PC 4G von Asus und Acers Aspire One A110L zeigen dem Nutzer eine auf einfache Bedienung optimierte Oberfläche. Nahezu ohne Vorkenntnisse kann man mit einem Klick auf die großen, selbsterklärenden Symbole loslegen; vom darunter arbeitenden Linux-Betriebssystem bekommt man wenig mit. In eine Handvoll Kategorien unterteilt findet man Webbrowser und Mail-Client oder Textverarbeitung und Tabellenkalkulation. Eine paar einfache Spiele sowie Medien-Software für Bilder, MP3s und Videos sind ebenfalls an Bord. Ohne tief gehende Linux-Kenntnisse kann man allerdings keine Programme nachrüsten. Diese beiden Netbooks eignen sich für Anwender, die mit der gebotenen Software-Ausstattung auskommen.

Auf dem One A110 läuft ebenfalls Linux, doch anders als bei Acer oder Asus fehlt eine eigene Bedienoberfläche. Linux hilft diesem Netbook lediglich zu einem besonders günstigen Preis von 200 Euro. Das freut den Linux-Anwender, da er keine Windows-Lizenz bezahlen muss, enttäuscht aber Otto Normalnutzer, der sich nun in die Linux-Welt samt anders aussehendem Desktop einarbeiten muss.

Auf allen anderen hier getesteten Netbooks läuft Windows

XP – und nicht etwa Vista, weil das die Kleinen überfordern würde. Microsoft hat den Trend zu Netbooks mit langsamer Hardware zu spät erkannt. Statt ein darauf angepasstes Vista anzubieten, bleibt dem Software-Riesen nur die eher peinliche Notlösung, den geplanten Verkaufsstop von XP für diese Gerätekasse wieder aufzuheben, um nicht das gesamte Marktsegment kampf- und ideenlos der Linux-Konkurrenz zu überlassen. Gegenwärtig sieht es so aus, als ob Microsoft einfach abwartet, bis die Geräte schnell genug für Vista sind.

## Einschränkungen

Die Netbooks der ersten Generation haben ein nur 7 Zoll kleines Display mit  $800 \times 480$  Bildpunkten, zu sehen im Asus Eee PC 4G, One A110 und A120 sowie im Packard Bell EasyNote XS. Das schränkt den Nutzer sehr ein: Schon bei kurzen Texten oder kleinen Tabellen gehört Scrollen zum Tagesgeschäft und auch viele Webseiten sind für mehr Schirmfläche mit mehr Pixeln ausgelegt. Zudem sind Windows XP und Linux sowie viele Anwendungen nicht an diese Auflösung angepasst: Viele Dialogfenster sind höher als 480 Pixel, sodass man nicht einmal die Schaltflächen am unteren Ende des Fensters erreichen kann.

Die zweite Generation, zu der die restlichen Netbooks im Testfeld gehören, hat angenehmere Displays mit 8,9 und 10,2 Zoll

Diagonale und einer Auflösung von  $1024 \times 600$  Punkten. Damit gelingt zum Beispiel die Darstellung vieler Webseiten ohne horizontales Scrollen, wenngleich man aufgrund der geringen Displayhöhe häufig blättern muss.

Alle Displays zeigen die Notebook-übliche Blickwinkelabhängigkeit, unterscheiden sich aber in der Helligkeit. Die Bildschirme der Eee PCs von Asus mit nur rund  $100 \text{ cd/m}^2$  eignen sich vorwiegend für den Betrieb in Innenräumen, die Panels der anderen Testkandidaten leuchten hell genug für einen Betrieb bei Tageslicht. Nur beim Acer Aspire One A110L muss man mit Spiegelungen auf der glatten Display-Oberfläche leben, alle anderen Netbooks haben matte Bildschirme.

In den kompakten Gehäusen stecken kleine Tastaturen, deren Tastenraster unter den bei Desktop- und Notebook-Tastaturen üblichen  $19 \text{ mm} \times 19 \text{ mm}$  liegt. Bei den 10,2-Zoll-Netbooks Medion Akoya Mini und MSI Wind U100 messen die Tasten  $17,5 \text{ mm} \times 16,5 \text{ mm}$ ; nach einer kurzen Eingewöhnungszeit lassen sich auch längere Texte zügig schreiben. Im Acer Aspire One A110L sind die Tasten mit  $17 \text{ mm} \times 16 \text{ mm}$  nur geringfügig kleiner, doch flüssiges Tippen fordert eine ungleich höhere Konzentration – wie auch beim One A450 mit Tasten im 15,8-Millimeter-Raster.

Die noch kleineren Tippbretchen in den drei Eee PCs, den A100-Netbooks von One und



**Das Display des Asus Eee PC 900 ist sehr dunkel; hierzulande wird das Netbook nur mit Windows XP verkauft.**



**Der Akku des Eee PC 901 hält über sieben Stunden durch; zum Lieferumfang gehören 20 GByte Online-Speicher.**

dem EasyNote XS eignen sich mit rund 16 mm × 13,5 mm zum Eingeben von URLs und kurzen Nachrichten, etwa im Chat; doch selbst Personen mit schlanken Fingern werden an längeren Schreibarbeiten keine Freude haben.

Die Lautsprecher stecken mal im Deckel, mal oberhalb der Tastatur oder an der Unterseite. Allen gemein ist ein leiser, blecherner und bassarmer Klang – für Spaßvideos von YouTube reichts, zum Filmeschauen oder Musikhören steckt man lieber Kopfhörer oder externe Lautsprecher an.

Audio-Anschlüsse hat jedes Netbook genauso wie mindestens zwei USB-Ports, LAN- und Monitor-Anschluss (VGA, nur EasyNote XS hat DVI). ExpressCard und CardBus fehlt den Kleinen genauso wie HDMI und FireWire. WLAN ist bei allen an Bord, manchmal sogar die schnelle Draft-N-Variante, Bluetooth haben nur Packard Bell EasyNote XS, MSI Wind U100 und Asus Eee PC 901.

## Rechenleistung

Als Prozessoren kommen Intel Celeron M, Intel Atom oder VIA C7-M zum Einsatz, alle erheblich langsamer als aktuelle Desktop-CPU's. Für Büroarbeiten reichen sie aus, doch schon das Abspielen eines Videos überfordert manche VIA-Modelle (siehe S. 92). Am besten schlägt sich Intels Atom-CPU. Der RAM-Ausbau beträgt höchstens 1 GByte, die Grafikausgabe übernimmt der Chipsatz.

Der Vorteil der verwendeten CPUs liegt im niedrigen Energieverbrauch. Insgesamt gibt sich ein Netbook bei voller Displayhelligkeit und geringer Prozessorlast mit 7 bis 10 Watt zufrieden – einen so geringen Verbrauch erreichen sonst nur wesentlich teurere Subnotebooks. Die damit einhergehende niedrige Abwärme sorgt für leise Lüfter: Bei wenig Rechenlast bleiben die Kleinen nahezu unhörbar, und selbst unter Last pusten die Lüfter mit erträglicher Lautstärke.

Trotz geringer Leistungsaufnahme halten die meisten Netbooks kaum drei Stunden ohne Steckdose durch, weil die Akkus mit um 30 Wh knapp bemessen sind. Einzig der Eee PC 901 kommt mit einem 49-Wh-Akku,

der für über sieben Stunden Laufzeit sorgt.

Acer, Medion und MSI wollen für ihre Mini-Notebooks offiziell dickere Akkus anbieten, bei Redaktionsschluss waren sie aber noch nicht verfügbar. Für die älteren Eee PCs gibt es Hochkapazitätsakkus von Fremd-Anbietern. Sie alle stehen nach unten ab und bocken das Netbook hinten auf; zudem kosten sie mit bis zu 100 Euro einen erklecklichen Prozentsatz des Netbook-Preises.

Ärgerlich ist, dass die Hersteller aufgrund des niedrigen Gerätepreises Schwankungen am Akkupreis nicht auffangen, sondern an die Kunden weitergeben. So liefern Asus den Eee PC 4G und One die A100-Geräten mittlerweile mit schwächeren Akkus

aus als zur Produkteinführung. Auch die restliche Ausstattung kann sich ändern: MSI bestückt das Wind derzeit mit einem Touchpad von Sentelic statt von Synaptics.

## Speicherplatz

Asus Eee PC 4G und One A120 bringen als Massenspeicher nur vier Gigabyte SSD (Solid State Disk, also Flash-Speicher) mit – davon geht noch der Platz fürs Betriebssystem weg. Das One A110 hat gar nur zwei Gigabyte, da bleibt für eigene Dateien nur sehr wenig Platz. Die Eee-PC-Modelle 900 und 901 haben immerhin 12 GByte, Acer gönnt seinem Aspire One A110L 8 GByte.

Eine Speicherplatzverweiterung ist bei diesen Netbooks entweder über einen über die Gehäuseabmessungen hinausragenden und damit abbruchgefährdeten USB-Stick oder eine SD-Speicherkarte möglich; letztere verschwindet bei allen vollständig im Gehäuse. Wenn von vornherein feststeht, dass man viel Speicherplatz benötigt, etwa für die MP3-Sammlung, sollte man lieber gleich ein Netbook mit Festplatte kaufen. Im EasyNote XS von Packard Bell arbeitet ein 1,8-Zoll-Modell mit 30 GByte, im Medion Akoya Mini E1210, im MSI Wind U100 und in Ones A450 findet man eine im 2,5-Zoll-Format mit 80 GByte. Dank normalem SATA-Anschluss lassen sich letztere auch problemlos gegen größere bis hin zu 500 GByte austauschen. Zudem liefern sie hohe Transfer-



**Das Aldi-Netbook Medion Akoya Mini E1210 gibt es jetzt von Hersteller MSI als Wind U100 in besserer Ausstattung. Beide haben eine gute Tastatur und viel Speicherplatz auf einer 2,5-Zoll-Festplatte.**



One verkauft seine Netbooks der A100-Serie ab sehr günstigen 200 Euro; in teureren Modellen steckt eine 1,8-Zoll-Festplatte statt der mageren 2 bis 4 GByte Flashspeicher.



Ones A400-Serie ist mit Windows XP oder Linux erhältlich. Trotz 10-Zoll-Display haben die Minis nur eine kleine Tastatur.

ratet, wohingegen SSD-Speicher bestenfalls die Raten von 1,8-Zoll-Platten erreicht.

### Service und Support

Im Lieferumfang sind üblicherweise zwei Jahre Garantie enthalten, einzig Acer gibt nur ein Jahr. Im zweiten, gesetzlich vorgeschriebenen Gewährleistungsjahr soll die Acer-Hotline aber ebenfalls mit Rat und Tat bereitstehen, so Acer. Außerdem könnte man die Garantie für 50 Euro Aufpreis auf drei Jahre verlängern – das bietet kein anderer Netbook-Hersteller.

Trotz des niedrigen Preises vernachlässigen die Hersteller die Netbooks offensichtlich nicht: Für das Aldi-Netbook Akoya Mini E1210 gab es innerhalb eines Monats gleich zwei BIOS-Updates, die grobe Bugs ausmerzen. Die ersten ausgelieferten Exemplare des One A110 und Acer Aspire One A110L krankten an fehlerhaften Linux-Images. Auch diese Hersteller reagierten zügig und schickten betroffenen Kunden USB-Sticks mit fehlerbereinigten Versionen. Noch besser wäre es natürlich gewesen, wenn vor dem Verkauf der Netbooks eine sorgfältigere Qualitätskontrolle stattgefunden hätte.

### Acer Aspire One A110L

Acers Aspire One A110L war zum Verkaufsstart Ende Juli in den Farben Weiß und Blau erhältlich, in Kürze soll es weitere Varianten in Pink und Goldbraun geben. Das Innenleben ist bei allen gleich:

8,9-Zoll-Bildschirm, 8 GByte SSD-Speicher, Atom-Plattform und Linux.

Dank einer speziellen benutzerfreundlichen Oberfläche kommen selbst unbedarfe Nutzer mit dem Betriebssystem klar: Die mitgelieferten Anwendungen unterteilen sich übersichtlich in Verbinden (Webbrowser, E-Mail-Client, RSS-Reader), Arbeit (unter anderem Open Office), Spaß (Medien-Player, Bildbearbeitung und Spiele) und Dateiverwaltung.

Die Oberfläche bootet innerhalb weniger Sekunden und fühlt sich flott an; Anwendungen starten zügig. Allerdings krankt die deutsche Oberfläche an der sehr schlechten Übersetzung: Im Auslieferungszustand sind Buttons mal falsch beschriftet, mal fehlerhaft oder gar nicht übersetzt. Die

größten Übersetzungsfehler verschwanden nach einem Online-Update; fehlerfrei ist das System aber immer noch nicht.

Acer legt dem Aspire One A110L eine gedruckte Dokumentation bei, doch nur die Acer-eigenen Anwendungen werden erklärt – für Open Office muss man auf die darin enthaltene Hilfe zurückgreifen. Das gute Dutzend installierte Spiele ist nur in Englisch gehalten, bei etwa der Hälfte davon handelt es sich zudem nur um Demoversionen. Der Freischalt-Code für die Vollversion kostet jeweils 11,40 Euro.

Das Aspire One ist derzeit das einzige Netbook mit einem spiegelnden Display – schade, denn die maximale Helligkeit von knapp 160 cd/m<sup>2</sup> würde für ein mattes Display reichen, über-

strahlt beim spiegelnden aber nicht die Reflexionen der Umgebung. Der breite Rahmen um den Bildschirm ist mit schwarzem Klavierlack überzogen und spiegelt wie das Panel. Auch am externen Monitor hat man wenig Freude, denn der VGA-Ausgang gibt ausschließlich die Auflösung 1024 × 600 des internen Panels aus – unbrauchbar.

Gleich zwei sehr flotte Kartenleser sind an Bord: Der rechts nimmt Kärtchen der Formate SD, MMC, xD und Memory Stick auf, der zweite links nur SD-Karten. Die Kapazität der Karte im linken Slot wird automatisch zu den internen 8 GByte addiert – praktisch, sofern man die Karte nicht aus Versehen herausnimmt, denn dann können wichtige Daten verloren gehen. Acer hat sogar an einen Wechsel gegen eine Karte mit größerer Kapazität gedacht: Beim Entfernen der Karte fragt ein Hilfsprogramm, ob man eine größere Karte einsetzen möchte und die auf der alten Karte gespeicherten Daten übernommen werden sollen. Dazu muss man einfach die neue Karte in den Erweiterungsschacht schieben und die bisherige Karte in den rechten Slot stecken. Dann werden die Daten automatisch auf die neue Karte umkopiert – fertig.

Wer mehr Speicherplatz wünscht, kann auf die für Ende August angekündigten Modelle Aspire One A150L (Linux) und A150X (Windows XP) warten; in ihnen steckt statt Flashspeicher eine 1,8-Zoll-Platte mit 120 GByte. Sie dürfte das Gewicht etwas erhöhen und die Akkulaufzeit leicht



Packard Bell platziert beim EasyNote XS das Touchpad samt seinen Tasten oberhalb der Tastatur. Der DVI-Ausgang ist nur eingeschränkt nutzbar.

verkürzen – dabei hält schon das A110L mit Flashspeicher nur zweieinhalb Stunden durch.

Acer verschraubt und verklebt das Gehäuse so, dass ein Aufrüsten ohne Fachkenntnisse nicht möglich ist. Unter der Abdeckung am Geräteboden findet man nur einen leeren, bislang ungenutzten MiniCard-Schacht.

### Asus Eee PC 701 4G

Die drei „e“ des Markennamens stehen übersetzt für einfaches Lernen, Arbeiten und Spielen – und genau so präsentiert sich die Oberfläche des Linux-Betriebssystems: Eine überschaubare Anzahl an Anwendungen verteilt sich auf die vier Registerkarten Internet, Arbeiten, Lernen, Spielen. Eine weitere enthält Systemprogramme, auf der sechsten lassen sich Verknüpfungen zu den häufig benutzten Anwendungen anlegen.

Das Asus-eigene Update-Programm installiert außer aktuellen Versionen der mitgelieferten Programme (darunter auch sicherheitsrelevante Patches wie neue Firefox-Versionen) auch

eine Handvoll neuer Programme. Man muss jedoch eine Auswahl treffen, denn für das Installieren aller Programme sind die 4 GByte Flashspeicher zu klein. Zum Update muss man jeden Patch einzeln anklicken und dessen Installation abwarten, bevor man den nächsten einspielt – das nervt.

Das kleine Gehäuse wird im Betrieb recht warm – obwohl der Celeron-M-Prozessor nur mit 630 MHz statt nominal 900 MHz läuft. Das matte Display sitzt etwas verloren im großen Deckel und wird von den zwei Lautsprechern flankiert; mit einer maximalen Helligkeit von knapp 100 cd/m<sup>2</sup> taugt es nur für Innenräume.

T-Mobile wirbt auf seiner Webseite für ein Bundle aus Eee PC 4G und einem HSPA-fähigen UMTS-Stick für 100 Euro; der zugehörige 24-Monats-Vertrag kostet monatlich mindestens 9 Euro (mit Flatrate 44 Euro). Das Bundle wurde bereits im Mai angekündigt, doch bis Redaktionsschluss konnte man es nicht online bestellen. Ein in Asien verkauftes Modell des Eee PC 4G mit Windows XP hat es hierzu-

lande nie in die Läden geschafft. Die getestete Linux-Variante gibt es in Schwarz oder Weiß.

### Asus Eee PC 900

Der Eee PC 900 behebt einige Nachteile des Vorgängers 4G: Er hat ein 9-Zoll-Display mit 1024 × 600 Punkten und 12 GByte SSD-Speicher. Das Touchpad wurde deutlich größer und lässt sich mit Zweifinger-Optionen zum Beispiel fürs Scrollen elegant nutzen. Die Tastatur ist aufgrund ihrer kleinen Tasten aber weiterhin nur für Kurznachrichten oder die Eingabe von URLs im Webbrowser geeignet.

Das Display leuchtet mit rund 100 cd/m<sup>2</sup> nicht stark genug für den Betrieb unter hellem Himmel. Mit dem Hacker-Tool eeectl lässt sich die Helligkeit fast verdoppeln, doch Asus warnt, dass so der LCD-Controller überhitzen und Schaden nehmen könnte. Der Celeron M 353 läuft nur im Netzbetrieb mit seinem Nominaltakt von 900 MHz.

Asus wendet sich beim Eee PC 900 von der Linux-Bedienoberfläche ab und hat stattdes-

sen Windows XP Home installiert. Zur Vorinstallation gehören mit StarOffice 8 und Microsoft Works 9 gleich zwei Office-Suiten. Letztere beschwert sich bei jedem Start, dass die Displayauflösung zu gering sei und sie nicht alle Elemente darstellen könne.

Die Vorinstallation nimmt die 4 GByte große Systempartition zu etwa zwei Dritteln in Beschlag; eigene Daten und Programme finden auf einer zweiten, 8 GByte fassenden Partition Platz. Der Flashspeicher liefert Daten zwar mit 33 MByte/s an, doch in der Praxis bremst die äußerst magere Schreibrate von unter 5 MByte/s – Windows fühlt sich dadurch recht träge an.

Hierzulande verkauft Asus nur das getestete Modell für 400 Euro in Schwarz oder Weiß. Die etwas günstigeren Varianten mit 16 oder 20 GByte Flashspeicher und Linux gibt es derzeit ausschließlich in Amerika und Asien, wenngleich einige deutsche Händler sie importieren – dann muss man aber mit englischem Tastaturlayout und englischer Oberfläche zureckkommen.

## Netbooks – Messergebnisse

| Modell   | Acer Aspire One A110L                 | Asus Eee PC 701 4G                   | Asus Eee PC 900                      | Asus Eee PC 901                      | Medion Akoya Mini E1210               | MSI Wind U100                         |
|--|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Laufzeitmessungen</b>   |                                       |                                      |                                      |                                      |                                       |                                       |
| geringe Prozessorkraft <sup>1</sup>  | 2,6 h (9,1 W)                         | 3,1 h <sup>5</sup> (12,3 W)          | 3 h (10,9 W)                         | 7,5 h (7,4 W)                        | 2,7 h (8,7 W)                         | 2,7 h (8,7 W)                         |
| volle Prozessorkraft <sup>1</sup>  | 1,6 h (14,5 W)                        | 2,6 h <sup>3</sup> (14,8 W)          | 2,5 h (13,2 W)                       | 4,8 h (11,4 W)                       | 1,4 h (16,5 W)                        | 1,4 h (16,5 W)                        |
| volle Helligkeit <sup>2</sup>  | 2,4 h (9,9 W)                         | – (zu dunkel)                        | – (zu dunkel)                        | – (zu dunkel)                        | 2,2 h (10,7 W)                        | 2,2 h (10,7 W)                        |
| mit Hochkapazitätsakkus <sup>2</sup>   | nicht lieferbar                       | –                                    | –                                    | –                                    | 5,5 h <sup>6</sup>                    | 5,5 h <sup>6</sup>                    |
| Ladezeit / Laufzeit nach 1 h Laden <sup>2</sup>                                | 1,9 h / 1,3 h                         | 4,7 h / 0,7 h                        | 1,6 h / 1,9 h                        | 2,5 h / 3 h                          | 2,2 h / 1,2 h                         | 2,2 h / 1,2 h                         |
| <b>Leistungsaufnahme im Netzbetrieb, primärseitig hinter Netzteil gemessen</b> |                                       |                                      |                                      |                                      |                                       |                                       |
| Suspend / ausgeschaltet  | 0,5 W / 0,4 W                         | 3 W / 2,7 W                          | 1,3 W / 1 W                          | 0,9 W / 0,8 W                        | 1,1 W / 0,8 W                         | 0,9 W / 0,6 W                         |
| ohne Last (Display aus / 100 cd/m <sup>2</sup> / max.)                         | 8 W / 10 W / 12 W                     | 13 W / 14 W / –                      | 12 W / 15 W / –                      | 9 W / 11 W / –                       | 10 W / 12 W / 13 W                    | 10 W / 12 W / 13 W                    |
| CPU-Last / HDD-Last  | 15 W / 14 W                           | 16 W / 16 W                          | 17 W / 16 W                          | 13 W / 11 W                          | 16 W / 17 W                           | 18 W / 18 W                           |
| Akku laden   | 30 W                                  | 24 W                                 | 19 W                                 | 37 W                                 | 38 W                                  | 28 W                                  |
| <b>Display / externer Monitor</b>  |                                       |                                      |                                      |                                      |                                       |                                       |
| Kontrast / Blickwinkel von oben / von unten                                    | 774:1 / 23° / 16°                     | 662:1 / 30° / 30°                    | 829:1 / 30° / 30°                    | 737:1 / 30° / 25°                    | 816:1 / 35° / 35°                     | 669:1 / 25° / 30°                     |
| minimale ... maximale Helligkeit (gemittelt) / Abstufungen                     | 16 ... 154 cd/m <sup>2</sup> / 10     | 7 ... 97 cd/m <sup>2</sup> / 16      | 10 ... 102 cd/m <sup>2</sup> / 16    | 0 ... 92 cd/m <sup>2</sup> / 16      | 11 ... 194 cd/m <sup>2</sup> / 8      | 11 ... 182 cd/m <sup>2</sup> / 8      |
| Ausleuchtung (Abweichung)  | 80 % (136 ... 169 cd/m <sup>2</sup> ) | 78 % (86 ... 110 cd/m <sup>2</sup> ) | 75 % (87 ... 116 cd/m <sup>2</sup> ) | 77 % (79 ... 102 cd/m <sup>2</sup> ) | 77 % (170 ... 220 cd/m <sup>2</sup> ) | 78 % (161 ... 207 cd/m <sup>2</sup> ) |
| max. Helligkeit im Akkubetrieb   | ✓                                     | ✓                                    | ✓                                    | ✓                                    | ✓                                     | ✓                                     |
| ext. Monitor: XGA / SXGA / 720p / WSXGA+ <sup>3</sup>                          | – / – / – / –                         | ✓ / ✓ / – / ✓                        | ✓ / ✓ / ✓ / –                        | ✓ / ✓ / ✓ / ✓                        | ✓ / ✓ / ✓ / ✓                         | ✓ / ✓ / ✓ / ✓                         |
| <b>Geräusch in 50 cm Abstand</b>   |                                       |                                      |                                      |                                      |                                       |                                       |
| ohne / mit Prozessorkraft  | <0,3 Sone / <0,3 Sone                 | <0,3 Sone / <0,3 Sone                | <0,3 Sone / 0,7 Sone                 | <0,3 Sone / 0,3 Sone                 | <0,3 Sone / 0,4 Sone                  | <0,3 Sone / 0,4 Sone                  |
| <b>Peripherie, Funktionsprüfung, Erweiterbarkeit</b>                           |                                       |                                      |                                      |                                      |                                       |                                       |
| Festplatte lesen / schreiben   | 30,8 / 8,3 MByte/s                    | 25,2 / 18,3 MByte/s                  | 33,9 / 4,2 MByte/s                   | 27,8 / 22,1 MByte/s                  | 44,6 / 44,5 MByte/s                   | 44,1 / 44,2 MByte/s                   |
| USB-Festplatte lesen   | 21,1 MByte/s                          | 20,6 MByte/s                         | 26,1 MByte/s                         | 21,2 MByte/s                         | 20,9 MByte/s                          | 21,7 MByte/s                          |
| WLAN 802.11g / Draft-N Atheros / Marvell <sup>4</sup>                          | 2,1 / – / – MByte/s                   | 0,02 / – / – MByte/s                 | 0,3 / – / – MByte/s                  | 1,8 / 2,6 / 2,8 MByte/s              | 2,2 / 2,8 / 3,4 MByte/s               | 1,9 / – / – MByte/s                   |
| Kartenleser: SD / SDHC / xD / MS lesen   | 10,7 / 19,3 / 5,9 / 16,7 MByte/s      | 15,8 / 9,9 / – / – MByte/s           | 10 / 16 / – / – MByte/s              | 10 / 16,8 / – / – MByte/s            | 9,6 / 16,9 / 7,2 / 14,6 MByte/s       | 9,9 / 17 / 7,2 / 154,4 MByte/s        |
| MMC mit 1 GByte / SD mit 2 GByte / 16 GByte                                    | ✓ / ✓ / ✓                             | ✓ / ✓ / ✓                            | ✓ / ✓ / ✓                            | ✓ / ✓ / ✓                            | ✓ / ✓ / ✓                             | ✓ / ✓ / ✓                             |
| Qualität Audioausgang / VGA-Ausgang  | ⊕ / O                                 | O / ⊕                                | ⊕⊕ / O                               | ⊕ / ⊕                                | ⊕⊕ / ⊕                                | ⊕⊕ / ⊕                                |
| Speicher / Festplatte / Prozessor wechselbar                                   | ✓ / – / –                             | ✓ / – / –                            | ✓ / – / –                            | ✓ / – / –                            | ✓ / ✓ / –                             | ✓ / ✓ / –                             |
| <b>Benchmarks</b>  |                                       |                                      |                                      |                                      |                                       |                                       |
| CineBench 2003 Rendering 1 / 2 CPU   | 88 / 134                              | 82 / –                               | 113 / –                              | 88 / 135                             | 88 / 134                              | 88 / 134                              |
| 3DMark 2001 / 2003   | 2970 / 744                            | 1301 / 374                           | 2645 / 480                           | 2598 / 641                           | 3018 / 619                            | 2588 / 593                            |
| volle CPU-Leistung im Akkubetrieb  | ✓                                     | ✓                                    | – (0,63 GHz)                         | ✓                                    | ✓                                     | ✓                                     |

<sup>1</sup> alle Messungen mit 100 cd/m<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Laufzeit bezogen auf geringe Prozessorkraft

<sup>3</sup> XGA: 1024 × 768; SXGA: 1280 × 1024; 720p: 1280 × 720; WSXGA+: 1680 × 1050

<sup>4</sup> Durchsatz über 20 m. Access Points: Belkin F5D7230 (Broadcom-Chip, 11b/g), D-Link DIR-655 (Atheros-Chip, Draft-N), Netgear WNR854T (Marvell-Chip, Draft-N)

<sup>5</sup> wird mittlerweile mit kleinerem Akku ausgeliefert

<sup>6</sup> Vorserienakku

## Asus Eee PC 901

Auf den ersten Blick unterscheidet sich der Eee PC 901 nur durch sein hochglänzendes Gehäuse vom Vorgängermodell 900, doch die entscheidenden Änderungen liegen unter der Haube: Statt einem Celeron M kommt Intels schnellerer und dennoch energieeffizienterer Atom-Prozessor zum Einsatz. Zusammen mit dem dicken 49-Wh-Akku reicht das für über sieben Stunden Laufzeit – die meisten anderen Netbooks schaffen nicht mal die Hälfte.

Weiterhin sind Windows XP und 12 GByte Flashspeicher an Bord. Letzterer liegt mit Transferraten von 28 MByte/s beim Lesen und 22 MByte/s beim Schreiben auf dem Niveau von 1,8-Zoll-Festplatten und bremst Windows nicht aus.

Zum Gerät gehören 20 GByte Online-Speicherplatz bei der Asus-Tochter YoStore.net. Die zugehörige Software integriert den Internetspeicher als zusätzliches Laufwerk im Explorer. Wer mit einem anderen Rechner darauf zugreifen will, kann die Software auch dort nutzen.

Wie die Vorgängermodelle hat der Eee PC 901 ab Werk ein zu dunkles Display für den Einsatz bei hellem Tageslicht. Das Hacker-Tool eeectl entlockt dem Panel sonnenlichttaugliche 200 cd/m<sup>2</sup>; doch auch hier rät Asus von dem Programm ab.

Als eines von wenigen Netbooks hat der Eee PC 901 Bluetooth. Der gute VGA-Ausgang liefert auch bei 1680 × 1050 Punkten ansehnliche Bilder. Außerdem Eee-PC-üblichen Gehäusefarben Schwarz und Weiß soll es den 901 demnächst auch in Pink geben.

## Medion Akoya Mini E1210/MSI Wind U100

Nach einigen Verkaufsaktionen in deutschen, österreichischen und schweizerischen Discountmärkten, bei denen das Akoya Mini E1210 für 399 Euro zum Teil innerhalb von Minuten ausverkauft war, führt Medions Webshop es inzwischen regulär, aber zu schlechteren Konditionen: Es kostet dort 420 Euro, und statt drei Jahren Garantie bietet Medion nur zwei.

Der Akoya Mini wird von MSI gefertigt; seit Anfang August vertreibt das taiwanische Unternehmen das Netbook unter dem Namen Wind U100 auch selbst. Für 400 Euro bekommt man hier die bessere Ausstattung: Die Webcam löst 1,3 statt 0,3 Megapixel auf, Bluetooth ist fest eingebaut. Das WLAN-Modul kann allerdings kein Draft-N (der Akoya liefert trotz zwei statt der üblichen drei Antennen im Deckel hohe Draft-N-Datenraten). Zudem lötet MSI den 1 GByte großen Arbeitsspeicher direkt auf die Hauptplatine und lässt den SO-DIMM-Sockel für spätere Aufrüsten leer.

Von diesen Feinheiten abgesehen sind die Netbook-Geschwister identisch. Beide werden mit Windows XP Home, Atom-Prozessor und einer flotten 80-GByte-Festplatte ausgeliefert. Der matte Bildschirm leuchtet mit 200 cd/m<sup>2</sup> kräftig genug für den Betrieb in heller Umgebung. Die vergleichsweise große Tastatur ermöglicht das Tippen langerer Texte ohne große Anstrengungen.

Anfängliche Mängel wie ein ungewohntes Verhalten des Einschaltknopfs und das Fehlen der 1024×768-Auflösung am VGA-Ausgang wurden inzwischen per BIOS-Update behoben.

Bei Erscheinen dieses Hefts soll ein Hochkapazitätsakku für 100 Euro erhältlich sein, der die reguläre Laufzeit von zweieinhalb Stunden mehr als verdoppelt. Der dicke Akku bockt das Netbook am hinteren Ende etwa einen Zentimeter auf.

Medion verkauft das Akoya Mini in Schwarzsilber und Weiß; die komplett silberne Variante, die es bei den Discountern gab, wird nicht fortgeführt. MSIs Wind gibt es in Schwarz, Weiß, Pink und möglicherweise später in weiteren Farben.

Von letzterem geht gut die Hälfte für ein auf ein komprimiertes Dateisystem installiertes Ubuntu Linux 8.04 drauf; für eigene Daten bleibt nicht einmal ein Gigabyte übrig. Diesem Linux fehlt eine benutzerfreundliche, auf die geringe Auflösung von 800 × 480 Pixeln angepasste Oberfläche. Das Standard-Ubuntu reagiert viel träge als die Spezial-Linux auf dem Aspire One A110L und dem Eee PC 4G. Eine Dokumentation oder Erste-Schritte-Anleitung fehlt – wer den Gnome-Desktop nicht kennt, muss experimentierfreudig und lernwillig sein.

Die 270 Euro teure Windows-Variante A120 ist nur wenig besser ausgestattet: Hier ist eine Webcam an Bord und der Flashspeicher fasst 4 GByte – wovon die Vorinstallation mit Windows XP, Open Office und Adobe Reader aber über drei belegt. Als A115 ist es für 240 Euro mit Linux erhältlich. In den Modellen A140 (Linux, 260 Euro) und A150 (Windows XP, 290 Euro) stecken doppelt so viel Arbeitsspeicher und eine 1,8-Zoll-Platte mit 60 GByte. Letztere erhöht das Gesamtgewicht um 50 Gramm und verkürzt die Akkulaufzeit etwas. Auf- oder Umrüsten ist nicht möglich: RAM- und Flash-Chips sind fest auf die Hauptplatine gelötet, den Modellen ohne Festplatte fehlt der zugehörige ZIF-Anschluss.

Wer Windows nicht mit der geringen Auflösung bedienen kann, der stellt das Display auf 800 × 600 oder 1024 × 768 Punkte um, doch durch die interpolierte und wegen des falschen Seitenverhältnisses gestauchten Darstellung ist das nur eine Notlösung, falls man sonst die Schaltflächen eines Dialogfenseters nicht erreicht – zum Arbeiten taugt das nichts.

Das von uns getestete Exemplar des A120 hatte einen dicken 36-Wh-Akku (4800 mAh), mit dem es auf viereinhalb Stunden Laufzeit kam. Inzwischen legt One aber nur noch 33-Wh-Akkus (4400 mAh) bei. Bei den Modellen mit Festplatten sind es sogar nur 27 Wh (3600 mAh) – das dürfte für kaum drei Stunden reichen.

PhoneHouse verkauft den A120 zusammen mit einem UMTS-Stick für einen Euro, wenn man gleichzeitig einen 24-Monats-Vertrag (Vodafone-Netz) abschließt, der per Monat

| One A120                              | One A450                              | Packard Bell EasyNote XS                  |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 4,7 h <sup>5</sup> (7,5 W)            | 2,5 h (9,4 W)                         | 3,5 h (8,9 W)                             |
| 2,9 h <sup>3</sup> (12,5 W)           | 1,1 h (21 W)                          | 2 h (15,9 W)                              |
| 4,3 h <sup>5</sup> (8,3 W)            | 2,2 h (10,9 W)                        | 2,5 h (12,6 W)                            |
| –                                     | –                                     | –   |
| 1,9 h / 2,5 h                         | 1,8 h / 1,4 h                         | 2,2 h / 1,6 h                             |
| 0,6 W / 0,4 W                         | 0,8 W / 0,7 W                         | 1 W / 1 W                                 |
| 8 W / 10 W / 11 W                     | 9 W / 12 W / 14 W                     | 10 W / 11 W / 12 W                        |
| 13 W / 13 W                           | 23 W / 17 W                           | 15 W / 15 W                               |
| 36 W                                  | 37 W                                  | 33 W                                      |
| 867:1 / 30° / 30°                     | 758:1 / 30° / 30°                     | 881:1 / 28° / 25°                         |
| 103 ... 180 cd/m <sup>2</sup> / 4     | 25 ... 206 cd/m <sup>2</sup> / 10     | 13 ... 214 cd/m <sup>2</sup> / 8          |
| 81 % (163 ... 202 cd/m <sup>2</sup> ) | 74 % (172 ... 233 cd/m <sup>2</sup> ) | 78 % (185 ... 237 cd/m <sup>2</sup> )     |
| ✓                                     | ✓                                     | ✓   |
| ✓ / ✓ / ✓ / ✓                         | ✓ / ✓ / ✓ / -                         | ✓ / ✓ / - / -                             |
| <0,3 Sone / 0,4 Sone                  | <0,3 Sone / 0,4 Sone                  | <0,3 Sone / 1,2 Sone                      |
| 28,3 / 19,7 MByte/s                   | 43,8 / 43,8 MByte/s                   | 18,9 / 19,2 MByte/s                       |
| 18 MByte/s                            | 18,5 MByte/s                          | 17,4 MByte/s                              |
| 2,8 / - / - MByte/s                   | 1,8 / - / - MByte/s                   | 0,7 / - / - MByte/s                       |
| 9,9 / 16,1 / - / 13 MByte/s           | 9,1 / 14,2 / - / 13,1 MByte/s         | 13,3 / 8,8 / - / 12 MByte/s               |
| ✓ / ✓ / ✓                             | ✓ / ✓ / ✓                             | ✓ / ✓ / ✓                                 |
| ⊕ / ⊕                                 | ⊕⊕ / O                                | ⊕ / O                                     |
| - / - / -                             | ✓ / ✓ / -                             | ✓ / ✓ / -                                 |
| 46 / -                                | 76 / -                                | 55 / -                                    |
| 1017 / 323                            | 1509 / 92                             | 1026 / 66                                 |
| ✓                                     | ✓                                     | ✓   |
| ⊕⊕ sehr gut<br>✓ vorhanden            | ⊕ gut<br>- nicht vorhanden            | O zufriedenstellend<br>k. A. keine Angabe |
| ⊖ schlecht                            | ⊖⊖ sehr schlecht                      |   |

## One A100-Serie

Das norddeutsche Unternehmen One verkauft die 7-Zoll-Netbooks der A100-Serie mit VIA-Prozessor ab 200 Euro – so billig sind keine anderen. Die Geräte nutzen Quantas Barebone IL1, hierzulande allein von One vertrieben.

Für die geringsten Kosten im Testfeld muss man die magersuste Ausstattung hinnehmen: Das A110 hat nur 512 MByte RAM und 2 GByte Flash-Speicher.

inklusive Datenflatrate 40 Euro kostet.

### One A400-Serie

Mit den A400-Netbooks hat One eine zweite Mini-Notebook-Serie im Programm mit 10-Zoll-Display und 2,5-Zoll-Festplatte. Das Tippen langerer Texte erfordert wegen der kleinen Tasten im 15,8-Millimeter-Raster etwas Mühe, auch weil das Layout der Tastatur gewöhnungsbedürftig ist: Die Backspace-Taste ist nur so groß wie die Buchstaben, die rechte Shift-Taste liegt rechts der Pfeiltasten.

Das vorinstallierte Windows XP Home nimmt rund 4 GByte der 80-GByte-Platte ein und enthält Open Office. Der schnelle Kartenleser belegt zwei Laufwerksbuchstaben im Explorer, kann aber nur entweder ein MMC-/SD-Kärtchen oder einen Memory Stick aufnehmen. Alle drei USB-Ports befinden sich recht eng beieinander an der rechten Gehäuseseite.

Das schwarzsilberne A450 enthält dieselbe Hard- und Software wie das weiße A450, kostet aber 370 statt 350 Euro und war bei Redaktionsschluss ausverkauft. Die bislang nur in

Weiβ angebotene Linux-Variante heißt A440 und geht für 300 Euro über den Ladentisch; alle Modelle basieren auf dem Barebone A81 von Great Wall.

Vodafone verkaufte das A450 bei Redaktionsschluss für 200 Euro inklusive UMTS-Stick; der zugehörige Mobilfunkvertrag mit 300 MByte Inklusiv-Volumen (erweiterbar) schlägt monatlich mit 30 Euro zu Buche.

Festplatte und RAM-Riegel erreicht man komfortabel über Klappen an der Unterseite, doch während größere SATA-Festplatten problemlos akzeptiert wurden, erkannte das A450

bei testweise eingebauten 2-GByte-Modulen nur 1 GByte Kapazität.

### Packard Bell EasyNote XS

Packard Bell verkauft den EasyNote XS schon länger als Asus den ersten Eee PC, doch anfangs kostete das kleine 7-Zoll-Netbook mit VIA-Prozessor 600 Euro. Inzwischen ist der Preis auf Netbook-Niveau gefallen: Etliche Händler verlangen nur noch 330 Euro – auch wenn Packard Bells Webseite weiterhin 500 Euro nennt.

## Netbooks – technische Daten

| Name  | Acer Aspire One A110L                    | Asus Eee PC 701 4G                        | Asus Eee PC 900                          | Asus Eee PC 901                           | Medion Akoya Mini E1210                     |
|---|--|---|--|---|---|
| Betriebssystem  | Linpus Linux                             | Xandros Linux                             | Windows XP Home SP2                      | Windows XP Home SP3                       | Windows XP Home SP3                         |
| Lieferumfang  | Netzteil, Hülle                          | Netzteil, Hülle                           | Netzteil                                 | Netzteil, Hülle                           | Netzteil, Hülle                             |
| Handbuch gedruckt / auf CD/DVD / installiert                                      | ✓ / ✓ / ✓                                | ✓ / - / -                                 | ✓ / ✓ / -                                | ✓ / ✓ / -                                 | ✓ / ✓ / -                                   |
| Treiber- / Recovery- / Windows-CD   | - / ✓ / -                                | - / - / -                                 | - / ✓ / -                                | - / ✓ / -                                 | ✓ / - / ✓                                   |
| Display / matte Oberfläche  | 8,9 Zoll (19,4 cm × 11,35 cm) / -        | 7 Zoll (15,3 cm × 9,15 cm) / ✓            | 8,9 Zoll (19,55 cm × 11,45 cm) / ✓       | 8,9 Zoll (19,55 cm × 11,45 cm) / ✓        | 10,2 Zoll (22,3 cm × 13,05 cm) / ✓          |
| Display-Auflösung   | 1024 × 600 Punkte, 134 dpi, 15:9         | 800 × 480 Punkte, 133 dpi, 15:9           | 1024 × 600 Punkte, 134 dpi, 15:9         | 1024 × 600 Punkte, 134 dpi, 15:9          | 1024 × 600 Punkte, 117 dpi, 15:9            |
| Prozessor / Anzahl Kerne  | Intel Atom N270 / 1                      | Intel Celeron M 353 ULV / 1               | Intel Celeron M 353 ULV / 1              | Intel Atom N270 / 1                       | Intel Atom N270 / 1                         |
| Prozessortakt / L2-Cache  | 0,8 ... 1,6 GHz / 512 KByte              | 0,63 GHz / 512 KByte                      | 0,63 GHz ... 0,9 GHz / 512 KByte         | 0,8 ... 1,6 GHz / 512 KByte               | 0,8 ... 1,6 GHz / 512 KByte                 |
| Chipsatz / Frontside-Bus  | Intel 945GME / FSB533                    | Intel 910GML / FSB280                     | Intel 910GML / FSB400                    | Intel 945GME / FSB533                     | Intel 945GME / FSB533                       |
| Speicher  | 0,5 GByte PC2-5300                       | 0,5 GByte PC2-5300                        | 1 GByte PC2-5300                         | 1 GByte PC2-5300                          | 1 GByte PC2-5300                            |
| Chipsatzgrafik  | Intel GMA 950                            | Intel GMA 900                             | Intel GMA 950                            | Intel GMA 950                             | Intel GMA 950                               |
| WLAN  | PCIe: Atheros AR5007EG (802.11a/b/g)     | PCIe: Atheros AR5007EG (802.11a/b/g)      | PCIe: Atheros AR5007EG (802.11a/b/g)     | PCIe: Ralink RT2700 (802.11a/b/g/Draft-N) | PCIe: Ralink RT2700 (802.11b/g/Draft-N)     |
| LAN   | PCIe: Realtek RTL8102E (10/100 MBit)     | PCI: Realtek RTL8139 (10/100 MBit)        | PCI: Atheros L2 (10/100 MBit)            | PCI: Atheros (10/100 MBit)                | PCIe: Realtek RTL8102E (10/100 MBit)        |
| Sound   | HDA: Realtek ALC268                      | HDA: Realtek ALC662                       | HDA: Realtek ALC662                      | HDA: Realtek ALC269                       | HDA: Realtek ALC888                         |
| Modem   | -  | -   | -  | -   | -   |
| Bluetooth / Stack   | -  | -   | -  | USB: Asus / Widcomm 5.1.0.5500            | -   |
| Massenspeicher  | Acer SDD (SSD, Modul)                    | Silicon Motion SM223AC (SSD, onboard)     | 2 × Asus Phison (SSD, onboard + Modul)   | 2 × Asus Phison (SSD, onboard + Modul)    | Western Digital Scorpio (2,5 Zoll SATA)     |
| Größe / Drehzahl / Cache  | 8 GByte / - / -                          | 4 GByte / - / -                           | 4 + 8 GByte / - / -                      | 4 + 8 GByte / - / -                       | 80 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 8 MByte |
| <b>Schnittstellen und Schalter (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts)</b> |  |   |  |   |   |
| VGA / DVI / HDMI / S-Video / Kamera   | L / - / - / - / ✓                        | R / - / - / - / ✓                         | R / - / - / - / ✓                        | R / - / - / - / ✓                         | R / - / - / - / ✓                           |
| USB / IEEE1394 / Modem / LAN  | 1 × L, 2 × R / - / - / L                 | 2 × R, 1 × L / - / - / L                  | 2 × R, 1 × L / - / - / L                 | 2 × R, 1 × L / - / - / L                  | 2 × L, 1 × R / - / - / R                    |
| CardBus / ExpressCard   | - / -                                    | - / -                                     | - / -                                    | - / -                                     | - / -                                       |
| Kartenleser / Strom   | L + R (SD/SDHC/MMC, xD, MS/Pro) / L      | R (SD/SDHC/MMC) / H                       | R (SD/SDHC/MMC) / H                      | R (SD/SDHC/MMC) / R                       | R (SD/SDHC/MMC, xD, MS/Pro) / L             |
| Fingerabdruckleser / Mikrofon / Kensington  | - / ✓ / R                                | - / ✓ / R                                 | - / ✓ / R                                | - / ✓ / L                                 | - / ✓ / L                                   |
| Kopfhörer (SPDIF) / Mikrofon- / Audio-Eingang                                     | R (-) / R / -                            | L (-) / L / -                             | L (-) / L / -                            | L (-) / L / -                             | R (-) / R / -                               |
| <b>Stromversorgung, Maße, Gewicht</b>   |  |   |  |   |   |
| Gewicht / mit Hochkapazitätsakku  | 0,96 kg / k. A.                          | 0,92 kg / -                               | 0,98 kg / -                              | 1,13 kg / -                               | 1,13 kg / 1,28 kg                           |
| Größe / Dicke mit Füßlen  | 24,8 cm × 16,9 cm / 3,2 ... 3,6 cm       | 22,5 cm × 16,3 cm / 2,9 ... 4 cm          | 22,5 cm × 17,4 cm / 2,8 ... 3,7 cm       | 22,6 cm × 17,6 cm / 3,1 ... 4 cm          | 26 cm × 18 cm / 3,3 ... 3,8 cm              |
| Tastaturhöhe / Tastenraster   | 2,4 cm / 17 mm × 16 mm                   | 2 cm / 15,9 mm × 13,5 mm                  | 2,1 cm / 16 mm × 13,5 mm                 | 2,2 cm / 15,9 mm × 13,5 mm                | 2,2 cm / 17,5 mm × 16,5 mm                  |
| Netzteil  | 30 W, 322 g,<br>8,8 cm × 3,4 cm × 2,7 cm | 22 W, 193 g,<br>7,7 cm × 10,2 cm × 3,7 cm | 36 W, 200 g,<br>8,4 cm × 3,4 cm × 2,5 cm | 36 W, 201 g,<br>8,5 cm × 3,4 cm × 2,5 cm  | 65 W, 393 g,<br>12,4 cm × 5,2 cm × 3,2 cm   |
| Akku / Ladestandsanzeige  | 24 Wh Lithium-Ionen / -                  | 38 Wh Lithium-Ionen / -                   | 33 Wh Lithium-Ionen / -                  | 49 Wh Lithium-Ionen / -                   | 24 Wh Lithium-Ionen / -                     |
| Hochkapazitätsakku  | k. A.                                    | Fremdanbieter                             | Fremdanbieter                            | -   | 58 Wh, 99 €                                 |
| <b>Bewertung</b>  |  |   |  |   |   |
| Laufzeit mit Standardakku   | Θ  | Ο   | Ο  | ⊕⊕  | Θ   |
| Rechenleistung Büro / 3D-Spiele   | Θ / ΘΘ                                   | ΘΘ / ΘΘ                                   | ΘΘ / ΘΘ                                  | Θ / ΘΘ                                    | Θ / ΘΘ                                      |
| Ergonomie / Geräuschentwicklung   | Ο / Θ⊕                                   | Θ / Θ⊕                                    | Θ / ⊕                                    | Θ / ⊕⊕                                    | ⊕ / ⊕⊕                                      |
| Display   | Ο  | ΘΘ  | Θ  | Θ   | ⊕   |
| Ausstattung / Erweiterbarkeit   | Ο / Θ                                    | Θ / ΘΘ                                    | Θ / ΘΘ                                   | Ο / ΘΘ                                    | ⊕ / Ο                                       |
| <b>Preise, Garantie, Varianten</b>  |  |   |  |   |   |
| Garantie  | 1 Jahr (erweiterbar)                     | 2 Jahre                                   | 2 Jahre                                  | 2 Jahre                                   | 2 Jahre                                     |
| getestete Konfiguration   | 329 €                                    | 299 €                                     | 399 €                                    | 379 €                                     | 419 €                                       |
| Modellvarianten   | Weiß, Blau, Goldbraun, Pink              | Weiß, Schwarz                             | Weiß, Schwarz                            | Weiß, Schwarz, Pink                       | Weiß, Schwarzsilber, Silber                 |

<sup>1</sup> wird mittlerweile mit kleinerem Akku ausgeliefert

Packard Bell baut eine 1,8-Zoll-Festplatte mit immerhin 30 GByte ein und liefert Windows XP mit. Als einziges Netbook bietet das EasyNote XS einen DVI-Ausgang, doch er ist für große Monitore nutzlos, denn die Chipsatzgrafik liefert maximal 1280 x 1024 Bildpunkte.

Während sich Gehäuse und Bedienung anderer Netbooks stark am klassischen Notebook orientieren, geht Packard Bell einen Sonderweg. Der Spalt zwischen aufgeklapptem Deckel und Unterbau ist so groß, dass die Hand durchpasst. So kann man mit einer Hand das Gerät

halten und mit der anderen tippen – das geht auch im Stehen. Der kleinen Tastatur fehlt die rechte Shift-Taste; Vielschreiber tippen so gerne ins Leere.

Das nur daumennagelgroße Touchpad ist nicht vor, sondern rechts hinter der Tastatur untergebracht, die Mausersatztasten auf selber Höhe links – so kann man das EasyNote XS mit den Händen seitlich greifen und die Mausoperationen mit den Dauermen ausführen. Beim Arbeiten am Schreibtisch oder auf den Knie wünscht man sich aber dringend ein herkömmliches Touchpad oder eine Maus.

Das EasyNote XS basiert auf VIAs Nanobook-Design. Das Display sitzt nicht mittig, sondern leicht nach links versetzt im Deckel, was beim Arbeiten nicht stört. Den Platz rechts davon belegt die Webcam.

## Fazit

Wer schon lange mit einem kleinen Notebook geliebäugelt hat, aber vom hohen Preis abgeschreckt wurde, kann jetzt zu greifen. Die geringe Rechenleistung und die schlechte Ergonomie zwingen allerdings zu zahlreichen Kompromissen.

Eine dem Mobilbetrieb angemessene Laufzeit erreicht nur der Eee PC 901 und mit Abstand dahinter der One A100, alle anderen kratzen bestenfalls an den drei Stunden. Acer, Medion und MSI wollen Hochkapazitätsakkus anbieten, Fremdhersteller springen bei den anderen Fee PCs ein.

gen berichten anderer Eee PCs.

Die besonders günstigen Netbooks der ersten Generation (Asus Eee PC 701 4G, Packard Bell EasyBook XS und One A100) kranken an den 7-Zoll-Displays und der kleinen Tastatur, sind aber kaum kleiner oder leichter als die 9-Zöller. Sie empfehlen sich allenfalls aufgrund ihres niedrigen Preises.

Die größeren Displays mit  $1024 \times 600$  Punkten bewähren sich deutlich besser und stellen viele Anwendungen halbwegs praktikabel dar. Vielen nach mehr Bildschirmfläche hungrigen Anwendungen würden auch die  $1280 \times 800$  Punkte von teureren Subnotebooks oder den Billig-15,4-Zöllern nicht reichen.

Bei Netbooks mit SSD-Speicher ist der Speicherplatz knapp. Die Modelle mit Festplatte bieten mehr Platz, besonders wenn man, wie beim Medion E1210, MSI Wind oder One A400 möglich, statt der 80-GByte-Platte eine mit 320 oder 500 GByte einbaut.

Wer viel tippen möchte, sollte zum MSI Wind oder Medion Akoya Mini greifen. Die etwas schmaleren Tasten des Acer Aspire One erfordern mehr Konzentration und auf den noch kleineren Tasten der restlichen Netbooks gelingt flüssiges Schreiben kaum.

Kadu... Den gelungensten Netbook-Kompromiss stellen derzeit Medion und MSI auf die Beine – abgesehen von der kurzen Laufzeit. Das MSI Wind U100 kostete bei Redaktionsschluss 20 Euro weniger als das Medion Akoya Mini E1210 und bietet zusätzlich Bluetooth.

In Kürze werden weitere Mini-Notebooks erscheinen. Lenovo hat ein IdeaPad S9 und S10 angekündigt (siehe S. 48), HP will sein Mini-Note 2133 (VIA C7-M, 9-Zoll-Display mit 1280 × 768 Punkten, große Tastatur) ab August für 600 Euro in Deutschland anbieten, Dell will möglicherweise ein Netbook mit optionalem 12-Zoll-Display verkaufen und das Amilo Mini von Fujitsu Siemens dürfte auf der IFA zu bewundern sein. (mue) 

| <b>MSI Wind U100</b>  | <b>One A120</b>   | <b>One A450</b>  | <b>Packard Bell EasyNote XS</b>  |
|---|---|--|--|
| Windows XP Home SP3   | Windows XP Home SP3   | Windows XP Home SP3  | Windows XP Home SP3  |
| Netzteil, Hülle   | Netzteil, Hülle   | Netzteil, Hülle  | Netzteil, Hülle  |
| ✓ / ✓ / ✓   | ✓ / - / -   | ✓ / ✓ / -  | ✓ / - / -  |
| ✓ / - / -   | - / - / -   | ✓ / - / -  | - / - / -  |
| 10,2 Zoll (22,3 cm × 13,05 cm) / ✓  | 7 Zoll (15,2 cm × 9,1 cm) / ✓   | 10,2 Zoll (22,3 cm × 13,05 cm) / ✓   | 7 Zoll (15,3 cm × 9,15 cm) / ✓   |
| 1024 × 600 Punkte, 117 dpi, 15:9  | 800 × 480 Punkte, 134 dpi, 15:9   | 1024 × 600 Punkte, 117 dpi, 15:9   | 800 × 480 Punkte, 133 dpi, 15:9  |
| Intel Atom N270 / 1   | VIA C7-M / 1  | VIA C7-M / 1   | VIA C7-M / 1   |
| 0,8 ... 1,6 GHz / 512 KByte   | 0,4 ... 1 GHz / 128 KByte   | 0,4 ... 1,6 GHz / 128 KByte  | 0,4 ... 1,2 GHz / 128 KByte  |
| Intel 945GME / FSB533   | VIA VX800U / FSB400   | VIA CX700 / FSB400   | VIA CX700 / FSB400   |
| 1 GByte PC2-5300 (onboard, 1 Slot frei)   | 0,5 GByte PC2-5300 (onboard)  | 1 GByte PC2-5300   | 1 GByte PC2-5300   |
| Intel GMA 950   | VIA Chrome 9  | S3 UniChrome II Pro  | S3 UniChrome II Pro  |
| PCIe: Realtek RTL8199<br>(802.11b/g)  | USB: Realtek RTL8187B<br>(802.11b/g)  | PCI: VIA<br>(802.11b/g)  | USB: Realtek<br>(802.11b/g)  |
| PCIe: Realtek RTL8102E<br>(10/100 MBit)   | PCI: Realtek RTL8139<br>(10/100 MBit)   | PCI: Realtek RTL8139<br>(10/100 MBit)  | PCI: Realtek RTL8139<br>(10/100 MBit)  |
| HDA: Realtek ALC888   | HDA: Realtek ALC267   | HDA: Realtek ALC662  | HDA: VIA VT1708A   |
| -   | HDA: Agere  | -  | -  |
| USB: Bluetooth / Toshiba 6.00.03  | -   | -  | USB: Realtek / Toshiba 5.10.06   |
| Western Digital Scorpio<br>(2,5 Zoll SATA)  | Quanta SSD (SSD, onboard)   | Toshiba MK8037GSX<br>(2,5 Zoll SATA)   | Seagate Lyrion (1,8 Zoll ZIF-ATA)  |
| 80 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 8 MByte   | 4 GByte / - / -   | 80 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 8 MByte  | 30 GByte / 3600 min <sup>-1</sup> / 2 MByte  |
| R / - / - / - / ✓<br>2×L, 1×R / - / - / R<br>- / -  | L / - / - / - / ✓<br>2×R / - / R / R<br>- / -   | R / - / - / - / ✓<br>3×R / - / - / R<br>- / -  | - / L (DVI-I) / - / - / ✓<br>2×R / - / - / R<br>- / -  |
| R (SD/SDHC/MMC, xD, MS/Pro) / L<br>- / ✓ / L<br>R (-) / R / -   | V (SD/SDHC/MMC, MS/Pro) / L<br>- / ✓ / L<br>L (-) / L / -   | V (SD/SDHC/MMC, MS/Pro) / R<br>- / ✓ / L<br>V (-) / V / -  | L (SD/SDHC/MMC, MS/Pro) / R<br>- / ✓ / -<br>R (-) / R / -  |
| 1,13 kg / 1,28 kg<br>26 cm × 18 cm / 3,3 ... 3,8 cm<br>2,2 cm / 17,5 mm × 16,5 mm<br>40 W, 361 g,<br>9,3 cm × 4 cm × 2,7 cm<br>24 Wh Lithium-Ionen / -<br>58 Wh, 99 € | 1,05 kg / -<br>24,5 cm × 17,2 cm / 3,1 ... 4,6 cm<br>1,7 cm / 15,9 mm × 13,8 mm<br>36 W, 356 g,<br>9,6 cm × 2,9 cm × 4,2 cm<br>36 Wh <sup>1</sup> Lithium-Ionen / -<br>-  | 1,23 kg / -<br>25 cm × 17,8 cm / 4,2 ... 3,3 cm<br>2,3 cm / 15,8 mm × 15,8 mm<br>65 W, 426 g,<br>10,5 cm × 4,7 cm × 2,9 cm<br>24 Wh Lithium-Ionen / -<br>- | 0,93 kg / -<br>23 cm × 17,2 cm / 3,5 ... 3,5 cm<br>2,3 cm / 15,9 mm × 13,5 mm<br>65 W, 313 g,<br>11 cm × 4,5 cm × 3 cm<br>32 Wh Lithium-Ionen / -<br>- |
| ⊖<br>○ / ⊖⊖<br>⊕ / ⊕⊕<br>⊕<br>⊕ / ○   | ⊕<br>⊖⊖ / ⊖⊖<br>⊖ / ⊕⊕<br>⊖⊖<br>⊖ / ⊖⊖  | ⊖<br>⊖⊖ / ⊖⊖<br>⊖ / ⊕⊕<br>⊕<br>○ / ⊖   | ○<br>⊖⊖ / ⊖⊖<br>⊖ / ○<br>⊖<br>○ / ⊖⊖   |
| 2 Jahre<br>399 €<br>Weiß, Schwarz, Pink   | 2 Jahre<br>269 €<br>A110 (2 GByte SSD, Linux, 199 €),<br>A115 (Linux, 239 €), A140 (Linux,<br>60 GByte HDD, 1024 MByte, 259 €),<br>A150 (60 GByte HDD, 1024 MByte, 289 €) | 2 Jahre<br>349 €<br>Schwarz, Weiß (A455, 369 €),<br>A440 (Linux, 299 €)  | 2 Jahre<br>330 €<br>-  |
| ⊕⊕ sehr gut<br>⊕ gut<br>○ zufriedenstellend<br>⊖ schlecht<br>⊖⊖ sehr schlecht   | ✓ vorhanden<br>- nicht vorhanden  | k. A. keine Angabe   |  |

Jürgen Rink

# Tagesabschnittsgefährte



**Das Netbook zu Hause, unterwegs und im Büro einsetzen und sinnvoll erweitern**

Sie sehen schnuckelig aus und kosten nur 200 bis 400 Euro – ganz klar, der Kauf-mich-Reiz ist hoch. Doch was macht man eigentlich mit einem Netbook typischerweise? Das überlegt man am besten vor dem Kauf, um das passende Gerät zu finden.

Viele Notebooks werden zwar transportiert, doch nicht unbedingt mobil genutzt. Die nur rund ein Kilogramm leichten Netbooks sind dagegen für den mobilen Einsatz prädestiniert: Ob im Hörsaal, im ICE oder im Flugzeug: Für so ein kleines Gerät ist eher Platz als für das ausgewachsene Notebook. Die in der Bahn häufig wechselnden Lichtverhältnisse erfordern ein helles, nichtspiegelndes Display mit mindestens 180 cd/m<sup>2</sup>. Die Eee PCs (zu dunkel) und das Acer Aspire One A110L (spiegelnd) machen eine weniger gute Figur, wenn mal ein Sonnenstrahl durchs Fenster dringt, die anderen könnens besser.

Eine der wichtigsten Anwendungen für Netbooks dürfte das Internet sein. Mal eben unterwegs was nachschlagen, Nachrichten und E-Mail lesen, auf dem Sofa mitgoogeln bei „Wer wird Millionär?“ LAN ist bei allen integriert, ebenso WLAN. Wenn auch Multimedia-Daten gefunkt werden, braucht man eine gute Verbindung. Die beiden Netbooks mit Draft-N, Medion Akoya Mini und Eee PC 901 funkteten über 20 Meter Teststrecke noch mit 2,8 respektive 3,4 MByte/s. Unter den Geräten mit WLAN nach IEEE 802.11g hat das One A120 mit 2,8 MByte/s die Nase vorn.

Fürs Internet auf Reisen per Mobilfunk braucht das Netbook

externe Funk-Hardware, denn integriertes UMTS oder Slots für ExpressCards gibts (noch) nicht in dieser Gerätekasse. Das Handy als Funkmodem am USB angelassen funktioniert bei allen. Auch UMTS-USB-Sticks eignen sich, reduzieren aber die Akkulaufzeit. Der Web'n'Walk-Stick III von T-Mobile benötigt im Betrieb beispielsweise 1,4 Watt, was bei einem sparsamen Netbook schon 15 Prozent weniger Laufzeit bedeuten kann.

Komfortabler als eine USB-Verbindung zum Handy ist der Kurzstreckenfunk Bluetooth, der nebenbei auch noch den Kopfhörer drahtlos mit Musik versorgt. Derzeit gibt es Bluetooth nur im Packard Bell EasyNote XS, MSI Wind U100 und Asus Eee PC 901. Bei den anderen Netbooks lässt es sich aber leicht nachrüsten, zum Beispiel mit dem Hama Nano, der nur wenige Millimeter aus der USB-Buchse herauschaut (Test siehe Soft-Link).

## Kurzweil

Soll das Netbook unterwegs mit Spielchen und Filmen unterhalten, etwa um die Kinder auf der Fahrt in den Urlaub zu besänften, ist hinreichend Rechenleistung gefragt. Die Geräte mit VIA-Hardware reichen hierfür oft nicht aus, mit den anderen klappt es. Mangels optischen

Laufwerks muss man natürlich einen Weg finden, die DVD auf die Festplatte zu bringen, zum Beispiel als ISO-Datei, die man dann in ein virtuelles DVD-Laufwerk einlegt. Dafür eignet sich die Freeware Virtual Clone Drive (siehe Soft-Link). Mit einem USB-TV-Stick wird das Netbook zum Fernseher, auch die lahmsten Modelle. Die Akkulaufzeit reduziert sich dabei je nach Gerät um 15 bis 20 Prozent.

Apropos Akkulaufzeit: Die meisten Netbooks kommen nicht über drei Stunden. Deutlich länger laufen nur One A110/120 (4,7 h) und Asus Eee PC 901 (7,5 h), beide mit dicken, unförmigen Akkus. Stromspartricks kitzeln je nach Gerät noch 30 bis 120 Minuten heraus (siehe S. 94). Wer mehr braucht, muss einen zweiten Akku mitführen, doch die sind umständlich zu laden. Acer, MSI/Medion haben Hochkapazitätsakkus angekündigt; für die Eee PC 701 und 900 (nicht 901) sind sie von Fremdherstellern erhältlich.

Bei den Flash-Netbooks reicht wegen der 4 bis 12 GByte kleinen SSD-Speicher der Platz bei weitem nicht für alle Daten des Desktop-PC oder großen Laptops. Man kann also nur einen Teil seiner Daten mitnehmen und tut gut daran, sich eine Strategie für die Synchronisierung zurechtzulegen. Dabei helfen

Tools wie das auf Seite 65 vorgestellte SmartSyncPro.

Falls es sich um ein Windows-Netbook handelt, kann man das bis zu 2,5 GByte große Betriebssystem um ein ganzes GByte verschlanken (siehe S. 95). Online-Speicher ist eine Möglichkeit, wenn man sich an Orten mit verlässlicher Internet-Verbindung aufhält. Asus sieht das beim Eee PC 901 schon von vornherein vor und spendiert 20 GByte bei Yo-Store. Externe Festplatten kann man per USB natürlich einsetzen, sie sind im Mobilbetrieb aber wenig komfortabel. Für mäßige Platzbedürfnisse mögen auch USB-Sticks (32 GByte für 100 Euro) oder SD-Karten (16 GByte für 40 Euro) reichen.

## Ein Netbook für alles

Eventuell genügt ein Netbook sogar als Ersatz für einen Desktop-PC. Wer das erwägt, muss wegen der schwachen Rechenleistung unbedingt abklopfen, ob es wirklich als Hauptrechner taugt. Ein 7-Zoll-Display und VIA-Hardware sollte man dabei meiden. Welche Spiele und Multimedia-Anwendungen laufen, verrät der nachfolgende Praxistest (S. 92).

Das Netbook allein ergibt auf dem Schreibtisch keinen Sinn, erst mit Maus, Tastatur und Monitor ist der Arbeitsplatz komplett.

Je nach Hardware-Ausstattung kommen also noch Kosten dazu, auch für eine eventuelle externe Festplatte. Sinnvoll ist das Netbook als alleiniger Rechner aber nur dann, wenn es nicht nur auf dem Schreibtisch an seiner Peripherie hängt, sondern auch unterwegs genutzt wird. Sonst fährt man mit einem günstigen PC doch besser, oder vielleicht mit einem 15,4-Zoll-Notebook – wenn man nicht gerade stundenlang am Schreibtisch sitzt, genügt dessen Bildschirm sogar. Und bei Preisen um 400 Euro fährt man billiger als mit einem Netbook plus Peripherie [1].

Vorsicht bei der Wahl des Monitors fürs Netbook – nicht jedes Gerät kennt alle gebräuchlichen Auflösungen, wie unsere Tests ergaben: 1680 × 1050 geben nur One A110/120, Eee PC 701, Akoya Mini und MSI Wind U100 aus, 1280 × 1024 können alle, bei 1024 × 768 patzt nur das Acer Aspire One. Die 720p-Auflösung 1280 × 720 liefern One A110/120, Eee PC 701, Akoya Mini, MSI Wind U100. Da Docking-Anschlüsse nicht vorhanden sind, bleibt als Erleichterung beim An- und Abstöpseln nur die USB-Dockingstation.

## Einsatzbereiche erweitern

Schon normale Notebooks lassen sich nur in engen Grenzen aufrüsten [2], Netbooks noch viel weniger, weil ihnen ExpressCard-Steckplätze und MiniCard-Slots fehlen, nur ein SO-DIMM-



**Das handliche Netbook kann man nahezu überall auspacken – eine genügend hohe Display-Helligkeit vorausgesetzt.**

Slot vorhanden ist – wenn überhaupt – und meist kein Platz für eine Notebook-übliche 2,5-Zoll-Festplatte.

2,5-Zoll-Festplatten haben nur One A450, MSI Wind U100 und Medion Akoya Mini im Gehäuse. Für 120 Euro gibs eine 500-GByte-SATA-Platte, die statt der eingebauten 80-GByte-Platte in den Slot passt, 320 GByte kosten 70 Euro. Der Packard Bell EasyNote XS hat eine 1,8-Zoll-IDE-Festplatte mit ZIF-Anschluss, aufrüstbar auf 120 GByte (etwa 120 Euro). Die 160-GByte-Festplatte in 1,8-Zoll-Größe gibs nicht für private Käufer. Netbooks mit SSD-Speicher lassen sich nicht erweitern.

Ein Gigabyte Hauptspeicher sollte es schon sein. Das funktioniert beim Asus Eee PC 701 problemlos, beim One A110/120 je-

doch deshalb nicht, weil er keinen SO-DIMM-Schacht hat und seine 512 MByte aufgelötet sind. Alle anderen Netbooks haben von Haus aus 1 GByte DDR2-RAM, meist als Notebook-üblicher SO-DIMM-Riegel. Nur das MSI Wind U100 hat 1 GByte fest integriert, sein SO-DIMM-Slot ist frei. Wer unbedingt zwei Gigabyte RAM möchte, muss ausprobieren, denn in Foren und auch bei unseren Tests gaben sich die Kleinen wählerisch. So wollte ein Kingston-Modul KVR667D2S5 PC-5300 mit 2 GByte nur im Eee PC 900 arbeiten. Zahlreiche Nutzer berichten jedoch gerade bei diesem Gerät von nicht funktionierenden Modulen, weil die mit dem im Akkubetrieb heruntergetakteten Frontsidebus nicht zurechtkommen.

SD- oder SDHC-Cards vergrößern den knappen Speicher der SSD-Modelle. Speicherkarten bis 16 GByte funktionieren klaglos in allen Geräten. Das Acer Aspire One tut sich mit zwei Karten-Slots hervor. Eine Karte im linken Slot addiert das vorinstallierte Linux einfach zum SSD-Massen-Speicher dazu, eine Karte im rechten integriert sich wie in anderen Rechnern üblich als eigene Partition. Beim RAM-Aufrüsten macht dieses Acer-Modell aber keine gute Figur: Das Gerät muss komplett auseinandergenommen werden, wir raten von der fehleranfälligen Prozedur ab.

## Software-Tuning

Einige Utilities stehen bereit, Unzulänglichkeiten der Netbooks zu beheben. Die Eee PC 701 und 900 geben keine Restlaufzeit im Akkubetrieb aus und zeigen die

Restkapazität nur in 10-Prozent-Schritten an – zu grob, um verlässlich Datenverlust zu verhindern, wenn der Akku zur Neige geht. Billige Elektronik im Akkupack ist dafür wohl der Grund. Das kostenlose Tool Battery Meter für Windows XP mildert dieses Manko, indem es für die derzeit angebotenen Eee-PC-Akkus Lade- und Entladekurven kennt und an die gemessene Laufzeit anpasst (siehe Soft-Link für alle Tools). Das Tool eeectl kann das System heruntertakten und steuert den Lüfter. Die Option, das relativ dunkle Display in den Eee PCs doppelt so hell strahlen zu lassen, sieht Asus nicht gern: Der Panel-Controller würde dabei überhitzten. Für die Linux-Eee-PCs steht eeecontrol zum Lüfterberuhigen bereit, ohne Display-Tuning.

Für die Eee-PC-Netbooks gibt es deswegen so viele Bastel-Anleitungen, weil sie wesentlich länger im Markt sind als die Konkurrenz-Modelle. Doch zum Nachmachen laden Vorschläge wie der Einbau eines Touchscreens nur Hartgesottene ein. Praktikabler ist das Aufrüsten des Eee PC 901 mit 1,8-Zoll-Festplatte statt des aufgesteckten SSD-Moduls. Ein ZIF-Anschluss war bei unserem Testgerät und ist auch wohl bei vielen verkauften Geräten vorhanden, allerdings melden sich in den Foren Anwender, bei denen der Anschluss wegrationalisiert wurde.

Erst seit wenigen Wochen sind Netbooks in großer Vielfalt anderer Hersteller auf den Markt. Wer Spaß am Basteln hat, kann sich vermutlich in den nächsten Monaten auf viele Ideen freuen und darauf, die Einsatzmöglichkeiten seines Netbooks zu erweitern – zum Beispiel indem man das Netbook als WLAN-AP und Musikabspieler im Netz einsetzt [3]. (jr)

## Literatur

- [1] Florian Müssig, Will ich Billig?, Acht 15,4-Zoll-Notebooks unter 450 Euro, c't 16/08, S. 64
- [2] Jörg Wirtgen, Innenausbau, Alte Notebooks mit neuen Komponenten aufmöbeln, c't 14/08, S. 88
- [3] Reiko Kaps, Meeeरweeert, Der Eee PC als WLAN-AP und fernbedienbarer Musikabspieler, c't 17/08, S. 186



**Wenn Rechenleistung nicht im Vordergrund steht, kommt ein Netbook vielleicht sogar als Desktop-Ersatz in Frage – aber nur mit Peripherie.**

Jürgen Rink

# Ausgelastet

## Welche Anwendungen auf Netbooks laufen

**Das kleine Netbook ist überall einsatzbereit, doch ob seine abgespeckte Hardware die Lieblingsanwendungen auf Touren bringt, muss es mit großen Office-Dateien, Videos, Bildern und Spielen erst noch zeigen.**



**S**o unterschiedlich die Netbook-Plattformen mit den Prozessoren Intel Atom, Celeron und VIA C7-M nebst Chipsatzgrafik auch sind, ist ihnen doch eins gemeinsam: Sie rechnen deutlich langsamer als aktuelle Notebook-Hardware. Unbrauchbar sind die Netbooks damit noch lange nicht, sie erreichen ihre Grenzen nur früher als normale Notebooks. Dazu kommen Einschränkungen wie ein kleiner Massenspeicher bei den Modellen mit Flash-Speicher (maximal 12 GByte) und ein kleiner Bildschirm, der besonders bei den 7-Zoll-Modellen unangenehm auffällt.

Wie sich die Magerkost in der Praxis auswirkt, haben wir mit einer bunten Palette von Anwendungen aus den Bereichen Office, Multimedia und Spielen getestet. Falls eine CD vonnaßen war, installierten wir über ein USB-Laufwerk. Die Freigabe des optischen Laufwerks eines anderen Rechners per LAN funktioniert nur dann problemlos, wenn die Scheibe keinen Kopierschutz hat und man nicht davon booten möchte.

Der One A110 mit 7-Zoll-Display dient als Vertreter der Via-C7-M-Plattform, ihm steht die Grafikeinheit VIA Chrome 9 im Chipsatz VX800U zur Seite und 512 MByte RAM. Aus der Celeron-Riege tritt der Asus Eee PC 900 an, mit Celeron M 353 (0,9 GHz), Grafik GMA950 und 8,9-Zoll-Display. Die neue Intel-Atom-Plattform repräsentiert der Medion Akoya Mini. Er läuft mit Atom N270 (1,6 GHz), Chipsatzgrafik GMA 950 und hat ein 10,2-Zoll-Display.

Zum Vergleich haben wir den Netbooks ein etwa zwei Jahre altes 15,4-Zoll-Notebook mit dem vergleichsweise langsamen Dual-Core T2060 (1,6 GHz) und Chipsatzgrafik gegenübergestellt.

Alle drei Plattformen sind mit Linux und Windows erhältlich. Da sich auf den speziellen Linux-Versionen nur mit guten Kenntnissen des Betriebssystems Anwendungen installieren lassen, haben wir die Software ausschließlich unter Windows XP getestet. Sofern die Linux-Netbooks die entsprechenden Anwendungen wie Office-Paket, PDF-Reader und Browser vorinstalliert haben, lassen sich die Ergebnisse auf dieses Betriebssystem übertragen. Mehr zu Linux auf Netbooks in [1, 2, 3].

Wenn sich eine Anwendung beim Installieren beschwert, weil Windows auf einem Netbook keinen virtuellen Speicher hat: Speicher anlegen, Anwendung installieren, virtuellen Speicher wieder löschen hilft.

### Office

Wegen der niedrigen Rechenleistung der Netbooks fallen Ge-

schwindigkeitsunterschiede zwischen Anwendungsprogrammen stärker ins Gewicht, als man es von einem schnellen System gewohnt ist. Zum Öffnen eines 6 MByte großen Word-Dokuments mit Bildern brauchte das auf dem Eee PC 900 vorinstallierte Works geschlagene zwei Minuten, während es in StarOffice oder Open Office nach rund zehn Sekunden auf dem Bildschirm erschien.

Als Alternative zu Büro-Anwendungen bieten sich übrigens auch Online-Dienste an. Damit umgeht man zu langsame Hardware. Einige kostenlose wie Google Docs kommen mit Excel-Formeln allerdings nicht klar, sondern eignen sich nur für simple Tabellenkalkulationen. Für große Dateien sind Online-Dienste nicht praktikabel, weil der Upload lange dauert.

Die VIA-Hardware braucht mit Open Office 16 Sekunden für das Dokument, Intel Atom 12 Sekunden. Präsentationen öffnen mit Open Office in 10 bis 30 Sekunden und ohne Wartezeit erfolgt das Wechseln von Bild zu Bild im Vortrag. Erstellen sollte man Präsentationen allerdings auf einem flotteren Rechner; besonders die

VIA-Hardware fühlt sich dabei sehr zäh an.

Als PDF-Betrachter genügt der Adobe Reader, der auch grafisch Anspruchsvolles zügig auf Netbooks aufbaut. Das kostenlose und praktische PDF XChange braucht zu viel Ressourcen, der Bildaufbau stockt zuweilen.

Dreht man das Netbook um 90 Grad, so kann man eine DIN-A4-Seite mit 12-Punkt-Schrift auf den Geräten mit 8,9- und 10,2-Zoll-Display gerade noch formatfüllend lesen; die Schrift sieht wegen der geringen Auflösung aber leicht unscharf aus. Auf den 7-Zoll-Displays ist formatfüllend bei DIN A5 Schluss, DIN-A4-Seiten erfordern häufiges Scrollen. Wer viel liest, will also eher das 10,2-Zoll-Modell.

### Multimedia

Ein einfaches Handy-Video spielen normale Laptops nebenbei ab, Netbooks kommen dabei schon ins Schwitzen: Das Celeron-System mit Windows Media Player ließ das genügsame Video ruckeln. Auch hier ist das wieder eine Frage der Anwendung, denn der VLC Media Player lastete das System nur zu

### Anwendungen mit Netbooks

| Plattform  | Quake III (Timedemo 1)<br>[fps]                | Trackmania (minimale Details, Benchmark)<br>[fps] | RAW-Bild (7,6 MByte) mit Lightroom 2 als JPG exportieren [sec] |
|--|--|---|--|
| Intel Atom N270 (1,6 GHz, 512 MByte L2-Cache) <sup>1</sup>             | besser ▶<br>– (OpenGL-Treiber fehlen)          | besser ▶<br>9                                     | besser<br>14   |
| Intel Celeron M 353 (0,9 GHz, 512 MByte L2-Cache) <sup>2</sup>         | 54   | 13  | 16   |
| VIA C7-M (1 GHz, 128 KByte L2-Cache) <sup>3</sup>                      | 25   | – (unspielbar)                                    | 22   |
| Intel Pentium Dual-Core T2060 (1,6 GHz, 1 MByte L2-Cache) <sup>4</sup> | 58   | 20  | 8  |
| Medion Akoya Mini mit GMA 950, 1 GByte RAM, HDD                        | 2 Acer Eee PC 900 mit GMA950, 1 GByte RAM, SSD | 3 One A110 mit VIA Chrome 9, 0,5 GByte RAM, SSD   |  |

<sup>1</sup> Medion Akoya Mini mit GMA 950, 1 GByte RAM, HDD

<sup>2</sup> Acer Eee PC 900 mit GMA950, 1 GByte RAM, SSD

<sup>3</sup> One A110 mit VIA Chrome 9, 0,5 GByte RAM, SSD

15 Prozent aus und spielte klaglos. Unsere VIA-Hardware ist sogar unabhängig von der Software für Videos zu langsam: Sie spielte DVDs (vom externen Player) und auch unser Handy-Video mit allen getesteten Player-Anwendungen nur stockend ab, auch H.264-Videos in YouTube ruckeln ab und an. H.264-Videos erledigen die anderen beiden Plattformen auch als YouTube-Filmchen zuverlässig. HDTV-Inhalte (720p) stellt nur Intel Atom zufriedenstellend dar (40 Prozent Auslastung).

Webseiten mit viel Flash-Inhalt können Netbooks mit Celeron und Atom flüssig darstellen. Die VIA-Hardware auch, sie lässt sich aber wegen Vollauslastung des Systems etwas mehr Zeit vorm Abspielen – verschmerzbar.

Für die Konvertierung von Raw-Fotos mit Lightroom brauchen die Celeron- und Atom-Netbooks mit 16 Sekunden bei einem 7,6-MByte-Bild doppelt so lange wie unser Dual-Core-Testsystem, die VIA-Hardware dreimal so lange. Einfache Bildbearbeitung und -verbesserung gelingen gerade auf kleinen Displays mit FastStone 3.2 deshalb gut, weil alle Menüs nur bei Bedarf erscheinen und so viel Platz fürs Bild bleibt – praktisch für den Bildercheck unterwegs. Einfache Filter brauchen Sekunden, ausgewachsene Photoshop-Filter sollte man jedoch eher anderen Plattformen anbieten. Bei Lightroom zeigt sich ein weiteres Mal, wie problematisch die zu geringe Auflösung eines 7-Zoll-Displays ist: Notwendige Buttons stellt die Anwendung beim Exportieren einfach nicht dar.

## Spiele

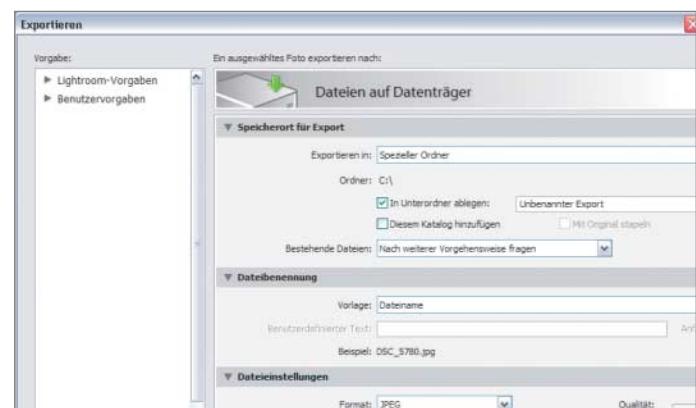
Die aktuellen Ego-Shooter mit Direct3D-10 laufen nur mit teurer Spitzentechnik. Etliche Leistungsklassen darunter gibt es aber immer noch Spielespaß mit detailreicher Grafik, für die auch Netbooks reichen. Ältere Spiele

sind je nach Action-Gehalt mittelmäßig bis gar nicht spielbar. Praktikabel sind allerdings nur Spiele, die nicht nach der Original-CD verlangen, also keinen oder einen einfach zu umgehenden Kopierschutz haben.

Einige Beispiele: Langjährige Klassiker wie Quake III bringt sogar die VIA-Hardware mit 25 fps auf spielbare Frameraten. Online-Ballern mit Counterstrike 1.6 gelingt mit Intel Atom ruckelfrei. Das Gravitationsspiel Phun stellen normale Notebooks realistisch dar. Celeron- und Atom-Netbooks lastet es mit etwa 50 Prozent aus, das VIA-System kann die umkippenden Gegenstände in Phun nur leicht ruckelnd anzeigen. Die Spaßgrenze der Netbooks ist beim beliebten, kostenlosen Autorennner Trackmania bereits erreicht, statt flotte Flitzer sieht man stotternde Rennwagen mit maximal 13 fps.

World of Warcraft (WoW) läuft auf Atom-Netbooks mit etwa 12 fps, auf dem Packard Bell EasyNote XS mit VIA-Hardware mit etwa 8 fps, jeweils mit minimalen Details und in ruhigen Gegenden. Damit kann man problemlos am Gildenchat teilnehmen, seine Auktionen vorantreiben oder sogar ein bisschen leveln, wenn man sich auf einzelne Gegner beschränkt. An aufwendigere Kämpfe, PvP, akzeptable Arena-Wertungen oder High-Level-Instanzen ist allerdings nicht zu denken. Der One A110 schlich mit nur 2 fps herum, womit schon das Aufsuchen des Auktionshauses nervig wird.

Auf den Netbooks mit 7-Zoll-Mini-Display und 800 × 480 Punkten (Packard Bell, One A110) schaltete WoW von sich aus auf 800 × 600 Punkte, die native Auflösung ließ sich nicht anwählen. Erst die Skalierung auf 1024 × 768 Punkte lieferte aber eine halbwegs brauchbare Darstellung. Schaltet man beim Asus Eee PC 900 Auflösungen mit mehr als 1024 × 600 Punkten an, skaliert das Bild nicht, son-



Mit Lightroom Raw-Bilder zu konvertieren kann man auf einem Display mit 800 × 480 Pixeln vergessen.

dern scrollt bei Mausbewegungen – beim Spielen eher unpraktisch. Beim MSI Wind bot WoW direkt nur die native Auflösung (oder wie immer 800 × 600 Punkte) an.

Die Lüfter laufen bei allen Netbooks nach kurzer Spielzeit ständig. Störend kann das bei Online-Spielen mit Sprach-Chat oder Teamspeak sein. So überträgt das Packard Bell das Lüfterrauschen deutlicher als die Stimme des Spielers. Leiser geht es beispielsweise beim MSI Wind zu.

## Fazit

Die Rechenleistung der Netbooks ist im Vergleich zu herkömmlicher Centrino-Hardware derart niedrig, dass es von der Anwender-Software abhängt, ob ein Video ruckelfrei läuft, sich die Präsentation zäh gestaltet oder das Office-Dokument langsam öffnet: Einfache Textverarbeitung statt opulentes Office-Paket, Adobe Reader gegen PDF XChange, VLC gegen Windows Media Player heißt die Devise.

Wählt man die Software unter diesem Aspekt aus, dann sind die Kleinen erstaunlich vielseitig. Der Arbeitsspeicher von einem Gigabyte RAM reicht aus, wenn man gerade nicht benötigte Anwendungen schließt. Netbooks wie der Eee PC 900 können

Daten nur mit wenigen MByte/s auf ihre SSD ablegen. Bei vielen Schreibvorgängen beschränkt auch das die Nutzbarkeit der Kleinrechner, bei vielen Anwendungen stört das in der Praxis oft nicht.

Von den drei Plattformen schränkt die VIA-Hardware den Nutzer am meisten ein. Schon das Konvertieren der Raw-Bilder eines Urlaubstages wird zur Geduldssprobe und das Abspielen von Videos überfordert ihn je nach Codec. Besser machens die Celeron- und Intel-Atom-Plattform, die sogar mit Spielfähigkeiten bis zur Quake- und Counterstrike-Liga aufwarten. Manche Anwendungen sind aber wegen des 7-Zoll-Displays schlicht nicht zu benutzen. Man sollte daher zu einem Netbook mit mindestens 8,9-Zoll-Display greifen – die Auswahl ist groß genug, wie der Test ab Seite 82 zeigt. (jr)

## Literatur

- [1] Reiko Kaps, Meehrweeert, Der Eee PC als WLAN-AP und fernbedienbarer Musikabspieler, c't 17/08, S. 186
- [2] Dr. Oliver Diedrich, Linux-Zwerg, Linux auf dem Medion Akoya Mini E1210, c't 16/08, S. 176
- [3] Dirk Knop, Jo Bager, Immer dabei?, Konkrete Erfahrungen mit dem Eee PC, c't 13/08, S. 162

| MP3 dekodieren mit VLC<br>[Auslastung in %] | MP3 dekodieren mit WMP 9<br>[Auslastung in %] | PowerPoint-Datei (5,9 MByte)<br>öffnen mit OpenOffice<br>[sec] | DOC-Text mit Tabelle und<br>Bildern (6,3 MByte) mit<br>OpenOffice öffnen [s] | Video-DVD<br>[Auslastung in %] | HDTV 720p mit PowerDVD 7.0<br>[Auslastung in %] |
|---|---|--|--|--------------------------------|---|
| ◀ besser<br>2                               | ◀ besser<br>20                                | ◀ besser<br>22   | ◀ besser<br>12   | ◀ besser<br>20 (VLC, PowerDVD) | ◀ besser<br>40                                  |
| 5   | 7   | 20   | 8  | 25 (InterVideo Xpack)          | 100   |
| 45 <sup>5</sup>                             | 35 <sup>5</sup>                               | 29   | 16   | 60 (VLC, WMP 9)                | – (stark ruckelnd)                              |
| 20  | 20  | 13   | 9  | 25 (VLC, WMP 11)               | 40  |

<sup>4</sup> Toshiba Satellite A100 mit GMA 950, 1 GByte RAM zum Vergleich

<sup>5</sup> mit VIA C7-M im EasyNote XS: 10 % mit VLC und 15 % mit WMP



Jürgen Rink

# Langläufer

## Stromspartricks für längere Akkulaufzeit

Die meisten Netbooks halten mit einer Akkuladung nur rund drei Stunden durch. Wegen der besonders genügsamen Hardware helfen aber wenige Tricks, um eine weitere halbe Stunde und mehr herauszukitzeln.

**B**ei den genügsamen Netbooks (und bei einigen High-End-Subnotebooks) verlängert das Abschalten des WLAN-Chips die Laufzeit gleich um 10 bis 15 Prozent, weil die Gesamtleistungsaufnahme nur zwischen 7 und 12 Watt beträgt. Motivation genug also, die Mini-Laptops auf ihre Stromspar-eigenschaften zu untersuchen.

Alle Netbooks haben stromsparende, LED-beleuchtete Displays, die nur zwischen 2 und 2,4 Watt brauchen; der Asus Eee PC 901 begnügt sich gar mit 1,2 W. Weniger Helligkeit verlängert die

Laufzeit spürbar. Bei den Eee PCs ist das allerdings nicht praktikabel, weil deren Panels mit etwa 100 cd/m<sup>2</sup> bereits am unteren Limit des Erträglichen leuchten. Bei Aspire One, Medion Akoya/MSI Wind U100 und One A110 erkennt man bei halbiertem Helligkeit jedoch immer noch genug – der Laufzeitgewinn beträgt gut eine Viertelstunde bei den ersten beiden und eine Dreiviertelstunde beim One A110, weil dessen Grundlast mit 7,5 W sehr niedrig ist.

Die Netbooks haben Schalter oder Tastenkombinationen für

den WLAN-Funk. Die sollte man im Akkubetrieb bei Nichtgebrauch auch nutzen, denn die Drahtlosverbindung kostet eine Viertelstunde Laufzeit bei Aspire One, Eee PC 701 (4G) und Akoya Mini/MSI Wind U100. Deren WLAN-Chips brauchen um ein Watt. Das Abschalten des mit 1,8 W durstigeren Chips im Eee PC 900 verlängert die Laufzeit gleich um eine halbe Stunde, beim One A110 fast um eine Stunde, beim Eee PC 901 sogar eindreiviertel Stunden. Beim Packard Bell EasyNote XS macht der 2-Watt-Chip eine Dreiviertelstunde aus.

Die weiteren Komponenten deaktiviert man unter Windows in den Systemeigenschaften. Unter Linux gibt man beim Aspire One nach Alt+F2 im Dialogfenster terminal ein und kann dann wie gewohnt die Module lahm legen. Beim Eee PC 701 (4G) führt Ctrl+Alt+T zum Ziel. Ein lahmgelegter LAN-Port ist nur beim Medion- und One-Netbook messbar und mit einigen Minuten Gewinn nicht der Rede wert. Ähnliches gilt für Audio-Port und Modem. Die Webcam des Medion Akoya Mini ist per Tastenkombination abschaltbar – aus gutem Grund, denn mit 0,5 W ist sie um ein Vielfaches durstiger als die anderen hier gemessenen, macht immerhin zehn Minuten.

Nur Medion Akoya Mini und das fast baugleiche MSI Wind U100 haben eine für Notebooks übliche 2,5-Zoll-Festplatte, die durchaus typisch für dieses Bauteil über vier Watt bei Schreib-/Lese-Zugriffen zieht. Man sollte daher nicht gerade unterwegs seine Festplatte aufräumen. Die Flash-Speicher der Eee PCs begnügen sich mit etwa einem Watt, der im One A110 doppelt so viel – nur bei letzterem handelt man sich bei vielen Zugrif-

fen eine spürbar verringerte Laufzeit ein.

Die Schlussrechnung nach genauem Blick auf den Strombedarf: Insgesamt profitieren der One A110 und Asus Eee PC 901 vom Stromsparen mit zwei Stunden Verlängerung am meisten, das EasyNote XS gewinnt mit unseren Tipps eine Stunde, beim Aspire One A110L und Eee PC 900 ist es eine halbe Stunde – es lohnt sich also.

## Zusatzakkus

Nur für die Eee-PC-Serien 700 und 900 (nicht Eee PC 901) bieten Händler Hochkapazitätsakkus mit 49 Wh, 53 Wh und sogar 77 Wh an, wobei letzterer sehr weit rausragt und das Netbook deshalb ungewöhnlich aussieht. Die Laufzeiten liegen zwischen 4,2 Stunden (49 Wh) und 7,7 Stunden (77 Wh). Solche Akkus gibts etwa bei Amazon, ebay-Shops und Duracell.

Bei den anderen Netbooks muss man derzeit mit der eingebauten Akkugröße leben. Acer hat zwar einen 48-Wh-Akku angekündigt (85 Euro, 4,8 Stunden), die Händler listen ihn aber immer noch mit Wartezeit. Medion will für teure 99 Euro einen 58-Wh-Akku für sein Akoya Mini anbieten, der etwa sechs Stunden durchhält, doch auch dieser ist nicht lieferbar.

Die einfachste, nicht aber billigste Methode, die Laufzeit zu verlängern, ist ein zweiter Akku; mit dem Nachteil, für den Akkuwechsel das Netbook aus- und wieder einschalten zu müssen – zum Arbeiten wie fürs Laden. Der Preis erhöht sich von rund 300 Euro auf meist nicht einmal 400 Euro – diese Kombination aus günstigem Langläufer und geringem Gewicht überbietet keine andere Notebook-Klasse. (jr)

## Laufzeit und Strombedarf von Netbooks

|  | Acer Aspire One A110L         | Asus Eee PC 701 (4G)                        | Asus Eee PC 900                             | Asus Eee PC 901 | Medion Akoya Mini / MSI Wind U100 | One A110       | Packard Bell EasyNote XS |
|--|-------------------------------|---|---|-----------------|-----------------------------------|----------------|--------------------------|
| Laufzeit (Akku-Kapazität) <sup>1</sup>                     | 2,4 h (24 Wh)                 | 3,3 h (38 Wh)                               | 3,0 h (33 Wh)                               | 7,5 h (49 Wh)   | 2,7 h (24 Wh)                     | 4,7 h (36 Wh)  | 3,5 h (32 Wh)            |
| Leistungsaufnahme  | 10,0 W                        | 11,7 W                                      | 10,9 W                                      | 7,4 W           | 9,0 W                             | 7,5 W          | 9,1 W                    |
| <b>Komponenten: Leistungsaufnahme (Gewinn an Laufzeit)</b> |                               |   |   |                 |                                   |                |                          |
| WLAN   | 0,9 W (13 min)                | 1,0 W (17 min)                              | 1,8 W (30 min)                              | 1,8 W (106 min) | 0,8 W (14 min)                    | 1,5 W (56 min) | 2,0 W (46 min)           |
| LAN  | 0,1 W (1 min)                 | < 0,1 W                                     | < 0,1 W                                     | 0,2 W (12 min)  | 0,4 W (7 min)                     | 0,2 W (7 min)  | < 0,1 W                  |
| Display: Drosseln auf 100 cd/m <sup>2</sup>                | 1,6 W (23 min)                | –   | –   | –               | 1,0 W (18 min)                    | 1,3 W (48 min) | 0,9 W (20 min)           |
| Audio  | < 0,1 W                       | < 0,1 W                                     | < 0,1 W                                     | 0,2 W (12 min)  | < 0,1 W                           | 0,1 W (4 min)  | 0,4 W (9 min)            |
| Webcam   | < 0,1 W                       | k. A. (nicht abschaltbar)                   | < 0,1 W                                     | < 0,1 W         | 0,5 W (9 min)                     | < 0,1 W        | 0,1 W (2 min)            |
| Langlaufakku (Kapazität)                                   | 48 Wh (85 €, nicht lieferbar) | 49 Wh (60 €), 53 Wh (90 €), 77 Wh (ab 53 €) | 49 Wh (60 €), 53 Wh (90 €), 77 Wh (ab 53 €) | –               | 58 Wh (99 €, nicht lieferbar)     | –              | –                        |
| Laufzeit damit <sup>2</sup>                                | 4,8 h                         | 4,2 h, 4,6 h, 7,7 h                         | 4,2 h, 4,6 h, 7,7 h                         | –               | 6,3 h                             | –              | –                        |

<sup>1</sup> Laufzeit gemessen ohne Rechenlast bei 100 cd/m<sup>2</sup>, WLAN aus, LAN, Audio, Webcam an

<sup>2</sup> Laufzeit mit Hochkapazitätsakku errechnet auf Basis der Messungen mit eingebautem Akku



Axel Vahldiek

# Kleinquetschen

## Mehr freier Plattenplatz auf XP-Netbooks

In den meisten Netbooks steckt so gering dimensionierter Flash-Speicher, dass man sich über jedes zusätzlich freie Megabyte freut. Mit den hier beschriebenen Handgriffen gewinnt man sogar über ein Gigabyte.

Die ersten Maßnahmen zum Freischaukeln von Plattenplatz sind ebenso trivial wie wirksam: Die Datenträgerbereinigung (im Eigenschaften-Menü des Laufwerks) entsorgt überflüssige temporäre Dateien, und in der Systemsteuerung unter Software lassen sich nutzlose Anwendungen sowie Systemkomponenten deinstallieren. Größere Dateileichen entdeckt man schnell mit Tools wie Windirstat, die die Plattenbelegung optisch aufbereiten (siehe Soft-Link). Wenn das nicht reicht, buddelt man tiefer.

Im Stammverzeichnis des Laufwerks liegt die Datei Pagefile.sys, in die Windows-Hauptspeicherinhalte auslagert. Auf Netbooks mit Flash-Speicher, die derzeit nur 4 bis 12 GByte fassen, ist sie um viele hundert MByte zu groß dimensioniert. Reduzieren Sie die Größe also in der Systemsteuerung unter „System/Erweitert/Einstellungen von Systemleistung/Erweitert/Ändern“: Markieren Sie die Systempartition und legen Sie als Minimalwert 50 MByte fest. Den Maximalwert können Sie belassen. Dadurch bleibt die Auslagerungsdatei angenehm klein, XP kann sie jedoch bei Bedarf vergrößern, was Ihnen Fehlermeldungen erspart. Sofern möglich, reduziert XP die Größe auch wieder, spätestens nach

einem Neustart ist die Datei wieder 50 MByte klein. Die dynamische Anpassung kostet ein wenig Performance, was aber nur selten spürbar sein dürfte.

Sofern der Ruhezustand aktiviert ist (Suspend to Disk, S4), liegt an gleicher Stelle eine weitere große Datei: Hiberfil.sys. In die schreibt XP für den Ruhezustand den Inhalt des Hauptspeichers. Wer ohne diese Funktion auskommen kann, deaktiviert sie in der Systemsteuerung unter Energieoptionen/Ruhezustand.

### Mehr Platz!

Im Windows-Verzeichnis unter „Driver Cache\i386“ liegen die Dateien Driver.cab und Sp3.cab. Wenn neue Hardware angeschlossen wird, sucht XP hierin nach passenden Treibern. Wer über eine XP-CD mit integriertem Service Pack 3 verfügt, kann die beiden Dateien auf der Flash-Platte löschen, denn dann fragt XP bei Bedarf nach der CD (steht nur eine CD ohne SP3 zur Verfügung, sollten Sie nur Driver.cab, nicht aber Sp3.cab löschen).

Um Windows die XP-CD zur Verfügung stellen zu können, sind allerdings auf einem Netbook mangels optischem Laufwerk einige Verrenkungen erforderlich: Erstellen Sie auf einem anderen PC (mit optischem Lauf-

werk) ein ISO-Abbild der XP-CD, etwa mit der Freeware ImgBurn (siehe Soft-Link). Richten Sie anschließend auf dem Netbook mit dem ebenfalls kostenlosen „Virtual Clone Drive“ ein virtuelles CD-Laufwerk ein, in das Sie bei Bedarf die ISO-Datei als virtuelle CD „einlegen“ können. Ob die Datei dabei auf einem USB-Stick oder einem anderen PC im lokalen Netz liegt, ist egal.

Im Ordner „D:\cache“ (im Windows-Ordner unter „System32“) lagert XP redundante Kopien der Systemdateien, um letztere bei Manipulationen durch Originaldateien ersetzen zu können. Diese können Sie ebenfalls löschen, sofern Sie bei Bedarf wie beschrieben das ISO-Abbild der XP-CD mounten.

Sollten Sie das ISO-Abbild gerade nicht zur Hand haben, können Sie die Aufforderung des Systemdateischutzes zum Einlegen der CD auch ignorieren („abbrechen“), um das Ganze später nachzuholen: Sobald die virtuelle CD eingelegt ist, öffnen Sie eine Eingabeaufforderung und tippen dort sfc /scannow ein. Sollte sich XP Home bizarreweise über das Fehlen einer XP-Professional-CD beschweren, stimmt der Laufwerksbuchstabe nicht. Öffnen Sie mit Regedit den Schlüssel HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Setup. Dort gibt es drei Zeichenfolgen namens Installation\_Sources, ServicePackSourcePath sowie SourcePath, die als Werte alle denselben Buchstaben enthalten, etwa „D:\“. Ändern Sie bei allen drei Einträgen den Buchstaben auf den Ihres virtuellen Laufwerks (alternativ können Sie in der Datenträgerverwaltung in der Computerverwaltung den Laufwerksbuchstaben des virtuellen CD-Laufwerks auf den ändern, der in der Registry verzeichnet ist).

### Noch mehr!

Im Windows-Ordner liegen Verzeichnisse, deren Namen mit „\$NTUninstall“ beginnt, gefolgt von einer Knowlegde-Base-ID des zugehörigen Windows-Updates. Wenn Sie diese Verzeichnisse löschen, verlieren Sie lediglich die Option, die betreffenden Updates zu deinstallieren (Vorsicht, den Ordner namens „\$hf\_mig\$“ nicht entsorgen!).

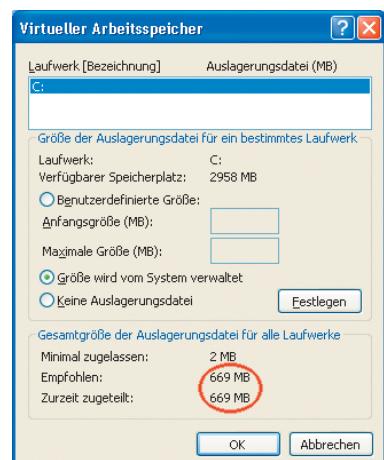
Das Verzeichnis „SoftwareDistribution“ an gleicher Stelle wird vom Windows-Update als Zwischenspeicher benutzt. Wenn

Sie in der Computerverwaltung unter Dienste die automatischen Updates vorübergehend „Beenden“ (über das Kontextmenü), können Sie den Inhalt des Ordners löschen (anschließend den Update-Dienst wieder starten!). XP restauriert den Ordner später mit reduziertem Platzbedarf.

Die Systemwiederherstellung belegt zunehmend mehr Platz auf der Platte (bis zu 12 Prozent, mindestens jedoch 400 MByte). Den Speicherhunger können Sie in der Systemsteuerung unter System begrenzen, etwa auf die Hälfte. Wer auf diese Sicherung für den Notfall ganz verzichten will, kann sie an gleicher Stelle deaktivieren.

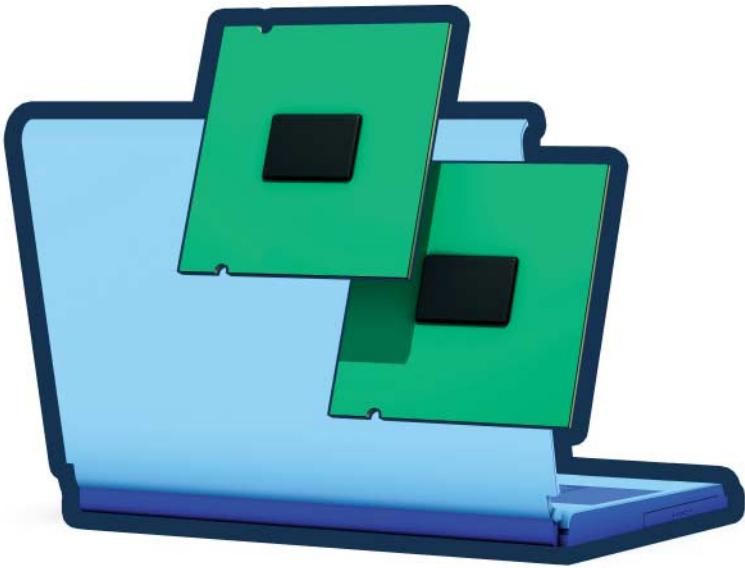
Das Komprimieren des Laufwerks (über dessen Eigenschaftenmenü) ist nur auf den ersten Blick eine gute Idee: Es verlangsamt das System durch ständige CPU-Belastung und schwächt es zudem durch heftige Fragmentierung der Daten auf der Platte.

Wenig hilfreich ist das Löschen all der kleinen überflüssigen Text-, Log-, Help- und anderen Mini-Dateien: Womöglich erwischt man doch mal eine wichtige Datei, woraufhin Windows oder eine Anwendung ins Stolpern kommt – die wenigen Kilobyte sind den Zeitverlust durch die folgende Fehlersuche nicht wert. Wenn der Platz wirklich so knapp ist, empfiehlt es sich eher, einen USB-Stick oder eine SD(HC)-Karte einzusetzen, mit denen sich der Speicherplatz schon für wenige Euro locker verdoppeln lässt. (axv)



Auf Netbooks mit Flash-Speicher statt Festplatte dimensioniert Windows XP die Auslagerungsdatei meist viel zu üppig.

**Soft-Link 0818095**



Andreas Stiller

# Mikronesische Bauwerke

## Architektur und Performance der Netbook-Prozessoren

Netbook-Prozessoren müssen vor allem klein, energie-sparend und preiswert sein. Aber genügend Performance brauchen sie letztlich auch, damit die „User Experience“ zumindest ausreichend ist. All diese Dinge unter einen Hut zu bringen, ist nicht einfach – neue Ideen in den Prozessorarchitekturen sollen dabei mithelfen.

**W**ährend Intel mit dem Atom-Prozessor von komplexer Out-Of-Order-Technik zu einfacher In-Order-Technik wechselte, ging VIAs Prozessorschmiede Centaur genau den umgekehrten Weg, vom einfach gestrickten In-Order-C7 zum dreifach superskalaren Nano (Codename CN beziehungsweise Isaiah). Diesen Schritt hatte Intel schon Mitte der 90er Jahre vollzogen, damals vom Pentium zum Pentium Pro mit P6-Architektur. Eines der P6-Großkinder ist heute der Celeron M, den es unter gleichem Sammelnamen mit verschiedenen Kernen gibt. In den Winz-PCs kommen meist preiswerte Versionen zum Einsatz, so wie der Celeron M ULV 353 im Eee PC 900 von Asus.

Dieser Celeron ist der Älteste in dem hier betrachteten Rund; er beruht noch auf dem Pentium-M-Kern Dothan aus Intels israelischer Prozessorschmiede. 64 Bit und SSE3 sind ihm noch fremd und die SSE-Performance ist wegen schmäler 64-Bit-Busse reichlich eingeschränkt. Hier haben die Israelis erst mit dem Nachfolger Merom erhebliche Verbesserungen eingebbracht.

Der energieoptimierte „smar-te“ L2-Cache des Celeron wurde gegenüber dem großen Bruder Pentium M auf 512 KByte reduziert, zum einen, um den Celeron marktmäßig abzugrenzen und zum anderen, um etwas Energie zu sparen. Gefertigt in 90 nm liegt der maximale Energieverbrauch (TDP) dann bei nur 5 Watt.

Allerdings blieb der Chip selbst, also das Die, unverändert, es wurden lediglich 1,5 MByte Cache abgeschaltet, sodass rund 80 Millionen Transistoren auf dem Chip nichts zu tun haben. Daher ist der Chip mit seinen insgesamt 143 Millionen Transistoren vergleichsweise groß: 88 mm<sup>2</sup>. Bei 900 MHz Takt kommt man in der Performance etwa auf den Stand der Desktop-PCs des Jahres 1999. Das Arbeitsprinzip ist im Wesentlichen noch wie beim Großvater Pentium-Pro: Die x86-Instruktionen werden in drei parallel arbeitenden Decodern in atomare Mikrooperationen gewandelt, die in einer für Integer- und Gleitkommaufgaben gemeinsamen Reservation Station darauf warten, bis alle Abhängigkeiten gelöst sind und Funktionseinheiten frei werden. Über fünf Ports werden die Operationen dann an die Einheiten verteilt. Unter den Einheiten befinden sich aber nur zwei Integer-ALUs, sodass der P6-Abkömmling bezüglich Integer-Berechnungen de facto nur zweifach skalar ist.

Operationen, die im Programm eigentlich erst später folgen, können bei dieser Out-of-Order-Execution vorgezogen werden. Das hilft, Wartezeiten zu vermeiden. Zum Schluss müssen dann die Ergebnisse aber noch so sortiert werden, dass alle Schreibzugriffe in der richtigen Reihenfolge erfolgen. Lesezugriffe auf den Speicher kann man meistens umsortieren, aber nur dann, wenn sie sich auf den normalen cachebaren Speicher beziehen und nicht auf eine andere Hardware. Um das zu kennzeichnen, führte Intel spezielle Register ein: die Memory Type Range Register.

Richtig effizient wird die Out-of-Order-Execution erst dann, wenn sie spekulieren kann, etwa wenn sie wahrscheinliche Programmfpfade oder Unabhängigkeiten annimmt, die man erst später überprüfen kann. Geht die Spekulation nicht auf, dann muss der Prozessor einen sehr aufwendigen „Replay“ durchführen, also die spekulativen Ergebnisse verwerten und vom letzten sicheren „Checkpoint“ von vorne anfangen. Hierfür ist eine komplexe – und recht fehlerträchtige – Hardware nötig, die zudem reichlich Energie verbraucht.

Auch die Idee, Speicherzugriffe von der zugehörigen Ausfüh-

lung komplett zu trennen, erwies sich als suboptimal, denn auch das erhöht den Verwaltungsaufwand und verbraucht mehr Energie. Daher erfanden die Israelis beim Pentium M wieder einen Weg zurück, den sie „Macroop-Fusion“ nannten. Schon lustig: Da wird ein komplexer x86-Befehl erst aufgeteilt und dann wieder zusammengeführt und das Ganze dann als neues Feature verkauft. Konkurrent AMD hatte beim Athlon die Ausführungs- und zugehörigen Speicherbefehle von vornherein zu „Macro-Ops“ verklebt.

## Atom-Zeitalter

Einfache In-Order-Architekturen wie einst der Pentium, der jetzt mit Intels Grafikprozessor Larabee wieder zu neuen Ehren kommt, oder der hier betrachtete Atom-Prozessor dekodieren zwar die x86-Befehle in eine interne Darstellung, zerlegen sie aber nicht in kleinere unabhängige µOPs, sondern verwalten sie weitgehend als Ganzes weiter. Unglücklicherweise verwendet Intel für die interne Darstellung dieser elementaren x86-Befehle auch den Begriff µOP, obwohl sie weit „dicker“ sind als etwa die µOPs der P6-Welt. Die meisten x86-Befehle kann der Atom-Chip „atomar“ eins zu eins auf diese dicken µOPs abbilden (SOPs: Single µOPs) – vielleicht röhrt ja daher auch der Name des Chips.

Einige komplexe, seltener benutzte x86-Befehle erfordern eine mitunter längere Folge von µOPs aus dem Microcode-Sequencer (COPs: Complex µOPs). Atom kann aber auch, so wie sein Core-2-Kollege, häufige vorkommende Kombinationen von x86-Befehlen (BOPs für „Big Ops“), etwa cmp und jcc, zu einem SOP verschmelzen. Diesen Vorgang nennt Intel auch Macroop-Fusion.

Im Schnitt sind laut Intel 96 Prozent der abzuarbeitenden Instruktionen SOPs oder BOPs, oft liegen dank Macroop-Fusion die Anwendungen im Schnitt sogar besser als 1:1, insbesondere Office-Anwendungen. Worst Case ist der Gleitkomma-Benchmark der SPEC CPU2006 mit hohem Komplexanteil von sechs Prozent und nur elf Prozent BOPs.

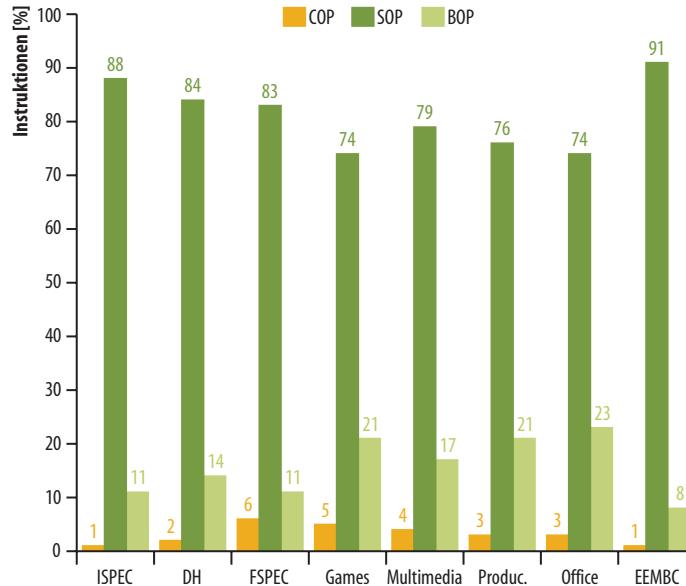
Mit einfachen Heuristiken schaut der Prozessor zunächst nach, ob zwei aufeinanderfolgende Befehle parallel ausge-

führt werden können. Wenn ja, werden sie in zwei Pipelines abgearbeitet. SSE- und FPU-Befehle schiebt der Scheduler in einen eigenen Zweig, wo sie im FP/SIMD-Execution-Cluster zum Teil auch parallel in zwei Pipes bearbeitet werden können. Die Datenpfade haben hierbei die volle SSE-Breite von 128 Bit. Die SSE-Rechenwerke sind aber nicht übermäßig schnell, fünf Takte Latenz für eine Multiplikation (MULPS) oder gar neun für doppelt genaue Rechnungen (MULPD) und 34 für eine Division (DIVPS), das ist nicht gerade State-of-the-Art.

Mit den „dicken“ µOPs entsprechen die beiden Integer-Pipelines des Atom durchaus drei oder mehr Pipelines mit dünnen, P6-artigen µOps. Zusammen mit den Adressberechnungen in den beiden AGUs im „Memory Execution Cluster“ arbeiten dann bis zu vier Operationen parallel.

Wenn ein Befehl früher fertig ist als der in der anderen Pipeline, dann wartet er treu, bis auch jener abgearbeitet ist, bevor es weitergeht. Der Compiler kann durch geschickte Sortierung der Befehle für eine Optimierung der Reihenfolge sorgen. Dumm nur, wenn ein Befehl auf den Speicher zugreifen muss und sich die Daten nicht in einem der Caches befinden, dann wartet der Prozessor eine schiere Unendlichkeit. Hier haben die Out-of-Order-Kollegen klare Vorteile. Aber ein Trick kann weiterhelfen, den Intel mit dem Pentium 4 in die x86-Welt einführt: Hyper-Threading.

Statt Däumchen zu drehen, beschäftigt sich der Prozessor in dieser Zeit mit einem zweiten Thread, in der Hoffnung, dass dieser nicht auch auf den Speicher warten muss. Genügend große Caches und gutes Prefetching vorausgesetzt, stehen die Chancen dafür nicht schlecht, sodass im Schnitt ein guter Teil der Wartezeit mit sinnvoller Arbeit überbrückt werden kann. Beim Larrabee stehen sogar vier Threads zur Verfügung, was die Chancen noch einmal deutlich verbessert. Der zusätzliche Hardware-Aufwand für Hyper-Threading beträgt nach Aussagen der Entwickler weniger als 20 Prozent und wird belohnt mit 40 bis 50 Prozent Performancegewinn im Multithreading-Betrieb. Intel vermarktet aber auch Sparversionen des Atom ohne Hyper-Threading. Ähnliches gilt für die



Intel hat die x86-Befehle in den Anwendungsklassen untersucht: Welche lassen sich 1:1 in µOPs übersetzen (SOPs), welche erfordern mehrere µOPs (COPs) und welche lassen sich per Macroop-Fusion zusammenfassen (BOPs)?

nen mit 100 mW sehr schön niedrig ist.

Im Unterschied zu den Atom-Prozessoren und Celerons bietet der Nano in allen Versionen 64 Bit. Sein Vorgänger C7 (Code-name C5J) ist vom Wesen her ein einfacher MIPS-Prozessor mit einer vorgesetzten Translationseinheit für x86-Code. Mit dem Alternative Instruction Set (AIS) konnte man den Kern auch direkt MIPS-ähnlich programmieren. Das dürfte intern beim Nano (CN) ähnlich aussehen, nur dass er nun über drei Decoder und drei Pipelines verfügt, die er out-of-order betreiben kann. Die drei Decoder arbeiten zweistufig: zunächst überführen sie bis zu drei x86-Instruktionen pro Takt in eine interne Darstellung, die dann im nächsten Schritt in kleinere MIPS-artige µOPs zerlegt wird. Auch der Nano kann zum Teil mehrere x86-Befehle zu einem einzigen µOP verschmelzen (Macroop-Fusion), genauso wie µOPs mit den zugehörigen Adressberechnungen (Microop-Fusion).

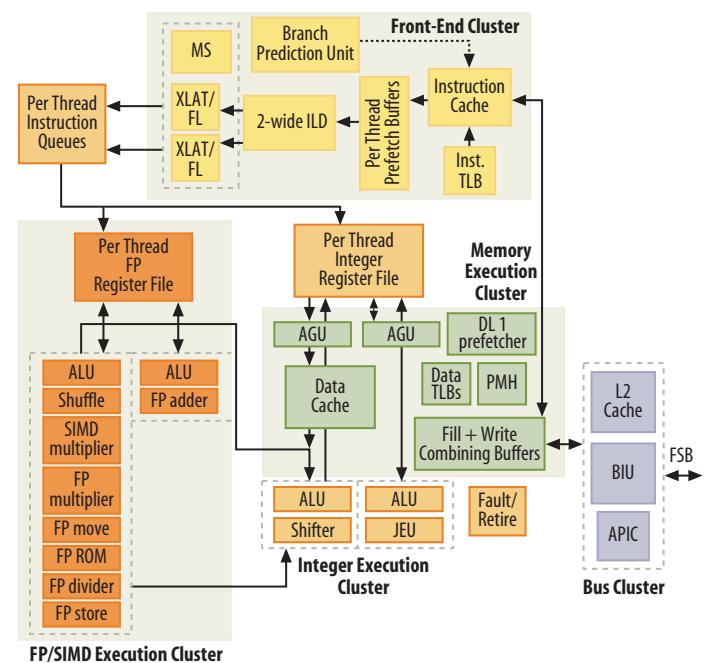
Nach der noch in-order laufenden Renaming-Phase, bei der der Prozessor einfach durch Umbenennung von Registern viele

64-Bit-Erweiterung, die so ausgelegt ist, dass man sie energiesparend komplett abschalten kann. Bislang ist sie nur beim 230 für Nettops aktiviert, dessen TDP deshalb auf 4 Watt steigt, verglichen mit 2,5 W des 32-bittigen N270, der im Medion Akoya eingesetzt ist. Allerdings hilft dem N270 noch ein spezieller Enhanced-Speedstep-Zustand beim Energiesparen.

## Austin Powers

Der Atom-Prozessor wurde übrigens abseits der großen Design-Zentren Hillsboro, Santa Clara oder Haifa von einem Team in Austin, Texas, komplett neu entwickelt, das seinen ersten Kern nach einem benachbarten Hügel benannte: „Bonnell Core“. Ebenfalls aus Austin stammt auch der dritte der hier betrachteten Prozessoren, der neue Via Nano. Noch sind allerdings keine damit bestückten Netbooks verfügbar – wir mussten uns in den voranstehenden Artikeln daher noch mit dem Vorgänger C7 begnügen.

**Im Blockschaltbild des Atom-Prozessors sieht man schön den zusätzlichen Aufwand für Hyper-Threading (per Thread): doppelte Anzahl von Registersätzen, Instruction Queues und Prefetch-Buffer. Der L1-Datencache besitzt nur 24 KByte, da Intel besonders energiesparende Speicherzellen mit acht statt sechs Transistoren vorgesehen hat.**



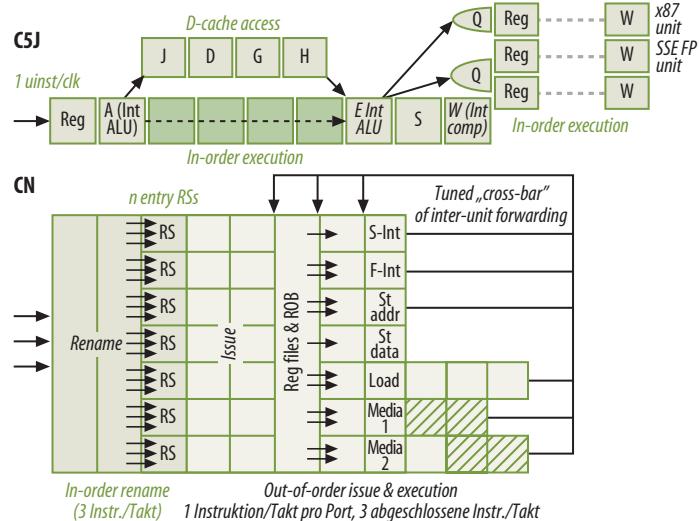
Abhängigkeiten auflösen kann, kommen die µOPs recht ähnlich wie beim P6 in die Reservation Station mit 76 Plätzen, von wo aus sie out-of-order über sieben Ports an die Einheiten verteilt werden. Zwei Mediports mit 128-bittigen Datenpfaden kümmern sich um FPU, MMX und SSE (bis SSSE3). Centaur achtete beim Design der Recheneinheiten sehr darauf, dass Additionen und Multiplikationen weit zügiger sind als beim C7. Die einst mal angekündigte Superperformance der FP-Multiplikation von zwei (einfache) oder drei Taktlatenzen bei doppelter Genauigkeit hat Centaur allerdings nicht ganz einhalten können, aber auch mit einem Takt mehr ist man hier ganz an der Spitz. Die Divisionen dauern allerdings eine Unendlichkeit (82 Takte Latenz, 46 im Durchsatz).

Für Integer-Berechnungen sind zwei Ports vorgesehen, die sich nur geringfügig bezüglich Sprungbefehlen unterscheiden. Im Vergleich zum Atom fallen zudem die zum Teil mehr als doppelt so großen L1-Caches von je 64 KByte und der L2-Cache von 1 MByte ins Auge.

Als Bonbon kommt beim Nano, wie schon beim Vorgänger C7, noch die Kryptoeinheit Padlock hinzu, die, wo immer AES oder SHA oder Zufallsgeneratoren eine Rolle spielen, für erheblich höhere Durchsätze sorgen kann.

Zum Performancevergleich der Architekturen haben wir – vielleicht etwas ungewöhnlich

für Netbook-Winzlinge – die SPEC-CPU2006-Benchmark-Suite herangezogen. Die kommt ei-



**Die Ausführungseinheit des CN, offiziell Nano genannt, im Vergleich zum Vorgänger C5J.** Über sieben Ports kann sie die Befehle out-of-order aus der Reservation Station (RS) verteilen.

N270 seinen Celeron-M-Kollegen im Eee PC und schließt bei SPECint fast auf den Nano mit 1,8 GHz auf. Im ebenfalls aufgelisteten Vergleich der Atom-230- und Nano-Mini-ITX-Systeme (gemessen unter Vista) behauptet sich der neue Nano ebenfalls knapp vor dem Atom.

In puncto Performance pro Watt, ausgedrückt in SPECint\_rate/TDP, ist jedoch der Atom N270 klarer Effizienzmeister, weit vor Nano, Celeron, Core 2, Turion, Phenom et cetera. Anders sieht das aus, wenn man sich mal die Effizienz in Bezug auf die Die-Größe anschaut, was also ein Prozessor aus einem Quadratmillimeter Die-Fläche so herausholen kann (in SPECint\_2006rate pro mm<sup>2</sup>). In dieser Disziplin dürfte aktuell der Core-2-Yorkfield (E8500) wohl kaum zu schlagen sein, der mit seinen 107 mm<sup>2</sup> immerhin 38,3 SPECint\_2006rate erzielt. (as)

gentlich eher aus der HPC-Welt, umfasst aber jede Menge allgemein übliche Aufgabenstellungen, etwa Go-Spielen, H.264-Encoder, Komprimieren, XML-Parsen, Ray-tracen sowie Benchmarks zu Perl, gcc, Routing ... Immerhin läuft sie auf allen Probanden unter Windows XP mit mindestens einem GByte Speicher, nur dauert ein Durchlauf eben mehrere Tage. Die Netbooks haben auch keinen so schnellen Speicher und müssen sich zudem den Zugriff mit dem Grafik-Controller teilen. So bekommt man Werte zwischen drei und sechs statt der gewohnten 20 und mehr der High-End-Prozessoren. Aber immerhin, die Winzlinge sind damit dreimal bis sechsmal schneller als eine Ultra-SPARC-II-Workstation aus dem Jahre 1997.

Beim Atom sieht man sehr schön den Unterschied zwischen Single-Thread- und Multi-Thread-

Betrieb (SPECrate mit zwei Threads). Mit nur einem Thread läuft er den anderen deutlich hinterher, selbst wenn man die Nano-Werte um gut 20 Prozent reduziert, um auf eine passende Netbook-Version herunterzukalibrieren. Mit zwei Threads jedoch beweist sich die Fähigkeit des Hyper-Threadings, das den SPECint-Wert im Durchsatz um 40 und den bei SPECfp gar um über 50 Prozent beschleunigen kann. So überholt der Atom

### Ausführungszeiten in Taktten

| Prozessor | Via Nano L2100 Durchsatz/Latenz | Intel Atom N270 Durchsatz/Latenz | Intel Celeron M 353 Durchsatz/Latenz | Core 2 Duo E8500 Durchsatz/Latenz |
|-----------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| POR       | 1/1                             | 0,5 / 1                          | 2/2                                  | 0,5/1                             |
| PMADDWD   | 2/4                             | 2/5                              | 2/3                                  | 1/3                               |
| MULPS     | 1/3                             | 2/5                              | 2/4                                  | 1/4                               |
| DIVPS     | 46/82                           | 34/34                            | 16/16                                | 5/6                               |
| MULPD     | 2/4                             | 9/9                              | 4/5                                  | 1,25/5                            |
| IMUL      | 1/4                             | 2/5                              | 1/4                                  | 1/3                               |
| ADD       | 0,5/1                           | 0,5/1                            | 0,5/1                                | 0,33/1                            |
| ADC       | 1/1                             | 2/2                              | 2/2                                  | 2/2                               |

## Netbook-Prozessoren und SPEC CPU2006

| Prozessor                     | Via Nano L2100     | Intel Atom N270      | Intel Celeron M 353          | Via Nano L2100     | Intel Atom 230       | Core 2 Duo E8500         |
|-------------------------------|--------------------|----------------------|------------------------------|--------------------|----------------------|--------------------------|
| Codename                      | CN, Isaiah         | Diamondville         | Dothan                       | CN, Isaiah         | Diamondville         | Yorkfield                |
| System                        | SN18000G           | Medion Akoya E1210   | EeePC 900                    | SN18000G           | D945GCLF             | Dell Precision T3400     |
| Takt                          | 1,8 GHz            | 1,6 GHz              | 0,9 GHz                      | 1,8 GHz            | 1,6 GHz              | 3,167 GHz                |
| Prozessor                     | 65 nm              | 45 nm                | 90 nm                        | 65 nm              | 45 nm                | 45 nm                    |
| Caches: L1-D / L1-I / L2      | 64K / 64K / 1M     | 24K / 32K / 512K     | 32K / 32K / 512K             | 64K / 64K / 1M     | 24K / 32K / 512K     | 32K / 32K / 6M           |
| 64-Bit-Unterstützung          | ja                 | nein                 | nein                         | ja                 | ja                   | ja                       |
| Betriebssystem                | XP (mit SmartHeap) | XP (mit SmartHeap)   | XP (mit SmartHeap)           | Vista              | Vista                | Vista 64 (mit SmartHeap) |
| TDP                           | 25 W               | 2,5 W                | 5 W                          | 25 W               | 4 W                  | 65 W                     |
| Die Größe                     | 70 mm <sup>2</sup> | 24,2 mm <sup>2</sup> | 88 mm <sup>2</sup>           | 70 mm <sup>2</sup> | 24,2 mm <sup>2</sup> | 107 mm <sup>2</sup>      |
| Transistoren                  | 95 Mio.            | 47 Mio.              | 147 Mio. (aktiv ca. 67 Mio.) | 95 Mio.            | 47 Mio.              | 410 Mio.                 |
| Messungen                     |                    |                      |                              |                    |                      |                          |
| SPECint_base2006              | 6,5                | 4,3                  | 4,6                          | 6,9                | 4,1                  | 22,2                     |
| SPECint_rate_base2006         | 6,5                | 6,1                  | 4,6                          | 6,9                | 5,8                  | 38,3                     |
| SPECfp_base2006               | 5,8                | 3,1                  | 3,9                          | 5,6                | 3,0                  | 21,1                     |
| SPECfp_rate_base2006          | 5,8                | 4,71                 | 3,9                          | 5,6                | 4,6                  | 31,1                     |
| Effizienz                     |                    |                      |                              |                    |                      |                          |
| mSPECint_rate/Watt (TDP)      | 258                | 2436                 | 920                          | 251                | 1455                 | 589                      |
| mSPECint_rate/mm <sup>2</sup> | 92                 | 252                  | 52                           | 90                 | 240                  | 358                      |

Anzeige



Tim Gerber, Stefan Labusga

# Schön gefärbt

Farbdrucker für den Büroalltag

Grau in grau ist auch im Büro nicht mehr angesagt. Laserdrucker bringen schon für unter 200 Euro Farbe ins Spiel und zusehends drängen auch Tintengeräte in den rauen Büroalltag.

Woschnell mal ein größerer Schwung eines Geschäftspapiers mit Grafiken und Bildern ausgegeben werden muss, repräsentative Exposés oder ansprechende Kundenprospekte zu den Routineaufgaben gehören, helfen Tintendrucker vom Elektrodiscounter nicht weit. Ihr größter Nachteil: Der Papiervorrat reicht oft nur für wenig mehr als hundert Seiten und bei einem gr-

ößen Auftrag ist alle nasenlang eine um die andere Farbpatrone leer und will gewechselt werden. Daran ändert sich auch nichts, wenn man etwas mehr Geld für so einen Haushaltsdrucker investiert, denn dann bekommt man zwar ein Gerät mit mehr Bedienkomfort und höherer Druckqualität beim Fotodruck, aber nicht mit mehr Kapazität und höherem Arbeitstempo für Büroaufgaben.

Laserdrucker gelten hier als erste Wahl. Zu Preisen unter hundert Euro bekommt man bislang nur Schwarzweißgeräte mit dieser Technik. Immerhin bringen sie mit Toner für 1500 Seiten und mehr eine höhere Reichweite mit als die Tintengeräte. Dafür ist ihnen keine Farbe zu entlocken, auch nicht gelegentlich. Günstiger als ein Tintendrucker drucken die Billiglaser zudem auch nicht unbedingt: Preise von deutlich über drei Cent pro Schwarzweißseite sind keine Seltenheit. Ein Tintendrucker zu einem ähnlichen Anschaffungspreis zwischen 80 und 100 Euro kann das leicht unterbieten.

Eine Kombination aus Tinten- und Schwarzweißlaserdrucker ist deshalb selten sinnvoll. Wenn es also gelegentlich auch Farbe sein soll und insgesamt ein Druckvolumen von hundert und mehr Seiten in der Woche anfällt, ist ein bürotauglicher Farbdrucker fast unumgänglich. Auch hier gilt Laser-technik als das Nonplusultra, es gibt jedoch auch Tintengeräte mit einer Technik, die den Laserdruckern ganz gehörig Konkurrenz machen kann. Ein gehobener Haushaltsdrucker für unter hundert Euro druckt bereits randlose Fotos nahe Laborqualität und dekoriert geeignete CD- oder DVD-Rohlinge [1] – beides Dinge, die ein Laserdrucker nicht hinbekommt. Folien für den Overhead-Projektor sehen mit Tinte auch um Klassen besser aus, weil das undurchsichtige Tonerpulver dafür nicht recht geeignet ist. Dafür ist es deutlich robuster gegen Umwelteinflüsse, Feuchtigkeit, Abrieb oder Lichteinwirkung.

In Ausgabe 12/08 hatten wir zwei Vertreter sogenannter Business-Inkjets vorgestellt [2], wobei sich aber eigentlich nur einer als wirklich konkurrenzfähig erwiesen hat. Inzwischen hat Epson einen neuen Bürotintendrucker in zwei Modellvarianten herausgebracht. Diejenigen mit der besseren Ausstattung, namentlich einem Netzwerkanschluss und einer Mechanik für den automatischen beidseitigen Druck (Duplex), mit der Bezeichnung B500DN haben wir im Test gegen eine Reihe von Laserdruckern antreten lassen.

Auch bei den Farblaserdruckern haben sich die Preise bis unter die 200-Euro-Marke vorgeschoben. Samsungs schon etwas betagter CLP-300 ist derzeit für 140 Euro im Lebensmittelhandel erhältlich. Als Vertreter dieser Zunft der simplen und sehr billigen Farblaserdrucker sind in diesem Test HPs Color Laserjet CP1515n (250 Euro) sowie die beiden Samsung-Modelle CLP-310n (230 Euro) und CLP-350n (280 Euro) von der Partie. Ihr im Vergleich zu den Superschnäppchen etwas höherer Preis ist vor allem dem Netzwerkanschluss geschuldet, den diese drei Kandidaten im Unterschied zu Samsungs Billigrekordhalter bereits mitbringen.

Dazu gesellen sich im Test mit dem Oki C3600n, dem Ricoh Aficio SP C221n und dem Samsung CLP-610ND noch drei aktuelle Vertreter der sogenannten Single-Pass-Farblaserdrucker. Sie sind zwar nicht ganz so günstig, dafür aber im Farbdruck deutlich schneller als die Schnäppchenmodelle. Auch für diesen Druckertyp sind die Preise in den

letzten Jahren stark gesunken, von über 1000 Euro bis aktuell deutlich unter 500 Euro.

Wer viel druckt, sollte sein Augenmerk auf die entstehenden Druckkosten legen. Die Formel, Tinte druckt teuer, Laser billig, gilt schon länger nicht mehr und erweist sich gerade in diesem Test einmal mehr als falsch. Denn mit den fallenden Gerätelpreisen sind die Tonerkosten kräftig gestiegen und haben manche Anbieter unter anderem die Unart eingeführt, die mit dem Drucker gelieferten Kartuschen nur halb zu befüllen, sodass ein alsbaldiger Nachkauf fällig wird.

Um mehr Transparenz bei den Druckkosten zu bekommen, wurde vor etwa zwei Jahren eine Norm (ISO 24712) zur Reichweitenermittlung der Tonerkartuschen eingeführt. Nicht alle Hersteller halten sich jedoch daran und geben die Reichweiten ihrer Tonerkartuschen wie gehabt auf Basis einer bestimmten Seitendeckung mit der jeweiligen Farbe an – meist fünf Prozent. Direkt miteinander vergleichbar sind die Werte nicht, da die Norm auch ein bestimmtes Procedere für die Ermittlung der Reichweite und statistische Berechnungen vorsieht [3]. Das Verhältnis zwischen beiden Angaben lässt sich nur anhand von Erfahrungswerten schätzen. Bei Schwarz ist die Reichweite nach der ISO 24712 etwa 28 Prozent höher als bei 5 Prozent Deckung, bei einer Vollfarbseite sind es etwa 34 Prozent mehr als bei 20 Prozent. Reichweitenangaben für ihre Tonerkartuschen nach der ISO-Norm konnten nur HP und Epson machen. Die anderen wussten noch nicht einmal zu sagen, wann sie denn beabsichtigen, sich auf die Norm einzustellen. So waren wir gezwungen, die Angaben dieser Hersteller für das Druckkostendiagramm auf Seite 105 mit den genannten Faktoren umzurechnen, um wenigstens näherungsweise vergleichbare Zahlen zu bekommen.

Das in der ISO 24712 definierte Mischdokument weist also insgesamt eine Deckung von deutlich weniger als fünf Prozent je Farbe auf. In der Praxis fällt der Farbauftrag jedoch meist deutlich höher aus, insbesondere, wenn Fotos im Spiel sind. Schon ein Foto in Postkartengröße verursacht etwa das Anderthalbfache an Kosten, ein vollflächiges A4-Foto kostet leicht einen Euro oder mehr.

Da ein kleines Netzwerk heute im Grunde in jedem auch noch so kleinen Büro Standard ist, haben wir bei der Auswahl der Testkandidaten auf einen Netzwerkanchluss bestanden und auch sämtliche Tests darüber durchgeführt. Den USB-Anschluss haben wir lediglich einem Funktionstest unterzogen und ein Foto in DIN-A4 darüber gedruckt. Die dafür benötigte Zeit ist im Diagramm auf Seite 102 ausgewiesen.

## Adressiert

Um einen Drucker ins Netzwerk einzubinden, ist vor allem eine korrekte Konfiguration der IP-Adresse wichtig. In der Regel sind die Drucker ab Werk so konfiguriert, dass sie sich eine gültige IP-Adresse selbstständig per DHCP oder APIPA besorgen. Dies scheitert jedoch, wenn das Netz, in welches der Dru-



Der Epson B500DN macht mit üppigem Papiervorrat und hoher Tintenkapazität Laserdruckern im Büro Konkurrenz.

HPs Color Laserjet CP1515n ist einer der kompaktesten Farblaserdrucker. Er überrascht positiv wie negativ.

cker eingebunden werden soll, weder über einen DHCP-Server verfügt noch innerhalb des Addressraums für APIPA (169.254.1.0 bis 169.254.254.255.) arbeitet. In diesem Fall muss man dem Drucker eine statische IP-Adresse zuweisen. Das geht relativ einfach über das Menü am Display des Druckers. Allerdings sparen die Hersteller bei den günstigeren Modellen ein solches oft ein. Das wäre im Grunde nicht weiter problematisch, da sich die gesamte Konfiguration bei Netzwerldruckern meist über ein integriertes Web-Interface via Browser erledigen lässt. Da das aber nur bei korrekter IP-Konfiguration erreichbar ist, beißt sich an dieser Stelle die Katze in den Schwanz.

So verhielt es sich im Test mit dem Ricoh SP C221n: Aus unerfindlichen Gründen war der Drucker auf eine feste IP-Adresse voreingestellt, die natürlich nicht zu den Einstellungen unseres Testnetzes passte. Das ließ sich auch nicht etwa mit Hilfe einer lokalen USB-Verbindung zum Drucker beheben. Wie oft in solchen Fällen hilft es dann nur, die Konfigurationsübersicht über die vorgesehene Tasten-

kombination auszudrucken und einem PC im Netz eine zum Subnetz des Druckers passende IP-Adresse zuzuweisen. Von diesem Rechner erreicht man dann die Konfigurationsseite des Druckers, indem man dessen IP-Adresse in die Adresszeile des Webbrowsers eingibt. Um die Konfiguration zu ändern, benötigt man meist noch einen Benutzernamen und das Passwort – die bei Ricoh nirgendwo dokumentiert sind. Der Hersteller beruft sich darauf, dass er seine Drucker nur über Fachhändler vertreibe und diese für eine auf den Kunden zugeschnittene Erstkonfiguration sorgen würden ...

Nach Installation der Druckersoftware sollte sich die IP-Adresse des Druckers möglichst nicht mehr ändern. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, ihm sofort eine feste Adresse außerhalb des vom DHCP-Server verwendeten Adressraums zu verpassen oder diesen anzugeben, dem Drucker anhand der Hardware-Kennung (MAC-Adresse) stets dieselbe IP-Nummer zuzuteilen – so der DHCP-Server dies zulässt. Letzteres ist die elegantere Variante, weil der Drucker dann auf automati-



Oki verbindet vier smarte LED-Druckwerke in einem kompakten Gehäuse zu einem flotten und günstigen Single-Pass-Farldrucker.

Der Ricoh Aficio SP C221n gehört zu den größeren Farblaserdruckern, sein Single-Pass-Druckwerk arbeitet reibungslos mit hohem Tempo.



Klein und handlich, aber auch recht empfindlich und nicht auf allen Strecken überzeugend zeigt sich Samsungs CLP-310n.



Der kompakte Samsung CLP-350n gibt unter Umständen Rauchzeichen von sich.



Samsungs CLP-610ND ist ein ausgewachsener Single-Pass-Farblaser und bringt sogar eine eingebaute Duplexeinheit zu relativ günstigem Preis mit.

sches Beziehen der IP-Adresse eingestellt bleiben kann und etwa bei einem Standortwechsel des Druckers die am Beispiel Ricoh geschilderten Probleme vermieden werden.

### Billigübersetzer

Fast alle Drucker im Test verarbeiten Daten in standardisierter Form wie PCL oder PostScript. Eine Ausnahme macht lediglich der Samsung CLP-310n, der die proprietäre „Samsung Printer Language“ (SPL) spricht. Hierdurch lässt sich ein nahezu beliebiger Teil der zum Drucken notwendigen Rechenarbeit auf dem jeweiligen PC erledigen. Ein verlässliches Kriterium für die Leistungsfähigkeit des Druckers ist die Ansteuerungsmethode bei heutigen Rechnerleistungen kaum mehr. Im Gegenteil lässt sich die sogenannte Host-based-Technik nutzen, um die anfallenden Daten zu komprimieren und im Drucker wieder auszupacken und somit die zu übertragende Datenmenge zu reduzieren, was sich vor allem in viel frequentierten Netzwerken positiv auswirkt. Genau dies tut Samsung, was sich an den recht kurzen Verarbeitungszeiten etwa für ein

DIN-A4-Foto bei dem ansonsten nicht gerade flotten CLP-310n bemerkbar macht (siehe Diagramm unten).

Die Möglichkeiten, den Drucker unter verschiedenen Betriebssystemen zu betreiben, sind auf diese Weise allerdings recht eingeschränkt: Man ist auf die vom Hersteller mitgelieferte Software angewiesen. Samsung liefert derzeit für Windows, Mac OS X und auch für diverse Linux-Distributionen Treiberpakete. Diese sind aber alle nicht quelloffen, deshalb schwierig zu installieren und zu pflegen und stoßen in der Open-Source-orientierten Linux-Gemeinde auf einige Skepsis.

Ein weiterer Sonderfall ist der Epson B500DN. Er wird über die betagte PCL-Version 3 angesprochen und Epson liefert hierfür keine Mac-Treiber. Hinsichtlich Linux-Unterstützung verweist Epson über einige Umwege letztlich auf die Webseite von Avaya [4], wo sich aber keine Auswahl für die Business-Inkjet-Modelle des Herstellers findet. Eine Beta-Version des Open-Source-Druckertreibers Gutenprint [5] will den Drucker bereits unterstützen, ließ sich jedoch auf unserem Testsystem nicht installieren. Man

kann jedoch davon ausgehen, dass es in Kürze Linux-Unterstützung für den Drucker geben wird. Die restlichen Drucker im Test ließen sich problemlos mit den mitgelieferten Treibern unter Mac OS X betreiben und sollten dank PostScript auch unter Linux ohne Weiteres verwendbar sein.

### Emission possible

Die Debatte darüber, inwieweit Laserdrucker gesundheitsbedenkliche Stoffe in die Umwelt abgeben, flammt immer mal wieder auf und wird teilweise kontrovers geführt [6]. Trägt der Drucker das Umweltzeichen Blauer Engel, kann man sich nach dem derzeitigen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis sicher sein, dass der Drucker diesbezüglich unbedenklich ist. Leider nutzen nicht alle Hersteller für ihre Drucker das Zeichen mit der nötigen Konsequenz. Ausdrücklich zu loben sind in dieser Hinsicht Samsung und Hewlett-Packard, die beide ihre Drucker konsequent zertifizieren lassen und dem Anwender damit die notwendige Orientierung bieten. Die drei Samsung-Modelle und jenes von HP erfüllen also die Vergabekriterien für das Umweltzeichen.

Die drei anderen Hersteller Epson, Oki und Ricoh haben wir zum Emissionsverhalten ihrer Drucker und zur Nutzung des Blauen Engels befragt. Von Epson hieß es, der Drucker sei aufgrund seines offenen Papierschachtes nach den Vergabekriterien zu laut, die sonstigen

### Geräuschenwicklung

|                       | Drucken Durchschnitt [dB(A)]<br>◀ besser | Drucken Durchschnitt [Sone]<br>◀ besser | Drucken max. [dB(A)]<br>◀ besser | Bereitschaft [dB(A)]<br>◀ besser | Bereitschaft [Sone]<br>◀ besser |
|-----------------------|--|---|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Epson B500DN          | 60,5                                     | 8,9                                     | 76,2                             | 0                                | 0                               |
| HP CLJ CP1515n        | 50,8                                     | 6,1                                     | 68,8                             | 0                                | 0                               |
| Oki C3600n            | 54,4                                     | 8,7                                     | 70,9                             | 43,3                             | 3,3                             |
| Ricoh Aficio SP C221n | 54,6                                     | 8,9                                     | 70,9                             | 0                                | 0                               |
| Samsung CLP-310n      | 52,3                                     | 7,3                                     | 70,8                             | 0                                | 0                               |
| Samsung CLP-350n      | 52,7                                     | 6,5                                     | 75,4                             | 0                                | 0                               |
| Samsung CLP-610ND     | 54,6                                     | 8,9                                     | 72,5                             | < 17                             | < 0,1                           |

### Druckzeiten

| [Minuten]             | 1. Seite (inkl. Aufwärmen)<br>◀ besser | Fontseite<br>◀ besser | Folie<br>◀ besser | Foto 10x15 300 dpi<br>◀ besser | Foto A4 300 dpi<br>◀ besser | Foto A4 PostScript<br>◀ besser | Foto A4 USB 300 dpi<br>◀ besser | Fontseite am Mac<br>◀ besser | Foto A4 am Mac 300 dpi<br>◀ besser |
|-----------------------|--|-----------------------|-------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| Epson B500DN          | 0:53                                   | 0:50                  | –                 | 1:11                           | 3:00                        | –                              | 2:47                            | –                            | –                                  |
| HP CLJ CP1515n        | 0:32                                   | 0:32                  | 0:48              | 0:39                           | 0:42                        | 1:24                           | 0:42                            | 0:38                         | 1:05                               |
| Oki C3600n            | 1:20                                   | 1:12                  | 0:31              | 0:26                           | 0:32                        | 1:32                           | 1:12                            | 0:20                         | 1:07                               |
| Ricoh Aficio SP C221n | 1:10                                   | 1:07                  | 0:19              | 1:37                           | 1:14                        | 1:20                           | 1:11                            | 0:22                         | 2:09                               |
| Samsung CLP-310n      | 0:28                                   | 0:27                  | 0:32              | 0:31                           | 0:38                        | –                              | 0:39                            | 0:33                         | 0:45                               |
| Samsung CLP-350n      | 0:44                                   | 0:22                  | 0:33              | 0:25                           | 0:34                        | 1:45                           | 0:32                            | 0:36                         | 1:58                               |
| Samsung CLP-610ND     | 0:58                                   | 0:23                  | 0:26              | 0:28                           | 0:30                        | –                              | 0:30                            | 0:27                         | 0:40                               |

Emissionswerte überschreite er nicht. In der Tat geht der Drucker recht geräuschvoll zu Werke. Und das fehlende Umweltzeichen besagt noch längst nicht, dass der Drucker schädliche Stoffe verströmt. In den recht häufigen Fällen, in denen Drucker an anderen Kriterien scheitern, wären die Hersteller deshalb gut beraten, die Protokolle ihrer Emissionsmessungen einschließlich der Mess- und Grenzwerte im Internet zu veröffentlichen, damit sich der Anwender selbst ein Bild machen kann.

Von Oki hieß es, man strebe den Blauen Engel für den C3600n an. Da das Vergabeverfahren gerade laufe, könne man noch keine definitiven Aussagen machen, es scheine jedoch alles innerhalb der vorgesehenen Grenzwerte zu liegen. Ricoh ließ uns auf Anfrage ein Datenblatt zukommen, das die Emissionswerte für kritische Stoffe wie Ozon, Benzol und Styrol ausweist. Die Werte liegen allesamt unterhalb der für den Blauen Engel vorgegebenen Höchstmengen. Allerdings beziehen sich die Angaben nur auf den Schwarzweißdruckbetrieb: Um den Blauen Engel“ zu bekommen, müsste Ricoh auch die Einhaltung der Kriterien beim Farbdruck nachweisen.

Dass Laserdrucker, auch wenn sie den Blauen Engel tragen, keine Frischluftgeneratoren sind, zeigte sich im Test allerdings deutlich. Gerade Neugeräte neigen oft zu stark riechenden Ausdünstungen, die zwar

unangenehm sein mögen, nicht aber zwingend gesundheitsschädlich. Lüften ist im Büro immer eine gute Idee, besonders wenn man neue Geräte in Betrieb nimmt.

Bei Laserdruckern kommt es zudem durch die Erhitzung des Papiers in der Fixiereinheit zu Ausdünstungen, die mitunter sogar als Dampf sichtbar werden und den Anwender verunsichern. Im Test konnten wir derartige Rauchzeichen zuweilen beim Samsung CLP-350n beobachten. Dies allerdings nur, wenn das Papier aufgrund seiner Lagerung in einem klimatisierten Raum eine gewisse Feuchtigkeit aufwies. Mit trockenerem Papier aus nicht klimatisierter Lagerung trat der Effekt nicht auf. Zu Ausdünstungen der Papierfeuchte kommt es bei Laserdruckern in jedem Fall, auch wenn sie bei den wenigsten Druckern wie beim Samsung CLP-350n sichtbar werden. Papiervorräte sollten deshalb möglichst trocken gelagert werden und gute Lüftung ist beim Betrieb dieser Drucker in Arbeitsplatznähe immer wichtig. Schließlich würde auch niemand auf die Idee kommen, ohne Lüftung neben seinem Schreibtisch permanent einen dampfen Teekessel oder Ähnliches zu betreiben.

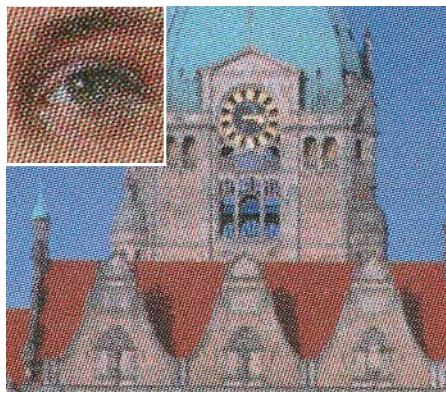
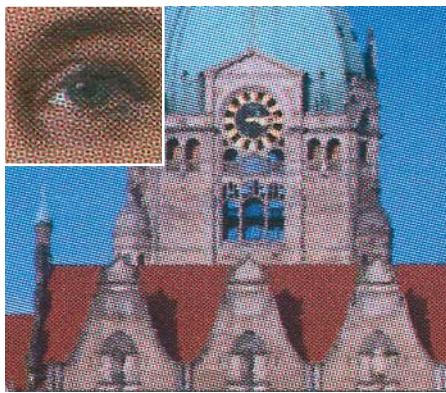
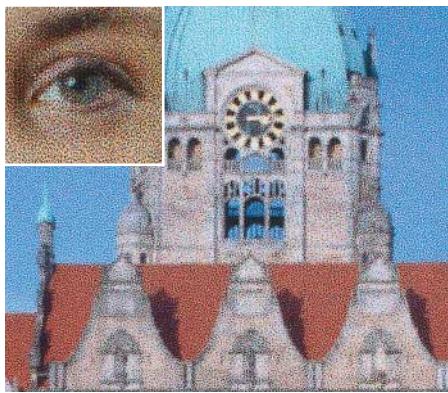
### Epson B500DN

Der Tintendrucker B500DN kann bei der Druckgeschwindigkeit der Farblaserdrucker

nur zum Teil mithalten. Sie hängt bei ihm technisch bedingt viel stärker von der gewünschten Druckqualität ab, als dies bei Laserdruckern der Fall ist. Im voreingestellten Normalmodus überbietet der Drucker mit etwas mehr als fünf Farbseiten pro Minute immerhin die beiden Samsung-Modelle CLP-310n und CLP-350n, ohne ihnen dabei in der Qualität nachzustehen. An die Single-Pass-Farblaser mit ihren Farbseitenleistungen deutlich oberhalb von zehn Seiten pro Minute kommt er aber nicht heran. Mit einem Preis von 621 Euro reicht er jedoch schon sehr weit in ihre Preisregion hinein.

Dafür ist er bei den Druckkosten unschlagbar: Sie liegen je nach eingesetzter Kartuschenkapazität zwischen 3 und 5 Cent für eine Farbseite nach ISO 24712 – ein ausgesprochen günstiger Seitenpreis. Beim Schwesternmodell B300 können nur Kartuschen mit niedrigerer Kapazität verwendet werden. Hier liegen die Kosten für eine Farbseite mithin bei 5 Cent – auch das ist immer noch ausgesprochen günstig. Dabei ist von Tintenkapazitäten zwischen 3000 und 8000 Normseiten die Rede, deutlich mehr also, als mancher Billigfarblaser bietet. Auch der Papiervorrat des Epson B500DN fällt mit zwei Fächern und insgesamt 650 Blatt sehr viel büroauglicher aus als die mageren Papiervorräte der Schnäppchenlaser.

Anzeige



## Grauert

Trotz Tintentechnik bringt der Epson Fotos unscharf und mit deutlicher Körnung zu Papier. Am Text stören lediglich ein paar ganz leichte Fransen.

Die Epson-Tinte ist dem als relativ unverwüstlich geltenden Toner der Laserdrucker hinsichtlich Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Umwelteinflüsse nicht ganz ebenbürtig: Zwar verblasst sie ähnlich dem Tonerpulver bei Lichteinwirkung entsprechend einem Jahr hinter Glas nicht merklich, ist jedoch anfällig gegen Verwischen etwa mit feuchtem Finger oder einem Textmarker.

Der B500DN bringt eine integrierte Duplexeinheit mit. In der Treibereinstellung für „Text mit Grafik“ reduziert der Drucker beim automatischen Duplex von sich aus den Tintenauftrag auf 40 Prozent. Das lässt sich durch Anwendereingriff abschalten, ist aber für den Konzeptdruck praktisch und sparsam. Außer dem Tintenauftrag kann auch noch eine Trocknungszeit bis zu einer Minute eingestellt werden, was den Duplexdruck jedoch deutlich verlangsamt.

In der Druckqualität bleibt der B500DN etwas hinter dem Niveau einfacherer Tintendruckmodelle zurück, liegt aber beim Foto immer noch vor den meisten Laserdruckern im Test. Auf den mit Tintentechnik eigentlich unschwer zu realisierenden Vorteil des Randlosdrucks muss man beim B500DN leider verzichten. Auch fehlen die sonst bei Epson üblichen Treibereinstellungen für professionelles Fotopapier. Fotodruck scheint Epson bei der Entwicklung seiner Business-Inkjets nicht vorgesehen zu haben.

Für Laserdrucker außergewöhnlich: Das Foto aus dem HP Color Laserjet CP1515n zeigt kaum Raster, keine Streifen und hohe Detailschärfe.

Jedenfalls enttäuscht der Drucker mit Streifen auf dem nicht sonderlich scharfen Foto und leichten Fransen bei kleiner Schrift. Unverständlich ist auch, warum mit dem Business-Inkjet keine Folien bedruckt werden können: Eine Treibereinstellung dafür fehlt und sämtliche Versuche scheitern deshalb an seiner automatischen Papiererkennung.

### HP Color Laserjet CP1515n

HPs jüngster Spross in der Color-Laserjet-Serie wartet mit etlichen Rekorden auf – positiven wie negativen: Er druckt mit außergewöhnlich hoher Qualität und lässt nicht nur bei der klassischen Laserdrucker-Domäne Textwiedergabe das Feld hinter sich, sondern vor allem auch beim Fotodruck. Der Treiber sieht eine Einstellung für HPs Laserdrucker-Fotopapier vor, mit dessen Hilfe er noch mal um ein Quäntchen bessere Ergebnisse hervorbringt. Zu bemängeln gibt es im Fotodruck eigentlich nur die fehlende Tiefezeichnung, durch die dunklere Bildpartien wie beispielsweise die Falten eines schwarzen Kleides nicht mehr differenziert werden. Das bekommen aktuelle Tintendrucker schon im unteren Preissegment meist besser hin. Die sonstigen für Laserdrucker typischen Malaisen eines zu groben Rasters und deutlicher Streifenbildung sind hier kaum mehr zu erkennen.

## Grauert

Das insgesamt recht ansehnliche Foto aus dem Oki C3600n leidet ein wenig unter einem leichten Rotstich, einigen Streifen und dem zu groben Raster.

Den Negativ-Rekord hält der HP CP1515n bei den Druckkosten: 16,6 Cent kostet eine Farbseite nach ISO 24712. Dabei ist diese Seite nicht sonderlich farbintensiv, sodass die Druckkosten in der Praxis noch sehr viel höher ausfallen dürften. Der Schwarzanteil der Seite liegt mit 3,1 Cent auch nicht so günstig, dass man den Drucker für Einsätze empfehlen könnte, wo farbige Ausdrucke selten gefragt sind. Hinzu kommt, dass HP dem Drucker nur Toner für 750 Seiten beilegt, sodass ein Nachkauf der überzeugten Kartuschen recht bald fällig werden dürfte, wenn man nicht ein extrem geringes Druckaufkommen hat.

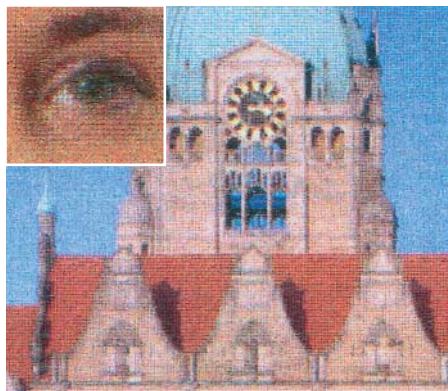
Der Gerätepreis ist mit 250 Euro allerdings recht günstig. Da der Drucker PCL 6 und PostScript beherrscht, empfiehlt er sich auch in heterogenen Netzwerken und mit einem Verbrauch von unter 5 Watt im Sparmodus ist er fast so genügsam wie ein Tintendrucker. Letzteres prädestiniert ihn wiederum für ein Umfeld, in dem ein Drucker bereitstehen muss, aber nur gelegentlich für Druckaufträge geringen Umfangs in Anspruch genommen wird. Dazu passt auch sein mit sechs Farbseiten und knapp zehn Schwarzweißseiten pro Minute eher gemächliches Arbeitstempo.

### Oki C3600n

Beim C3600n handelt es sich wie bei allen Oki-Druckern streng genommen nicht um einen Laser-, sondern um einen LED-Drucker. Die Belichtung der Fotoleitertrömmel wird hier von einer LED-Zeile anstelle eines über einen rotierenden Spiegel geschickten Laserstrahls übernommen. Ansonsten ist das Verfahren identisch. Die eingesparte Mechanik erlaubt jedoch eine etwas kompaktere Bauweise der Druckwerke. Von diesen benötigt ein Single-Pass-Farblaserdrucker insgesamt vier, um alle Druckfarben in einem Rutsch zu Papier zu bringen und eine entsprechend hohe Geschwindigkeit zu erreichen. Unter diesen ist der Oki C3600n denn auch der kleinste Vertreter im Test. Mit etwas mehr als

## Druckleistung

|                       | Dr.-Grauert-Brief schwarzweiß [Seiten/Minute]<br>besser ▶ | Farbe [Seiten/Minute]<br>besser ▶ | 200-Seiten-PDF [Seiten/Minute]<br>besser ▶ | Dr.-Grauert-Brief Duplex schwarzweiß [Seiten/Minute]<br>besser ▶ | Farbe [Seiten/Minute]<br>besser ▶ | 200-Seiten-PDF [Seiten/Minute]<br>besser ▶ |
|-----------------------|---|-----------------------------------|--|--|-----------------------------------|--|
| Epson B500DN          | 9,2   | 5,3                               | 14,3                                       | 8,0  | 6,0                               | 4,9  |
| HP CLJ CP1515n        | 9,7   | 6,0                               | 6,8  | –  | –                                 | –  |
| Oki C3600n            | 16,7  | 12,4                              | 14,8                                       | –  | –                                 | –  |
| Ricoh Aficio SP C221n | 16,7  | 15,0                              | 11,9                                       | –  | –                                 | –  |
| Samsung CLP-310n      | 13,3  | 3,6                               | 4,0  | –  | –                                 | –  |
| Samsung CLP-350n      | 16,2  | 4,7                               | 4,8  | –  | –                                 | –  |
| Samsung CLP-610ND     | 15,0  | 15,2                              | 15,5                                       | 14,3   | 14,1                              | 8,1  |



## Grauert

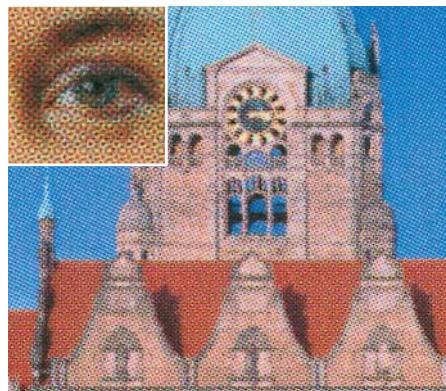
Der Ricoh Aficio SP C221n versteht sich ganz gut auf Textdruck, beim Foto hapert es jedoch mit Streifen und grobem Raster sichtbar.

zwölf Farbseiten pro Minute ist er aber auch der langsamste, mit einem Preis von 475 Euro der günstigste. Seine Druckkosten fallen mit etwa 13 Cent pro Farbseite – umgerechnet auf die ISO-Norm – moderater als beim HP CP1515n aus, wenn man die Kartuschen mit höherer Kapazität verwendet, ergeben sich sogar moderate 9 Cent.

Die Druckqualität des Oki C3600n liegt im oberen Feld: Am Textdruck gab es nichts zu bemängeln, auch grafische Elemente gibt der Drucker akkurat wieder. Lediglich graue Flächen bekommt er nicht ganz neutral hin, das Grau zeigt einen leichten Rotstich und wirkt teilweise wie mit einem feinen Ölfilm überzogen. Das Foto gefällt nicht ganz so gut wie der Textdruck, es zeigt ein deutliches Raster, typische Streifen von der Fixierwalze, ebenfalls einen leichten Rotstich und ist insgesamt einen Hauch zu dunkel. Folien konnten wir zwar bedrucken, das Resultat war jedoch durch eine extreme Streifenbildung unbrauchbar. Alles in allem ist der C3600n trotzdem ein recht gelungener Kompromiss aus günstigem Preis, kompakter Bauweise, flottem Tempo und ordentlicher Qualität.

### Ricoh Aficio SP C221n

Von den anfänglichen Schwierigkeiten mit der Netzwerkkonfiguration des C221n wurde eingangs schon berichtet. Nicht unerwähnt soll dabei allerdings die exzellente Erreichbar-

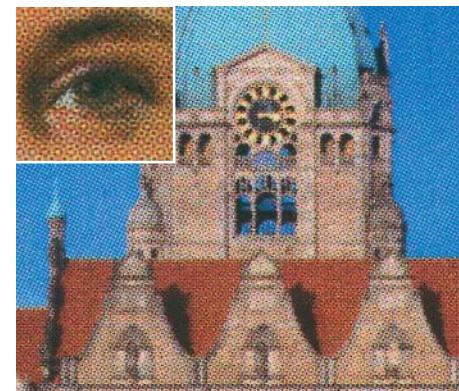


## Grauert

Text bringt der Samsung CLP-310n nicht mit der für Laserdrucker typischen Akkuratesse zu Papier, die Buchstaben sind etwas zu kräftig.

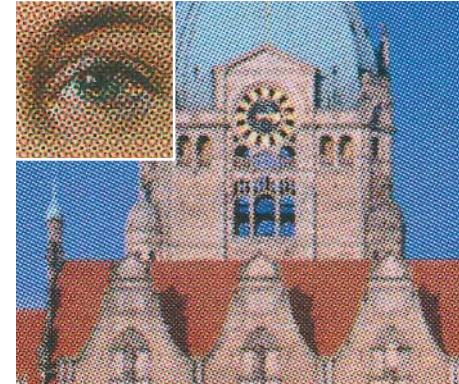
keit der Hersteller-Hotline über eine gewöhnliche Ortsnetznummer bleiben, die für Nutzer einer Telefonflatrate also kostenlos ist. Abhilfe wegen des Benutzernamens und Passwörter wusste sie allerdings auch nicht auf Anhieb, sondern erst am nächsten Tag. Immerhin. In der Praxis mag das wie von Ricoh betont gar nicht eintreten, weil die Geräte stets von einem Fachhändler gebracht werden, der über das entsprechende Know-how verfügen sollte. Mit den Werkseinstellungen der IP-Konfiguration ließ sich unser Testgerät dann auch problemlos in unserem Testnetzwerk installieren. Lediglich unter der 64-Bit-Version von Windows-Vista scheiterte die Installation von der mitgelieferten CD, der Treiber aus dem Internet ließ sich aber problemlos installieren.

Der Drucker ist der größte im Test, im Portfolio des Herstellers gehört er zu den kleinsten Druckmaschinen. Er bringt eine üppige Papierkapazität mit einer zweiten Kassette für 500 Blatt mit, sein flottes Arbeitstempo und seine robuste Bauweise scheinen ihn für ein höheres Druckaufkommen zu prädestinieren. Die Kapazität der Tonerkartuschen ist mit nur 2000 Seiten dafür eher zu knapp bemessen. Und die Druckkosten sind mit 11 Cent für eine Farbseite ein wenig zu hoch. Die Druckqualität des Aficio SP C221n ist bei Text recht ordentlich; sie wird durch feine Pünktchen um die Buchstaben und leichte Deckungsprobleme nur wenig getrübt. Bei grauen Flächen fällt jedoch bereits



## Grauert

Beim Samsung CLP-350n fällt der Rotstich nicht ganz so kräftig aus wie beim CLP-310n. Text gibt er vor allem zu unscharf wieder.



## Grauert

Der Samsung CLP-610ND hat mit dem Textdruck auch bei kleinem Schriftgrad keine Probleme. Das Foto ist ein wenig unscharf, aber farblich recht ausgewogen.

das etwas zu grobe Raster auf Fotos drückt der SP C221n mit zu kräftigen Farben, einem Rotstich und insgesamt zu dunkel.

### Samsung CLP-310n und CLP-350n

Samsungs CLP-310n ist der kleinste Drucker im Test, mit 230 Euro der billigste und mit gerade mal 3,6 Farbseiten pro Minute auch der

#### Seitenkosten (ohne Papier)

| [nach ISO 24712]                   | Schwarzweiß<br>[Cent/Seite] | Farbe<br>[Cent/Seite] |
|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Epson B500DN                       | 0,7–1,2                     | 3,1–5,1               |
| HP CLJ CP1515n                     | 3,1–3,1                     | 16,6–16,6             |
| Oki C3600n <sup>1</sup>            | 2,1–2,7                     | 9,0–13,3              |
| Ricoh Aficio SP C221n <sup>1</sup> | 3,3–3,3                     | 11,1–11,1             |
| Samsung CLP-310n <sup>1</sup>      | 2,4–2,4                     | 10,4–10,4             |
| Samsung CLP-350n <sup>1</sup>      | 1,9–1,9                     | 8,2–8,2               |
| Samsung CLP-610ND <sup>1</sup>     | 1,3–1,9                     | 5,5–8,5               |

<sup>1</sup> errechnet anhand genähertem Faktor

#### Leistungsaufnahme

|                       | Sparmodus<br>[W]<br>◀ besser | Bereitschaft<br>[W]<br>◀ besser | Druck<br>[W]<br>◀ besser |
|-----------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Epson B500DN          | 4,2                          | 7,1                             | 21,4                     |
| HP CLJ CP1515n        | 4,9                          | 4,9                             | 275                      |
| Oki C3600n            | 12,2                         | 17                              | 420                      |
| Ricoh Aficio SP C221n | 11,3                         | 27                              | 210                      |
| Samsung CLP-310n      | 6,9                          | 8,9                             | 175                      |
| Samsung CLP-350n      | 7,4                          | 8                               | 210                      |
| Samsung CLP-610ND     | 7,2                          | 18                              | 580                      |

langsamste. Die Ausstattung mit Toner für lediglich 1000 Seiten ist eher mager, das Papierfach für 150 Blatt recht klein. Die Druckkosten fallen mit knapp 11 Cent pro Farbseite höher als bei manchem Tintendrucker aus.

Auch lässt die Druckqualität zu wünschen übrig, und zwar nicht nur bei Fotos, sondern auch da, wo Laserdrucker eigentlich ihre Stärke haben: beim Text. Die Buchstaben sind etwas unscharf, was vor allem bei kleineren Schriftgraden unangenehm auffällt. Unterlegte Schrift zeigt deutliche Schatten, Raster und Streifenbildung sind recht auffällig, Fotos sind viel zu dunkel und bekommen einen deutlichen Rotstich verpasst. Ein ordentlicher Tintendrucker kann das deutlich besser und billiger.

Die 50er-Variante CLP-350n ist mit 280 Euro nicht so viel teurer, druckt jedoch mit knapp fünf Seiten pro Minute etwas schneller. Sein Tonervorrat ist mit 2000 Seiten immerhin doppelt so hoch und die Ver-

brauchskosten sind mit etwa 8 Cent pro Farbseite relativ günstig. Allerdings treten beim CLP-350n die beschriebenen Mängel beim Textdruck noch etwas stärker in Erscheinung, lediglich der Rotstich beim Foto ist nicht ganz so ausgeprägt wie beim CLP-310n. Die Papierkassette fasst ebenfalls nur magie 150 Seiten und produziert zudem häufig Papierstau, wenn man sie bis zum Rand befüllt.

### Samsung CLP-610ND

Der CLP-610ND gehört wie der Ricoh Aficio SP C221n und der Oki C3600 zu den Single-Pass-Farbdrukern. Mit etwas über 15 Farbseiten pro Minute ist er schnellste Drucker im Test, sein Preis von 522 Euro darf angesichts der integrierten Duplexeinheit als recht günstig gelten. Die Druckkosten fallen mit etwa 8,5 Cent pro Farbseite bei Verwendung von Standard-Kartuschen mit 2000 Seiten nicht

zu hoch aus. Sie lassen sich durch Kartuschen mit einer Kapazität von 5000 Seiten auf günstige 5,5 Cent pro Seite drucken und kommen damit in die Region verbrauchsgünstiger Business-Inkjets.

Auch die Druckqualität ist hier um Klassen besser als bei den einfacheren Samsung-Modellen: Am Textdruck gibt es nichts auszusetzen und auch grafische Elemente, feine Linien und Schmuckfonts druckt der CLP-610ND akkurat. Das Druckraster tritt lediglich auf grauen oder farbigen Flächen, mithin auf Fotos etwas störend in Erscheinung. Dort zeigen sich auch deutliche Streifen und eine leichte Unschärfe, sodass der CLP-610ND hier nur mittelmäßig abschneidet.

### Fazit

Die vermeintlichen Farblaserschnäppchen zeigen im Test gleich eine ganze Reihe von

## Bürofarbdrucker

| Gerät  | Brother HL-4050CDN   | Dell 3110cn                               | Epson B500DN   | HP Color Laserjet CP1515n  | Magicolor 2530DL                                     | Magicolor 4650DN   |
|--|--|---|--|--|--|--|
| Hersteller/Anbieter                                    | Brother, Bad Vilbel  | Dell, Frankfurt/M                         | Epson, Düsseldorf  | HP, Böblingen  | Konica Minolta, Langenhagen                          | Konica Minolta, Langenhagen                                  |
| Telefon  | 01 80 / 5 00 24 91   | 0 69 / 97 92-0                            | 0 21 59 / 538 0  | 0 70 31 / 14-0   | 05 11 / 74 04-0                                      | 05 11 / 74 04-0  |
| Fax  | 0 61 01 / 80 53 33   | 0 69 / 3 48 24-80 00                      | 0 21 59 / 538 3000                                       | 0 70 31 / 14-2999  | 05 11 / 74 10 50                                     | 05 11 / 74 10 50   |
| Internet   | www.brother.de   | www.dell.de                               | www.epson.de   | www.hp.com/de  | www.konicaminolta.de                                 | www.konicaminolta.de   |
| getestet in  | c't 20/07, S. 110  | c't 24/06, S. 138                         | dieser Ausgabe   | dieser Ausgabe   | c't 20/06, S. 67                                     | c't 8/08, S. 72  |
| <b>Spezifikationen</b>                                 |  |   |  |  |  |  |
| Drucktechnik   | Single-Pass-Farblaser  | Single-Pass-Farblaser                     | Piezzo-Farbintendrucker                                  | Farblaserdrucker   | Farblaserdrucker                                     | Single-Pass-Farblaser  |
| Auflösung (h × v) <sup>1</sup>                         | bis 2400 dpi × 600 dpi                                       | 600 dpi × 600 dpi                         | 5700 dpi × 1440 dpi                                      | 600 dpi × 600 dpi  | 2400 dpi × 600 dpi                                   | 600 dpi × 600 dpi  |
| Geschwindigkeit Schwarzweiss <sup>1</sup>              | 20 Seiten/min  | 30 Seiten/min                             | 37 Seiten/min  | 12 Seiten/min  | 20 Seiten/min  | 24 Seiten/min  |
| Geschwindigkeit Farbe <sup>1</sup>                     | 20 Seiten/min  | 17 Seiten/min                             | 37 Seiten/min  | 8 Seiten/min   | 5 Seiten/min   | 24 Seiten/min  |
| verarbeitete Papierstärke (Standard-/Mehrzweckeingang) | 60–105 g/m <sup>2</sup> / 60–163 g/m <sup>2</sup>            | 65–160 g/m <sup>2</sup> / –               | 64–90 g/m <sup>2</sup> / 64–190 g/m <sup>2</sup>         | 60–176 g/m <sup>2</sup> (HP Laser-Cover-Papier bis 200 g/m <sup>2</sup> , HP Color-Laser-Fotopapier bis 220 g/m <sup>2</sup> ) / dt.o. | 60–163 g/m <sup>2</sup> /bis zu 200 g/m <sup>2</sup> | 65–90 g/m <sup>2</sup> / 91–210 g/m <sup>2</sup>             |
| Papierzufuhr (Standard/Mehrzweck)                      | 250 Blatt / 50 Blatt (optionale 500-Blatt-Kassette)          | 250 Blatt / –                             | 500 Blatt / 150 Blatt                                    | 150 Blatt / 1 Blatt  | 200 Blatt / –  | 250 Blatt / 100 Blatt  |
| Schnittstellen   | USB 2.0, 10/100BaseT-Ethernet, Pictbridge, Parallel IEEE1284 | USB 2.0, 10/100BaseT-Ethernet             | USB 2.0, 10/100BaseT-Ethernet                            | USB 2.0, 10/100BaseT-Ethernet  | USB 2.0, 10/100BaseT-Ethernet                        | USB 2.0, 10/100BaseT-Ethernet, Pictbridge, Parallel IEEE1284 |
| Druckersprachen/-Emulationen                           | PCL 6, PostScript 3  | PCL 6, PostScript 3                       | PCL3   | PCL 6, PostScript 3  | Host Based   | PCL 6, PostScript 3, XPS                                     |
| Speicher (Grundausstattg./maximal)                     | 64 MByte / 576 MByte   | 128 MByte / 1152 MByte                    | 32 MByte / k. A.   | 96 MByte / k. A.   | 64 MByte / 576 MByte                                 | 256 MByte / 512 MByte  |
| Maße (betriebsbereit, H × B × T)                       | 317 × 419 × 475 mm   | 470 mm × 400 mm × 485 mm                  | 312 mm × 480 mm × 489 mm                                 | 254 mm × 399 mm × 453 mm   | 395 mm × 430 mm × 341 mm                             | 385 mm × 469 mm × 536 mm                                     |
| Gewicht  | 29 kg  | 24 kg                                     | 10,7 kg  | 18,2 kg  | 18,9 kg  | 34,5 kg  |
| Herstellergarantie (Dauer, Art)                        | 36 Monate, vor Ort   | 12 Monate, vor Ort                        | 12 Monate, vor Ort                                       | 12 Monate, bring in  | 12 Monate, vor Ort                                   | 12 Monate, vor Ort   |
| Toner-/Tintenerstausstattung <sup>1</sup>              | Schwarz 2500 Seiten, Farbe je 1500 Seiten                    | Schwarz 5000 Seiten, Farbe je 4000 Seiten | Schwarz 3000 Seiten, Farbe je 3500 Seiten nach ISO 24712 | 750 Seiten nach ISO 24712  | 1500 Seiten  | 3000 Seiten  |
| Blauer Engel   | –  | ✓   | –  | ✓  | –  | –  |
| <b>Treiberunterstützung</b>                            |  |   |  |  |  |  |
| Windows  | 2000, XP, Vista, Server 2003                                 | NT 4.0, 2000, XP, Server 2003             | 2000, XP, Vista, Server 2003                             | 2000, XP, Vista, Server 2003   | 2000, XP, Vista, Server 2003                         | 2000, XP, Vista, Server 2003                                 |
| Mac  | Mac OS 10.2.4 oder höher                                     | ✓ (via PostScript)                        | –  | Mac OS X 10.2.8, 10.3, 10.4 oder höher   | Mac OS X 10.2.8, 10.3, 10.4                          | Mac OS X 10.2.8, 10.3, 10.4                                  |
| Linux  | ✓ (via PostScript)   | Red Hat 8/9, Suse 9, TurboLinux 10        | siehe Text   | ✓  | ✓  | ✓  |
| <b>Bewertungen</b>                                     |  |   |  |  |  |  |
| Text   | ⊕⊕   | ⊕⊕  | ⊕  | ⊕⊕   | ⊕⊕   | ⊕⊕   |
| Grafik   | ○  | ○   | ⊕  | ⊕⊕   | ⊕  | ⊕  |
| Foto   | ⊕  | ⊕   | ○  | ⊕⊕   | ⊕  | ○  |
| Preis  | 530 € (490 € ohne Duplex)                                    | 665 € (inkl. Duplexeinheit und Versand)   | 621 €  | 250 €  | 515 €  | 895 €  |

⊕⊕ sehr gut

⊕ gut

○ zufriedenstellend

⊖ schlecht

⊖⊖ sehr schlecht

✓ vorhanden

– nicht vorhanden

k. A. keine Angabe <sup>1</sup> Herstellerangaben

Pferdefüßen: Vor allem sind sie sehr langsam und zu teuer im Verbrauch. Wer wenig, aber regelmäßig in Farbe druckt, ist mit einem guten Tintendrucker für etwa 90 Euro in der Regel besser bedient. Als Alternative für sehr kleine und seltene Farbdruckaufträge empfiehlt sich allenfalls der HP Color Laserjet CP1515n, der mit knapp sechs Farbseiten pro Minute immerhin an flotte Tintendrucker heranreicht und eine für Laserdrucker hervorragende Druckqualität selbst bei Fotos bietet. Haushaltstintendruckern hat er außerdem seine Netzwerkfähigkeit voraus. Absolut abschreckend wirken jedoch die hohen Tonerkosten.

Wo hohes Arbeitstempo im Farbdruck gefragt ist, kommt man an einem Single-Pass-Laser- oder -LED-Drucker nicht vorbei. Es gibt sie immerhin schon für unter 400 Euro. In diesem Test zeigen der Oki C3600n und der Samsung CLP-610ND, was diese Klasse zu bieten hat. In der Tabelle unten sind wei-

tere aktuelle Geräte dieser Kategorie aus früheren Tests aufgeführt.

Dass Tintendrucktechnik auch dort sinnvoll sein kann, wo größere Druckaufträge anstehen, zeigt Epson mit dem B500DN. Er geht zwar bei Weitem nicht so rasant zu Werke wie ein Single-Pass-Laser, lässt sich mit hohen Papier- und Tintenkapazitäten aber auch von einem mehrere hundert Seiten wiegenden Auftrag nicht aus der Ruhe bringen – und schont somit auch die Nerven seines Benutzers. Zudem ist er ausgesprochen genügsam nicht nur bei der Tinte, sondern auch beim Energieverbrauch. An die diesbezügliche Enthaltsamkeit von Tintendruckern kommt sonst nur HPs Color Laserjet CP1515n heran, hat gegenüber diesen aber den Vorteil, dass sein Druckwerk nicht eintrocknet. So kann er auch lange, tatenlose Standzeiten unbeschadet überbrücken.

Die unter der Bezeichnung Officejet Pro firmierenden Business-Inkjets von HP [2] sind

allerdings auch einen Vergleich mit dem Epson-Angebot wert: Sie bringen keine ganz so hohe Tinten- und Papierkapazität mit und drucken mit zirka 6 Cent pro ISO-Seite auch etwas teurer, sind dafür aber in der Anschaffung erheblich günstiger. (tig)

## Literatur

- [1] Johannes Schuster, Rund-Gang, DVDs und Double-Layer-DVDs für den Tintendruck, c't 2/08, S. 94
- [2] Tim Gerber, Geschäftemacher, Tintendrucker fürs Büro, c't 12/08, S. 72
- [3] Johannes Schuster, Leerauftrag, Neue Norm zur Reichweitenmessung bei Tintendruckern, c't 7/07, S. 238
- [4] Linux-Treiber für Epson-Drucker: [www.avasys.jp/lx-bin2/linux\\_e/ink/DL1.do](http://www.avasys.jp/lx-bin2/linux_e/ink/DL1.do)
- [5] Gutenprint: <http://gutenprint.sourceforge.net/>
- [6] Tim Gerber, Aufgewirbelt, Studie zu Gesundheitsgefahren durch Tonerstaub und Laserdrucker, c't 6/07, S. 64



| Kyocera FS-C5015N  | Lexmark C530dn  | Oki C3600n   | Aficio SPC221n   | CLP-300n   | CLP-310n   | CLP-350n  | CLP-610ND  |
|--|---|--|--|--|--|---|--|
| Kyocera Mita, Meerbusch<br>08 00/1 87 18 77<br>0 21 59/91 8-1 06<br>www.kyoceramita.de<br>c't 20/07, S. 110  | Lexmark, Dietzenbach<br>01 80/5 64 56 44<br>0 60 74/4 52 54<br>www.lexmark.de<br>c't 20/07, S. 110                                      | Oki, Düsseldorf<br>02 11 / 52 66-0<br>02 11 / 59 33 45<br>www.oki.de<br>dieser Ausgabe   | Ricoh, Düsseldorf<br>02 11 / 55 46-0<br>02 11 / 55 46-111<br>www.ricoh.de<br>dieser Ausgabe  | Samsung, Schwalbach<br>0 18 05 / 7 26 78 64<br>0 18 05 / 12 12 14<br>www.samsung.de<br>c't 6/07, S. 93                       | Samsung, Schwalbach<br>0 18 05 / 7 26 78 64<br>0 18 05 / 12 12 14<br>www.samsung.de<br>dieser Ausgabe                        | Samsung, Schwalbach<br>0 18 05 / 7 26 78 64<br>0 18 05 / 12 12 14<br>www.samsung.de<br>dieser Ausgabe                       | Samsung, Schwalbach<br>0 18 05 / 7 26 78 64<br>0 18 05 / 12 12 14<br>www.samsung.de<br>dieser Ausgabe                              |
| Single-Pass-Farblaser<br>600 dpi × 600 dpi<br>16 Seiten/min<br>16 Seiten/min<br>60–200 g/m <sup>2</sup> –  | Single-Pass-Farblaser<br>1200 dpi × 1200 dpi<br>22 Seiten / min<br>21 Seiten / min<br>60–218 g/m <sup>2</sup> / 75–218 g/m <sup>2</sup> | Single-Pass-LED-Farldrucker<br>1200 dpi × 600 dpi<br>20 Seiten/min<br>16 Seiten/min<br>64–120 g/m <sup>2</sup> / 75–203 g/m <sup>2</sup> | Single-Pass-Farblaser<br>2400 dpi × 600 dpi<br>20 Seiten/min<br>20 Seiten/min<br>60–160 g/m <sup>2</sup> / 60–160 g/m <sup>2</sup> | Farblaserdrucker<br>2400 dpi × 600 dpi<br>16 Seiten/min<br>4 Seiten/min<br>60–105 g/m <sup>2</sup> / 60–163 g/m <sup>2</sup> | Farblaserdrucker<br>2400 dpi × 600 dpi<br>19 Seiten/min<br>5 Seiten/min<br>60–105 g/m <sup>2</sup> / 60–163 g/m <sup>2</sup> | Farblaserdrucker<br>2400 dpi × 600 dpi<br>150 Blatt / –   | Single-Pass-Farblaser<br>2400 dpi × 600 dpi<br>20 Seiten/min<br>20 Seiten/min<br>60–105 g/m <sup>2</sup> / 60–163 g/m <sup>2</sup> |
| 500 Blatt / 100 Blatt<br>USB 2.0, 10/100BaseT-Ethernet   | 250 Blatt + 100 Blatt Universalzuführung<br>USB, 10/100BaseT-Ethernet   | 250 Blatt / 1 Blatt  | 250 Blatt / 1 Blatt  | 150 Blatt / –  | 150 Blatt / –  | 150 Blatt / –   | 250 Blatt / 100 Blatt  |
| PCL 6, PostScript 3<br>128 MByte / 640 MByte<br>385 mm × 345 mm × 470 mm<br>24 kg<br>24 Monate (vor Ort) auf d. Drucker, 36 Monate (max. 100 000 S.) auf Trommel- und Entwicklereinheit<br>Schwarz 3000 Seiten, Farbe je 2000 Seiten | PCL 6, PostScript 3<br>128 MByte / 640 MByte<br>484 mm × 440 mm × 512 mm<br>25,9 kg<br>12 Monate, vor Ort                               | PCL 6, PostScript 3, XPS<br>128 MByte / 640 MByte<br>290 mm × 372 mm × 478 mm<br>21 kg<br>36 Monate, vor Ort                             | PCL 6, PostScript 3<br>128 MByte / 640 MByte<br>320 mm × 400 mm × 450 mm<br>23 kg<br>12 Monate, bring in                           | Host Based (SPL-C)<br>64 MByte / –<br>265 mm × 390 mm × 344 mm<br>13,6 kg<br>24 Monate, vor Ort                              | Host Based (SPL-C)<br>32 MByte / –<br>243 mm × 388 mm × 313 mm<br>11 kg<br>24 Monate, vor Ort                                | PCL 6, PostScript 3,<br>Schwarz 2000 Seiten, Farbe je 1000 Seiten   | PCL 6, Host Based (SPL-C)<br>128 MByte / 256 MByte<br>270 mm × 390 mm × 420 mm<br>14,8 kg<br>24 Monate, vor Ort                    |
| –  | –   | –  | –  | ✓  | ✓  | ✓   | ✓  |
| 98SE, ME, NT 4.0, 2000, Server 2003, XP, Vista<br>ab OS 9.1, ab OS X 10.2<br>✓ (via PostScript)  | 98SE, ME, NT 4.0, 2000, Server 2003, XP, Vista<br>ab OS 9.1, ab OS X 10.2<br>✓ (via PostScript)   | 2000, XP, Vista, Server 2003<br>Mac OS X Power PC 10.2.8 oder höher, Mac OS Intel 10.4.4 oder höher<br>✓ (via PostScript)                | 2000, XP, Vista, Server 2003<br>Mac OS X Power PC 10.2.8 oder höher, Mac OS Intel 10.4.4 oder höher<br>✓ (via PostScript)          | 98, ME, 2000, 2003, XP, Vista<br>Mac OS X 10.3–10.4<br>✓ (via PostScript)  | 2000, XP, Server 2003, Vista<br>Mac OS X 10.3–10.5<br>Red Hat 8.0–9.0, Mandrake 9.2–10.1, Suse 8.2–9.2 und Fedora Core 1–4   | 2000, XP, Server 2003, Vista<br>Mac OS X 10.3, 10.4<br>Red Hat 8.0–9.0, Mandrake 9.2–10.1, Suse 8.2–9.2 und Fedora Core 1–4 | 2000, XP, Server 2003, Vista<br>Mac OS X 10.3, 10.4<br>Red Hat 8.0–9.0, Mandrake 9.2–10.1, Suse 8.2–9.2 und Fedora Core 1–4        |
| ⊕<br>○<br>⊖<br>530 € (ohne Duplexeinheit)  | ⊕⊕<br>⊕<br>○<br>350 €   | ⊕⊕<br>⊕<br>○<br>475 €  | ⊕<br>○<br>⊖⊖<br>713 €  | ⊖<br>⊖<br>⊖⊖<br>140 €  | ○<br>⊖<br>⊖⊖<br>230 €  | ⊖<br>⊖<br>⊖⊖<br>280 €   | ⊕⊕<br>⊕<br>○<br>520 €  |



Anzeige

Anzeige



Benjamin Benz, Christian Hirsch

# Arena frei

## PCs für aktuelle 3D-Spiele

In der Hitze des Ego-Shooter-Gefechts oder in der Steilkurve des Autorennens können Ruckler und ausgelassene Frames den Tod des Helden bedeuten. Die Anforderungen an PCs für moderne 3D-Spiele sind hoch. Besonders schwierig wird es, wenn der Rechner dazu noch leise, sparsam, trendy oder billig sein soll.

Wer gern tüftelt, bekommt seinen Spaß schon beim Aussuchen von Spiele-PCs. Die Händler bieten Konfigurationsoptionen en masse für jede Komponente. Beim Gehäuse geht es vom Schuhschachtel- bis zum Server-

Format, von der dezent schwarzen Frontklappe bis zum blau leuchtenden UFO-Design. Beim Innenleben locken Vierkern-CPU's, SLI und CrossFireX sowie Gigabytes bis zum Abwinken. Doch bei all den schillernden Angeboten sollte man die Auswir-

kungen auf den Spielablauf kritisch beäugen, denn die Extras gehen auch schwer ins Geld. Unser Test von sieben Gaming-PCs zeigt jedenfalls, dass 700 bis 1000 Euro für viel Spielspaß ausreichen.

### Flimmerkiste

Für Action-orientierte Spiele gilt die Bildwiederholrate – gemessen in Frames pro Sekunde (fps) – als das Maß der Dinge. Sinkt sie zu weit ab, dann ruckelt das Bild und der Spielspaß geht flöten. Umgekehrt heißt das aber nicht „je mehr fps desto besser“, denn schon ab ungefähr 24 fps nimmt unser Auge nicht mehr einzelne Bilder, sondern eine kontinuierliche Bewegung wahr. Zwar ruckelt es bei schnellen Kamera-schwenks trotzdem noch, wie sich im Kino trotz dort möglicher Tricks wie „Motion Blur“ zeigt –

aber 30 fps sind für die meisten Menschen definitiv genug; oberhalb dieser Marke werden alle Bewegungsabläufe als flüssig wahrgenommen.

In der Praxis hängt die Bildwiederholrate stark von der Szenarie des Spiels ab. In einem engen Raum mag die fps-Zahl hoch genug sein, aber in einer weitläufigen Berglandschaft mit Bäumen, Seen, Nebel und vielen Gegnern kann sie dennoch stark einbrechen. Die meisten Benchmark-Werte – auch die von uns abgedruckten – geben nur einen Mittelwert an. Das muss man bei der Auswahl der Komponenten bedenken. Erreicht also eine PC-Konfiguration im Benchmark gerade mal knapp 30 fps, so wird es bei komplexeren Szenen vermutlich ruckeln. Auf der sicheren Seite ist man unserer Meinung nach erst mit einem Durchschnittswert ab 40 fps.

Manchen Spielern ist das noch nicht schnell genug. In diversen Online-Foren wird erbittert darüber diskutiert, ob höhere Frame-Raten ein besseres Zielen ermöglichen. Aus technischer Sicht wäre dazu anzumerken, dass jedenfalls LC-Displays das Bild ohnehin nicht häufiger aufbauen als 60-mal pro Sekunde. Von einer Wiederholrate oberhalb 60 fps hat der Spieler also nicht viel. Einige Profi-Spieler [1] verwenden nach wie vor Röhrenmonitore, die höhere Bildwiederholraten erlauben. Moderne Spiele wie Call of Duty begrenzen die Frame-Rate selbst.

Ein weiterer notorischer Streit dreht sich um die V-Sync-Option des Grafiktreibers. Diese sorgt dafür, dass ein neues Bild erst dann auf den Monitor gelangt, wenn es fertig berechnet ist. Bis dahin bleibt der alte Pufferinhalt aktiv („Double Buffering“). Ohne V-Sync sieht man auf dem Display unter Umständen inkonsistente Zustände: Die obere Hälfte des Bildes stammt womöglich noch aus dem letzten Frame, während die untere schon aktualisiert ist. Bei schnellen Bewegungen führt das zu einem Versatz („Tearing“). Braucht die Grafikkarte allerdings mehr Zeit zum Berechnen eines Bildes als das Display zur Anzeige, so muss sie immer wieder warten, bis einer der beiden Puffer frei wird. Weil das natürlich gleichfalls unerwünscht ist, besteht auch noch die Option „Triple Buffering“, die das Problem durch einen dritten Puffer behebt. Im Regelfall sollte man V-Sync aktivieren und bei Problemen mit den Dreifachpuffern kombinieren.

## Ansichtssache

Für die meisten – wenn auch nicht alle – Spiele gilt: Je höher die Auflösung, desto niedriger die Bildwiederholrate. Andererseits liefern LC-Displays nur in ihrer nativen Auflösung die maximale Darstellungsqualität. Wenn irgend möglich, sollte man sie so betreiben. Wir empfehlen, eher bei den Grafikdetails oder den Filteroptionen als bei der Auflösung zu sparen. Eine niedrige Auflösung zu wählen, um die dadurch an Kanten entstehenden Treppeneffekte mit rechenintensiven Filtern wieder zu kompensieren, wäre sowieso paradox.

Verbreitet ist derzeit bei 17"- und 19"-Monitoren die SXGA-

Auflösung (1280 × 1024) sowie bei größeren Displays UXGA (1600 × 1200) oder WSXGA (1680 × 1050). Gibt man sich auf solchen Bildschirmen mit maßvollen Grafikoptionen und vernünftigen fps-Werten zufrieden, so fordert derzeit – zum Leidwesen von ATI und Nvidia – kaum ein Spiel High-End-Grafikkarten. Die Benchmark-Tabelle zeigt, dass auch ein Rechner mit vergleichsweise günstiger Grafikkarte wie die Radeon HD 4850 respektable Gaming-Leistung liefert. Ein Cross-FireX- oder SLI-Verbund aus zwei und mehr teuren Grafikkarten bringt kaum mehr Spielspaß. Eine der wenigen Ausnahme bildet der Ego-Shooter Crysis, der auch schnelle Grafikkarten ans Limit treibt. Alle anderen Spiele geben sich genügsamer. Die in den Profi-E-Sport-Ligen verbreiteten Titel wie Counter Strike (Source), StarCraft Broodwar, Quake 3 und Co. haben schon ein paar Jahre auf dem Buckel und fordern moderne Hardware ohnehin nicht.

## CPU

Moderne Spiele belasten in erster Linie die Grafikkarte. Die CPU-Leistung limitiert – einen halbwegen flotten Doppelkernprozessor vorausgesetzt – selten die Bildrate. Auch wenn Händler gern Gaming-PCs mit teuren Vierkern-CPUs anpreisen, können Quad-Cores noch in kaum einem Spiel auftrumpfen. Die derzeit verbreiteten Spiele-Engines, die in vielen Titeln vorkommen, sind bestenfalls für zwei Kerne optimiert. Zwar haben schon einige Spiele-



Leuchtende Gehäuse und spaciges Design sind bei Gaming-PCs eher die Regel als die Ausnahme.

hersteller Besserung gelobt, aber bis solche Spiele dann den heimischen PC erreichen, dürften noch etliche Preissenkungen der CPU-Hersteller verstrecken.

Derzeit bekommt man daher mit einem Core 2 Duo oder einem Athlon 64 X2 mehr Performance fürs Geld als mit Core 2 Quad oder Phenom; wenn man in eine etwas höhere Taktfrequenz statt Kernanzahl investiert.

die kürzere Latenzen versprechen [2]. Kommuniziert das Spiel über Internet mit einem Server, so entstehen auf dem verschlungenen Datenpfad zum Server ohnehin Verzögerungen. Auch auf einer LAN-Party spricht nichts dagegen, die Gigabit-Ethernet-Schnittstelle des Mainboards zu verwenden. In unserem Testfeld verzichtet selbst Acer beim 2000 Euro teuren Predator auf solcherlei Gimmicks.

## Spoiler und Co.

Insbesondere auf teure Spiele-PCs spezialisierte Händler bieten für ihre Maschinen eine Reihe überflüssiger Accessoires an. Obwohl das Mainboard bereits 7.1-Surround-Sound mit analogen und digitalen Ausgängen bietet, kann der geneigte Zocker für rund 80 Euro eine spezielle Gaming-Sound-Karte von Creative erwerben. Die paar zusätzlichen Sound-Effekte, die Creative diesen Karten vorbehält, dürften aber kaum den Aufpreis wert sein.

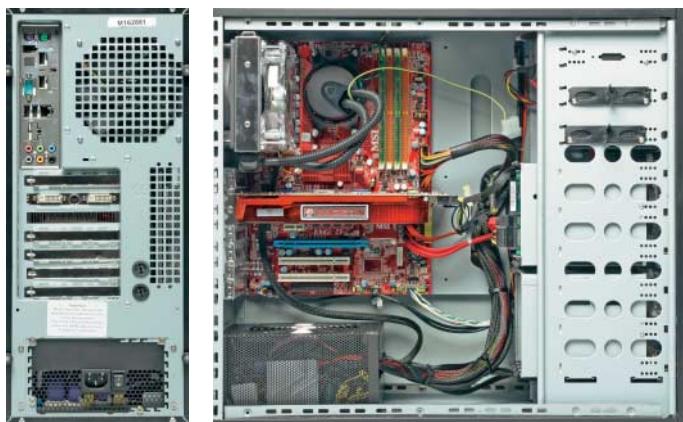
Völlig unnütz erscheinen spezielle Gaming-Netzwerkkarten,

## Testfeld

In der Werbung findet man explizit so bezeichnete „Gaming PCs“ ab einer Preismarke von ungefähr 500 Euro. Nach oben gibt es kaum Grenzen, man kann auch 4000 Euro und mehr anlegen. Wir haben bei der Auswahl der Rechner für diesen Test Augenmaß walten lassen und das Feld etwas eingeschränkt. Im Vordergrund stand die Frage, wie viel man für einen PC investieren muss, damit er viel Spielspaß bietet. So reicht die Preisspanne von 734 bis 2000 Euro.



Trotz über 400 Watt elektrischer Leistungsaufnahme kommt Acer beim Aspire G7700 Predator mit wenigen Lüftern aus.



iBuyPower spart beim Game Power 750 an der CPU und verbaut stattdessen eine flotte Grafikkarte – hohe Bildwiederholraten sind der Dank.

Unsere Mindestanforderung für die Grafikkarte lag bei einer Radeon HD 3870 respektive einer GeForce 9800 GTX. Darunter genügt die 3D-Leistung für moderne und in den nächsten ein bis zwei Jahren kommende Ego-Shooter und Co. kaum. Unsinnige Konfigurationen wie SLI-Verbünde aus älteren Grafikkarten haben wir außen vor gelassen, weil eine moderne Mittelklassekarte meist mehr Leistung bei weniger Stromverbrauch und niedrigerem Preis bringt.

Bei Prozessor und Festplattenplatz waren wir genügsam, da beides auf das Spielvergnügen eher wenig Einfluss hat. 2 GByte Arbeitsspeicher sollten es mindestens sein; bot ein Hersteller 4 GByte an, haben wir die 64-Bit-Version von Vista geordert.

So liegt der günstigste Testkandidat bei 734 Euro und stammt vom Internet-Versender Neobuy. Der Online-Shop XMX, der zu Brunn IT und somit zu One.de (vormals yahoo.de) gehört, steuerte einen Rechner mit Vierkernprozessor von AMD und Wasserkühlung für 840 Euro bei. iBuyPower kombiniert für 830 Euro eine moderne Radeon HD 4870 mit einem Doppelkern-Prozessor, während ichbinleise.de beim 120 Euro teureren QuietSmart-Rechner auf eine Radeon HD 4850 einen Quad-Core setzt.

Die Firma Kiebel.de verbaut als einzige eine GeForce GTX 280. Der Rechner kostet trotz der teuren Grafikkarte mit rund 1120 Euro etwas weniger als der von UltraForce, der einen etwas langsameren Prozessor und eine günstigere Grafikkarte aufbietet. Als einziger Hersteller setzt Acer beim Predator Trooper G7700

auf einen SLI-Verbund, verlangt für den Rechner im Alien-Look aber auch satte 2000 Euro.

Die Dell-Tochter Alienware hat so lange Liefer- und Produktionszeiten, dass ihr 4000-Euro-Rechner nicht bis zum Redaktionsschluss fertig geworden wäre. Atelco wollte ursprünglich das Standardmodell 4Gamez! einsenden, entschloss sich aber kurzfristig, die Konfiguration zu ändern, sodass ein Test der alten Version nicht mehr lohnte.

### Acer – Aspire G7700 Predator

Der Aspire G7700 Predator sticht in mehrfacher Hinsicht aus dem Testfeld heraus. Zuerst fällt sein metallic-orangenes Gehäuse auf, das an den Film „Predator“ erinnert. Die Mundwerkzeuge dieses Aliens standen Model für die Abdeckungen der beiden optischen Laufwerke, von denen eines auch Blu-ray-Discs abspielen kann. Ferner stecken in dem PC zwei Grafikkarten (GeForce 9800 GTX). Das erste Testgerät, das unser Labor erreichte, hatte einige Probleme.

Bei einem zweiten Testgerät war dann auch die SLI-Option des Treibers aktiviert. Die zweite Platte funktionierte korrekt und Windows akzeptierte es klaglos, wenn wir sie im laufenden Betrieb entfernen und wieder einsteckten. Ein Knopf zum „sicheren Entfernen“ fehlt allerdings. Beide Platten sitzen in Hot-Swap-Rahmen hinter der Front-Blende, dort wäre noch für zwei weitere Laufwerke Platz.

Schließlich setzt sich der Predator auch mit einem Preis von 2000 Euro und einer Leistungs-

aufnahme von 228 Watt (Leerlauf) bis 422 Watt (Vollast) vom Testfeld ab. Nicht so jedoch bei der Spiele-Performance: Der SLI-Verbund aus zwei GeForce 9800 GTX kommt in etwa auf das Niveau einer GeForce GTX 280 oder Radeon HD 4870. Mit schiener CPU-Rechenleistung dominiert der Vierkernprozessor Core 2 Quad Q9450 hingegen das Testfeld.

Das Kühlsystem ist recht pfiffig gemacht: Die Abwärme der CPU leitet eine Wasserkühlung auf einen Radiator an der Gehäuserückwand. Dessen 12-cm-Lüfter befördert zudem warme Luft aus dem Gehäuse. Zwei Plastikblenden führen den Luftstrom und verhindern auch ein Verrutschen der schweren Grafikkarten. Ein 7-cm-Lüfter kühlte die Festplatten. Unter Vollast haben insbesondere die beiden Grafikkartenlüfter viel zu tun und der Rechner röhrt mit 3,3 Sone. Im Leerlauf produziert er nur halb so viel Krach.

Der eSATA-Port funktioniert, ist Hot-Swap-fähig und kann auch mit unserem Port-Multiplier-Gehäuse umgehen. Die FireWire-Schreibrate enttäuscht mit Schreibraten von nur 19,4 MByte/s. Lob verdient hingegen der Kartenleser, der fast 30 MByte/s von unseren flotten CF-Karten liest.

Per HDMI lässt sich der Grafikkarte kein Ton entlocken, da Acer kein SPDIF-Signal in die Grafikkarte einschleift. Auch ein zweiter Audiostrom über die Frontbuchsen – beispielsweise für Videotelefonie während des MP3-Hörens – ist nicht möglich. Die G5-Maus von Logitech lässt sich mit kleinen Gewichten an eigene Vorlieben anpassen, die

G11-Tastatur bietet reichlich Sonder-tasten.

Eines muss man Acer lassen: Soll der Gaming-PC auch als Blickfang dienen, so erfüllt der Predator seine Aufgabe voll und ganz. Selten zuvor haben die Kollegen aus der Redaktion beim Anblick eines Testgerätes so viele Kommentare abgegeben. Selbst hartgesottene Hardware-Ignoranten fragten „Hui, was ist denn das?“ Das mag für den einen oder anderen Kunden dann auch den Preis von 2000 Euro rechtfertigen, die gleiche Spiele-Performance bekommt man indes schon fast für die Hälfte.

### iBuyPower – Game Power 750

Der PC der Firma iBuyPower kam direkt aus dem englischen Werk zu uns und durchlief aufgrund von Termindruck daher nicht – wie laut Herstellerangaben sonst üblich – einen Test in Deutschland. Das erklärt auch diverse Mängel: So passt die ATX-Blende nicht zum Mainboard und es klaffen Lücken in der EM-Abschirmung. Die Speicherriegel stecken so, dass sie nur im Single-Channel-Betrieb arbeiten.

Bei jedem Neustart beklagt das völlig veraltete BIOS eine fehlende PS/2-Maus und wartet auf einen Druck der F1-Taste. Im BIOS-Setup sind Virtualisierung und HPET sowie die Lüfterregelung abgeschaltet. Die fünf Gehäuselüfter drehen ohnehin ungeregelt, und mit 2,5 Sone ist der Rechner im Leerlauf das lauteste Testgerät. Da iBuyPower dem Prozessor das Stromsparen per Cool 'n' Quiet verwehrt, verheizte unser Testrechner im Leerlauf 172 statt 146 Watt.

Die Festplatte arbeitete im IDE- und nicht AHCI-Modus. Der eSATA-Port funktioniert nicht. Als Standby ist S1 voreingestellt – so schluckt der schlafende Rechner satte 92,5 Watt. Mit S3 und hybriderem Standby wären 5 Watt möglich. Praktisch ist indes das Gehäuse: Zwei Käfige nehmen zusammen acht 3,5"-Festplatten auf. Entfernt man eine oder beide Käfige, werden jeweils drei 5,25"-Einschübe frei.

Die Aero-Glass-Oberfläche von Windows Vista läuft nicht, da die Techniker versäumt haben, den Leistungsindex zu aktualisieren. Ferner fehlen das Service-Pack 1 und sämtliche Updates ebenso wie der Chipsatz-Treiber. Der

Treiber für die Grafikkarte ist nicht auf dem aktuellen Stand und es kommt zu Darstellungsfehlern im Setup-Menü von Crysis.

Interessanterweise entlockt iBuyPower dem PC ordentliche USB-Transferraten, obwohl er das gleiche Mainboard mit SB600-Southbridge verwendet wie der XMX-Rechner. Auch iBuyPower setzt – wie XMX – auf eine geschlossene Wasserkühlung. In dem PC steckt eine flotte Radeon HD 4870. Bei einigen Spielen kommt der Rechner jedoch nicht ganz auf die Bildwiederholraten wie der von UltraForce – der aber auch rund 290 Euro mehr kostet und bei dem CPU und Grafikkarte übertaktet sind. Dennoch eignet sich der mit 840 Euro günstige Rechner auch bei höheren Grafikeinstellungen für nahezu alle Spiele. Versandkosten erhebt iBuyPower nicht.

### Kiebel – KCS Premium+ veloce

Der von der Firma Kiebel gelieferte Testrechner kombiniert eine flotte Grafikkarte (GeForce GTX 280) mit einem 45-nm-Doppelkernprozessor von Intel. So bleibt der Preis trotz der teuren Grafikkarte mit rund 1120 Euro in einem vertretbaren Rahmen. Bei den Spiele-Benchmarks liegt das System durchweg im vorderen Bereich. In einigen Tests muss sich die GTX 280 allerdings der (übertakteten) Radeon HD 4870 geschlagen geben. Besonderes Schmankerl: Als einziger PC im Test kann der Kiebel-Rechner PhysX-Berechnungen auf die Grafikkarte auslagern, weil Kiebel einen brandaktuellen Treiber installiert hat. Das schlägt sich allerdings in den abgedruckten Benchmarks nicht – in zulässiger Form – nieder (siehe Seite 44).

Gut gefallen hat uns die Vorinstallation kostenloser Software: Mit der OpenOffice-Suite, dem Packer 7-Zip, dem Bildbetrachter XnView und dem Viren-Scanner PC Tools Antivirus bekommt man eine sinnvolle Grundausstattung und kann die gängigen Dateien verarbeiten. Als Dreingabe gibt es das aktuelle Spiel Assassins Creed. Auch Windows ist auf dem neuesten Update-Stand.

Hingegen zeugen die Treiberinstallation und die Voreinstellungen im BIOS-Setup nicht von Umsicht: Der Geräte-Manager



Die GeForce-GTX-280-Grafikkarte in dem PC von Kiebel kann bei einigen Spielen der CPU Physikberechnungen abnehmen.

zeigt den SMB-Controller als unbekanntes Gerät – ein Zeichen für inaktuelle oder fehlende Chipsatztreiber. Die CPU-Lüftersteuerung arbeitet im „Turbo“-Modus und der hybride Standby von Windows Vista klappt erst nach dem Kommandozeilen-Befehl powercfg /hibernate on. Die Festplatte läuft im IDE-Modus, damit das Mini-Linux „Express Gate“ booten kann, leider funktioniert kein Hot-Plug am eSATA-Port. Auch die Festplatten in unserem Port-Multiplier-Gehäuse erkennt der Rechner nicht. Die Audio-Frontbuchsen kooperieren erst, nachdem man sie per Hand von HDA- auf AC'97-Pinout umgestellt hat [4]. Die Sound-Weiterleitung per HDMI an Stereoanlage oder Fernseher scheitert, da Kiebel vergessen hat, ein SPDIF-Kabel vom Mainboard zur Grafikkarte zu verlegen. Das DVD-Laufwerk hängt unnötigerweise am Marvell-SATA-Controller, was die Bootzeit um rund fünf Sekunden verlängert.

Mit einem Lärmpegel von 2,4 bis 2,6 Sone gehört der Kiebel-PC

selbst in diesem Testfeld zu den Störenfrieden. Die elektrische Leistungsaufnahme bei ruhendem Windows-Desktop ist mit 117 Watt für einen Spiele-PC relativ gering, unter Vollast schnellt sie jedoch auf 312 Watt hoch. Mit 5,2 Watt verbrät der PC ausgeschaltet zu viel. Der Kartenleser gehört zur Schneckenfraktion und erkennt unsere SDHC-Karte nicht.

### Neobuy

Die Firma Neobuy stellte den günstigsten Rechner im Testfeld. Für 734 Euro erhält man einen Athlon 64 X2 6000+, eine GeForce 9800 GTX, 4 GByte RAM und eine 320-GByte-Festplatte. Mit 1,2 Sone im Leerlauf und 1,9 Sone unter Volllast ist der Rechner nicht besonders laut. Bei ruhendem Windows-Desktop gönnt er sich 107 Watt, weniger als die anderen Kandidaten. Unter Volllast steht er mit 308 Watt im Mittelfeld. Bei der Rechen- und Spieleleistung gehört er zwar in dieses Testfeld

zu den Schlusslichtern; für Zocken auf einem 19"-Monitor reicht es aber allemal aus – sofern man bei den Grafikdetails der allerneuesten Spiele nicht nach den Sternen greift. Selbst Crysis läuft bei 1280 × 1024 Pixeln und „High“-Details flüssig.

Der Aufbau des Systems ist schlicht, aber ordentlich. An das SPDIF-Kabel für die Nvidia-Grafikkarte hat Neobuy zwar gedacht, es aber verpolst, sodass weder die SPDIF-Ausgänge auf dem Mainboard noch Sound per HDMI funktionieren. Nachdem wir das Kabel richtig angeschlossen hatten, klappte beides. Ob es stört, dass alle vier Speicher-Slots belegt sind, muss jeder selbst entscheiden – reichen dürften 4 GByte jedenfalls für eine ganze Weile. Der scharchlangsame Kartenleser trübte das Bild indessen ein wenig. Im BIOS-Setup ist nur der S1-Modus aktiv, sodass der hybride Standby von Vista nicht klappt und der Rechner schlafend über 100 statt 7,7 Watt verheizt – und selbst das wäre eine Rüge wert.



Der günstigste Rechner im Test stammt von Neobuy und schlägt sich in den Benchmarks wacker.



Unter der Last des Heatpipe-Kühlers und der zwei 80-mm-Lüfter verbiegt sich die Grafikkarte im PC von QuietSmart.

An dem lobenswerterweise voreingestellten AHCI-Modus des nForce-560-Chipsetes bissen sich Acronis Disk Imager und Acronis Trueimage die Zähne aus: Normalerweise teilen wir vor dem ersten Start des Betriebssystems die Platte in zwei Partitionen und erstellen auf den hinteren Bereich ein Image des Auslieferungszustandes. Leider hat dies wiederholt zu Abstürzen und zuletzt zum Verlust der Vorinstallation geführt. Selbst eine Neuinstallation von Windows Vista klappte im AHCI-Modus erst, als wir den F6-Treiber für den SATA-Controller von Gigabyte heruntergeladen hatten. Alle Messungen mussten wir mit unserer Windows-Installation durchführen. So fehlen leider in der Tabelle einige Angaben zum Auslieferungszustand. Verzichtet man auf den AHCI-Modus, so murren die Acronis-Tools und Windows-Setup übrigens nicht. Insgesamt bekommt man mit dem Neobuy-PC nichts Spektakuläres, aber dennoch viel Spielspaß für relativ kleines Geld.

### QuietSmart – Boom

Dass Gaming-PCs nicht unbedingt auch laut sein müssen,

zeigt QuietSmart mit dem Boom. Dank konsequent entkoppelter Lüfter und Dämmmatte an den Gehäusewänden macht der Rechner seinem Familiennamen alle Ehre und ist mit 0,8 Sone bei ruhendem Desktop und 0,9 Sone bei Vollast angenehm leise. Damit fällt er in einem leisen Büro nicht und in einem Wohn- oder Schlafzimmer nur ein wenig auf.

Die von Club3D stammende Grafikkarte mit Radeon HD 4850 modifiziert QuietSmart mit einem Heatpipe-Kühler, auf dem zwei über ein Potenziometer regelbare 8-cm-Lüfter sitzen. Der voluminöse Kühler blockiert aber gleich drei benachbarte Slots für Erweiterungskarten und verbiegt durch sein Gewicht die Grafikkarte bedenklich. Eine Halterung am Ende der Karte könnte hier für mehr Stabilität sorgen. Zudem hatte sich vermutlich während des Transports einer der Plastikabstandshalter des Grafikkartenkühlers gelöst und purzelte im Gehäuse umher.

Trotz der Maßnahmen zur Geräuschsenkung verliert der Anbieter den eigentlichen Zweck der Spielmaschine nicht aus dem Blick. Bei einer SXGA-Auflösung

lag die Bildwiederholrate in allen Benchmarks über der 30-fps-Marke. Mit hoher Qualitätseinstellung und UXGA-Auflösung ruckelt das Spielgeschehen bei World in Conflict, Call of Juarez und Crysis aber teilweise mit deutlich unter 30 Bildern pro Sekunde vor sich hin.

Da der Hersteller nur die 32-Bit-Version von Windows Vista Ultimate vorinstalliert, verschenkt er zirka 700 MByte des 4 GByte großen Arbeitsspeichers. Zudem fehlten die Treiber für den AHCI-Modus der SB600-Southbridge und für die beiden SATA-Controller von Marvell, sodass Vista die integrierten Standardtreiber verwendete. Nach der Installation des Marvell-Treibers verbesserte sich die Transfergeschwindigkeit am eSATA-Port von 58 auf 75 MByte/s. Das auf dem Mainboard gesteckte WLAN-Kärtchen funktionierte nicht und die Antenne war nirgends zu finden.

Bei der Festplattengeschwindigkeit hinkt der Boom mit weniger als 70 MByte/s dem übrigen Testfeld hinterher, weil das Akustikmanagement aktiv ist. QuietSmart tauscht so Geschwindig-

keit gegen einen niedrigen Lärmpegel. Der PC überträgt Daten auch per USB 2.0 mit rund 20 MByte/s recht gemächlich. Der Kartenleser erreicht zwar keine Spitzenwerte, spricht schnelle CF-Karten aber immerhin mit bis zu 22 MByte/s an.

Lobenswert ist hingegen, dass neben dem Service Pack 1 auch alle nachfolgenden Windows-Updates vorinstalliert waren. Für Adventure-Freunde befindet sich unter anderem die Neuauflage Anniversary von 2007 des Spielesklassikers Tomb Raider im Lieferumfang.

Die Performance des Boom von QuietSmart reicht zum Spielen auf einem 19"-Monitor aus. Das Silent-Konzept des 927 Euro teuren Rechners ist gut gemeint, aber bei der Verarbeitung nicht optimal umgesetzt. Minuspunkte gibt es für die träge Festplatte und den langsamen USB. Bei einem Defekt leistet der Händler lediglich die gesetzlich vorgeschriebene Gewährleistung.

### UltraForce – Drakensang Special Edition

UltraForce versucht bei seinem Testkandidaten den Zweck erst gar nicht zu verstecken undoutet ihn mit seinem martialisch wirkendem Äußeren als Gaming-PC. Die Oberfläche des massiven P180-Gehäuses von Antec zieren große Aufkleber mit Figuren aus dem vierten Teil der Rollenspielreihe „Das schwarze Auge“ – der aber nicht beiliegt. Auch im Inneren legt der Hersteller vor und übertaktet den E8400-Prozessor von 3,0 auf 3,6 GHz durch Anhebung des Frontside-Bus von 333 auf 400 MHz. Die Prozessorspannung hat man dafür um etwa 0,1 Volt erhöht, was zur Folge hat, dass die Speedstep-Funktion im Idle-Zustand nur noch die Taktfrequenz, aber nicht die Spannung absenkt.

### Leistungsdaten unter Windows Vista

| System                                | Cinebench 10, Rendering [CB]<br>besser ► | 3DMark 2006<br>UXGA<br>besser ► | 3DMark Vantage<br>Performance<br>besser ► | World in Conflict (DX10)<br>UXGA (Very High) / SXGA (High) [fps]<br>besser ► | Call of Juarez (DX10)<br>UXGA (High) / SXGA (High) [fps]<br>besser ► | Crysis<br>UXGA (High) / SXGA (High) [fps]<br>besser ► | Call of Duty 4<br>UXGA (Max. 4x AA) / SXGA (Max.) ([fps])<br>besser ► |
|---------------------------------------|--|---------------------------------|---|--|--|---|---|
| Acer Aspire G7700 Predator            | 10319                                    | 14242                           | 9721                                      | 31/45  | 23/46  | 41/42   | 104/155   |
| iBuyPower Game Power 750              | 5244                                     | 11173                           | 6956                                      | 28/34  | 39/48  | 35/40   | 72/110  |
| Kiebel. KCS Premium + veloce          | 6557                                     | 13763                           | 11917                                     | 39/49  | 35/42  | 43/50   | 95/148  |
| Neobuy                                | 4976                                     | 10703                           | 5724                                      | 25/34  | 24/30  | 34/40   | 60/107  |
| QuietSmart Boom                       | 7690                                     | 10443                           | 6356                                      | 23/32  | 27/37  | 27/34   | 58/101  |
| UltraForce Drakensang Special Edition | 7547                                     | 13456                           | 8066                                      | 36/55  | 42/51  | 36/46   | 77/124  |
| XMX                                   | 7036                                     | 10108                           | 6321                                      | 23/30  | 30/38  | 28/33   | 60/104  |

<sup>1</sup> gemessen primärseitig (inkl. Netzteil, Festplatte)

Bei der Grafikkarte gibt sich der Anbieter ebenfalls nicht mit den Standardtaktfrequenzen zufrieden. Er verbaut eine Radeon HD 4870 von MSI mit vier Prozent schnellerer GPU und um elf Prozent aufgebohrtem Speicher-Interface. Der Rechner liefert sich bei 3D-Spielen daher ein Kopf-an-Kopf-Rennen um die Leistungskrone mit dem GeForce-GTX-280-System von Kiebel. Selbst bei Crysis mit hohen Qualitätseinstellungen hat der Drakensang genug Dampf, um auch bei UXGA-Auflösungen mehr als 30 Bilder pro Sekunde zu rendern. Hier zeigt sich, dass zwei Prozessorkerne für aktuelle Spiele vollkommen ausreichen; Taktfrequenz und Grafikkarte haben die größere Bedeutung.

Unter Vollast verheizt der UltraForce-PC mit 275 Watt trotz hoher 3D-Performance teilweise bis zu 90 Watt weniger als die Konkurrenz. Zwei in drei Stufen regelbare 12-cm-Lüfter transportieren die Abwärme aus dem Gehäuse. Im Auslieferungszustand beträgt die Lautstärke 1,8 bis 2,8 Sone, sodass der Rechner selbst in Büroumgebungen auffällt. Rotieren die Lüfter mit maximaler Drehzahl, lärmst das System mit 4,3 bis 4,5 Sone.

Etwas weniger Mühe als beim Übertakten gab sich der Hersteller bei der Konfiguration des vorinstallierten Windows Vista Home Premium. Die HDMI-Schnittstelle der Grafikkarte blieb nach Aufstecken des DVI-auf-HDMI-Adapters ohne Ton, da der Treiber für die integrierte Sound-Einheit der Radeon-GPU fehlte. Dieser liegt auf der Realtek-Webseite zum Download bereit. Unter Vista klappte der hybride Standby nur mit etwas Nachhilfe per Kommandozeile.

Für rund 1120 Euro bekommt man von UltraForce einen Gaming-PC, der auch bei den hohen Auflösungen von 22-Zoll-



**Unter der bunten Haube des UltraForce-Rechners steckt ein auf 3,6 GHz übertakteter Prozessor, den ein großer Kühlkörper mit 12-cm-Lüfter im Zaum hält.**

Monitoren und mit vielen Grafikdetails nicht schlapp macht. Der Drakensang Special Edition hat sinnvoll aufeinander abgestimmte Komponenten, aus denen der Hersteller durch Übertakten auch das letzte Quentchen an Leistung herauftolt. Diese verbaut er in ein sehr aufgeräumtes Gehäuse mit penibel verlegten Kabeln. Auch auf übertaktete Komplettsysteme gibt der Anbieter eine fünfjährige Garantie inklusive Abholservice.

## XMX

In der Selbstdarstellung spart der Online-Shop XMX nicht mit markigen Sprüchen. So steht der Name für Wasserkühlung, Überarbeitung ab Werk, High-End-Arbeitsspeicher und neueste Technologien. Die Wasserkühlung ist in der Tat pfiffig, da es sich um ein komplett geschlossenes Sys-

tem handelt und der 12-cm-Lüfter auf dem Radiator auch gleich warme Luft aus dem Gehäuse entsorgt. Leise ist der Rechner trotz Wasserkühlung jedoch nicht: 1,7 Sone bei ruhendem Windows-Desktop sind in diesem Testfeld aber auch nicht auffallend laut [3]. Mit einer Lüfterregelung ließe sich der Lärmpegel senken.

Der Phenom X4 9550 lief mit seiner Standardfrequenz von 2,2 GHz und war somit nicht, wie versprochen, bis zu 20 Prozent übertaktet. Den 790X-Chipsatz und die betagte Southbridge SB600 – die uns schon in vielen Tests durch niedrige USB-Transferaten auffiel – als „neueste Technologie“ zu verkaufen, ist ebenso kühn, wie die Samsung-Speicherriegel (PC2-6400) mit unterdurchschnittlichen Timings (CL6-6-6) als „High-End“ zu bezeichnen. Auch der schnarch-

langsame Kartenleser wird dem XMX-Anspruch nicht gerecht.

Seitlich weist das schicke Thermaltake-Gehäuse eine Fire-Wire-Buchse auf, die jedoch funktionslos ist. Im Inneren des Gehäuses sind alle Kabel sehr ordentlich geführt und die Festplatte ist gut zugänglich. Die Voreinstellungen im BIOS-Setup überzeugen nicht: Der S1-Standby-Modus verheizt 70,0 statt 3,1 Watt (S3) und der hybride Standby von Vista funktioniert somit nicht. Die Festplatte läuft im IDE-Modus, und der High Precision Event Timer (HPET) sowie Cool'n'Quiet sind deaktiviert. Solange man nicht selbst Hand an die CPU-Taktfrequenz legt, spricht nichts gegen Cool'n'Quiet, die Leistungsaufnahme sinkt so im Leerlauf um sechs auf immer noch stolze 127 Watt.

Das vorinstallierte Windows Vista ist läblicherweise auf dem



**XMX baut aus 790X-Chipsatz, Phenom-Prozessor und Radeon-Grafikkarte ein Spider-System, wie AMD es sich wünscht.**

## Gaming-PCs – technische Daten

neuesten Update-Stand. Doch hat XMX bei den Treibern geschlampt: Audio, LAN und Chipsatz-Treiber fehlen und der für die Grafikkarte ist im Beta-Stadium. Das mitgelieferte Gratis-Software-Paket Ashampoo ist (dankenswerterweise) nicht vorinstalliert.

Das Gespann aus Phenom und Radeon HD 4850 reicht in unseren teils sehr anspruchsvollen Testspielen für die typische SXGA-Auflösung eines 17"- oder 19"-Monitors auch bei hohen Grafikeinstellungen. Greift man bei Auflösung, Darstellungsdetails oder Anti-Aliasing-Filttern höher, wird es eng.

### Fazit

Alles in allem zeigt unser Test, dass ein flotter Spiele-PC auch für unter 1000 Euro zu haben ist. Wer auf Statussymbole wie Vierkernprozessor, SLI-Gespann oder Gaming-Netzwerkkarte verzichtet, spart bares Geld und spielt nicht merklich langsamer. Unsere Empfehlung liegt derzeit bei einer Kombination aus Core 2 Duo E8500 und einer Radeon HD 4870. Dazu reichen eigentlich 2 GByte DDR2-Arbeitsspeicher; 4 GByte kosten aber auch nicht viel mehr. Misst das angeschlossene Display 19" oder weniger, so tut es auch eine Radeon HD 4850. Ein paar weitere Euro lassen sich bei der CPU sparen. Grundsätzlich gilt für den Kauf eines Gaming-PC: Hoch getaktete Doppelkern-CPUs bringen mehr als gleich teure Quad-Cores mit niedrigerer Taktfrequenz. Außerdem investiert man besser in die Grafikkarte als in die CPU. CrossFireX- oder SLI-Verbünde aus Mittelklassekarten ergeben wenig Sinn: Eine einzelne High-End-Karte berechnet mehr Bilder pro Sekunde, erspart viel Ärger mit Treibern und kostet kaum mehr.

Maximale 3D-Leistung verträgt sich nicht mit Stromsparen. Begnügt sich ein gut konfigurierter Büro-PC im Leerlauf mit unter 50 und unter Volllast mit rund 90 Watt, so verheizen unsere Testgeräte bereits beim Nichtstun mehr als 100 Watt. Beim Zocken können es dann schon mal über 300 Watt sein. SLI-Systeme durchbrechen sogar die 400-Watt-Marke.

Die aufgenommene elektrische Leistung muss das Kühlsystem fast komplett als Wärme

| Hersteller/ Webseite  | <a href="http://www.acer.de">www.acer.de</a>   | <a href="http://www.ibuypower.de">ibuyPower.de</a>                   | <a href="http://www.kiebel.de">www.kiebel.de</a>  |
|---|--|--|---|
| Typ   | Aspire G7700 Predator  | Game Power 750   | KCS Premium+ veloce   |
| Garantie  | gesetzlich   | gesetzlich   | 2 Jahre + 6 Monate Pick-up-Service  |
| <b>Hardware-Ausstattung</b>   |  |  |   |
| CPU (Kern) / Taktrate   | Core 2 Quad Q9450 (Yorkfield) / 2,66 GHz   | Athlon 64 X2 6400+ (Windsor) / 3,2 GHz                               | Core 2 Duo E8500 (Wolfdale) / 3,16 GHz  |
| FSB oder HyperTransport / Fassung   | FSB1333 / LGA775   | HT1000 / AM2+  | FSB1333 / LGA775  |
| CPU-Lüfter (Regelung)   | 120 mm (✓) + Wasserpumpe   | 120 mm (–) + Wasserpumpe   | 100 mm (✓)  |
| Hauptspeicher (Typ / Max) / Slots (frei)  | 4 GByte (PC2-6400 / 16 GByte) / 4 (2)  | 2 GByte (PC2-6400 / 8 GByte) / 4 (2)                                 | 4 GByte (PC2-6400 / 16 GByte) / 4 (2)   |
| Grafik (RAM [MByte]) / Lüfter   | 2 × GeForce 9800 GTX (512) / 2 × 60 mm   | Radeon HD 4870 (512) / 70 mm   | GeForce GTX 280 (1024) / 80 mm  |
| Mainboard (Format)  | Acer OEM (ATX)   | MSI K9A2 CF (ATX)  | Asus P5Q (ATX)  |
| Chipsatz / Southbridge  | nForce 780i SLI / ICH10R   | AMD 790X / SB600   | Intel P45 / ICH10R  |
| Slots (frei): PCI / PCIe x1 / PEG   | 1 (0) / 2 (1) / 2 (2)  | 2 (2) / 1 (1) / 2 (1)  | 3 (2) / 2 (1) / 1 (0)   |
| Festplatte (Typ, Kapazität, min <sup>-1</sup> , Cache)                              | 2 × WDC WD6400AAKS (SATA, 640 GByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 16 MByte)  | Samsung HD502UJ (SATA, 500 GByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 16 MByte) | Samsung HD502UJ (SATA, 500 GByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 16 MByte)  |
| optische(s) Laufwerk(e) (Typ)   | DVD-Brenner (LG GH15N), Blu-ray-Leser (Lite On DH401S)   | DVD-Brenner (TSST TS-H63N)   | DVD-Brenner/ Blu-ray-Leser (LG GCB-H20L)  |
| 3,5"-Floppy / CardReader  | n. v. / SD, xD, CF, MS, MMC  | n. v. / n. v.  | n. v. / MS, SD, MMC, SM, CF   |
| 3,5"- / 5,25"-Schächte (frei)   | 6 (2) / 2 (0)  | 8 (7) / 3 (2)  | 5 (3) / 5 (4)   |
| Soundhardware (Typ / Funktion)  | ALC888S (HDA / 7.1)  | ALC888 (HDA / 7.1)   | ALC1200 (HDA / 7.1)   |
| Netzwerk-Interface (Chip, Typ)  | 2 × 1000 MBit/s (88E8056, PCIe)  | 1000 MBit/s (RTL8111B, PCIe)   | 1000 MBit/s (AR8121, PCIe)  |
| WLAN (Chip, Typ)  | n. v.  | n. v.  | n. v.   |
| Gehäuse (B × H × T [mm])  | Midi-Tower (250 × 480 × 550)   | Tower (220 × 520 × 575)  | Midi-Tower (200 × 445 × 540)  |
| Gehäuselüfter (geregelt)  | 1 × 70 mm (–)  | 2 × 140 mm, 3 × 120 mm (–)   | 1 × 80 mm, 2 × 120 mm (✓)   |
| Netzteil (Lüfter)   | 750 Watt (140 mm)  | 630 Watt (120 mm)  | 700 Watt (120 mm)   |
| Anschlüsse hinten   | 2 × PS/2 / 4 × USB / 1 × FireWire / 2 × eSATA / 2 × LAN / 6 × analog Audio / Cr-CMOS-Taster / 1 × SPDIF out opt. | 2 × PS/2 / 1 × RS-232 / 4 × USB / 1 × LAN / 6 × analog Audio         | 2 × PS/2 / 6 × USB / 2 × FireWire / 1 × eSATA / 1 × LAN / 6 × analog Audio / 1 × SPDIF out elektr.              |
| VGA / DVI / S-Video / Composite / YPbPr / HDMI                                      | 1 × per Adapter / 4 / 2 / 0 / 1 × per Adapter / 0  | 2 × per Adapter / 2 / 1 / 0 / 1 × per Adapter / 0                    | 1 × per Adapter / 2 / 1 / 0 / 1 × per Adapter / 0   |
| Anschlüsse vorn, oben und seitlich  | 5 × USB / 1 × FireWire / 2 × Audio   | 2 × USB / 2 × Audio / 1 × eSATA                                      | 2 × USB / 2 × Audio   |
| Reset-Taster / 230V-Hauptschalter   | n. v. / ✓  | ✓ / ✓  | ✓ / ✓   |
| <b>Elektrische Leistungsaufnahme<sup>1</sup></b>                                    |  |  |   |
| runtergefahren / Standby / ruhender Desktop   | 3,4 W / 4,5 W / 228 W  | 3,1 W / 92,5 W / 172 W   | 5,2 W / 6,5 W / 117 W   |
| Volllast: CPU / CPU und Grafik  | 285 W / 365 W  | 282 W / 334 W  | 171 W / 312 W   |
| <b>Funktions-tests</b>  |  |  |   |
| ACPI S3 / Ruhezustand / ATA-Freeze Lock gesetzt                                     | ✓ / ✓ / ✓  | ✓ / ✓ / ✓  | ✓ / ✓ / ✓   |
| Booten von USB-CD-ROM / -Stick  | ✓ / ✓  | ✓ / ✓  | ✓ / ✓   |
| HDCP / Dual Link-DVI / Audio per HDMI   | ✓ / ✓ / Kabel fehlt  | ✓ / ✓ / ✓  | ✓ / ✓ / Kabel fehlt   |
| eSATA Hotplug / Auswurknopf / unterstützt Port-Multiplier / RAID am Port-Multiplier | ✓ / ✓ / ✓ / –  | – (Port funktioniert nicht)  | n. v.   |
| <b>Datentransfer-Messungen</b>  |  |  |   |
| SATA / eSATA: Lesen (Schreiben)   | 105,9 (104,8) / 76,8 (76,6) MByte/s  | 85,5 (85,6) MByte/s / n. v.  | 81,7 (81,0) / 76,9 (76,8) MByte/s   |
| USB / FireWire: Lesen (Schreiben)   | 33,3 (33,0) / 37,7 (19,4) MByte/s  | 31,2 (29,2) MByte/s / n. v.  | 33,2 (30,4) / 37,9 (30,4) MByte/s   |
| LAN 1/2: RX (TX)  | 117,1 (118,1) / 116,9 (118,0) MByte/s  | 117,1 (118,3) MByte/s / n. v.  | 116,9 (118,0) MByte/s / n. v.   |
| CF- / SD- / SDHC-Card Lesen (Schreiben)   | 29,4 (28,6) / 20,0 (20,0) / 19,9 (20,0) MByte/s  | n. v. / n. v. / n. v.  | 2,7 (2,9) / 4,2 (4,7) MByte/s / –   |
| <b>Audio-Qualität und -Funktion</b>   |  |  |   |
| Wiedergabe: Rauschabstand / Dynamik (Note)  | –94,4 dB(A) (⊕) / –93,6 dB(A) (⊕)  | –96 dB(A) (⊕⊕) / –95,9 dB(A) (⊕⊕)                                    | –84,5 dB(A) (O) / –84,9 dB(A) (O)   |
| Klirrfaktor / Frequenzgang-Abw (Note) <sup>2</sup>                                  | 0,004 % (⊕⊕) / 0,04 dB (⊕⊕)  | 0,005 % (⊕⊕) / 0,03 dB (⊕⊕)  | 0,008 % (⊕⊕) / 0,02 dB (⊕⊕)   |
| A/W: Dynamik / Klirrfaktor (Note)   | –84,5 dB(A) (O) / 0,011 % (⊕)  | –81,5 dB(A) (O) / 0,01 % (⊕⊕)  | –86,2 dB(A) (O) / 0,011 % (⊕)   |
| analog Mehrkanal / AC-3 / zweiter Audiotstrom                                       | 7,1 / ✓ / –  | 7,1 / n. v. / ✓  | 7,1 / ✓ / ✓   |
| SPDIF out (in)  | 44,1; 48; 96; 192 kHz (n. v.)  | n. v. (n. v.)  | 44,1; 48; 96; 192 kHz (n. v.)   |
| <b>Geräuschentwicklung</b>  |  |  |   |
| ruhender Desktop / Volllast (Note)  | 1,7 (⊖) / 3,3 Sone (⊖⊖)  | 2,5 (⊖⊖) / 2,5 Sone (⊖⊖)   | 2,4 (⊖⊖) / 2,6 Sone (⊖⊖)  |
| Brenner / DVD-ROM / Festplatte (Note)   | 2,6 (⊖⊖) / 2,2 (⊖⊖) / 1,9 Sone (⊖)   | 2,7 (⊖⊖) / n. v. / 2,5 Sone (⊖⊖)                                     | 2,3 (⊖⊖) / n. v. / 2,5 Sone (⊖⊖)  |
| <b>Bewertung</b>  |  |  |   |
| Systemleistung Office / Spiele / Gesamt   | ⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕   | ⊕⊕ / ⊕ / ⊕⊕  | ⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕  |
| VGA-Qualität: Ausgang 1 / SXGA (UXGA)   | O (O) / O (O)  | O (O) / O (O)  | O (⊖) / O (O)   |
| Audio-Qualität / Geräuschentwicklung  | ⊕ / ⊕  | ⊕ / ⊕⊖   | ⊕ / ⊕⊖  |
| Systemaufbau  | ⊕  | ⊖  | ⊖   |
| <b>Lieferumfang</b>   |  |  |   |
| Tastatur (Funk) / Maus (Funk / optisch)   | ✓ (n. v.) / ✓ (n. v. / ✓)  | n. v. / n. v.  | n. v. / n. v.   |
| Betriebssystem (Updates) / orig. Medium   | Windows Vista Home Premium 64 Bit SP1 (n. v.) /  | Windows Vista Home Premium 32 Bit (–) / n. v.                        | Windows Vista Home Premium 64 Bit SP1 (✓) /   |
| Anwendungssoftware  | Acer Arcade Deluxe, Acer eRecovery, Adobe Flash Player, Adobe Reader, McAfee Security Center, NTI Backup Now     | n. v.  | Assassin's Creed, 7-Zip, Flash Player, Adobe Reader, K-Lite Codec Pack, Open-Office, PC Tools Antivirus, XnView |
| DVD-Player  | MCE  | MCE  | AVS DVD-Player  |
| Treiber- / Recovery-CD / Handbuch   | – / 2 × Rohling / ✓ (englisch)   | ✓ / ✓ / Mainboard  | ✓ / n. v. / Mainboard   |
| Sonstiges   | 2 × SLI-Brücke   | 2 × CrossFireX-Brücke, S-Video-Kabel                                 | CD-Booklet  |
| Preis   | 1999 €   | 830 €  | 1134 €  |

<sup>1</sup> primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD

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

| Neobuy.de   | QuietSmart.de  | Ultraforce.de  | www.xmxde  |
|---|--|--|--|
| PC AMD Athlon 64 X2 6000+ Gamer<br>3 Jahre Pick-up-Service  | Boom<br>gesetzlich   | UltraForce Drakensang Special Edition<br>5 Jahre Pick-up-Service   | PC System<br>2 Jahre + 6 Monate Pick-up-Service  |
| Athlon 64 X2 6000+ (Windsor) / 3,0 GHz<br>HT1000 / AM2<br>70 mm (✓)<br>4 GByte (PC2-6400 / 16 GByte) / 4 (0)<br>GeForce 9800 GTX (512) / 60 mm<br>Gigabyte M56S-S3 (ATX)<br>Nforce 560 / n.v.<br>4 (4) / 2 (1) / 1 (0)<br>Samsung HD321KJ (SATA, 320 GByte,<br>7200 min <sup>-1</sup> , 16 MByte)<br>DVD-Brenner (LG GH20NS15)  | Phenom X4 9750 (Agena) / 2,4 GHz<br>HT1800 / AM2+<br>120 mm (✓)<br>4 GByte (PC2-6400 / 8 GByte) / 4 (2)<br>Radeon HD 4850 (512) / 2 × 80 mm<br>ASUS M3A32-MVP (ATX)<br>AMD 790FX / SB600<br>2 (0) / n. v. / 4 (2)<br>Samsung HD642IJ (SATA, 640 GByte,<br>7200 min <sup>-1</sup> , 16 MByte)<br>DVD-Brenner (LG GH20NS10)  | Core 2 Duo E8400 (Wolfdale) / 3,6 GHz<br>FSB1600 / LGA775<br>120 mm (✓)<br>4 GByte (PC2-6400 / 8 GByte) / 4 (2)<br>Radeon HD 4870 (512) / 1 × 65 mm<br>Gigabyte EP45-DS3 (ATX)<br>Intel P45 / ICH10<br>2 (2) / 3 (2) / 2 (2)<br>Samsung HD502IJ (SATA, 500 GByte,<br>7200 min <sup>-1</sup> , 16 MByte)<br>DVD-Brenner (TSST SH-S203N)   | Phenom X4 9550 (Agena) / 2,2 GHz<br>HT1800 / AM2+<br>120 mm (–) + Wasserpumpe<br>2 GByte (PC2-6400 / 8 GByte) / 4 (2)<br>Radeon HD 4850 (512) / 50 mm<br>MSI K9A2 CF (ATX)<br>AMD 790X / SB600<br>2 (2) / 1 (1) / 2 (1)<br>Seagate ST3500820AS (SATA, 500 GByte,<br>7200 min <sup>-1</sup> , 8 MByte)<br>DVD-Brenner (TSST SH-S202J)   |
| n. v. / MS, CF, MD, SD, MMC, xD, SM<br>7 (5) / 4 (3)<br>ALC888 (HDA / 7.1)<br>1000 MBit/s (RTL8211BL, Phy)<br>n. v.<br>Midi-Tower (190 × 425 × 490)<br>1 × 120 mm (✓)<br>550 Watt (120 mm)<br>2 × PS/2 / 1 × RS-232 / 1 × Parallel /<br>4 × USB / 1 × FireWire / 1 × LAN / 6 ×<br>analog Audio / 1 × SPDIF out elektr. + opt.<br>1 × per Adapter / 2 / 1 / 0 / 0 /<br>1 × per Adapter<br>3 × USB / 2 × Audio<br>✓ / ✓ | n. v. / CF, MS, SM, SD, MicroSD, XD, MMC<br>6 (3) / 3 (2)<br>ADI AD1988B (HDA / 7.1)<br>1000 MBit/s (Marvell 88E8056, PCIe)<br>– (keine Angabe, 802.11g, USB)<br>Midi-Tower (200 × 440 × 525)<br>2 × 120 mm (–)<br>600 Watt (1 × 120 mm)<br>1 × PS/2 / 1 × RS-232 / 6 × USB / 1 ×<br>FireWire / 1 × eSATA / 1 × LAN / 6 ×<br>analog Audio / je 1 × SPDIF out elektr. + opt.<br>1 × per Adapter / 2 / 1 / 0 / 0 /<br>1 × per Adapter<br>3 × USB / 1 × FireWire / 2 × Audio<br>✓ / ✓ | n. v. / n. v.<br>7 (6) / 4 (3)<br>Realtek ALC889A (HDA / 7.1)<br>2 × 1000 MBit (Realtek 8111C, PCIe)<br>n. v.<br>Tower (205 × 545 × 515)<br>3 × 120 (✓ (3 Stufen))<br>450 Watt (1 × 120 mm)<br>2 × PS/2 / 8 × USB / 2 × FireWire /<br>2 × LAN / 6 × analog Audio / je 1 ×<br>SPDIF out elektr. + opt.<br>1 × per Adapter / 2 × DVI-I / 1 × per<br>Adapter / 1 / 1 × per Adapter<br>2 × USB / 1 × FireWire / 2 × Audio<br>✓ / ✓ | n. v. / MS, SD, MMC, XD, SM, CF, MD<br>7 (5) / 5 (4)<br>ALC888 (HDA / 7.1)<br>1000 MBit/s (RTL8111B, PCIe)<br>n. v.<br>Tower (205 × 540 × 500)<br>1 × 120 mm (–)<br>550 Watt (120 mm)<br>2 × PS/2 / 1 × RS-232 / 4 × USB /<br>1 × LAN / 6 × analog Audio<br>1 × per Adapter / 2 / 1 / 1 × per Adapter /<br>1 × per Adapter / 1 × per Adapter<br>3 × USB / 2 × Audio<br>✓ / ✓ |
| 5,6 W / 111,2 W / 106 W<br>245 W / 308 W  | 3,5 W / 8 W / 167 W<br>263 W / 327 W   | 2,8 W / 3,3 W / 183 W<br>234 W / 275 W   | 1,8 W / 70 W / 133 W<br>223 W / 291 W  |
| ✓ / ✓ / –<br>✓ / –<br>✓ / ✓ / – Kabel falsch angeschlossen<br>n. v.   | ✓ / ✓ / ✓<br>✓ / ✓<br>✓ / ✓ / ✓<br>✓ / – / ✓ / ✓   | ✓ / ✓ / ✓<br>✓ / –<br>✓ / ✓ / ✓<br>n. v.   | ✓ / ✓ / ✓<br>✓ / ✓<br>✓ / ✓ / ✓<br>n. v.   |
| 77,2 (77,0) MByte/s / n. v.<br>31,3 (31,0) / 37,5 (31,2) MByte/s<br>117,3 (118,1) MByte/s / n. v.<br>2,8 (2,9) / 4,4 (4,7) / 4,4 (4,6) MByte/s  | 68,0 (63,4) / 76,9 (57,8) MByte/s<br>20,2 (20,0) / 36,3 (24,2) MByte/s<br>116,0 (118,3) MByte/s / n. v.<br>22,9 (23,6) / 16,1 (16,1) /<br>16,0 (16,4) MByte/s  | 83,4 (82,2) MByte/s / n. v.<br>33,3 (31,1) / 38,8 (33,6) MByte/s<br>117,0 (118,3) / 116,9 (116,8) MByte/s<br>n. v. / n. v. / n. v.   | 105,2 (104,6) MByte/s / n. v.<br>21,9 (25,1) MByte/s / n. v.<br>116,4 (102,9) MByte/s / n. v.<br>2,7 (2,9) / 3,7 (4,6) /<br>3,7 (4,6) MByte/s  |
| –94,4 dB(A) (⊕) / –93,2 dB(A) (⊕)<br>0,004 % (⊕⊕) / 0,03 dB (⊕⊕)<br>–82,8 dB(A) (⊖) / 0,01 % (⊕⊕)<br>7,1 / ✓ / ✓<br>44,1; 48; 192 kHz (Nach Umbau) (n. v.)  | –95,3 dB(A) (⊕⊕) / –94,2 dB(A) (⊕)<br>0,005 % (⊕⊕) / 0,08 dB (⊕⊕)<br>–86,4 dB(A) (⊖) / 0,015 % (⊕)<br>7,1 / ✓ / ✓<br>44,1; 48; 192 kHz (n. v.)   | –95,8 dB(A) (⊕⊕) / –95,1 dB(A) (⊕⊕)<br>0,004 % (⊕⊕) / 0,02 dB (⊕⊕)<br>–86,1 dB(A) (⊖) / 0,007 % (⊕⊕)<br>7,1 / ✓ / ✓<br>44,1; 48; 96; 192 kHz (n. v.)   | –91,7 dB(A) (⊕) / –91,6 dB(A) (⊕)<br>0,004 % (⊕⊕) / 0,11 dB (⊕⊕)<br>–82 dB(A) (⊖) / 0,013 % (⊕)<br>7,1 / n. v. / ✓<br>n. v. (n. v.)  |
| 1,2 (O) / 1,9 Sone (⊖)<br>1,8 (⊖) / n. v. / 1,8 Sone (⊖)  | 0,8 (⊕) / 0,9 Sone (⊕)<br>1,7 (⊖) / n. v. / 1,5 Sone (⊖)   | 1,8 (⊖) / 2,8 Sone (⊖⊖)<br>1,9 (⊖) / n. v. / 1,8 Sone (⊖)  | 1,7 (⊖) / 2,1 Sone (⊖⊖)<br>1,7 (⊖) / n. v. / 2,4 Sone (⊖⊖)   |
| ⊕⊕ / ⊕ / ⊕⊕<br>O (O) / O (O)<br>⊕ / O<br>⊖  | ⊕⊕ / ⊕ / ⊕⊕<br>⊕ (O) / ⊕ (O)<br>⊕ / ⊕<br>⊕   | ⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕<br>⊕ (⊖) / O (⊖)<br>⊕⊕ / ⊖<br>⊕   | ⊕⊕ / ⊕ / ⊕⊕<br>O (⊖) / O (⊖)<br>⊕ / ⊖<br>⊖   |
| ✓ (n. v.) / ✓ (n. v. / ✓)<br>Windows Vista Home Premium 64 Bit<br>(keine Angabe möglich, s. Text) / ✓<br>keine Angabe möglich, s. Text  | n. v. / n. v.<br>Windows Vista Ultimate 32 Bit SP1<br>(✓) / ✓<br>Tomb Raider Anniversary, Nero<br>Express 7  | n. v. / n. v.<br>Windows Vista Home Premium 64 Bit<br>SP1 (n. v.) / ✓<br>Norton Internet Security, Nero Express 7  | n. v. / n. v.<br>Windows Vista Home Premium 32 Bit SP1<br>(✓) / n. v.<br>Ashampoo  |
| MCE<br>✓ / n. v. / Mainboard  | Cyberlink DVD Suite<br>✓ / n. v. / Mainboard, Kurzanleitung  | MCE<br>✓ / n. v. / Mainboard, Gehäuse, Netzteil,<br>Grafikkarte  | MCE<br>✓ / ✓ / Mainboard   |
| n. v.<br>734 €  | n. v.<br>949 €   | n. v.<br>1118 €  | n. v.<br>839 €   |
| ⊕⊕ sehr gut<br>⊕ gut<br>⊖ zufriedenstellend<br>⊖ schlecht<br>⊖⊖ sehr schlecht   | ⊕ funktioniert<br>– funktioniert nicht   | – funktioniert nicht   | n. v. nicht vorhanden  |

wieder abführen. Bei den meisten Rechnern führt das zu einer deutlich vernehmbaren Lärmkulisse. Auch wenn die Volllastwerte einiger Testkandidaten erschrecken, so fällt eher das Leerlaufgeräusch auf: Im Eifer eines Counter-Strike-Gefechts dürfte man kaum auf Lüftergeräusche achten. Läßt der PC aber Daten aus dem Internet, während es auf dem Sofa kuschelig wird, stört schon ein viel leiseres Surfen. Dass der Lärm aber nicht sein muss, zeigt Ichbinleise.de: Der QuietSmart-Rechner blieb im Leerlauf und bei Vollast unter 1,0 Sone. So erhält er die Geräuschnote Gut, auch wenn er beim Zugriff auf Festplatte oder DVD-Laufwerk deutlich lauter ist.

Ganz vorn bei der 3D-Performance liegen der Kiebel-Rechner und der Drakensang-PC von UltraForce. Beide Rechner kosten rund 1130 Euro. Während Kiebel die Performance mit einer teuren Grafikkarte erkauft, betreibt UltraForce CPU und Grafik-Chip über der Spezifikation, steht dafür allerdings auch mit einer fünfjährigen Garantie ein. Legt man selbst Hand an die Taktfrequenzen, wird man hingegen im Problemfall leicht in Argumentationsnöte gegenüber dem Händler kommen.

Sämtliche Rechner in diesem Testfeld eignen sich für alle modernen Spiele bei der auf 17"- und 19"-Displays üblichen SXGA-Auflösung. Somit dürften die meisten Kunden mit einem günstigen PC wie dem von Neobuy oder iBuyPower gut beraten sein. Auch wenn fast alle Hersteller bei der Konfiguration ein wenig gepatzt haben, lassen sich doch die von uns festgestellten Mängel mit Bordmitteln leicht beheben – auch wenn die Suche nach der Ursache ein wenig dauern kann. (bbe)

## Literatur

- [1] Stefan Porteck, Pixelraketen, Neun Gaming-LCDs mit Widescreen-Format, c't 10/08, S. 112
- [2] Ernst Ahlers, Müßiger Mörder, KillerNIC – Netzwerkkarte für Gamer, c't 14/08, S. 76
- [3] Benjamin Benz, Wie laut ist leise?, c't 9/08, S. 184
- [4] Benjamin Benz, Widerspenstige Audio-Buchse, c't 25/07, S. 206
- [5] Manfred Bertuch, Krieg der Kerne, Tauziehen zwischen CPU und Grafikprozessor, c't 13/08, S. 94



Daniel Lüders

# Scouts im Straßen-Dschungel

Mittelklasse-Navis mit Breitbildschirm ab 200 Euro

Ein Navi kann man schon für um die 100 Euro kaufen, muss sich dann aber mit einem kleinen Bildschirm und auf Deutschland beschränktem Kartenmaterial begnügen. In der nächsthöheren Klasse gibts auch mehr Ausstattung: Staumelder, ein größeres Display und Europakarten sowie andere pfiffige Extras.

Navigationsgeräte sind in puncto Streckenberechnung und Qualität der gesprochenen Anweisungen halbwegs ausgereift. Auch das Kartenmaterial und die GPS-Empfangsschips bereiten kaum noch Probleme. Was bei heutigen Modellen deshalb zählt, sind Komfort, Geschwindigkeit und Aus-

stattung. Wer ausschließlich innerhalb Deutschlands von A nach B möchte, wird schon für etwa 150 Euro fündig.

Für Extras wie TMC-Staumelder, einen großen Bildschirm und Europa-Karten muss der interessierte Käufer etwas tiefer in die Tasche greifen. Wir haben acht Navis der Mittelklasse ge-

testet. Sie kosten zwischen 200 und 280 Euro.

Einige von ihnen enthalten Luxus-Features wie eine Bluetooth-Freisprecheinrichtung oder bieten Funktionen wie eine Notfall-Hilfe, die auf Knopfdruck die aktuellen Standortinformationen liefert und die nächsten Krankenhäuser und Polizeistationen nebst

Adresse und Telefonnummer anzeigt. Fahrspurhilfen zeigen dem Anwender anschaulich in 3D-Perspektive, in welche Spur er wechseln muss. Zwei Navis, das Garmin nüvi 255WT und das Mio Moov 370, können auch GPS-Daten aus dem EXIF-Anhang von Fotos als Zielvorgabe übernehmen.

Ein einziges, das Mio Moov 370, enthält sogar einen TMCpro-Empfänger, der vor allem in Ostdeutschland genauere Verkehrsinformationen liefert als TMC. Das Mats 70E sticht mit seinem 7" großen Display hervor, alle anderen haben nur 4,3 Zoll Diagonale. Zwei Kandidaten können die Audio-Ausgaben über UKW ans Autoradio senden. Falk will mit seinem F6 Europe durch Reiseführer-Funktionen überzeugen. Das Modell XL Traffic von TomTom bringt hingegen Innovationen wie Kartenkorrektur oder ausgefeilte Notfall-Hilfen mit ins Spiel. Garmins nüvi 255WT und das Navigon 2110 Max enthalten eine Diebstahlsicherung. Becker stellt mit seinem Traffic Assist das mit 200 Euro günstigste Navi im Test.

## Asus R700t

Der Bildschirm des Asus R700t ist kontrastreich, gut entspiegelt und hell genug. Die zusätzlichen Informationen auf der Kartenansicht sind aber trotzdem kaum lesbar, weil hierfür winzige Schriftarten Verwendung finden. Auch bei der Zieleingabe sind die Tasten viel zu klein, sodass man sie mit dem Finger nur schwer trifft. Immerhin blendet das Gerät alle Buchstaben aus, die bei der Eingabe nicht vorkommen können.

Nach der Zieleingabe verwöhnt das Asus-Navi den Nutzer während der Streckenführung mit fast ruckelfreier Kartenanimation und sehr gutem Autozoom. Fixe Neuberechnungen von Strecken vermeiden Stress, wenn man mal eine Abfahrt verpasst hat.

Die vergleichsweise androgyne Damenstimme scheint allerdings lieblos aus einigen wenigen Samples zusammengesetzt zu sein. Zuweilen gibt die immerhin recht laute Stimme auch schon mal verwirrende Anweisungen: Beim Wechsel von einer Autobahn zur anderen forderte das R700t zum Abfahren von der Autobahn auf und wählte das Auto für eine kurze Zeit auf einer

gewöhnlichen Straße, obwohl das Autobahnnetz nicht verlassen wurde. Immerhin leitet die Stimme gut durch unübersichtliche Kreuzungen mit schnellen Abbiegefolgen.

Der Geschwindigkeitswarner ist verbessert würdig: Im Test stimmten die Ansagen der zulässigen Höchstgeschwindigkeiten nur in etwa der Hälfte aller Fälle.

Als Bluetooth-Freisprecheinrichtung taugt das R700t gut: Lautstärke und Mikrofon-Empfindlichkeit genügen den Anforderungen beim Telefonieren. Als einziges Navi im Test liest das R700t, sofern es das Bluetooth-Handy unterstützt, sogar SMS-Nachrichten vor – und das gar nicht mal so schlecht.

Bei der Installation in unserem Testwagen, einem Volvo V50, gab es mit dem Asus R700t Probleme, denn das Spiral-Ladekabel war mit etwa 22 Zentimetern im zusammengezogenen Zustand zu kurz und spannte sich über den Schaltknüppel, was beim Gangwechsel massiv störte.

Das Asus R700t wartet immerhin mit der besten Kartenanimation und -darstellung auf und enthält Extras wie einen Medienplayer und eine Bluetooth-Freisprecheinrichtung. Die zuweilen zweideutigen Anweisungen der Navi-Stimme verführen aber allzu oft zum Blick auf den Bildschirm.

## Becker Traffic Assist Z101

Ohne Anleitung fühlt sich der Nutzer beim Becker Traffic Assist Z101 zunächst überfordert. Es dauert ein Weilchen, bis man die Knöpfe für die Einstellungen und die Zieleingabe in der als fortgeschritten angepriesenen Menüführung entdeckt. An der Qualität der Navigation und Sprachausgabe gibt es indes nichts auszusetzen.

Auf Wunsch berechnet das Navi auch schöne Strecken, bei denen es an möglichst vielen Sehenswürdigkeiten entlangführt. Dieses Feature besitzt auch der Testkandidat von Navigon – kein Wunder, trägt das Z101 doch die gleiche Software in sich, der Becker eine eigene Bedienführung überstülpt. Auf den berechneten Strecken kommt der Fahrer gut zum Ziel und wird von eindeutigen und lauten Ansagen geleitet. Das Display ist sehr kontrast-

reich, dadurch gut ablesbar und enthält alle wichtigen Infos übersichtlich geordnet.

Die Navi-Fähigkeiten des Becker Traffic Assist Z101 können sich durchaus an der Konkurrenz messen.

## Falk F6 Europe

Anders als alle anderen Navis im Test dockt das Falk F6 Europe per Magnet-Verschluss an die Saugnapf-Halterung an. So hat man es nach der Fahrt schnell entfernt und beim Einsteigen wieder eingesetzt – der beste Diebstahlschutz.

Mit seinen abgerundeten Ecken und der Metallic-Oberfläche ist das F6 auch optisch eine Bereicherung für das Cockpit. Menüs und Optionen sind übersichtlich gegliedert. Zuweilen braucht es allerdings etwas Zeit, um Optionsfelder oder Zielein-gabemasken auf den Bildschirm zu bringen. Auch bei der Routenerstellung und Kartenanimation ist es nicht das schnellste. Ein gutes Display und gefällige Sprachansagen entschädigen dafür aber. An der Navigation selbst gibt es nichts auszusetzen: Die berechneten Strecken sind sinnvoll und die Anweisungen auch bei unübersichtlichen Verkehrswegen präzise.

Als kleines Schmankerl hält das Falk-Navi eine kleine Reiseführer-Option namens City-Guide bereit. Es handelt sich dabei um eine erweiterte POI-Datenbank mit etwa 900 000 Einträgen für die größten Städte Deutschlands, die mit Beschreibungen und Audio-Dateien unterlegt sind. Allerdings pflegt Falk die Datenbank offenbar nur unzureichend. Obwohl das Regenwaldhaus in Hannover schon seit zwei Jahren nicht mehr existiert, wird es dort noch als Sehenswürdigkeit geführt.

Außer einem Multimedia-Player und einer Notfallhilfe mit Standort-Anzeige hält das Falk F6 nicht viele Extras bereit. Unter dem edlen Design des F6 verbirgt sich unterm Strich doch nur ein Standard-Navi mit guter Navigations-Software und einfachen Reiseführer-Funktionen.

## Garmin nüvi 255WT

Das Mittelklasse-Navi von Garmin zeichnet sich besonders durch seinen hellen Bildschirm und eine leichte Bedienung aus.

**Das Asus R700t animiert Karten nahezu ruckelfrei, zeigt aber Schwächen bei den gesprochenen Anweisungen.**



Der Startbildschirm zeigt außer einigen Einstellungsoptionen lediglich zwei große Knöpfe: einer führt zur Kartenansicht, der andere zum Navigationsmenü – das begreifen auch Anfänger schnell. Die Stimme klingt zwar etwas harsch, tönt aber erfreulich laut aus der internen Box und gibt genaue Anweisungen, sodass der Autofahrer keinen Kontrollblick aufs Display riskieren muss. Auf den berechneten Strecken kommt der Fahrer gut zum Ziel.

Auf Fahrspurhilfe, Bluetooth-Freisprecheinrichtung oder eine Sprach-Engine zum Aufsagen von Straßennamen muss der Benutzer beim 255WT verzichten. Immerhin besitzt es aber einige kleine Programme wie eine Umrechnungstabelle und einen Taschenrechner und kann eingebettete GPS-Daten in Fotos als Zielvorgabe übernehmen. Um die Fotos in das Gerät zu bekommen, muss es mit einem PC per USB verbunden werden, wo es sich als Massenspeicher anmeldet. Nachdem man alle gewünschten Bilder auf dem Garmin-Navi gespeichert hat, stehen sie bei der nächsten Navigation unter den Favoriten als Ziele zur Verfügung.

Mit Hilfe der Diebstahlsicherung Garmin Lock verpasst man seinem Navi ein Passwort. Gleichzeitig speichert das Gerät den aktuellen Ort ab. Zum Entsperren gibt man entweder das Passwort ein oder befindet sich zum Zurücksetzen des Kennworts am Ort der Passworteingabe.

Das nüvi 255WT bietet bewährte Technik und eine ausgereifte Bedienung, gewürzt mit einigen Extras. Komfort und Neuerungen bleiben weitgehend außen vor. Andere bieten in dieser Preisklasse schon eine Idee mehr Luxus.

## Matsunichi Mats 70E

Ein Sieben-Zoll-Display macht das Mats 70E von Matsunichi



**Bild, Ton und Navigation überzeugen beim Becker Traffic Assist Z101, die Bedienung erfordert aber ein wenig Einarbeitung.**



**Als Reiseführer-Navi kann das Falk F6 Europe nicht überzeugen, weil die Inhalte der Datenbank teilweise veraltet sind.**



**Das Garmin nüvi 255WT hält mit einer Akkuladung fast fünf Stunden durch und enthält eine ortsabhängige Passwortsperre.**

zum Mammut unter den Navigationssystemen. Entsprechend groß sind Menü-Buttons und Symbole. Selbst bei ruppiger Fahrt trifft man die Maxi-Icons noch ohne Probleme mit dem Finger. Die großen Buchstaben-Tasten erleichtern die Zieleingabe. Das Bediensystem an sich erweist sich allerdings als gewöhnungsbedürftig, denn allzu oft muss sich der Nutzer durch manigfaltige Optionen kämpfen. Da hilft auch die beigelegte Fernbedienung wenig.

Das Display ist zwar riesig, aber auch dunkel und winkelabhängig. Die im Datenblatt angegebene hohe Helligkeit von 450 candela pro Quadratmeter konnten wir nicht nachvollziehen. Bei unseren Messungen kam das Display noch nicht mal auf einen Wert von 100 cd/m<sup>2</sup> – zu wenig für die Navigation bei Tageslicht.

Die Suche nach Point-of-Interest-Einträgen gestaltet sich schwierig, weil lediglich der gesamte Datenbestand durchforscht werden kann, aber keine ortsbabhängige Suche enthalten ist. Wer also Tankstellen oder Parkplätze in der Nähe sucht, guckt in die Röhre. Auch außerhalb des Autos ist das Matsunichi-Navi nicht zu gebrauchen, denn ein Akku fehlt. Sobald der Strom am Zigarettenanzünder versiegt, erlischt die Anzeige. Beim Starten des Wagens muss auch erst das Navi hochfahren. Glücklicherweise speichert es letzte Ziele, Favoriten und andere Daten im stromunabhängigen Flash-Speicher.

Die Navigationsanwendung erfüllt ihren Zweck, enthält manigfaltige Optionen zur Streckenberechnung und auch die Kartenanimation läuft weitgehend flüssig ab. Die etwas lieblose Stimme leitet den Fahrer gut zum Ziel und an den berechneten Strecken gibt es nichts auszusetzen. Straßennamen kann

die Navi-Stimme nicht aufsagen. Zudem tönt sie etwas leise aus den Stereo-Lautsprechern. Zum Glück enthält das Gerät einen UKW-Sender, mit dem sich alle Audio-Signale auch am Autoradio ausgeben lassen.

Das Mats 70E besitzt neben der Navi-Anwendung auch noch weitere Programme inklusive Medienplayer für Audio- und Video-Inhalte. Als einziges Navi im Test hat es einen analogen Audio-/Video-Eingang, sodass man es als Video-Monitor verwenden kann. Im Test zeigte das Navi ohne Probleme einen von DVD zugespielten Film im richtigen Seitenverhältnis an. Allerdings trüben Störungen in den Rottönen das Filmvergnügen.

Beim Mats 70E gefällt besonders die gute Ausstattung und Navigation. Der dunkle Bildschirm vermiest aber – trotz seiner Größe – ein wenig den Spaß.

### Mio Moov 370

Bei der aktuellen Moov-Serie handelt es sich um die erste Modellreihe, die Mio nach dem Kauf des Navi-Herstellers Navman auf den Markt bringt. Von den Navman-Geräten hat das hier getestete Moov 370 die Navpix-Funktion geerbt. Mit dieser kann das Navi Fotos mit eingebetteten GPS-Daten als Zielvorgabe verwenden. Man überträgt sie per USB vom PC, wo das Navi sich als Massenspeicher anmeldet.

Das Display ist für den Tageslichteinsatz zu blass und die Leitstimme zu leise. Beim Verwenden der Bluetooth-Freisprechfunktion knarzt es gehörig im Lautsprecher und der Gesprächspartner hört Störgeräusche, wenn auch hier die Lautstärke stimmt.

Die Bedienung lahmt, genau wie die Streckenberechnung. Immerhin gibt das Navi eindeutige Anweisungen, auch wenn



Das Mio Moov 370 hat viele Extras, überzeugt aber wegen seiner leisen Navi-Stimme und seinem dunklen Display nicht.



Das TomTom XL Traffic gefällt durch seine flotte Bedienung und pfiffige Kartenkorrekturfunktionen.

die Stimme nicht sehr gefällig ist und die Karte bei der Animation ruckelt.

Das Moov 370 enthält mit Bluetooth-Freisprecheinrichtung, TMCpro-Staumelder, Fahrtenbuch inklusive Kilometerzähler und Navpix-Foto-Navi-Funktion vergleichsweise viele Extras, die sonst nur in der Oberklasse zu finden sind. Doch wegen seines dunklen Bildschirms und der geringen Lautstärke bleibt es unter Durchschnitt.

### Navigon 2110 Max

Mit dem hellsten Display im Test liest man die Inhalte des Navigon 2110 Max auch bei direktem Sonnenlicht noch mühelos. Die Bedienung gibt sich etwas verspielt und lahmt zuweilen, erschließt sich aber auch dem Neuling schnell. Animierte Menüs und Texte sollte man zugunsten frei werdender Rechenressourcen lieber abschalten.

Die ausgereifte Navigation führt mit präzisen Anweisungen auf sinnvollen Strecken schnell zum Ziel – oder auf Wunsch auch langsam, wenn man die Option „schöne Route“ aktiviert. In diesem Fall leitet das Navi an möglichst vielen Sehenswürdigkeiten aus der Point-of-Interest-Datenbank vorbei. Das ersetzt noch nicht den Reiseführer, mag

aber für eine erste Stadtbeschau ausreichen.

Ein Fahrspur-Assistent hilft beim rechtzeitigen Spurwechsel – besonders bei Autobahnkreuzungen und verschachtelten Abfahrten eine große Hilfe. Streckenrechnungen dauern allerdings ein wenig lange.

Die Diebstahlsicherung beschränkt sich auf einen PIN-Schutz. Aufkleber mit einem Hinweis darauf sollen Langfinger schon im Vorfeld abschrecken.

In seiner Kernkompetenz überzeugt das Navigon 2110 Max und wartet zudem mit einem hellen und gut ablesbaren Display auf. Unterm Strich bleibt es ein Mittelklasse-Navi ohne viel Firlefanz, das etwas flotter bei der Streckenrechnung sein könnte.

### TomTom XL Traffic

Statt Embedded Windows CE verwendet TomTom in seinen Geräten eine angepasste Linux-Version, die offenbar weniger Rechenressourcen verschlingt. In Folge davon bedient sich der TomTom XL wesentlich flotter als alle anderen Geräte im Test, und wegen seiner klaren Menüstruktur ist ein Blick ins Handbuch nicht nötig. Auch in puncto Streckenberechnung und Streckenrechnung erweist sich das



Auf Wunsch führt das Navigon 2110 den Fahrer an möglichst vielen Sehenswürdigkeiten entlang.



Auf dem riesigen Bildschirm des Matsunichi Mats 70E trifft man Symbole und Schaltflächen ohne Mühe. Allerdings wünscht man sich eine höhere Helligkeit für den Tageslichteinsatz.

Anzeige

TomTom als echter Sprinter und lässt die Konkurrenz in dieser Disziplin hinter sich.

Das Display lässt sich gut ablesen und ist hell genug für den Einsatz bei Tageslicht. Die Hauptansicht sieht sehr aufge-

räumt aus und alle wichtigen Daten erscheinen in ausreichender Schriftgröße.

Die Leistimme ist so laut, dass man sie fast schon als Lärmbelästigung bezeichnen kann. Mühelos überträgt sie

Fahrgeräusche und das Autoradio bei normaler Lautstärke. Durch die präzisen Anweisungen fühlt man sich jederzeit gut geleitet, sodass ein Blick auf das Display nicht nötig ist. Auf Wunsch schaltet das XL sogar

den Bildschirm ab einer vorgegebenen Geschwindigkeit aus, um den Fahrer nicht unnötig abzulenken. Besonders bei nächtlichen Autobahnfahrten dürfte sich diese Funktion als nützlich erweisen.

## Mittelklasse-Navis mit Breitbildschirm

| Produkt                              | R700t  | Traffic Assist Z101  | F6 Europe  | nüvi 255WT   |
|--------------------------------------|--|--|--|--|
| Hersteller                           | Asus, www.asus.de  | Becker, www.mybecker.com   | Falk Marco Polo, www.falk.de   | Garmin, www.garmin.de  |
| Lieferumfang                         | Saugnapf-Halterung, Kfz-Ladekabel, TMC-Wurfantenne, USB-Kabel, microSD (1 GByte) mit Kartenmaterial, microSD-Adapter für SD-Slot, Netzteil, Ohrhörer mit Lautstärkeregelung, Schutztasche, DVD mit Kartenmaterial, Anleitungen | Saugnapf-Halterung, Kfz-Ladekabel, TMC-Wurfantenne, USB-Kabel, DVD mit Kartenmaterial, Anleitung | Saugnapf-Halterung, Kfz-Ladekabel, TMC-Wurfantenne, USB-Kabel, DVD mit Kartenmaterial, Anleitungen | Saugnapf-Halterung, Klebeplatte für Saugnapf, Kfz-Ladekabel, TMC-Wurfantenne, Anleitungen            |
| Kartenmaterial                       | 38 Länder Europas (Tele Atlas)   | 40 Länder Europas (Navteq)   | Westeuropa (Navteq)  | 33 Länder Europas (Navteq)   |
| Kartenkorrektur-Funktion             | –  | –  | –  | –  |
| Betriebssystem                       | Embedded Windows CE 5.0  | Embedded Windows CE  | Embedded Windows CE  | Embedded Windows CE  |
| Navi-Software                        | iGO Nav N Go   | Navigon Mobile Navigator   | Falk Navigator 7   | Garmin   |
| Sprachen                             | Deutsch und 21 weitere   | Deutsch und 20 weitere   | Deutsch und 5 weitere  | Deutsch und 31 weitere   |
| Stimme männl. / weibl. (Deutsch)     | ✓ / ✓  | – / ✓  | ✓ / ✓  | – / ✓  |
| Staumelde-System                     | TMC  | TMC  | TMC  | TMC  |
| Display                              | 4,3", 480 × 272 (127 dpi), matt  | 4,3", 480 × 272 (127 dpi), matt  | 4,3", 480 × 272 (127 dpi), matt  | 4,3", 480 × 272 (127 dpi), matt  |
| automatischer Tag-/Nachtmodus        | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |
| maximale Helligkeit                  | 270 cd/m <sup>2</sup>  | 295 cd/m <sup>2</sup>  | 278 cd/m <sup>2</sup>  | 325 cd/m <sup>2</sup>  |
| GPS-Chip                             | SIRFstar III   | SIRFstar III   | GloNav   | k. A.  |
| interner Flash-Speicher              | 1 GByte  | 2 GByte  | 2 GByte  | k. A.  |
| Kartenslot                           | microSD  | microSD  | SD/MMC   | SD/MMC   |
| Schnittstellen                       | 2,5-mm-Klinke, GPS-Antenne, Mini-USB   | 3,5-mm-Klinke, GPS-Antenne, Mini-USB   | 3,5-mm-Klinke, GPS-Antenne, Mini-USB   | Mini-USB   |
| UKW-Sender                           | ✓  | –  | –  | –  |
| Bluetooth (Funktionen)               | ✓ (Freisprechen, SMS, Kontakte)  | –  | –  | –  |
| POL-Datenbank                        | ✓ (in der Nähe, rund um Adresse, in Ziel-Nähe, auf Route)  | ✓ (in der Nähe, landesweit, in einem Ort)  | ✓ (in der Nähe, Stadt, Adresse, bei Ziel, entlang der Route, an Kartenposition)                    | ✓ (in der Nähe, Zielwahl)  |
| 3D-Sehenswürdigkeiten                | ✓  | –  | –  | –  |
| Reiseführer                          | –  | –  | ✓ (Marco Polo Insider Tipps mit 0,9 Millionen Einträgen)   | –  |
| Notfall-Guide                        | –  | –  | ✓ (Notrufnummern)  | ✓ (Standortanzeige und Notfalladressen)  |
| Warnung v. überhöhter Geschwindigk.  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |
| Blitzer-Warner                       | ✓  | –  | ✓  | –  |
| Media-Player f. Audio / Video / Foto | ✓ / ✓ / ✓  | – / – / –  | ✓ / ✓ / ✓  | – / – / ✓  |
| Kalender / Kontakte                  | – / ✓ (Telefonbuch)  | – / –  | – / ✓  | – / –  |
| Routenoptionen                       | schnell, kurz, leicht, sparsam, PKW, Taxi, Bus, Notfall, Fahrrad, Fußgänger  | kurz, schnell, optimal, schön, PKW (langsam, schnell, normal), Motorrad, LKW, Fahrrad, Fußgänger | streckenoptimiert, zeitoptimiert, ökonomisch, PKW, Motorrad, Fahrrad, Fußgänger                    | kurz, schnell, Luftlinie   |
| Ausschlüsse                          | Autobahnen, Mautstraßen, Fähren, vignettenempflichtige Straßen, unbefestigte Straßen, Wenden, Genehmigung notwendig  | Autobahn, Mautstraßen, Fähren  | Autobahn, Mautstraßen, Fähren, vignettenempflichtige Straßen                                       | Autobahnen, Mautstraßen, Fähren, Verkehrsfunk, Wenden, Fahrgemeinschaftsspuren, ungeteerte Straßen   |
| Routenplaner mit Zwischenzielen      | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |
| letzte Ziele                         | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |
| Favoriten                            | ✓  | –  | ✓  | ✓  |
| Heimadresse                          | –  | ✓  | ✓  | ✓  |
| Fahrtenbuch (Routenaufzeichnung)     | ✓  | –  | –  | –  |
| Navigation nach Koordinaten          | ✓  | –  | ✓  | ✓  |
| Fahrspurhilfe                        | –  | ✓  | ✓  | –  |
| sagt Straßennamen                    | –  | –  | ✓  | –  |
| Diebstahlsicherung                   | –  | –  | –  | ✓ (GPS-Position, Passwort)   |
| Laufzeit                             | 3,2 h  | 3,5 h  | 3,5 h  | 4,8 h  |
| Größe / Gewicht (Haupteinheit)       | 128 mm × 80 mm × 14 mm, 189 g  | 125 mm × 83 mm × 18 mm, 187 g  | 118 mm × 82 mm × 17 mm, 176 g  | 122 mm × 71 mm × 20 mm, 169 g  |
| Sonstiges                            | liest SMS vor  | –  | enthält drei Spiele und Taschenrechner, Reisewörterbuch in 7 Sprachen, Währungsrechner             | kann eingebettete GPS-Daten in Fotos als Ziel verwenden, enthält Taschenrechner und Einheitenrechner |

### Bewertung

|                 |       |       |       |       |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| Display         | ⊕     | ⊕     | ⊕     | ⊕     |
| Lautstärke      | ⊕     | ⊕⊕    | ⊕     | ⊕⊕    |
| Sprachansagen   | ⊖     | ⊕     | ⊕     | ⊕     |
| Funktionsumfang | ⊕     | ○     | ○     | ○     |
| Bedienung       | ○     | ⊖     | ⊕     | ⊕     |
| Preis (Straße)  | 280 € | 200 € | 240 € | 240 € |

⊕⊕ sehr gut

⊕ gut

○ zufriedenstellend

⊖ schlecht

⊖⊖ sehr schlecht

✓ vorhanden

– nicht vorhanden

k. A. keine Angabe

Die bewährte Navi-Software leitet entweder auf schnellen oder kurzen Strecken gut zum Ziel. Benzinsparende Routen oder eine Reiseführer-Option spart sich das niederländische Unternehmen bei diesem Modell aber.

Mit Hilfe der MapShare-Funktion lassen sich Sperrungen, Richtungsänderungen, Straßennamen, Abbiegeverbote und Geschwindigkeitsbegrenzungen im Kartenmaterial editieren und mit anderen Nutzern im Web

austauschen. Man kann selbst wählen, ob das Navi mit allen Änderungen der MapShare-Community befüllt werden soll, ob nur von TomTom verifizierte oder ausschließlich eigene Einträge auf das Gerät wandern. Um

die Aktualität des Kartenmaterials muss man sich beim Kauf eines TomTom-Navis aber auch sonst keine Sorgen machen, denn in den ersten dreißig Tagen nach dem Erwerb kann man nach Registrierung aktuelles Kartensmaterial aus dem Web laden.

Mit den Notfall-Optionen stellt man schnell seinen aktuellen Standort fest und lässt sich auf Wunsch gleich zum nächsten Polizeibüro, Krankenhaus oder Pannenhilfedenst leiten. Des Weiteren findet man dort Erste-Hilfe-Tipps und grundlegende Reparatur-Anleitungen für das Auto.

Das TomTom XL punktet vor allem durch seine flotte, eingängige Bedienung und eine ausgereifte Navigation. Die Kartenkorrektur und Notfallhilfe erweisen sich als nützlich. Reiseführer-Ambitionen hat TomTom aber offenbar nicht.

## Fazit

Ein Luxus-Navi mit reichhaltiger Ausstattung und Premium-Navigation findet man in der Klasse zwischen 200 und 300 Euro nicht. Man muss sich noch für eines von beiden entscheiden.

Das Asus R700t für 280 Euro bringt immerhin schon eine gute Bluetooth-Freisprecheinrichtung mit und trumpft mit fast ruckelfreier Kartenanimation auf, zeigt aber Schwächen bei den Sprachansagen. Beim ebenso teuren Mio Moov 370, das sogar noch einen TMCpro-Empfänger drauflegt, verärgert das dunkle Display und die leise Leitstimme.

play und die leise Leistungsfähigkeit. Da verzichtet man lieber auf Luxus-Beiwerk und greift zu Navis, die immerhin ihre Kernkompetenz besser beherrschen, etwa das Navigon 2110 Max für 250 Euro oder das Garmin nüvi 255WT für 240 Euro. Auch das Falk F6 Europe für 240 Euro kann in diesem Punkt überzeugen. Als Reiseführer, wie ihn der Hersteller bewirbt, mag man es allerdings nicht benutzen, weil der Datenbestand offenbar veraltet ist.

Wer eine flotte und einfache Bedienung gepaart mit pfiffigen Funktionen wie intelligenter Notfallhilfe und Kartenkorrektur möchte, wählt das TomTom XL für 260 Euro aus. Es protzt zwar nicht mit einer umfangreichen Ausstattung, läuft aber in puncto Streckenberechnung und Verarbeitungsgeschwindigkeit allen anderen davon. (dal) **ct**

| Mats 70E  | Moov 370  | 2110 Max   | XL Traffic  |
|---|---|--|---|
| Matsunichi, www.matsunichi.eu<br>Saugnapf-Halterung, Kfz-Ladekabel, TMC-Wurftantenne, USB-Kabel, Fernbedienung, AV-Kabel, Anleitung | Mio, www.mio-tech.be<br>Saugnapf-Halterung, Kfz-Ladekabel, TMC-pro-Wurftantenne, USB-Kabel, DVD mit Kartenmaterial und Dokumentation, Anleitung | Navigon, www.Navigon.de<br>Saugnapf-Halterung, Kfz-Ladekabel, USB-Kabel, SDCard mit Kartenmaterial, Anleitungen, Aufkleber (Diebstahlschutz) | TomTom, www.tomtom.com<br>Saugnapf-Halterung, Kfz-Ladekabel, TMC-Wurftantenne, USB-Kabel, Anleitungen |
| 37 Länder Europas (Tele Atlas)<br>-   | 22 Länder Europas (Tele Atlas)<br>-   | 39 Länder Europas (Navteq)<br>-  | 31 Länder Europas (Tele Atlas)<br>✓   |
| Embedded Windows CE 5.0   | Embedded Windows CE 5.0   | Embedded Windows CE 5.0  | Linux   |
| Cydle Navigation (Nav N Go)   | MioMap 2008 (Navman)  | Navigon Mobile Navigator 7   | TomTom Navigator  |
| Deutsch und 27 weitere  | Deutsch und 10 weitere  | Deutsch und 17 weitere   | Deutsch und 23 weitere  |
| ✓ / ✓   | - / ✓   | - / ✓  | ✓ / ✓   |
| TMC   | TMCpro  | TMC  | TMC   |
| 7", 480 × 234 (80 dpi), matt  | 4,3", 480 × 272 (127 dpi), matt   | 4,3", 480 × 272 (127 dpi), matt  | 4,3", 480 × 272 (127 dpi), matt   |
| ✓   | ✓   | ✓  | ✓   |
| 90 cd/m <sup>2</sup>  | 170 cd/m <sup>2</sup>   | 359 cd/m <sup>2</sup>  | 265 cd/m <sup>2</sup>   |
| SiRFstar III  | SiRFstar III  | Nemerix  | SiRFstar III  |
| 64 MByte  | 2 GByte   | 64 MByte   | 2 GByte   |
| SD/MMC  | SD/MMC  | SD/MMC   | -   |
| 3,5-mm-Klinke, AV-in, GPS-Antenne, Mini-USB, Host-USB   | Mini-USB  | GPS-Antenne, Mini-USB  | Mini-USB  |
| ✓   | -   | -  | -   |
| -   | ✓ (Freisprechen, Datentransfer)   | -  | -   |
| ✓ (nur direkte Suche)   | ✓ (in der Nähe, Stadt/Gebiet, nach POI-Name, Online suchen)   | ✓ (in der Nähe, in einem Ort, im ganzen Land)  | ✓ (in der Nähe, Stadt, Heimatort, bei Ziel, auf der Route)  |
| -   | ✓   | -  | -   |
| -   | -   | -  | -   |
| -   | ✓ (Notfalladressen)   | ✓ (Standortanzeige)  | ✓ (Notruf, Adressen, Erste-Hilfe- und Pannenanleitungen)  |
| -   | ✓ (nicht variabel)  | ✓  | ✓   |
| -   | ✓   | ✓  | ✓ (über TomTom-Plus-Dienste)  |
| ✓ / ✓ / ✓   | - / - / -   | - / - / ✓  | - / - / -   |
| - / -   | - / ✓ (Telefonbuch)   | - / -  | - / -   |
| kurz, schnell, sparsam, PKW, Taxi, Bus, LKW, Notfall, Fußgänger, Fahrrad  | kurz, schnell, Autobahn bevorzugen/vermeiden  | schnell, kurz, optimal, schön, PKW (schnell, normal, langsam), Motorrad, LKW, Fahrrad, Fußgänger   | kurz, schnell, PKW, Fahrrad, Fußgänger  |
| Autobahn, Mautstraßen, Fähren, Wenden, Genehmigung notwendig, unbefestigte Straßen  | Autobahn, Mautstraßen, unbefestigte Straßen, Fähren   | Autobahnen, Mautstraßen, Fähren  | Autobahn, Mautstraßen   |
| -   | -   | ✓  | ✓   |
| ✓   | ✓   | ✓  | ✓   |
| -   | ✓   | ✓  | ✓   |
| ✓   | ✓   | ✓  | ✓   |
| -   | ✓ (mit GPS-Protokoll)   | ✓  | -   |
| ✓   | -   | -  | ✓   |
| -   | -   | ✓  | ✓   |
| -   | -   | -  | -   |
| -   | -   | ✓ (PIN)  | -   |
| - (kein Akku)   | 2,5 h   | 3 h  | 3 h   |
| 187 mm × 120 mm × 22 mm, 389 g  | 130 mm × 77 mm × 18 mm, 170 g   | 122 mm × 77 mm × 19 mm, 180 g  | 118 mm × 83 mm × 25 mm, 185 g   |
| enthält ein Spiel und ein Notizbuch, Videos können per SD/MMC oder AV-Signal eingespeist werden                                     | kann eingebettete GPS-Daten in Fotos als Ziel verwenden, Kilometerzähler  | -  | Linkshänder-Bedienung möglich   |
| ⊖   | ⊖   | ⊕  | ⊕   |
| ⊖   | ⊖   | ○  | ⊕⊕  |
| ○   | ⊕   | ⊕  | ⊕⊕  |
| ○   | ⊕   | ○  | ⊕   |
| ⊖   | ○   | ⊕  | ⊕⊕  |
| 250 €   | 280 €   | 250 €  | 260 €   |



Ulrike Kuhlmann

# Weitblick

## Monitor, Projektor und TV: farbstark, drahtlos, dreidimensional

**Welche Display-Technik wird sich künftig am Markt behaupten, was bietet die kommende TV-Generation und wann passt der Beamer ins Handy?**

Wenngleich Microsoft Research gerade mit einem kugelrunden Display aufwartet: Die Display-Welt bleibt auf absehbare Zeit flach. Auch die Dominanz der Flüssigkristallschirme dürfte erst mal Bestand haben – nicht zuletzt, weil die Entwicklung der organischen Displays entschieden langsamer verläuft als geplant. Nachdem Toshiba die vielversprechende Surface-Emitter-Technik SED ad acta gelegt und Canon seine SED-Aktivitäten stark zurückgefahren hat, droht den LCDs auch von dieser Seite kaum mehr Konkurrenz. Zumal vom Sony-Ableger FED, der eine ähnliche Display-Technik mit kleinen Emittertipps verfolgt, ebenfalls keine Geräte in Sicht sind. Displays mit Surface Conduction Electron Emitter (SED) oder Field Emission (FED)

vereinen die Vorteile der Röhre – extrem flinken Bildaufbau, gutes Schwarzbild, geringe Winkelabhängigkeit – mit denen der LC-Displays – leuchtstark, satte Farben, geringe Gerätetiefe. Ihre Herstellung ist jedoch deutlich teurer als gedacht und damit zu mindest bislang unrentabel.

Die Tage der Plasmatechnik scheinen gezählt, die Rückprojektionstechnik für große Fernseher konnte sich hierzulande nie recht durchsetzen – zu klobig waren die Geräte, zu mäßig die Kontraste, zu gering der Einblickwinkel. Diesbezüglich hat sich im letzten Jahr zwar einiges getan, die deutlichen Helligkeitseinbußen beim schrägen Blick auf den Schirm sind aber auch bei aktuellen DLP-Rückprojektoren unübersehbar. Für den Fernseher der Zukunft dürften solche Ein-

schränkung das No-Go sein. Gegenüber Flüssigkristallschirmen glänzten die Rückprojektionsgeräte bislang vor allem mit niedrigen Preisen, doch die sind in letzter Zeit auch bei den LC-Displays extrem gefallen. Was also könnte das Display der Zukunft vom aktuellen Flachbildschirm unterscheiden?

### Formatfrage

Auf dem heimischen Schreibtisch der meisten Anwender steht heute ein 22-zölliger LCD-Monitor, im Büro setzen viele auf die 19-zöllige Schirmdiagonale. Das 16:10-Wide-Format macht sich allerdings zunehmend auch im Office breit. Von den 19 und 22 Zoll der Monitor-Displays wollen die Panelhersteller demnächst einen halben Zoll abzwacken, die kommende Monitorgeneration zeigt dann 18,5 und 21,5 Zoll in der Diagonalen. Grund: Die großen Panelfabriken, die für Fernsehdarstellungen gebaut wurden, müssen ausgelastet werden. Deshalb sollen dort künftig auch Monitorpanels gefertigt werden. Weil die Glassubstrate aber nur bei 16:9-Panels optimal ausgenutzt werden, bekommen jetzt auch Monitore das TV-Format verpasst. Die Auflösung wird dann ebenfalls der TV-Welt angeglichen: Die neuen Monitore besitzen 1366 × 768 oder 1920 × 1080 Pixel. Für

Anwender, die ihren Monitor auch als Video-Display nutzen, bedeutet dies das Ende der schwarzen Trauerränder oder verzerrten Eierköpfen. Im IT-Bereich ist die 16:9-Auflösung unüblich, die VESA (Video Electronic Standard Association) hat nur Auflösungen definiert, die durch acht teilbar sind – 1366 × 768 gehört also nicht dazu. Bislang konnten Fernseher mit dieser Auflösung in unseren Tests nicht mit der vollen Display-Auflösung angesteuert werden beziehungsweise diese nicht pixelgenau wiedergeben. Das wird bei den Monitoren hoffentlich anders.

Höhere Auflösungen als 1920 × 1200 zeigen bereits 30"-Monitore (2560 × 1600), Displays mit noch höherer Auflösung dürften dagegen noch auf sich warten lassen. Zwar gab es schon vor geraumer Zeit extrem hochauflösende LCDs, etwa IBMs Big Bertha, ein 22,2-zölliges LCD mit 9,2 Millionen Pixeln und 204 ppi. Doch genau wie das von Samsung kürzlich vorgestellte 2-Meter-Display mit 3840 × 2160 Bildpunkten handelt es sich um Einzelstücke oder Prototypen, deren Ansteuerung Probleme aufwirft. Die sogenannte Ultra Definition (UD) des Samsung-LCD soll das kommende TV-Maß nach Full-HD (1920 × 1080) werden. In Japan arbeitet man bereits emsig an dem neuen Fernsehstandard, in Europa muss zunächst einmal HDTV vollständig umgesetzt werden.

### Optimales Bild

Unter den Fernsehgeräten dominieren hierzulande immer noch die 80-cm-Schirme (32 Zoll). Geräte mit gut einem Meter Diagonale (40/42") haben mächtig aufgeholt, während sich die 94-cm-Zwischengröße (37") nicht durchsetzen konnte. Seit die Preise in den vergangenen Monaten allgemein auf ein akzeptables Niveau gefallen sind, wird die Ausstattung der TVs verbessert – ein niedriger Preis allein reicht nicht mehr als Verkaufsargument. Topgeräte haben heute die volle HD-Auflösung (1920 × 1080), verbessern die Bewegtbilddarstellung durch Zwischenbilder im 100-Hz-Takt, können Kinofilme von Blu-ray-Disk in Originalgeschwindigkeit entgegennehmen (24p) und lesen Speichermedien per USB oder arbeiten im LAN. Wir testen solche Fernseher auf Seite 136.

Für Flachbildfernseher, die ihre Bewegtbildwiedergabe mit 100-Hz-Technik verbessern können, muss man im Vergleich zu 60-Hz-Varianten 300 bis 600 Euro drauflegen. Das dafür notwendige, schnellere Panel kostet etwa 30 bis 60 Dollar mehr, hinzu kommt die Elektronik zur Bewegungsvorhersage und -kompen-sation (ME/MC). Künftig soll die ME/MC-Elektronik zusammen mit dem Timing-Controller aus der Videoelektronik des Fernsehers heraus und in einen Chip direkt auf das Panel wandern. Dann können auch günstige Fernseher mit weniger aufwendiger Videoeinheit die Bewegtbild-optimierung beherrschen.

Für Monitore kommt die Zwischenbildberechnung auch dann nicht in Frage, denn sie führt zu relativ großen Verzöge-rungen zwischen Eingangssignal und Bildausgabe. Schon die durch Overdrive hervorgerufene Latenz fällt bei schnellen Mauszeigerbewegungen auf und nervt spätestens beim Spielen enorm. Durch die Zwischenbildberech-nung würde die Bildausgabe den Grafikkartensignalen noch deutlich stärker hinterherhinken.

## Grünmalerei

Auf der IFA rufen die Hersteller einmal mehr den Trend zu grüner Technik aus (siehe auch S. 20). Dass die Leistungsaufnahme reduziert wird, ist eigentlich nicht neu, denn von Generation zu Ge-neration sinkt sie bei den Dis-plays ohnehin. Gezielt verbessert wurde der Verbrauch im Standby – zumindest bei den Fernsehern. Bei Monitoren liegt er schon seit Jahren im Milliwatt-Bereich.

Der In-Bild-Kontrast des Dis-plays verbessert sich durch eine Matrix-Hinterleuchtung aus LEDs. Hierbei sitzen im Display-Rücken anstelle herkömmlicher Kalt-kathodenstrahler (CCFLs) viele kleine Leuchtdioden, die ein niedrig aufgelöstes Helligkeitsprofil des jeweiligen Bildes zeigen: An dunklen Bildausschnitten werden die LEDs in der Matrix gedimmt oder ganz ausgeschaltet, an hellen Stellen komplett aufgedreht. Natürlich sinkt dabei auch die Leistungsaufnahme des Displays, denn ausgeschaltete LEDs brau-chen keinen Strom.

Die Display-Farben profitieren von der adaptiven Backlight-Variante, wenn RGB-LEDs verwen-det werden, die das Display pas-

send zum Bildinhalt farbig aus-leuchten. NXP stellte diese Tech-nik im vergangenen Jahr auf der IFA vor und Panelhersteller CMO präsentierte die adaptive Hintergrundbeleuchtung aus RGB-LEDs im Mai auf der Display-Messe SID. Geräte mit weißen LEDs sind be-reits auf dem Markt: In zwei Sam-sung-Fernsehern der F96-Serie soll die „Smart Lighting“-Technik für einen Kontrast von 500 000:1 sorgen. Sony zeigt auf der dies-jährigen IFA erste Fernsehgeräte mit adaptiven RGB-LEDs. Displays mit farbig abgestimmtem Back-light werden den Markt in den kommenden Jahren erobern und die Farb- und Schwarzbildwieder-gabe deutlich verbessern. Und weil die gezielte farbige Beleuch-tung die Leistungsaufnahme des Displays je nach Bildinhalt um 20 bis 50 Prozent reduziert, stehen die LCDs dann auch im Einklang mit grüner Elektronik.

## Starke Farben

Fernseher mit einem Backlight aus Leuchtdioden (ohne Matrix-Profil) gibt es schon etwas län-ger; ihr Anteil wird nach Vorstel-lung der Hersteller bis 2010 sig-nifikant steigen. Im Monitorbe-reich wurden die Leuchtdioden zunächst ausschließlich für hochwertige DTP-Geräte einge-setzt, die kleinen Leuchtdioden waren einfach zu teuer. Nun sin-ken die Preise langsam und die LED-Displays werden auch für Normalanwender erschwinglich. Dass die kleinen hellen Leuchtdioden in naher Zukunft noch deutlich billiger werden, ist auch auf ihren Einsatz für allgemeine Beleuchtungszwecke in öffent-lichen Gebäuden und Haushal-ten und als Straßenbeleuchtung zurückzuführen. Hier sind die

**Superschlankes Outfit, starkes Bild, viel zu teuer – Sonys OLED-Fernseher ist kaum mehr als eine Designstudie für organische Displays.**

Stückzahlen hoch und die Mas-senproduktion schafft Raum für Verbesserungen. Derzeit müssen LEDs für die Display-Hinterleuchtung noch selektiert werden, damit sie in Ansteuerkennlinie und Farbtemperatur nicht zu stark voneinander abweichen.

In Notebooks werden schon länger LEDs für das Backlight ge-nutzt. Hierbei handelt es sich fast ausschließlich um sogenannte Pseudo-White-LEDs (blaue Dio-den mit gelben Farbfiltern). Der Farbumfang solcher Displays ist vergleichbar zu dem herkömm-lichen LCDs, die weißen Leucht-dioden bringen in Sachen Farbe also keinen Zugewinn. Dafür sind sie sparsam im Verbrauch und sehr kompakt, was natürlich ins-besondere für den Mobilbereich interessant ist. Die Lesbarkeit der Mobil-Displays in heller Umge-bung wird künftig durch neue Pi-xeldesigns statt mit einem noch helleren und damit energiehun-grigen Backlight verbessert. Wie so etwas aussehen kann, hat das Display des energieeffizienten OLPC (One Laptop per Child) gezeigt.

Im Monitorbereich hat der enorme Vorteil der Displays mit RGB-LEDs – die viel satteren Farben gegenüber herkömmlichen LCDs – etwas an Zugkraft verlo-ren: Die sogenannten Wide-Gam-mut-LCDs zeigen ebenfalls sehr satte Grundfarben und erreichen dies allein durch die bessere An-passung der Farbfilter an das CCFL-Hintergrundlicht. Wide-Gammut-LCDs sind indes kaum



teurer als herkömmliche Displays. Die Leistungsaufnahme der Mo-nitore mit LED-Backlight ist übri-gen ohne adaptives Dimmen vergleichbar zu solchen mit Kalt-kathodenstrahlern – oder liegt sogar darüber. Dennoch werden LEDs künftig auch im Monitorbe-reich das Bild bestimmen, da sie weitere Vorteile wie die einfache Anpassung der Farbtemperatur erlauben, keine Aufwärmphase haben und schnell genug sind, um beispielsweise Backlight-Blin-king für eine bessere Bewegtbild-wiedergabe zu ermöglichen.

## Digital verbunden

Für Displays mit einem größeren Farbumfang braucht man mehr als die heute üblichen 8 Bit pro Farbkanal zur gleichmäßigen Dif-ferenzierung von Farbverläufen. Bislang liefern Grafikkarten und Video-Zuspieler aber nur 8 Bit breite Farbsignale an das Display. Grund: Bei hohen Displayauflö-sungen reicht die Übertragungs-bandbreite per DVI oder HDMI bei größerer Farbtiefe nicht aus. Erst HDMI in der Version 1.3 er-laubt mit seinem Farbraummo-dell „xvYCC“ Farbtiefen bis 16 Bit pro Kanal. Wobei solche Bitbrei-ten vor allem für künstliche Bilder relevant sind, bei Filmen und Vi-deos fängt man gerade erst an, die vollen 8 Bit auszuschöpfen. In der Praxis werden auch im PC-Bereich zunächst nicht mehr als 10 Bit pro Farbe übermittelt, denn sinnvollerweise müssten auch die Treiberstufen im Display entspre-chend breiter ausgelegt werden. Doch diesen Kostenfaktor – güns-tige Speicherpreise hin oder her – scheuen die Display-Hersteller wie der Teufel das Weihwasser.



Durch ein Abbild aus Leuchtdioden im Hintergrund gelingt dem LC-Display eine beeindruckend kontrast- und farbstarke Darstellung – und nebenbei wird eine Menge Strom gespart.

Das beweisen auch die immer noch angebotenen 6-Bit-Panels.

Der digitale HDMI-Anschluss hat sich im Videobereich durchgesetzt, inzwischen findet man ihn auch in einigen Monitoren und erste Grafikkarten mit HDMI-Ausgang sind ebenfalls auf dem Markt. Seit Displays mit dem Logo „HD ready 1080p“ HD-Auflösungen pixelgenau, also ohne Overscan darstellen können, lassen sich ebensolche Flachbildfernseher vernünftig am PC betreiben und der HDMI-Ausgang in Grafikkarten erhält schlussendlich einen Sinn. Dennoch setzen einige Hersteller im PC-Bereich auf einen neuen digitalen Anschluss: den DisplayPort. Dieser ähnelt in vielen Dingen HDMI, nutzt nur eine etwas andere Kodierung, führt den Takt direkt im Signal statt auf einer separaten Leitung mit und begnügt sich mit 2 Volt Betriebsspannung. Die integrierte Taktleitung mindert Signalstörungen (Jitter) bei schlechten Leitungswegen und dank der niedrigen Versorgungsspannung könnte man DisplayPort-ICs auch auf 45-nm-Strukturen fertigen.

Ob das als Rechtfertigung für eine weitere Digitalschnittstelle genügt, bleibt fraglich. Denn sollte sich der DisplayPort künftig im PC-Bereich als Alternative zu HDMI und DVI durchsetzen, reißt er den Graben zwischen IT und CE – der sich gerade erst zu schließen beginnt – wieder auf. Anwender, die bereits mangels Alternative auf HDMI gesetzt haben, brauchen zusätzliche Adapter, um die künftigen DisplayPort-PCs mit ihrem Flachbildfernseher zu verbinden. Die unterschiedlichen Anschlüsse

**Minibeamer** erzeugen mit Laserlicht stets ein scharfes Bild, doch derzeit mangelt es an kompakten grünen Laserdioden. Deshalb arbeiten die aktuellen Winzprojektoren meist mit farbigen LEDs und Fokussierlinse.



Quelle: Optoma

verkomplizieren auch das Umfunktionieren des großen PC-Monitors mit DisplayPort zum Zweitfernseher am HDMI-Zuspieler.

### Luftbrücke

Insbesondere Projektorbesitzer können in absehbarer Zeit atmen, das lästige Strippenziehen hat dann mit den drahtlosen Varianten des HDMI ein Ende: Per WirelessHDMI, WHDI oder WiHD können die Videosignale kabellos vom Player zum Beamer übertragen werden. Drahtloses HDMI steht dabei nicht in Konkurrenz zum schnellen WLAN 11n, weil es lediglich für Punkt-zu Punkt-Verbindungen über kurze Distanz im Raum ausgelegt ist [1]. Seit die Bundesnetzagentur Anfang des Jahres UWB-Frequenzen zwischen 30 MHz und 10,6 GHz freigegeben hat, darf das drahtlose HD-Übertragungsverfahren auch in Deutschland genutzt werden. Nun feilen die Hersteller an entsprechender Hardware. Belkin stellte im März einen ersten Übertrager namens FlyWire vor, der HDMI drahtlos zum Display schicken kann und Ende des Jahres erhältlich sein soll – allerdings für einen hapigen Preis. Bis erschwingliche Produkte auf den Markt kommen, werden noch einige Jahre ins Land gehen. Die Display-Hersteller hätten dann die Möglichkeit, ihre Geräte mit einem passenden Empfänger auszustatten und sich so vom Mitbewerb abzusetzen. Dazu sollte es allerdings einen verbind-

lichen Standard für drahtloses HD geben und nicht – wie es sich derzeit andeutet – viele proprietäre Varianten.

Unter den Beamern haben die Heimkinogeräte dramatische Preissenkungen durchlaufen: Vor zwei Jahren haben wir uns noch über Full-HD-Beamer um 5000 Euro gefreut, demnächst bekommt man Neugeräte für etwas über 1000 Euro. Der ewige Streit zwischen DLP und LCD dauert an, die fast schon tot geglaubte LCOS-Technik – Philips als großer Verfechter und Intel als Newcomer warfen das Handtuch – erlebt gerade eine Renaissance, seit mit Sony ein großer Player LCOS-Projektoren fürs Heimkino zu erstaunlich günstigen Preisen auf den Markt bringt.

Die LCOS-Technik, die wie DLP reflektiv arbeitet und wie LCD eine Flüssigkristallschicht als Lichtventil nutzt, kommt inzwischen auch alternativ zur DLP-Technik in Minibeamern zum Einsatz (siehe S. 60). In den Taschenbeamern sorgen wie bei den etwas hochwertigeren DLP-Varianten von Samsung & Co farbige Leuchtdioden für das Projektionslicht. Hier schreitet die Miniaturisierung unaufhaltsam fort: Großes Ziel ist der Beamer im Handy. Auf der IFA zeigten einige Hersteller Minibeamer, die bereits Handyformat besitzen, aber noch nicht in ein solches integriert werden können (siehe auch S. 20). An den Winzbeamern fürs Handy arbeitet seit Jahren die Firma Microvision. Ihr Picobeamer nutzt Laserdioden zur Projektion und genau daran scheitert regelmäßig die Markteinführung: Es fehlt der grüne Mini-Laser. Mit Laserlicht ausgestattete Projektoren haben einen Riesenvorteil gegenüber LED-Beamern: Ihr Bild ist unabhängig vom Projektionsabstand und der Projektionsfläche stets fokussiert. Deshalb gelingt die Projektion auch auf gekrümmten Flächen und in beliebiger Bildgröße, Grenzen setzt nur die Bildhelligkeit.

Für den Beamer im Mobilgerät ist das ideal, nicht nur die Kids würden diese Kombination begeistert begrüßen. Da sich diverse Forschungseinrichtungen und Firmen mit dem grünen Laser befassen, wird dieser immer kompakter, es scheint deshalb nur eine Frage der Zeit, bis im iPhone ein Laserbeamer steckt.

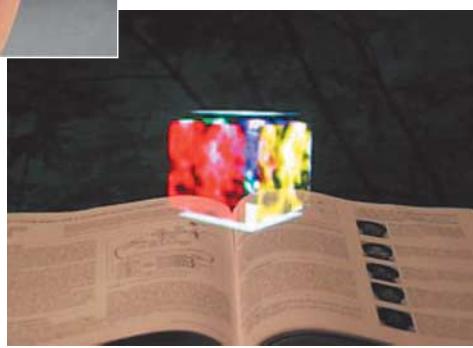
### Angefasst

Mit dem iPhone beziehungsweise dessen Touch-Display sorgte Apple im letzten Jahr für Furore. Kein Gerät zog mehr Blicke auf sich als das Display-Handy aus Cupertino. Seine Multitouch-Oberfläche, die sich mit mehr als einem Finger bedienen lässt, schien bis dahin Jean-Luc Picard & Co. vorbehalten. Bald zogen diverse Hersteller nach, einige haben bereits Notebooks mit Multitouch-Oberfläche im Programm. Das Problem beim Mehrfach-Touch ist indes nicht die Technik, sondern die Software: Es gibt kaum Anwendungen, die eine Steuerung über mehr als einen Berührungs-punkt respektive Mauszeiger unterstützen. Mit der kommenden Windows-Version soll sich das laut Microsoft ändern. Bis die erscheint, beschränkt sich der Multitouch auf simple Gesten wie Fenster verschieben, scrollen oder zoomen [2].

Trotz dieser Einschränkung hat das iPhone das Interesse an Touchscreens enorm gesteigert, weshalb man künftig nicht nur in Handy und Notebook auf die intuitive Fingereingabe treffen wird. Sie bietet sich beispielsweise für sogenannte Shop-Systeme und Infoterminale an. Der Bereich „Digital Signage“, zu dem auch die Terminal-Displays zählen, soll in den kommenden Jahren stark ausgebaut werden. Dann wird man an jeder Straßen-ecke auf schicke Flachdisplays treffen und beispielsweise im Kaufhaus am interaktiven Schirm seine Wunschgarderobe zu-



**Kleiner Clip, große Wirkung:** Der winzige Laserbeamer am Brillengestell zeichnet das Bild direkt auf die Netzhaut, für den Betrachter schwebt es vor der Umgebung.



Quelle: Brother

sammenstellen können. Auch Microsoft glaubt an die Macht der Berührung und will seinen Multitouch-fähigen Mediatisch Surface demnächst nicht mehr nur ausgewählten Kunden anbieten – zwar immer noch nicht für einen Wohnzimmer-tauglichen, aber doch Shop-akzeptablen Preis von gut 10 000 Dollar. Es ist zu erwarten, dass in Bälde günstige Nachbauten aus Fernost auf den Markt kommen und die Surface-Derivate auch für Endanwender erschwinglich werden.

## Doppelblick

Für öffentlich zugängliche Displays haben einige Hersteller Techniken parat, durch die der Schirminhalt mit der Einblickrichtung wechselt: Der Betrachter sieht von rechts ein anderes Bild als von links. Die Trennung erfolgt über dünne Sichtbarrieren im Display. So etwas kann auch im Auto hilfreich sein, etwa wenn der Fahrer die Streckenführung auf dem Navigations-Display kontrolliert, während der Beifahrer ungestört einen Film auf demselben Display guckt. Noch sind solche Schirme teuer, in wenigen Jahren dürften sie aber zumindest in nobleren Karossen zur Standardausstattung gehören.

Dual-View mit Hilfe von Sichtbarrieren kommt auch in vielen 3D-Displays zum Einsatz. Hier ist die Parallaxe so eingestellt, dass das rechte Auge des Betrachters ein anderes Bild sieht als das linke. 3D-Displays werden bereits seit einiger Zeit für Werbezwecke und Produktdemonstrationen eingesetzt. Sie dringen aber nur langsam in Bereiche vor, die auch normale Anwender interessieren – beispielsweise in Monitore für Gamer. Grund ist zum einen der vergleichsweise hohe Preis solcher 3D-LCD, aber auch ihr eher geringer Sehkomfort. Deutlich flexibler bei Kopfbewegungen oder Positionsveränderungen des Nutzers sind sogenannte Head Mounted Displays: Wenn die in die Brille integrierten Minidisplays jeweils eines der Stereobilder zeigen, sieht der Anwender ebenfalls dreidimensional – und kann sich beim Spielen, Surfen oder Videoschauen frei bewegen.

Leider ist der Tragekomfort der meisten aktuellen HMDs nicht besonders ausgefeilt, die Brillen sind zuweilen klobig und schränken die Sicht auf die Umgebung ein beziehungsweise

unterbinden sie komplett. Clips für normale Brillengestelle werden zwar seit geraumer Zeit entwickelt, sie konnten sich bislang aber nicht am Markt durchsetzen. Apple hält seit Kurzem ein Patent für solche Mini-HMDs, deren Steuereinheit nebst Lichtquelle in einem separaten Kästchen stecken und über Lichtleiter in das Brillengestell eingekoppelt werden soll. Ob und wann das Unternehmen ein solches Display realisiert, ist völlig offen.

Großen Trage- und Sehkomfort versprechen Displays, die das Bild direkt ins Auge des Betrachters projizieren. Das virtuelle Bild erscheint dann im normalen Sichtbereich, schwebt also quasi vor dem Umgebungsbiel. In Retinal Imaging Displays wird das Laserlicht von einem kleinen Spiegelsystem gemäß den angelegten Grafikinformationen ausgelenkt und auf die Netzhaut projiziert. Im Frühjahr stellte Brother den Prototyp eines solchen RID vor – als Hersteller von Laserdruckern hat das Unternehmen einige Erfahrung mit dem scharf fokussierten Laserlicht. Auch hier steht eine Markteinführung in weiter Ferne, die Ansätze zeigen aber, welche interessanten Miniaturisierungen uns noch bevorstehen.

## Was bleibt

Das Display der nahen Zukunft ist enorm kontraststark, hat beeindruckend satte Farben, löst Verläufe sehr fein auf, besitzt bei Bedarf abgerundete Kanten oder völlig freie Formen und eine Touch-Oberfläche – und ist ein Flüssigkristallschirm. Die organischen Displays werden erst auf mittlere Sicht in ernsthafte Konkurrenz zu den LCDs treten – noch sind sie zu kompliziert in der Fertigung, zu klein und zu teuer.

**Digitale Bilderrahmen mit Netzwerkanschluss**  
zieren künftig Heim und Herd und erfreuen die Anwender mit Fotos oder Kochrezepten.



Amazon hat mit dem Kindle gezeigt, dass E-Books massentauglich sind. Die Electro-phorese-Display-Technik des Readers arbeitet äußerst energieeffizient.

Die Lebensdauer der organischen Leuchtschichten soll an dieser Stelle nicht diskutiert werden; sie wird in Zukunft zweifellos erheblich verbessert. Doch solange etwa Sonys OLED-TV mit äußerst bescheidenen 28 Zentimeter Diagonale (11 Zoll) deutlich über 1000 Euro kostet und nur in homöopathischen Dosen erhältlich ist, muss man das Vorzeigedisplay wohl als Technologiestudie bezeichnen. Samsung tingelt seit geraumer Zeit mit 27-zölligen OLEDs über die Messen und wollte längst 14-zöllige OLED-Panels in Serie fertigen. LCD-Hersteller CMO beziehungsweise dessen Tochter CMEL erhofft sich 32-zöllige OLEDs frühestens für das Jahr 2010. AUO will die OLED-Entwicklung gerade wieder aufnehmen; der LCD-Spezialist hatte sie zwischenzeitlich auf Eis gelegt. Auch Canon hat sich inzwischen der OLED-Technik verschrieben, LCD-Spezialist LG Displays sowie- so. Obwohl also viele große Display-Hersteller seit geraumer Zeit an den organischen Schirmen feilen, zeichnen sich noch keine konkurrenzfähigen Produkte mit großen Diagonalen ab.

Deutlich besser sieht es mit dem für E-Books prädestinierten E-Paper aus. Die zumeist mit elektrophoretischen Displays ausgestatteten mobilen Leseger-

räte sollen künftig nicht nur gedruckte Bücher, sondern auch die Tageszeitung ersetzen. Die Display-Technik, bei der das Bild durch helle und dunkle Partikel entsteht, die im elektrischen Feld an die Schirmoberfläche wandern, arbeitet äußerst energieeffizient und sie ist sehr preiswert zu fertigen. Aufgrund ihrer begrenzten Farbfähigkeiten und der extrem lahmen Schaltgeschwindigkeit tritt sie allerdings nur in ausgewählten (Mobil-)Bereichen in direkte Konkurrenz zur LCD-Technik.

Die Projektionstechnik hat in der letzten Zeit eine sehr vielversprechende Entwicklung an den Tag gelegt und besonders die Preise sind enorm gefallen. Für die alltägliche Berieselung im Wohnzimmer oder gar als Display für den Schreibtisch eignet sich die Frontprojektion indest nicht. Das projizierte Bild ist in helleren Räumen einfach nicht kontraststark genug. Für mobile Anwendungen, etwa im Handy, werden Minibeamer dennoch interessant – man muss nur für entsprechende Umgebungsbedingungen sorgen.

Die Rückprojektion wird erst mit Laserlicht spannend, da dann trotz geringer Gerätetiefe ohne Umlenkspiegel und anderer Kniffe ein jederzeit scharfes Bild auf der Mattscheibe entstehen kann. Doch angesichts der langen, eher unrühmlichen Geschichte des Laser-TV sollte man mit dem Kauf eines neuen Fernsehers hierauf besser nicht warten. (uk)

## Literatur

- [1] Ulrike Kuhlmann, Der letzte Meter, Neue Funktechniken für die Übertragung hochauflöster Videosignale, c't 9/07, S. 204
- [2] Peter König, Ulrike Kuhlmann, Finger-fertig, Multitouch: Wunsch und Wirklichkeit, c't 14/07, S. 150



Sven Hansen

# ÜberallRadio

## Der schwere Einstieg ins digitale Radio

Alles ist digital – nur beim Radio hat sich bedingt durch einen langjährigen Formatstreit und oft gegenläufige politische und wirtschaftliche Interessen scheinbar wenig getan. Ist die digitale Radiozukunft im Jahre 2008 noch Zukunftsmusik oder längst schon zum Greifen nah?

**B**ei der Digitalisierung des Antennenfernsehens war alles so einfach: Als 2002 in Berlin der Umstieg auf das „ÜberallFernsehen“ DVB-T begann, war das digitale Antennenfernsehen als Zweitversorgung für TV-Geräte mit kleiner Bildschirmdiagonale konzipiert. Sechs Jahre später kann sich die Erfolgsbilanz durchaus sehen lassen. Ende dieses Jahres wollen die öffentlich-rechtlichen TV-Sender per DVB-T 90 Prozent der Bevölkerung erreichen. Bis zu diesem Zeitpunkt wird es nach Prognosen der GFK 15 Millionen DVB-T-Empfänger in deutschen Haushalten geben. Die digitalen Tuner stecken sowohl in Settop-Boxen (etwa 3 Millionen) als auch in großformatigen TV-Geräten, USB-Sticks für PC oder Notebook und neuerdings sogar in Handys. Allein LG konnte seit der

EM von seinem DVB-T-Handy HB620T rund 100 000 Exemplare an Fußball- und TV-begeisterte Frauen und Männer bringen.

Die Geschichte der Digitalisierung des Hörfunks liest sich im direkten Vergleich nicht ganz so flüssig. Zwar beginnt sie schon 1997 mit dem Entwicklungsprojekt Digital Audio Broadcasting (DAB), in dessen Ausbau bis zum Ende der Periode 2008 rund 180 Millionen Euro GEZ-Gebühren geflossen sind. Dabei kann das unter dem Label DigitalRadio vermarktete DAB optimistischen Schätzungen zufolge gerade einmal auf 400 000 Endgeräte verweisen.

### Unbedingt digital?

Doch warum misslang beim digitalen Radio bisher das, was mit dem digitalen Antennen-

fernsehen gelang? Schließlich verspricht die Digitalisierung eine größere Programmvielfalt, rauschfreies Hörvergnügen und leichtere Aufzeichnungsmöglichkeiten. Warum fördert ein DVB-T-Kanalsuchlauf in den meisten Gebieten keine Radiostationen zu Tage? Wie geht es mit dem Sorgenkind DAB nun weiter und was sind die technischen Alternativen, die einen möglichst schmerzfreien Einstieg in die digitale Radiowelt eröffnen?

Auf politischer Ebene scheint es beschlossene Sache: Das Telekommunikationsgesetz (TKG) hält in § 63 (5) fest, dass die Bundesnetzagentur die Frequenzzuweisungen für analoge Rundfunkübertragungen für den UKW-Hörfunk bis spätestens 2015 widerrufen soll. In einzelnen Bundesländern ist der analoge Ausstieg sogar für das Jahr

2010 vorgesehen. Digitalisierungsdruck kommt auch von Seiten der EU-Kommission, die den digitalen Umstieg für das Jahr 2012 forciert.

Das analoge Radio per UKW stößt vor allem dann an seine Grenzen, wenn es um die bundesweite Verbreitung eines Hörfunkprogramms geht. Dies betrifft zum Beispiel den Deutschlandfunk, der als öffentlich-rechtlicher Sender bereits seit 1960 aktiv ist. Obwohl der Sender seit Jahren jede Chance nutzt, die Abdeckung durch weitere Senderstandorte zu verbessern, ähnelt die Verbreitungskarte einem Flickenteppich aus verschiedenen Frequenz-Inseln.

Würden sich die Sendegebiete zweier analoger Sender mit identischer Frequenz überlappen, käme es im Überschneidungsgebiet zu Interferenzen –

schlimmstenfalls zur Auslösung des Signals. Ein analoger Empfänger ist nicht in der Lage, die von unterschiedlich entfernten Sendestandorten zeitlich versetzt eintreffenden Signale zweier Sender korrekt auszuwerten. Im Falle einer Überlappung muss man auf eine andere Frequenz ausweichen.

Die digitale Verbreitung bietet einen Ausweg, da sie den Aufbau sogenannter Gleichwellennetze (Single Frequency Networks, SFN) erlaubt. Überlappungen mit Sendern gleicher Frequenz sind hier möglich und können sogar für einen besseren Empfang genutzt werden. Ein Schutzintervall (Guard Interval) sorgt dafür, dass einzelne Datenwörter sauber getrennt beim Empfänger eintreffen. Der Tuner kann zeitlich versetzt eintreffende Signale intern wieder synchronisieren. Ein bundesweites Angebot könnte somit auf einer einzigen Frequenz ausgestrahlt werden.

Hinzu kommt, dass im digitalen Bereich mit Audiokompressionsformaten gearbeitet wird, sodass über einen ehemals analogen Hörfunkkanal ein Vielfaches an digitalen Programmen gesendet werden kann. Die Qualität ist dabei vom Veranstalter frei wählbar, die Frequenz-Bandbreite eines analogen UKW-Programms reicht aber für mindestens zehn digitale Pendants. Die durch die Digitalisierung frei werdenden Ressourcen werden auch als „Digitale Dividende“ bezeichnet. Während beim analogen Hörfunk kein Platz für weitere bundesweite Radioangebote ist, böte eine Digitalisierung viel Spielraum für neue Dienste.

Genau diese neuen Dienste sind es, die besonders für die privaten Radiobetreiber in Zukunft an Bedeutung gewinnen. Boris

*„Nichts zu tun hieße fahrlässig zu handeln.“  
Boris Lochthofen, Regiocast*

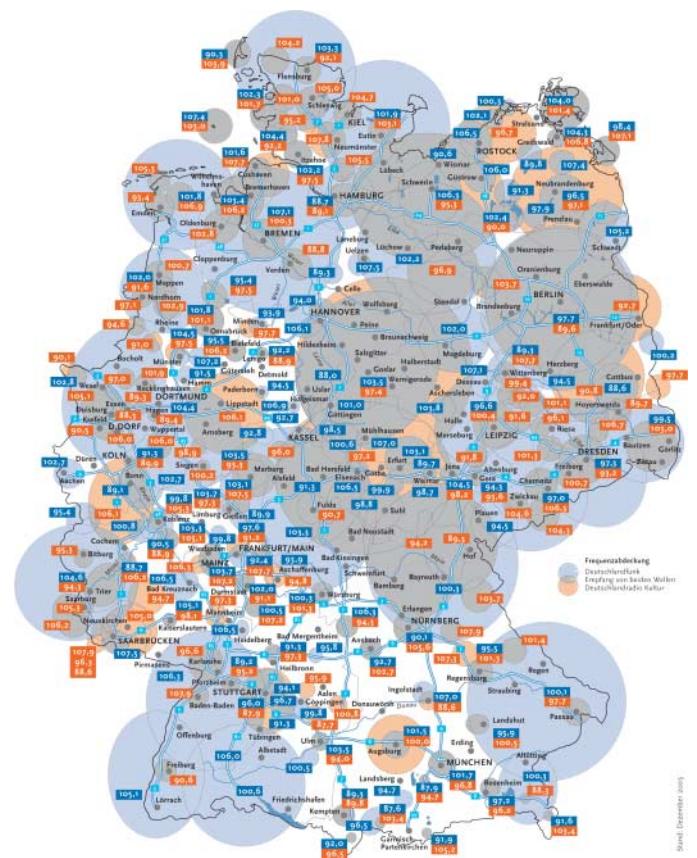
Lochthofen ist Pressesprecher der Regiocast GmbH & Co. KG, einer Holding, die Beteiligungen an rund zwanzig Radiostationen in Nord- und Ostdeutschland hält. Seiner Ansicht nach stehen die privaten Radioanbieter vor einem doppelten Problem: der allgemeinen Überalterung der Gesellschaft und einem geänderten Mediennutzungsverhalten jüngerer Zuhörer. „Die Wer-

bewirtschaft fokussiert sich nach wie vor auf die junge Kernzielgruppe von 15 bis 49 Jahren", so Lochthofen. Doch gerade diese werberelevante Zielgruppe komme den Radiosendern abhanden. Eine Umorientierung der Werbewirtschaft auf ältere Zielgruppen ist bisher nicht erkennbar.

Noch können größere regionale Radioanbieter Umsatzrenditen von 20 Prozent und mehr verbuchen. So gibt es auch unter den Radiomachern genügend Stimmen, die nach der Devise „Never change a winning team“ lieber beim guten alten UKW-Radio bleiben würden. Ähnlich wie die Musikindustrie in den Jahren des gut laufenden CD-Verkaufs tut man sich mancherorts schwer, die digitale Herausforderung anzunehmen.

Lochthofen sieht in der Digitalisierung eine „Riesenchance“ für die Radiomacher. Mit einem bundesweiten Radiosender könnte man zum Beispiel endlich auch bundesweite Werbefenster anbieten. Bisher muss man die Werbekunden eher auf regionaler Ebene akquirieren. Zudem lassen sich bei deutschlandweiter Ausstrahlung auch Spartensender positionieren: Während es in einzelnen Regionen zahlenmäßig zum Beispiel zu wenig Jazz- oder Country-Fans gibt, um ein kommerziell erfolgreiches Spartenradio zu rechtfertigen, könnten die Gruppen in der Breite zur werberelevanten Zielgruppe avancieren.

Aus der Sicht gut verdienender Regionalradios bringt die Digitalisierung allerdings noch etwas anderes: nicht erwünschte Konkurrenz. Der Werbekuchen im Radiomarkt hat eine beschränkte Größe – je mehr Mitspieler, desto weniger bleibt für



Die bundesweite UKW-Abdeckung von Deutschlandfunk und Deutschlandradio Kultur gleicht einem Flickenteppich. Sobald sich die Abdeckung zweier Senderstandorte überlagert, muss eine andere Frequenz gewählt werden.

analogen UKW-Rundfunk betreiben – würde aber auch hier über kurz oder lang die Hörer verlieren. Im dualen Rundfunksystem bestehend aus öffentlich-rechtlichen Sendeanstalten mit

ihrem Grundversorgungsauftrag und den ökonomischen Interessen folgenden Privatradios ist die Digitalisierung unumgänglich. Wie sie geschehen soll, ist allerdings heiß umstritten.

## Digitale Radiostandards

Eigentlich war man in Deutschland mit der Weichenstellung ins digitale Zeitalter früh dran. Bereits 1995 gingen erste Pilotprojekte an den Start, 1999 folgte der Regelbetrieb. Bei den Hörern ist zehn Jahre nach der Einführung von Digital Audio Broadcasting (DAB) allerdings wenig angekommen – auch nachdem man die Vermarktung des UKW-Nachfolgers unter dem Begriff DigitalRadio forcierte, ließen sich kaum Verbraucher vom Kauf eines DAB-Gerätes überzeugen. Hauptgrund: Die Geräte sind zu

teuer und das Programmangebot ist zu dünn. Nach dem Auslaufen der staatlichen Förderung zogen sich die Privatradiosender vielerorts aus den DAB-Bouquets zurück.

In Süddeutschland hat man immerhin noch eine akzeptable Senderauswahl – im hohen Norden stehen gerade einmal sechs Sender zur Verfügung. Die viel beschworene „digitale Qualität“ lässt dabei teils zu wünschen übrig: Der beim DAB-Standard eingesetzte Audio-Codec (MPEG-1 layer 2, MP2) sorgt erst ab 192 kBit/s für wahren Hörgenuss, einige Sender strahlen deutlich niedrigere Bitraten aus.

Angesichts der mangelnden Akzeptanz für DigitalRadio in Deutschland zog die Kommission zur Ermittlung des Finanzbedarfs der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten (KEF) dieses Jahr kurzerhand die Notbremse: Statt der gewünschten 188 Millionen Euro für die Jahre 2009 bis 2012 erhielten ARD und Deutschlandradio nur 22 Millionen zugesagt, die zum bloßen

Anzeige



Bild: DigitalRadio

**DigitalRadio per DAB ist bereits in ganz Deutschland empfangbar.  
Das Kundeninteresse ist allerdings gering.**

Erhalt der bisherigen DAB-Infrastruktur dienen sollten. Gleichzeitig stellte die KEF ein Projekt-budget in Höhe von 44 Millionen Euro in Aussicht, wenn ein tragfähiges Einführungskonzept für einen erneuten Digitalisierungsvorschuss – mit oder ohne DAB – des Hörfunks vorläge, der eine Beteiligung der privaten Hörfunkbetreiber einschließt.

Reiner Müller ist technischer Leiter der Bayerischen Landeszentrale für neue Medien (BLM). Er glaubt an den späten Durchbruch für DAB: „2009 wollen alle Beteiligten geschlossen einen Neustart für DigitalRadio wagen“, so Müller im Gespräch. Geplant sind insgesamt vier digitale Bouquets, in denen jeweils 15 Radiostationen Platz fänden. Dabei soll es eine bundesweite Abdeckung geben, in der neben den Programmen des Deutschlandradios (DLF, Dradio Kultur und ein weiterer Spartensender) ausschließlich private Anbieter zum Zuge kämen. Daneben soll es pro Bundesland zwei weitere DAB-Bouquets geben (eins öffentlich-rechtlich, eins privat), für

die sich regionale Sender bewerben können. In diesem Bereich ließe sich ein Großteil der derzeitigen UKW-Landschaft abbilden. Hinzu kommt noch ein viertes, lokaler Multiplex für kleinere Stadt- oder Bürgerradios.

Den Durchbruch will man durch den Einsatz des DAB-Nachfolgers DAB+ forcieren: besserer Empfang durch verbesserte Fehlerkorrektur, mehr Sender durch effizientere Audio-codecs (High Efficiency AAC v2). Dabei zeichnet sich ab, dass sich nur die privaten Sender für DAB+ interessieren: Das System ist zwar besser als DAB, allerdings nicht abwärtskompatibel. Die wenigen treuen DAB-Hörer blieben bei den DAB+-Kanälen außen vor. Die öffentlich-rechtlichen Sender setzen daher zunächst weiter auf die Ausstrahlung per DAB.

Um ein kommerziell erfolgreiches Radioangebot zu starten, müssen laut Experten mindestens zehn Millionen Hörer per DAB+ erreichbar sein – die Zahl der Endgeräte ist entscheidend für den Erfolg. Bis Ende 2009 die

kritische Masse zu erreichen, dürfte schwer werden.

Ein sogenannter „Call for Interest“, mit dem die Direktorenkonferenz der Landesmedienanstalten (DLM) das Interesse der privaten Radiobetreiber an einer bundesweiten digitalen Sendelizenz abfragen wollte, lieferte ernüchternde Ergebnisse. Zwar zeigten sich alle 23 Teilnehmer durchaus interessiert, jedoch nur, soweit sie nicht mit den Kosten für den dafür nötigen Netzausbau belastet wären.

So führt RTL Radio Deutschland laut der „Auswertung der Stellungnahmen auf die Aufforderung der DLM zur Abgabe von Interessensbekundungen zur Nutzung digitaler terrestrischer Übertragungskapazitäten für bundesweite und länderübergreifende Hörfunkangebote“ klipp und klar aus, man sähe „die notwendige Grundlage für die Digitalisierung des Hörfunks – den Aufbau der Infrastruktur – als Aufgabe der öffentlichen Hand“.

Doch es gibt auch andere Wege, das analoge Radio in kleinen Schritten ins digitale Zeitalter zu führen. Der baden-württembergische Regionalsender Radio Regenbogen strahlte sein Programm im Rahmen eines dreimonatigen Testbetriebs jüngst über HD-Radio (in Band on Channel, IBOC) aus. Das von der US-amerikanischen Firma iBiquity entwickelte Format wird in den USA erfolgreich zur Digitalisierung von UKW und Mittelwelle eingesetzt.

Die bisherige analoge Ausstrahlung bleibt bei HD-Radio unangetastet, parallel zum analogen UKW-Signal lassen sich in den Seitenbändern bis zu drei zusätzliche Digitalkanäle übermitteln. Dabei verletzt HD-Radio die in Deutschland üblichen Schutzabstände zu Nachbarsendern, kann dort also zu Störungen

schaft bleibt erhalten – für den Empfang des digitalen Pakets benötigt man einen neuen HD-Radio-Empfänger.

Für die Radiomacher bietet der Hybridbetrieb einige Vorteile: „Eine solche Lösung hat Charme, weil wir auf diese Art unsere bisherige Frequenz wie gewohnt weiter nutzen können und auch die digitale Verbreitung in der eigenen Hand hätten“, sagt Gregor Spachmann, Geschäftsführer von Radio Regenbogen. Statt sich mit anderen Privatsendern einen Multiplex zu teilen, wird das digitale Angebot einfach an das bestehende analoge Hauptsignal angehängt.

Bei der dichtgedrängten Frequenzbelegung in Deutschland stößt das Verfahren allerdings an seine Grenzen. Bei jedem Sender bedarf es einer Einzelfallprüfung, um Störungen im umliegenden Frequenzband auszuschließen.

### Digital schon da?

Angesichts der schleppenden DAB-Einführung fragt man sich, warum nicht das bereits vorhandene DVB-T-Netz mit den in hoher Stückzahl verkauften Empfängern für die Radioausstrahlung genutzt wird. In der Messestadt Berlin kann man bereits seit drei Jahren DVB-T-Radio empfangen, das momentan als Testbetrieb ausgestrahlt wird. Auch in Leipzig nutzt man DVB-T-Radio, um im Rahmen eines lokalen Bouquets neben den üblichen vier TV-Sendern gleich noch zwei Radiostationen mit zu übermitteln. Dabei wurde die Bandbreite des dort eingespeisten Infokanals Leipzig kurzerhand von den üblichen 3,5 MBit/s auf 3 MBit/s herabgesetzt, um Platz für die Radiostationen Radio Leipzig (384 kBit/s) und Radio Horeb (130 kBit/s) zu schaffen.

**„Derzeit wird nur der DAB-Standard den Anforderungen an ein digitales Hörfunksystem gerecht.“**

**Reiner Müller, Technischer Leiter BLM**

gen führen. Im Falle von Radio Regenbogen waren zusätzlich zum analogen Betrieb ein digitales Abbild des Stammprogramms (48 kBit/s) und zwei weitere Spartenkanäle zu empfangen: Radio Regenbogen Gold mit 32 kBit/s und Radio Regenbogen Comedy mit 16 kBit/s. Die UKW-Hörer-

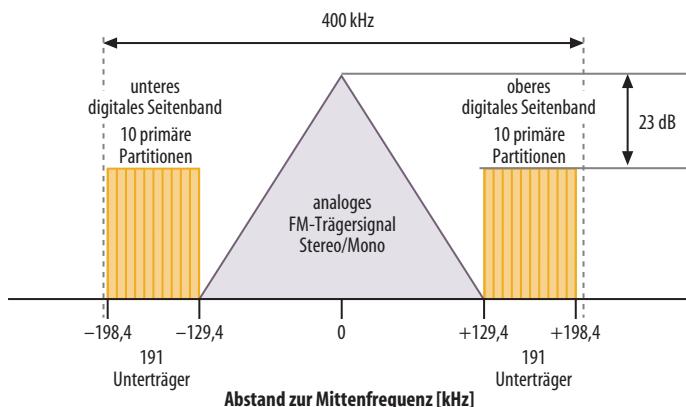
DVB-T arbeitet – wie DAB – mit dem veralteten Kompressionsstandard MP2 [1]. Die für das Fernsehen ausgerichteten Bouquets, in denen die einzelnen Sender zusammengefasst werden, sind allerdings für Radioverhältnisse viel zu breit. Statt vier Fernsehkanäle ließen sich

Anzeige

mit DVB-T locker 70 Radiosender (192 kBit/s) über eine Frequenz abstrahlen – zu viel, um eine sinnvolle Nutzung nur mit Radiokanälen zu ermöglichen.

„Die Ausweitung des derzeitigen DVB-T-Netzes zu einem bundesweiten Gleichwellennetz wäre technisch möglich, allerdings nicht ganz einfach“, meint Jörg Robert, Wissenschaftler an der TU Braunschweig. Auch für den mobilen Empfang im Auto sei DVB-T durchaus geeignet: „Spätestens mit Diversity-Technik ist der DVB-T-Empfang auch bei Geschwindigkeiten möglich, die auf deutschen Autobahnen üblich sind.“

Der Nachfolgestandard DVB-T2 soll einige Einschränkungen beseitigen. So sorgt ein verbesserter Vorwärtsfehlerschutz (Low Density Parity Checkcodes, LDPC) für eine effizientere Nutzung der Funkbandbreite. Gegenüber DVB-T lässt sich somit bei gleichem Empfangsgebiet theoretisch ein um 50 Prozent höherer Datendurchsatz erreichen. Zudem können Sendeparameter bei DVB-T2



**HD-Radio erlaubt die gleichzeitige Ausstrahlung von analogem und digitalem Rundfunk, verletzt jedoch die hierzulande üblichen Schutzabstände.**

paket für den gerade empfange- nen Sender eines Bouquets vor- beirauscht, sind mit dem LG- Handy TV-Zeiten von 2,5 Stunden mit einer Akkuladung mög- lich – beim Radioempfang ohne eingeschaltetes Display dürfte sich die Laufzeit mindestens verdoppeln. Zwar ist DVB-H tech- nisch überlegen, doch die größe- re Auswahl und bessere Bild- und Tonqualität bekommt man beim

im Online-Bereich teilzuhaben. Über den Umweg des mobilen Internet finden die Streaming- Dienste ihren Weg in die Hosentasche der Kunden.

Die stationären Internetradios haben es dagegen schwer, in der Breite Fuß zu fassen, da sie vom Anspruch der Hörer her mit dem alten UKW-Radio konkurrieren müssen. Während bei diesen noch die Devise gilt: „Anschalten, läuft“, benimmt sich ein WLAN-Radio eher wie ein Stück PC-Technik. Da kann der Audio- Stream schon mal abreißen oder die drahtlose Surf-Sitzung mit dem Notebook den Radiogenuss in der Küche stören.

Eines haben die Radioange- bote über das Internet gemein: Es handelt sich immer um Punkt- zu-Punkt-Verbindungen. Würden alle bisherigen UKW-Hörer ab morgen zum Internetradio greifen, würde das System zusammenbrechen. Die problemlose Versorgung in der momentanen Breite kann nur ein Broadcast- Verfahren (Multicast) garantieren. Solange nicht die gesamte Infrastruktur des Internet Multi- cast-fähig ist, kann es die Daten- last des Massenmediums Radio nicht bewältigen.

„normalen“ ÜberallFernsehen DVB-T. Mobile 3.0 soll nach Infor- mationen des Handelsblatts kurz vor dem Aus stehen.

Bei den DVB-T-Schwesterfor- maten DVB-S und DVB-C (Kabel) ist der Radioempfang schon lange möglich. Über DVB-S (Sat- ellit) strahlt die ARD sogar ein spezielles Angebot mit Radiosendern in CD-Qualität aus. Einzelne Highlights wie die kürzli- che Live-Übertragung des Parsifal anlässlich der Bayreuther Festspiele werden gar in 5.1 Sound ausgestrahlt.

## Digital wider Willen

Die eigentliche Triebfeder der Digitalisierung im Radiobereich stellt momentan das Internet dar. Audio-Streaming am PC ist „in“, Gleicher gilt für kompakte Internetradios, die per WLAN mit dem Router verbunden den Zu- griff auf das weltweite Radio- angebot gewähren.

Die wachsende Hörerschaft am PC bietet gerade für die privaten Radiostationen eine Mög- lichkeit, an den Werbeatlas

lich-rechtlichen und privaten An- bieter sorgen. Eine Frequenz- vergabe kann heutzutage nur er- folgen, wenn dies auch im euro- päischen Kontext koordiniert mit den umliegenden Nachbarn stattfindet. Dieses geschah im Rahmen der Regional Radiocom- munication Conference in Genf (RRC-06) im Jahre 2006.

Ein Anbieter, der ein bundes- weites Programm plant, muss bis- her bei jeder einzelnen Landes- medienzentrale das dortige An- tragsverfahren durchlaufen, um die entsprechende Sendelizenz zu erwerben – ein umständliches Procedere irgendwo zwischen Gang nach Canossa und Reise nach Jerusalem. Schert ein einziges Bundesland bei der Lizenzzu- teilung aus, klafft ein Loch in der bundesweiten Abdeckung. Das soll mit dem im Herbst in Kraft tretenden 10. Rundfunkände- rungsstaatsvertrag anders wer- den. Für die bundesweite Aus- schreibung und Zuweisung von Frequenzen soll in Zukunft die Kommission für Zulassung und Aufsicht (ZAK) zuständig sein, die aus Vertretern der einzelnen Landesmedienanstalten besteht. Da sie ihre Beschlüsse als Mehr- heitsentscheide fasst, kann eine bundesweite Ausschreibung nicht mehr durch einzelne Länd- der blockiert werden.

Eine weitere regulatorische Hürde: Hörfunk und Fernsehen unterliegen verschiedenen Ver- gabeverfahren. Beim Hörfunk fin- den die Landesmediengesetze Anwendung, während beim Fernsehen in der Regel der jewei- lige Rundfunkstaatsvertrag ent- scheidend ist für das Zulassungs- verfahren. Ein Anbieter, der über seine Plattform Hörfunk und TV ausstrahlt will, muss somit auf zwei Hochzeiten tanzen.

In den Landesmediengeset- zen gibt es zudem unterschiedli- che Beschränkungen zur Ge- samtzahl der Programme eines Anbieters, die sich aus Sicht der privaten Sender nicht mit den Anforderungen der digitalen Radiozukunft in Einklang bringen lassen. So sieht das thüringische Landesmediengesetz zum Bei- spiel pro Anbieter nur ein Voll- und ein Spartenprogramm vor. Angesichts dieses engen Korsets an Verordnungen kann es aus Sicht von Boris Lochthofen von der Privatradioking Holding Regio- cast nur ein Motto geben: „Erst etablieren, dann regulieren“. Aus seiner Sicht sollten die Anbieter

für jeden Dienst einzeln justiert werden, während sie bei DVB-T nur für das ganze Bouquet gelten. Somit kann ein Sender auf hohe Datenrate mit geringem Fehler- schutz optimiert sein, während ein anderer sehr robust mit niedri- ger Datenrate abgestrahlt wird.

Ein weiteres Problem bei DVB- T schien der mobile Empfang mit Kleinstgeräten zu sein. Extra zu diesem Zweck gibt es mit DVB-H (H für Handheld) einen eigenen DVB-Standard. Mit dem Betrei- berkonsortium Mobile 3.0 exis- tierte bis vor kurzem sogar ein Anbieter, der an der bundesweiten Einführung eines kombinierten TV- und Radioangebots für mobile Empfänger arbeitete. Allerdings wurde das DVB-H-Konzept von der DVB-T-Wirklich- keit eingeholt.

Mit dem zur EM stark bewor- benen DVB-T-Handy HB620T von LG und dem dort verbauten Dib- com-Chipsatz DiB9080 ist der mobile DVB-T-Empfang kein Pro- blem. Auch ohne das bei DVB-H spezifizierte Timeslicing-Verfah- ren, bei dem der Tuner nur Ener- gie verbraucht, wenn das Daten-

## Regularia

Wenn man verstehen will, was in Sachen Hörfunk in Deutschland geht – und vor allem was nicht geht –, kommt man nicht um einen Blick auf die zuständigen Regulierungsbehörden herum.

Die Bundesnetzagentur hütet und verwaltet deutschlandweit das kostbare Gut der Frequen- zen. Medienpolitik ist jedoch Sache der 16 Bundesländer, die mit 14 Landesmedienanstalten für das Gleichgewicht von öffent-

bei ihren ersten Schritten ins Digitalradio die größte Freiheit bekommen. Erst wenn sich ein Markt entwickelt hat, sollte dieser reguliert werden.

## Radiohören '08

Die Abschaltung des analogen Radios 2015 scheint nicht mehr realistisch. Politiker drücken zwar gerne den symbolischen Anschaltknopf, mit dem Verstummen von Millionen UKW-Empfängern will allerdings niemand gerne in Verbindung gebracht werden. Viel spricht dafür, dass UKW-Radio noch bis 2025 empfangbar sein wird. Wer die digitalen Vorteile jetzt schon nutzen möchte, muss jedoch nicht bis zur Abschaltung warten.

Will man in seinen eigenen vier Wänden größtmögliche Radiovielzahl in bester Qualität genießen, sollte man sich derzeit um den Empfang per DVB-C oder DVB-S bemühen. Für Häuslebauer bedeutet dies, dass sie die nötigen HF-Kabel möglichst auch gleich bis in die Küche legen. Wer zusätzlich noch Ethernet-Kabel verlegt, kann per Internetradio auch internationale Quellen störungsfrei anzapfen, ohne sich mit den Problemen der WLAN-Technik herumschlagen zu müssen. Eigentlich schade, dass die Gerätehersteller den DVB-S- und DVB-C-Zug bisher ungenutzt vorbeiziehen ließen. Kompakte DVB-Empfänger die auf reine Audiomeldung getrimmt sind, gibt es nicht; programmierbare Audio-Recorder: Fehlanzeige.

Beim Thema Radio im Auto wird die Sache komplizierter. Inzwischen bieten die meisten Automobilhersteller tatsächlich eine DAB-Option für einige Fahrzeugtypen an. Laut Aussagen



Bis Ende 2008 wollen die öffentlich-rechtlichen Sendeanstalten per DVB-T 90 Prozent der Bevölkerung erreichen.

derzeit verbauten DAB-Tuner nicht mit dem DAB+-Standard umgehen. Gerade aus dem für 2009 geplanten bundesweiten Bouquet mit interessanten privaten Spartensendern werden die teuren Zusatz-Tuner kaum einen Sender zu Gehör bringen können. Seitens der Automobilhersteller heißt es unisono: Software-Updates auf DAB+ wird es nicht geben. Der VDA sieht hier eine klare Verantwortung der

ger handelt. Dagegen tragen portable DAB- oder DVB-Empfänger meist noch dicker auf und sind deutlich teurer. Erleichterungen bringt hier nur die Massenfertigung – aus diesem Grund hängt der (Miss-)Erfolg des einen oder anderen Formats auch von dessen internationaler Verbreitung ab. Multiformat-Chips, von vielen als die Lösung im Formatstreit propagiert, sind meist teurer und komplizierter zu integrieren.

DVB-T hat sich als TV-Standard etabliert, für DAB heißt es 2009: „jetzt oder nie“. Die Gerätefrage bleibt dabei entscheidend: Ohne eine angemessene Zahl von Endgeräten im Markt kann DAB nach quälend langer Startphase nicht abheben. Reine DAB-Geräte sollte man in jedem Fall im Regal liegen lassen. Wenn überhaupt, sollte sich der Empfänger auf DAB+ verstehen und – für den Fall der Fälle – mit einem UKW-Tuner ausgestattet sein.

Scheitert der geplante DAB-Neustart 2009, ist spätestens nach einer kurzen Trauerfrist die

des mächtigen Verbandes der Automobilindustrie (VDA) stehen DAB-Tuner für 50 Fahrzeuge quer durch alle Klassen bereit. Meist ist die Option allerdings nur für teurere Audio- oder Navi-Systeme erhältlich und kostet je nach Hersteller zusätzlich zwischen 250 und 400 Euro.

Die Automobilindustrie hat den Medienball DAB also aufgefangen – und fällt gleich hintenüber. Denn leider können die

Zeit reif für DVB-T-Radio. Schon jetzt ist den Radiohörern kaum zu vermitteln, warum terrestrisch nicht möglich sein soll, was im Kabel und beim Satelliten funktioniert. Die öffentlich-rechtlichen Sender wollen sicherlich ihr jahrelanges DAB-Engagement nicht torpedieren und halten sich beim Thema DVB-T-Radio zurück – doch an den Bedürfnissen der Hörer kann auf Dauer kein Anbieter ungestrafft vorbeisenden.

Am einfachsten wäre es, wenn die öffentlich-rechtlichen Sender zugunsten eines bundesweiten Radiobouquets auf die Ausstrahlung eines ihrer zwölf verbreiteten TV-Programme verzichten. Auf einen Schlag stünden 90 Prozent der Bevölkerung mindestens zwanzig digitale Radiokanäle in CD-naher Qualität (192 kBit/s) zur Verfügung. Eine stattliche Gerätebasis ist bereits vorhanden.

Auf Spartenkanäle wie EinsExtra würde manch ein Zuschauer wahrscheinlich gerne verzichten, wenn er dafür in einem reichhaltigen Radioangebot schwelgen könnte. Solch ein Szenario gleicht einer regulatorischen Revolution, da somit Privatanbieter im Bouquet der öffentlich-rechtlichen Sender übermittelt würden. Doch eigentlich sollten die Regularien ein reichhaltiges Hörfunkangebot fördern, statt es zu verhindern.

Insgesamt muss sich der Hörfunk sputzen, um in der Gunst der Hörer nicht immer weiter abzufallen. Das Beispiel der Musikindustrie lehrt: Wer den digitalen Ball nicht beizeiten auffängt, wird unter der digitalen Lawine begraben. Schon jetzt ist die Zeit knapp, denn mit Internetradios und Audio-Streaming auf dem Handy sind neben dem MP3-Player weitere Konkurrenten auf den Plan getreten. Es wäre bedauerlich, wenn das duale Hörfunksystem, das dem Hörer derzeit Informationen und Unterhaltung auf hohem Niveau liefert, wegen der verschlafenen Digitalisierungsmöglichkeit unter die Räder kommt. Wenn keiner mehr zu hört, fließen keine Werbeeinnahmen und auch keine GEZ-Gebühren mehr. Let's get digital. (sha)

## Literatur

- [1] Dr. Volker Zota, DVB-Technik, Terrestriisches Digital Video Broadcasting im Detail, c't 11/04, S. 118  
ct

Anzeige

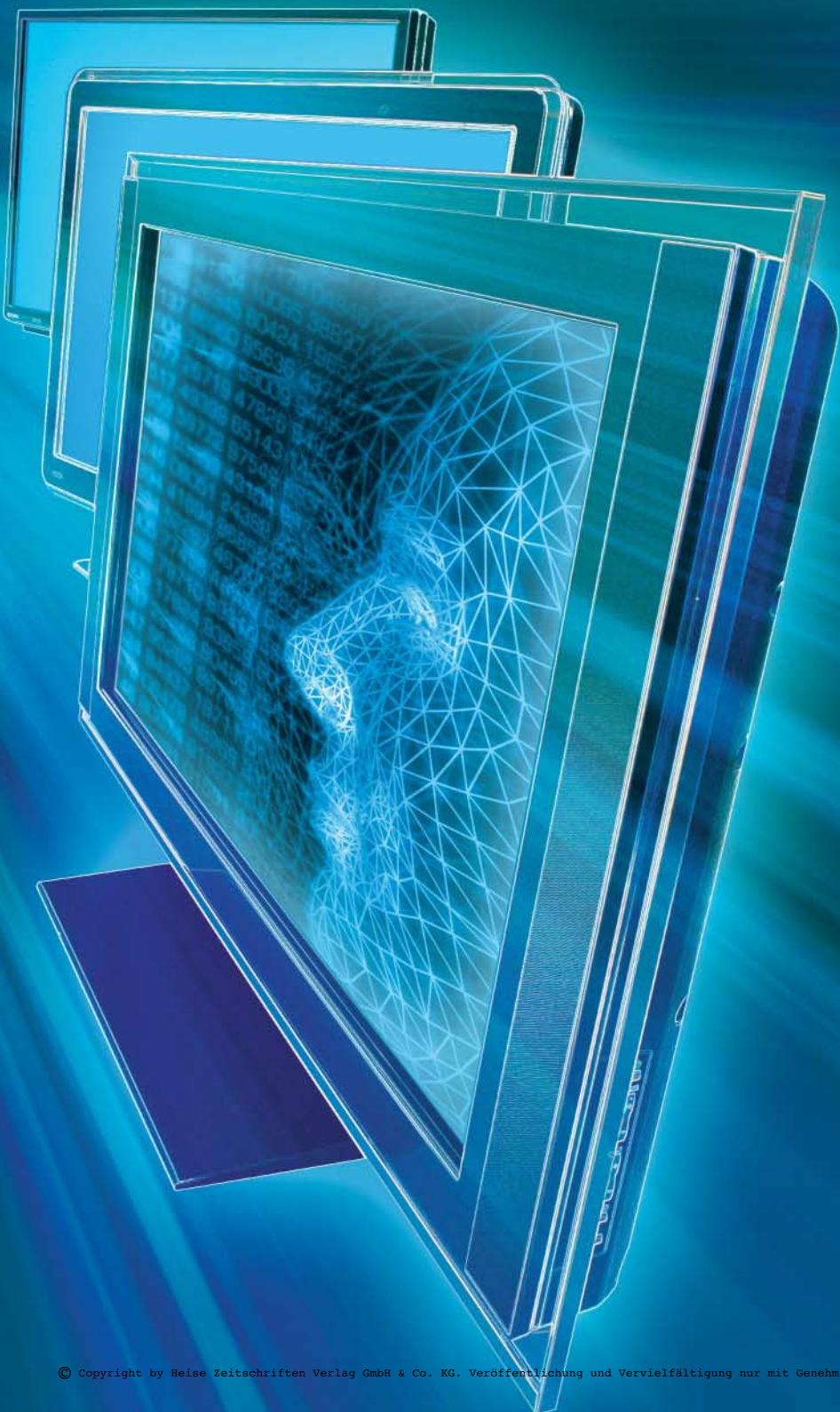
Anzeige

Peter Nonhoff-Arps

# Volles Programm

## Sechs Full-HD-Fernseher mit 40 und 42 Zoll Diagonale

Tolle Farbwiedergabe, viel Bildtiefe und wenig Rauschen:  
Aktuelle Flachbildfernseher lassen fast keine Wünsche offen.  
Zunehmend mausern sie sich sogar zur Medienzentrale im  
Wohnzimmer.



**S**ie passen in keine Schrankwand-Nische mehr, die Großbild-Fernseher der 42-Zoll-Klasse. Aber was soll's: Gelsenkirchener Barock ist out – und vor allem bieten die Ein-Meter-Schirme (42") satte 75 Prozent mehr Fläche als die konventionellen 80-Zentimeter-Fernseher (32").

Trotz der größeren Schirmfläche benötigt man nicht zwingend eine höhere Auflösung: Aus normaler Sofaentfernung kann man WXGA-Auflösung ( $1366 \times 768$  Bildpunkte) nicht von Full-HD ( $1920 \times 1080$  Pixel) unterscheiden. Geräte mit der vollen HD-Auflösung bieten gegenüber niedriger aufgelösten Fernsehern jedoch einige andere Vorteile. Einer betrifft die Skalierung: Nur Geräte mit Full-HD-Auflösung können entsprechend hoch aufgelöstes Videomaterial pixelgenau darstellen – Geräte mit dem „HD ready 1080p“-Siegel müssen das sogar können. Bislang schnitten die meisten Fernseher selbst bei HD-Signalen rundum einige Prozent vom Bildinhalt ab (Overscan) und blähen dazu das Originalbild zuvor entsprechend auf. Unsere Kandidaten lassen auf Wunsch die Finger vom Overscan.

Alle sechs Geräte unseres Testfelds bieten die volle HD-Auflösung von  $1920 \times 1080$  Pixeln. In LGs 42LG500 sowie im 42PFL9703D von Philips stecken Panels mit 107 Zentimetern (42") Diagonale, die anderen vier – Loewes Individual 40, Samsungs LE-40A656A1F, Sonys KDL-40X35000 sowie Toshibas 40ZF355D – nutzen ein 102-Zentimeter-Panel (40"). Dank seines sehr schmalen Gehäuserahmens begnügt sich das Toshiba-LCD mit weniger Platz als die anderen fünf, ihm reicht eine Nische von 95 mal 65 Zentimetern.

### Bewegt und trotzdem scharf

Bis auf den 42LG5000 sind alle Testkandidaten mit 100-Hz-Technik ausgestattet [1]. Diese erhöht die Anzahl der gezeigten Bilder nicht einfach durch Verdopplung der Bildfrequenz, sondern fügt neu berechnete Zwischenbilder ein. Bei einem Videosignal mit 50 Bildern pro Sekunde kommen somit 50 „künstliche“ hinzu, sodass das

Display insgesamt 100 unterschiedliche Bilder pro Sekunde wiedergibt. Bewegte Kanten erscheinen so weniger unscharf, da das Auge häufiger mit neuen Informationen gefüttert wird. Full-HD-Fernseher mit 100-Hz-Technik erfordern ein schnelles Panel und einen leistungsstarken Bildprozessor, der die Zwischenbilder in voller Auflösung berechnen kann. In der Vergangenheit wurde hier häufig gemogelt: Entweder war die 100-Hz-Technik bei hohen Auflösungen deaktiviert oder die Prozessoren berechneten die Zwischenbilder nur mit einer geringeren Auflösung.

Während die 100-Hz-Technik für mehr Schärfe bei schnellen Kamerabewegungen im Bild sorgt, soll die 24p-Technik das Ruckeln in Kinofilmen beseitigen [2]. Kinofilme werden mit nur 24 Bildern pro Sekunde produziert. Bei der Vorführung mit einem analogen Kinoprojektor sorgt eine rotierende Blende dafür, dass ein und dasselbe Filmbild zwei oder dreimal wiederholt dargestellt wird. Dadurch flimmert es auf der Leinwand weniger und bei Bewegungen ruckelt es nicht so stark.

Auf einer Blu-ray Disc sind die Filme mit eben diesen 24 Bildern pro Sekunde gespeichert. Gibt das Abspielgerät den Film in Originalgeschwindigkeit aus, muss der Fernseher die Bilder entgegennehmen und mit einem Vielfachen der angelegten Frequenz ausgeben können. Um das Ruckeln zu verringern, berechnet der Bildprozessor hierfür wie bei der 100-Hz-Technik Zwischenbilder. Je nach Aufwand und angewandter Technik entsteht dadurch eine mehr oder weniger ruckelfreie Darstellung.

Bei unseren Testkandidaten von Loewe, Philips, Samsung und Sony verschwindet das 24-Hz-Filmruckeln komplett. Die Geräte von LG und Toshiba nehmen zwar ebenfalls 24p-Signale entgegen, berechnen aber keine Zwischenbilder und ruckeln entsprechend.

Testsequenzen mit schnellen Kamerabewegungen fördern außer Ruckeln noch andere Effekte zutage. An schnell bewegten Kanten können sogenannte „Halos“ – helle wolkenartige Schatten – auftreten. Sie entstehen, wenn der Bildprozessor unterschied-

lich schnell bewegte Bildbereiche nicht sauber voneinander trennt, etwa wenn ein per Kamerabewegung verfolgtes Auto hinter einem Baum entlangfährt. Bei den Bildschirmen von Loewe und Philips traten solche Effekte nur vereinzelt auf, bei Samsung und Sony etwas häufiger. Samsungs LE-40A656A1F hat bei Kamerafahrten zudem Probleme mit feineren Details wie etwa Antennen auf einem Hausdach, die sich nur in größeren Sprüngen über Display bewegen. Bei schnell wechselnden Kamerabewegungen benötigt die Elektronik teils einen kurzen Augenblick, um die Änderung zu erfassen. Dies macht sich durch kurze Bildaussetzer oder zunächst starkeres Ruckeln bemerkbar, das nach der „Schrecksekunde“ wiederum in einen glatten Bewegungsverlauf wechselt.

Ganz allgemein bleibt die mit Zwischenbildern glattgebügelten Darstellung Geschmackssache. Während sich mancher über völlig ruckelfreien Filmgenuss freut, nervt andere der unnatürliche und weniger „filmmäßige“ Bildeindruck. Schließlich sind auch im Kino die Bewegungen nicht ruckelfrei. Kritiker sprechen vom „Soap-Effekt“ – denn mit 100-Hz-Technik sehen auch Blockbuster ein bisschen aus wie eine TV-Seifenoper.

## Anschlüsse

Nahezu mit jeder neuen Generation von Fernsehern erweitern sich auch die Ausstattungsmerkmale wie etwa die Zahl der HDMI- und sonstigen Anschlüsse. Inzwischen sind nicht nur in der Oberklasse drei HDMI-Ports Standard. Die Anschlüsse für die diversen Zuspieler sind bei den Geräten von LG, Philips, Samsung und Sony nach hinten verlegt. Bei normaler Aufstellung auf einem TV-Tisch sind sie gut zugänglich. Allerdings lässt sich so ein Fernseher nicht per Vesa-Halterung direkt an der Wand montieren. Bei Sony sind die Anschlüsse etwas tiefer ins Gehäuse eingelassen, was die Wandmontage vereinfacht. Bei Toshiba und Loewe sitzen die Anschlüsse an der Unterseite und stehen einer direkten Wandmontage nicht im Wege.

Zusätzlich bieten alle Fernseher seitlich angeordnet weitere Eingänge für nicht dauerhaft angeschlossene Peripherie. Stan-

dard sind Composite und S-Video. Neuerdings findet man aber auch eine digitale HDMI-Buchse für Videokameras und Spielkonsolen oder sogar einen USB-Port (Loewe, Philips, Samsung, Sony) für externe Speichermedien.

Zur Grundausstattung der getesteten Fernseher zählen ein analoger Kabeltuner sowie ein DVB-T-Empfänger für terrestrischen digitalen Empfang. Beide Empfangswege führen bei den großformatigen Bildschirmen lediglich zu mittelmäßigem Fernsehvergnügen. Beim analogen Fernsehen stört vor allem das Rauschen, bei DVB-T die durch zu geringe Bandbreite verursachten Klötzenartefakte, die vor allem bei Bewegungen vermehrt auftreten.

Die Geräte von Loewe und Sony sind zusätzlich mit einem digitalen HD-Kabeltuner ausgestattet. Unverschlüsselt empfängt man darüber allerdings nur öffentlich-rechtliche Programme, wobei das in 720p ausgestrahlte HD-Programm von arte jedoch noch nicht ins Kabelfest eingespist wird. Zum Empfang der verschlüsselten Programme ist eine Smart-Karte des örtlichen Kabelanbieters sowie ein passendes CAM-Modul notwendig, die zusammen in den Common-Interface-Schacht gesteckt werden müssen. Beide Fernseher besitzen einen solchen Schacht. Sie sind zwar nicht Première-zertifiziert, theoretisch lassen sich die Programme des Münchener Pay-TV-Anbieters jedoch entschlüsseln. Stolperstein: Man verstößt damit gegen Premières AGB. In der Regel verlangt der Sender beim Aboabschluss die Seriennummer eines zertifizierten Receivers.

Kurioserweise steckt übrigens auch in den anderen vier Fernsehern des Testfeldes ein CI-Slot – wahrscheinlich, weil in anderen Ländern verschlüsselte Sender auch über DVB-T übertragen werden. In Deutschland ist das

nicht der Fall, die CI-Slots sind also mangels digitalem Receiver nutzlos.

## PC-Betrieb

Im Betrieb am digitalen Grafikkartenausgang gab es in diesem Test kaum Probleme bei der Kommunikation zwischen PC und Fernsehern. Wird am PC die Displayauflösung – also 1920 × 1080 Bildpunkte – eingestellt, zeigen alle Testkandidaten eine einwandfreie Darstellung: Bei keinem Gerät mussten wir am Timing drehen, und alle Fernseher geben die Auflösung pixelgenau ohne Beschnitt an den Rändern (Overscan) wieder. Bei früheren Tests kam es immer wieder vor, dass ein Gerät Signale vom PC als Videotiming interpretierte und die Darstellung rundum beschnitt, sodass etwa die Taskleiste verdeckt wurde. Aber auch andere typische Auflösungen wie 1600 × 900, 1280 × 720 und 1024 × 768 meistern die getesteten Fernseher problemlos. LGs 42LG5000 synchronisiert als einziges Gerät sogar die WXGA-Auflösung mit 1360 × 768 Pixeln.

Alle getesteten Fernseher besitzen neben den digitalen HDMI-Eingängen eine herkömmliche Sub-D-Buchse zur Übertragung analoger Grafikkartensignale. Dieser Signalweg hat immer noch seine Berechtigung, da viele Notebooks nur analoge Ausgänge zum Anschluss externer Displays besitzen. Einen Betrieb mit voller HD-Auflösung am Sub-D-Port unterstützten im Test nur die Geräte von LG, Samsung und Sony. Akzeptable Qualität liefern die anderen Displays nur bis zur WXGA-Auflösung. Bei den Fernsehern von Philips und Sony kann der Anwender zusätzlich zwischen pixelgenauer und interpolierter Darstellung wählen. Bei 1280 × 720 Bildpunkten müssen bis auf die Displays von LG und Sony alle Testkandidaten passen. Die Fernseher von Philips, Samsung und Toshiba bieten stattdessen im EDID eine mögliche

## Leistungsaufnahme

|                        | Aus [W]<br>◀ besser | Standby [W]<br>◀ besser | Betrieb [W]<br>◀ besser |
|------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|
| Loewe Individual 40    | 0                   | 0,9                     | 194                     |
| LG Electronic 42LG5000 | 0,9                 | 0,9                     | 168                     |
| Philips 42PFL9703D/10  | 0,25                | 0,26                    | 166                     |
| Samsung LE-40A656A1F   | 0,7                 | 0,7                     | 163                     |
| Sony KDL-40X3500       | 0,3                 | 0,3                     | 189                     |
| Toshiba 40ZF355D       | 0,9                 | 0,9                     | 245                     |

Auflösung von 1280 × 768 Punkten, die aber nicht dem 16:9-Seitenverhältnis der LCDs entspricht, sondern 15:9-Format hat.

Um am PC zu einer optimalen Darstellung zu kommen, gilt es einige Dinge zu berücksichtigen. Schließt man den Fernseher das erste Mal an den PC an, ist das Bild oftmals durch unschöne Schatten an Schriften oder kontrastreichen Kanten getrübt. Zudem folgt der Mauszeiger am Bildschirm in vielen Fällen nur mit Verzögerung den Mausbewegungen (Latenz), was die Bedienung erschwert und schnelles Spielen nahezu unmöglich macht. Deshalb empfiehlt es sich, im Bildmenü sämtliche Einstellungen zu überprüfen. Die Betonung liegt auf sämtliche, da sich manchmal Einstellungen aus Unter-unter-Menüs auswirken können, an die man zunächst nicht denkt. Schatten an kontrastreichen Kanten verschwinden in der Regel, wenn man die Schärfe im Menü auf Null reduziert. Doch beim Sony-Fernseher beispielsweise reichte diese Maßnahme nicht aus. Erst wenn man die Detailverbesserung im Menü Bild/Einstellungen/Weitere Einstellungen deaktiviert hat, ergibt sich ein schattenfreies Bild. Ähnliches gilt auch für die Latenz. Mitunter muss man etliche Bildverbesserungsoptionen abschalten, um herauszufinden, welche die Verzögerungen verursachen.

So richtige Spielfreude wie am schnellen PC-Monitor mag bei den großen Flachbildfernsehern nicht aufkommen. Sie sind einfach zu langsam – und zwar nicht in Bezug auf die Schaltzeiten (die waren mit rund 15 Millisekunden für einen vollständigen Bildwechsel gut), sondern in Bezug auf die Latenz. Nur die Displays von Samsung, Sony und Toshiba erwiesen sich als einigermaßen spieltauglich, bei LG und Philips waren die Latenzzeiten schlicht zu hoch. Mit einer Verzögerungszeit von nahezu einer Viertelsekunde lassen sich am Loewe Individual 40 sogar normale PC-Programme nur mit viel Geduld bedienen. Bei Spielen bewegt man sich wie betrunken durch die Landschaften.

## Leistungsaufnahme

Um möglichst repräsentative Werte für die Leistungsaufnahme zu erhalten, haben wir die

Messungen an allen Fernsehern über einen definierten Zeitraum mit derselben Videosequenz durchgeführt. Hierdurch berücksichtigen wir, dass die aktuellen Fernseher mit einem dynamischen Backlight ausgestattet sind, dessen Helligkeit in Abhängigkeit vom Bildinhalt schwankt. Bei dunklen Filmszenen wird die Helligkeit herabgeregelt, um den Schwarzwert und damit den Kontrast zu verbessern. Dann sinkt zugleich die Leistungsaufnahme. Erfreulich waren die Werte im Standby-Betrieb. Kein Kandidat überschritt die 1-Watt-Grenze. Philips und Sony waren mit Werten von 0,3 Watt die sparsamsten. Einen echten netztrennenden Schalter bietet allerdings nur Loewes Individual 40.

Im Zuge steigender Stromtarife lohnt es sich, schon vor dem Kauf die Verbrauchskosten zu überschlagen. Der durchschnittliche Bundesbürger schaut übers Jahr gesehen täglich etwa dreieinhalb Stunden fern. Legt man den Stromtarif eines typischen Ökostromanbieters mit 19,8 Cent zugrunde, betragen die Stromkosten (Betrieb plus Standby) für die getesteten 40"/42"-Fernseher zwischen 42 Euro (Philips, Samsung) und 63 Euro (Toshiba) pro Jahr.

## LG 42LG5000

LGs 42LG5000 ist mit Abstand das günstigste Gerät in diesem Vergleich und bietet als einziger Kandidat keine 100-Hz-Technik. Das äußert sich vor allem durch geringere Schärfe und stärkeres Ruckeln. Bei Kamerabewegen zuckelt es zwar in größeren Schritten, jedoch weniger drastisch als bei so manchem Fernseher älterer Bauart. Bei Zuspielung hochauflöster digitaler Signale sollte man im Menü eine stärkere Schärfung einstellen, um Details besser hervorzuheben. Die Farben könnten etwas lebhafter sein, vor allem Grüntöne geraten etwas blass.

Das Menü ist übersichtlich gestaltet und dank vieler anschaulicher Symbole leicht zu verstehen. Bei der Eingangsumschaltung etwa zeigen die Symbole die entsprechenden Anschlussbuchsen. Die sequenzielle Umschaltung berücksichtigt nur die Buchsen, an denen tatsächlich ein Signal anliegt. Einige oft verwendete Funktionen wie die Formatuschaltung



**LG 42LG5000:** günstigstes Gerät im Test, ordentliche Bildqualität, aber blasse Farben, keine 100-Hz-Technik, keine Zwischenbildberechnung

oder die Bildpresets sind im Q- oder Quick-Menü zusammengefasst, für das es auf der Fernbedienung eine eigene Taste gibt. Da nicht jede Funktion über eine Direktaste verfügbar ist, wirkt die Fernbedienung aufgeräumt. Einen direkten Zugang zur Senderliste oder zu den Favoriten gibt es aber dennoch.

Etwas nervig: Wechselt man etwa am DVD-Spieler von einer niedrigen auf eine hohe Auflösung, muss die Formatuschaltung jedes Mal erneut auf pixelgenaue Darstellung umgeschaltet werden. Andernfalls wird die Darstellung rundum beschnitten. Mit Vorsicht ist die automatische Sendersortierung zu genießen: Hat man sie einmal aktiviert, lassen sich die Kanäle nicht mehr von Hand verschieben. Will man dann die Senderliste verändern, ist ein erneuter Sendersuchlauf über alle Bereiche erforderlich.

Der 42LG5000 gehört zu den wenigen Fernsehern im Test, die auch am analogen PC-Eingang ihre Displayauflösung unterstützen, allerdings wirkt die Darstellung dann etwas unscharf. Bei Einspeisung digitaler PC-Signale muss man für die pixelgenaue Darstellung in der Formatuschaltung „just scan“ wählen.

Einen kontinuierlichen Grauverlauf löst der Bildschirm weitgehend streifenfrei auf, allerdings lässt er sich nur so einstellen, dass dunkle Graustufen leicht absauen. Obwohl es getrennte Regler für Backlight, Helligkeit und Kontrast gibt, beeinflusst die Helligkeit gleichzeitig den Schwarzwert und die Weißschwelle. Somit ist es schwer, zu

einer optimal abgestimmten Darstellung zu gelangen.

Der LG-Fernseher liefert gemessen an seiner Größe keinen standesgemäßen Sound; bei Action-Szenen fehlen die notwendigen Reserven, um die richtige Spannung aufkommen zu lassen. Die indirekte Beschallung sorgt für ein nur mäßig durchsichtiges Klangbild. Zudem scheppert das Gehäuse bereits bei mittleren Pegeln, was zu einem ständig mitbrummenden Geräusch führt. Die Presets sind brauchbar und lassen sich mit dem 7-Band-Equalizer noch individuell verfeinern. Die „SRS Tru Surround“-Funktion verleiht dem ansonsten engen Klangbild etwas mehr Luft.

## Loewe Individual 40

Loewes Individual 40 Selection beeindruckt allein schon durch sein hochwertiges Design. Verpackt ist das edle Stück in ein solides Metallgehäuse, das von Loewe in unterschiedlichen Farbkombinationen angeboten wird. Während die meisten Hersteller versuchen, die Lautsprecher zu verstecken, hebt Loewe sie in Form einer fest mit dem Chassis verbunden Soundbar hervor. Davon profitiert auch der Sound, der sich von allen anderen wohltuend absetzt.

Der Fernseher liefert einen wirklich tollen Klang mit voluminösen Bässen und klaren Höhen. Selbst bei sehr hohen Lautstärken gibt es kaum Verzerrungen. Wer den Fernseher zusammen mit einer 5.1-Anlage betreibt, kann die internen Lautsprecher als Center einsetzen. Dazu be-



**Loewe Individual 40:** toller Klang, Top-Bildqualität, Probleme im PC-Betrieb, zeigt Bilder von USB-Datenträger an, nicht spieletauglich

sitzt das Gerät an der Rückseite eine separate Eingangsbuchse und im Menü eine entsprechende Option.

Die Klangpresets lassen sich etwa bei sprach- oder musikklasigen Sendungen sinnvoll einsetzen. Der Surround-Effekt simuliert einen sehr weiten Raum, allerdings klingen die Höhen in dieser Betriebsart etwas unnatürlich sphärisch. Die Panorama-Funktion erweitert die Stereobasis ohne unangenehme Nebeneffekte. Die Lautstärkeautomatik arbeitet sauber, unangenehme plötzliche Pegelschwankungen treten nicht auf.

Obwohl das On-Screen-Menü einigermaßen logisch aufgebaut ist, fehlt dem Anwender die Orientierung. Praktisch jedoch: Wenn man nicht weiter weiß, erklärt ein per Info-Taste eingeblendeter Hilfetext die gerade aktive Funktion. Die solide Fernbedienung ist übersichtlich und bietet Direkttasten für die wich-

tigsten Funktionen. Der Fernseher beherrscht PiP mit Swap für das Fernsehbild im Desktop oder einer beliebigen Videoquelle. Das Miniaturbild lässt sich auf dem Bildschirm verschieben.

Der Individual 40 stellt Grauverläufe leicht bunt dar, liefert aber mit den Fernsehern von Philips und Sony die beste Farbmischung. Weite Landschaften erreichen eine beeindruckende Tiefe und Plastizität – besonders natürlich bei hochauflösten Bildern von Blu-ray Disc oder HD-Receiver. Zudem stellt das Display Hauftöne stets natürlich dar. Der Bildschirm liefert eine gute Mischung aus Detailwiedergabe und weichgezeichneten Flächen.

Am PC ergibt sich bei digitaler Einspeisung und voller HD-Auflösung eine tadellose Darstellung mit guter Schärfe. Die Graustufen könnten allerdings feiner abgestuft sein. Die Farben sind wie im Videobetrieb neutral



**Philips 342PFL9703:** Bildqualität und Klang gut, Ambilight zur indirekten Raumbeleuchtung, gibt Fotos, Videos und Musik von USB-Datenträgern wieder

und satt. Ein großes Manko ist jedoch die Verzögerung, mit der der Mauszeiger auf die Mausbewegung reagiert. Selbst die Bedienung von Standardprogrammen gerät so zum Geschicklichkeitsspiel. Auf Anfrage erklärt der Hersteller, dass ein Software-Update in Vorbereitung sei, das einen sogenannten „G-Modus“ ohne störende Latenzen bereithält. Das Update soll sich problemlos auf alle Geräte aufspielen lassen.

Im analogen PC-Betrieb akzeptiert der Loewe maximal  $1360 \times 768$  Bildpunkte (WXGA). Zwar schneidet das Display am Rand einige Pixel ab, es lässt sich aber damit arbeiten. Bei XGA oder SVGA unterscheidet der Bildschirm helle Graustufen nicht ordentlich. Der Kontrastregler steuert nur die Hintergrundbeleuchtung, ist also in Wirklichkeit ein Backlight-Regler. Somit fehlt ein separater Regler für den Weißpunkt, der Hellig-

keitsregler steuert den Schwarzpunkt.

Daten von USB-Datenträgern lassen sich mit Hilfe des Assist-Menüs anzeigen, in dem sich unter anderem auch die Hilfe befindet. Sinnvoller wäre das Ganze bei den Eingangsoptionen untergebracht. Die Foto-Anzeige unterstützt nur JPEG-Bilder. In der Miniaturübersicht lassen sich auch einzeln gekennzeichnete Fotos zu einer Diashow zusammenstellen. Dem Anwender stehen zur Optimierung der Darstellung alle Bildparameter zur Verfügung. Zusätzlich lassen sich die Intervallzeiten im Bereich von 3 bis 60 Sekunden in feinen Stufen und die Art der Bildüberblendungen variieren.

### Philips 42PFL9703D

Der Philips 42PFL9703D entstammt derselben Modellreihe wie der bereits im vergangenen

Anzeige

Vergleichstest vorgestellte 32-Zoll-Full-HD-Fernseher (siehe c't 13/08). Markantes Designmerkmal ist der Rundum-Trichter aus Plexiglas, der in dem ansonsten sehr hochwertig anmutenden Design einen leichten Bruch darstellt. Allerdings wirkt er sich entscheidend auf den Klang aus: Philips hat nämlich die Lautsprecher aus dem Blickfeld des Zuschauers verbannt und sorgt über die Trichteröffnung für eine zwar indirekte, aber doch beeindruckende Be-schallung.

Zwar können Klang und Maximallautstärke nicht ganz mit dem Loewe Individual 40 mithalten. Trotzdem kann sich der Zuschauer über satte Bässe und ausgewogene Mitten, aber nicht ganz so transparente Höhen freuen. Die Lautsprecher reagieren gut auf die Einstellungen des 5-Band-Equalizers, sodass man sich leicht seinen individuellen Sound einstellen und in einem der Presets ablegen kann; Ton- und Bildpresets sind dabei aneinander gekoppelt. Der Surround-Effekt sorgt für einen angenehm luftigen Klang. Was die Funktion „Automatischer Raumklang“ bewirkt, ließ sich im Test nicht feststellen.

Alleinstellungsmerkmal ist die Philips-eigene Ambilight-Technik, hier in der Variante Spectra 3. Die indirekte LED-Raumbeleuchtung strahlt sowohl seitlich als auch nach oben hin ab, abhängig vom aktuellen Bildinhalt zeigt sie eine Art Farbara und suggeriert dadurch eine noch großflächigere Darstellung. Voraussetzung für den Effekt ist jedoch, dass der Bildschirm möglichst frei vor einer (weißen) Wand steht und nicht in eine Schrankwandnische gequetscht wird.

Zu den weiteren Ausstattungsdetails zählen ein USB- und ein LAN-Port. Über USB lassen sich Digitalbilder (JPEG), Musik (MP3) und Videos (MPEG2) abspielen. Die Qualität der Darstellung ist gut – zum Glück, denn der Anwender hat hier keinen Einfluss auf irgendwelche Bildparameter. Bei der Diaschau – auf Wunsch auch musikuntermaut – bietet das Menü diverse Überblendmöglichkeiten sowie drei nicht näher spezifizierte Intervallzeiten (schnell, mittel, langsam) und die Option, die Bilder zu drehen.

Auch über die Ethernet-Schnittstelle lassen sich Videos, Bilder und Musik auf den Schirm



**Samsung LE-40A656A1F:** ordentliche Bildqualität, überbetonte Rottöne, mittelmäßiger Klang, gibt Bilder und Musik von USB-Datenträgern wieder

holen. Voraussetzung sind ein Router sowie ein PC im Heimnetzwerk, auf dem der Windows Media Player 11 oder eine kompatible Medienserver-Anwendung installiert ist. So hat man per Fernbedienung Zugriff auf alle auf dem PC freigegebenen Dateien und kann sie in der gleichen Qualität und mit derselben Performance wie über den USB-Port wiedergeben.

Bei Wiedergabe von Blu-ray-Disk oder HD-Fernsehen brilliert der 42PFL9703D vor allem durch seine ruckelfreie und scharfe Darstellung von bewegten Szenen. In unseren Tests brachten ihn erst sehr schnelle Kamera-schwenks über eine Skyline aus der Ruhe. Störende Halo-Effekte halten sich in erträglichen Grenzen. Die Farbdarstellung des Bildschirms kann sich ebenfalls sehen lassen. Vor allem Grüntöne stellt er so satt und kräftig dar wie kein anderer Testkandidat. Bei Hautfarben verhält sich der Bildschirm nicht ganz so souverän wie der Loewe-Fernseher, manchmal geraten Hauttöne etwas zu rot.

Der Anschlussassistent hilft bei der Verbindung mit dem Computer. Besser ist es aber, den Rechner einmal von Hand zu konfigurieren, dazu zählt auch die Kennzeichnung des Anschlusses als PC. Zudem sollte man alle Bildverbesserungen abschalten, sonst hinkt der Mauszeiger wie beim Loewe der Bewegung stark hinterher. In der Formatumschaltung gilt es, den Menüpunkt „unskaliert“ zu aktivieren, damit nichts vom Bildinhalt abgeschnitten wird. Die Darstellung ist sehr gut, auch die Graustufen werden gut aufgelöst. Der Bildschirm akzeptiert

die meisten VESA-Auflösungen oberhalb von SVGA. An der analogen VGA-Buchse werden nur Auflösungen bis 1360 × 768 unterstützt.

Das Menü ist trotz seiner üppigen Einstellmöglichkeiten übersichtlich gestaltet, nimmt aber den gesamten Bildschirm ein. Weil die Einstellbalken zu viel vom Bildinhalt verdecken, kann man seine Aktionen nicht gut kontrollieren. Die Fernbedienung macht zwar einen hochwertigen Eindruck, das Zusammenspiel von Rädchenrad und Cursor-Bewegung im Menü klappt jedoch nicht reibungslos: Es ist schwer, das Ziel auf Anhieb zu treffen. Vorteile ergeben sich eigentlich nur beim Einstellen der Parameter. Bei der Kindersicherung bietet der Philips-Fernseher einige Extras wie etwa die Abschaltung zu einer bestimmten Uhrzeit. Die automatische Formatumschaltung zieht 4:3-Sendungen stets auf die volle Schirmbreite auf – unschön.

## Samsung LE-40A656A1F

Das Hochglanzdesign des Samsung LE-40A856A1F mit seinem halbtransparenten rötlichen Rahmen und der spiegelnden Paneloberfläche begegne uns bereits im letzten Vergleichstest. Scheint zufällig einmal die Sonne auf den Rahmen, lüftet sie die darunter verborgenen Geheimnisse wie die Sensortastenelektronik, die Infrarotdiode und Details der Gehäusekonstruktion. Die glänzende Oberfläche suggeriert einen hohen Kontrast – zumindest in dunkler Umgebung. Aber wehe, wenn sich Lichtquellen oder helle Flächen gegenüber dem Display befinden:

Diese spiegeln sich deutlich und können den Fernsehgenuss erheblich trüben.

Bei der Wiedergabe von HD-Videos liefert das Display eine scharfe Darstellung mit satten Farben. Nur rote Farbtöne geraten blass, bei Farbmischungen werden Rottöne dagegen überbetont, was sich vor allem bei Hauttönen unangenehm bemerkbar macht. Auch der separate Hauptonregler im Menü hilft da nicht weiter, es verschiebt den Farbton nur in unnatürlich wirkende Regionen.

Fernbedienung und Menü sind gut aufeinander abgestimmt. Trotz zahlreicher Einstellmöglichkeiten findet man leicht die gesuchte Funktion. Allerdings ist das Menü für DVB-T-Einstellungen komplett anders gestaltet. Offensichtlich stammt der eingebaute Empfänger aus einer anderen Schmiede und wurde nicht sauber in die Samsung-Oberfläche integriert. Bei analogem TV-Betrieb werden nicht alle Sender – so etwa Eurosport – richtig benannt. Der Name lässt sich jedoch nachträglich korrigieren.

Das Sortieren der Senderplätze ist eine zähe Angelegenheit, zum Glück muss man dies nur selten erledigen. Eine Kindersicherung steht lediglich im Digitaltuner-Betrieb zur Verfügung und berücksichtigt nur die Altersfreigabe durch den Sender. 4:3-Sendungen zieht der Bildschirm automatisch auf volle Displaybreite auf. Wenn man eine Seitenrichtige Darstellung wünscht, muss man beim Wechsel zwischen 4:3- und 16:9-Sendungen wie beim Philips-TV ständig manuell das Format umschalten.

Im PC-Betrieb beherrscht der Fernseher PiP; das Fernsehbild wird dann im Kleinformat in den Desktop eingebettet und lässt sich in den Ecken positionieren. Der passende Ton muss separat im Menü aktiviert werden. Das PiP-Fenster hat stets 16:9-Format, 4:3-Fernsehsendungen werden darin auf die volle Breite aufgezogen.

Speist man den Bildschirm vom PC digital mit seiner Displayauflösung, ergibt sich eine tadellose Darstellung mit fein aufgelösten Graustufen und kräftigen Farben. Die 1600x900er-Auflösung wird pixelgenau angezeigt, alle niedrigeren Auflösungen interpoliert der Fernseher Seitenrichtig und in

ansehnlicher Qualität auf die volle Schirmhöhe. Als einer der wenigen Kandidaten stellt der Samsung-Fernseher auch im Analogbetrieb seine Displayauflösung dar – und das mit sehr guter Bildqualität.

Bilder oder Musik lassen sich von per USB angeschlossenen Speichermedien wiedergeben – im Menü heißt diese Funktion „Wiselink“. Bei der Bildwiedergabe hat der Anwender keinen Zugriff auf das Bildmenü, die Darstellung ist aber recht gut. Kleine Bilder zeigt das Display in Originalauflösung an, größere skaliert es bildschirmgemäß herunter. Dadurch entstehen teils recht lange Ladezeiten. Für die Diaschau gibt es drei Intervallzeiten, zudem lässt sie sich mit Musik untermalen. In der Miniaturübersicht kann der Anwender gezielt die Bilder auswählen, die in der Diaschau erscheinen sollen. Einzelne Bilder lassen sich zoomen, scrollen und in vier Stufen drehen.

Der Samsung-Fernseher liefert nur einen mittelmäßigen Klang. Die Bässe sind nicht sehr kräftig – bei Live-Konzerten kommt nur wenig Atmosphäre auf. Insgesamt klingt das Gerät etwas hart, schaltet man den SRS-Effekt hinzu, wird der Klang unangenehm scharf. Auch mit dem 5-Band-Equalizer lässt sich der Sound nicht verbessern. Die Presets „Sprache“ und „Musik“ erfüllen dagegen ihren Zweck. Die automatische Lautstärkeeinstellung verursacht pumpende Pegelschwankungen.

## Sony KDL-40X3500

Der Sony-Fernseher kommt in einem sehr massiven Gehäuse mit einem in eloxiertem Metall eingefassten Plexiglasrahmen daher. Man sollte das schwere Gerät auf einen drehbaren Untersatz stellen, da es als einziges im Test nicht auf einem Drehfuß gelagert ist. Die Lautsprecher sind seitlich angeordnet, was den Bildschirm besonders breit erscheinen lässt, gleichzeitig aber auch für ein gutes Stereobild sorgt. Über mangelnde Lautstärke kann sich der Zuschauer beim Sony-Fernseher nicht beklagen. Insgesamt liefert der Fernseher einen ausgewogenen Klang mit runden Bässe und klaren Höhen.

Die Klangregelung greift bei niedrigen bis mittleren Pegeln



**Sony KDL-40X3500:** Top-Bildqualität, sehr natürliche Hauttöne, guter Klang, tadelloser Betrieb am PC, gibt Bilder von USB-Datenträgern wieder

gut, nur bei sehr hohen Pegeln gibt es Verzerrungen in den Bässen. Der sogenannte „Klangverstärker“ fügt dem Spektrum offensichtlich Obertöne hinzu, um den Sound gefälliger zu machen. Die Einstellung „Dynamisch“ setzt noch einen drauf und bringt mehr Fülle, ohne dabei zu übertreiben. Die automatische Pegelanpassung neigt zu auffälligen Lautstärke Schwankungen und sollte lieber deaktiviert bleiben.

Im KDL-40X3500 kommt nicht das an die Playstation 3 angelehnte Menü der E-Serie zum Einsatz, sondern die aus älteren Geräten bekannte Oberfläche. Sie ist gespickt mit Einstellungsmöglichkeiten für Farbe und Bildverbesserungen. Die Umschaltung auf pixelgenaue Darstellung bei HD-Signalen findet man statt in der normalen Formatumschaltung separat im Menü unter „Anzeigebereich/Vollpixel“. Die Fernbedienung besitzt eine Tastenbeleuchtung und außer den üblichen Direkttasten für Eingangswahl und Formatumschaltung weitere wie etwa für den „Theatermodus“, der eine ans Kino angelehnte Farbtemperatur einstellt. Die sogenannte „Detailverbesserung“ führt im Videobetrieb bei feinen Mustern zu Moirés.

Im Test akzeptierte der Sony nicht alle USB-Sticks. Über den USB-Eingang beherrscht er die Wiedergabe von JPEG-Bildern. Für die Diashow kann der Anwender entscheiden, ob nur ein einzelnes Verzeichnis oder alle Ordner des Speichermediums berücksichtigt werden sollen. Das Gerät bietet drei Intervallzeiten (10 s, 20 s, 30 s) sowie drei unterschiedliche Bildübergänge.

Bilder mit weniger als 720 Zeilen werden in Originalauflösung dargestellt, größere seitenrichtig skaliert. Die Bilder lassen sich drehen, aber nicht zoomen.

Bei Blu-ray-Wiedergabe liefert der Fernseher eine farblich ausgewogene, sehr kontrastreiche Darstellung. Auch Hauttöne gelingen dem Gerät recht natürlich. Bei schnellen Kamerabewegungen entstehen an kontrastreichen Kanten teils störende Halos. So führte ein knallgelber Porsche, der hinter einem dunklen Felsbrocken entlang rauschte, zu unruhig zappelnden Schatten an den Felskanten.

Am PC läuft der Sony-Fernseher tadellos: Seine Displayauflösung beherrscht er am analogen wie am digitalen Eingang gut. Zunächst zeigte das Bild zwar leichte Schatten an kontrastreichen Kanten, nach Deaktivierung der Funktion „Detailverbesserungen“ verschwanden diese jedoch. Der Anwender kann bei den meisten Auflösungen zwischen einer pixelgenauen Darstellung oder einer Anzeige mit Interpolation und Overscan-Beschneidung wählen. Farben gelingen dem Gerät gut. Graustufen werden fein abgestuft dargestellt und laufen gleichmäßig von dunkel bis hell.

## Toshiba 40ZF355D

Die Toshiba-Ingenieure haben dem 40ZF355D einen besonders schmalen Rahmen spendiert, was den Fernseher im Vergleich zu den anderen Testkandidaten recht zierlich aussehen lässt. Die Lautsprecher sind unten angebracht und strahlen indirekt ab.

Anzeige

**Flachbildfernseher mit 1920 x 1080 Pixel**

| Gerät  | 42LG5000                               | Individual 40 Selection  | 42PFL9703D/10                          | LE-40A656A1F                        | KDL-40X3500                          |
|--|--|--|--|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Hersteller   | LG Electronic                          | Loewe  | Philips                                | Samsung                             | Sony                                 |
| Garantie   | 2 Jahre                                | 2 Jahre  | 2 Jahre                                | 2 Jahre                             | 2 Jahre                              |
| Panelgröße (Typ)   | 42" (IPS)                              | 40" (PVA)  | 42" (IPS)                              | 40" (PVA)                           | 40" (PVA)                            |
| sichtbare Bildfläche/Diagonale   | 93,2 cm x 52,3 cm / 107,2 cm           | 88,3 cm x 49,7 cm / 102 cm                                       | 93 cm x 52,4 cm / 107 cm               | 88,3 cm x 49,7 cm / 102 cm          | 88,3 cm x 49,7 cm / 102 cm           |
| Standardauflösung (Seitenverhältnis)   | 1920 x 1080 (16:9)                     | 1920 x 1080 (16:9)   | 1920 x 1080 (16:9)                     | 1920 x 1080 (16:9)                  | 1920 x 1080 (16:9)                   |
| 100 Hz/24p/1080p   | -/-/✓                                  | ✓/✓/✓  | ✓/✓/✓                                  | ✓/✓/✓                               | ✓/✓/✓                                |
| Gerätemasse (B x H x T)/Gewicht  | 103,2 cm x 89,5 cm x 29,4 cm / 26,2 kg | 107 cm x 78,5 cm x 26,3 cm / 34,3 kg                             | 105,4 cm x 73,1 cm x 26,5 cm / 27,2 kg | 99,8 cm x 69,9 cm x 30 cm / 21 kg   | 111,1 cm x 71,7 cm x 32,2 cm / 31 kg |
| Display: seitlich drehen/neigen  | ✓/-                                    | ✓/✓  | ✓/-                                    | ✓/-                                 | ✓/-                                  |
| TV-Tuner (Art)/TV-Eingänge (Anzahl)  | 2 (Kabel, DVB-T) / 1                   | 3 (Kabel, DVB-T, DVB-C/HD) / 2                                   | 2 (Kabel, DVB-T) / 1                   | 2 (Kabel, DVB-T) / 1                | 3 (Kabel, DVB-T, DVB-C/HD) / 1       |
| Lautsprecher   | 2 x 10 Watt                            | 2 x 20 Watt  | 2 x 15 Watt                            | 2 x 10 Watt                         | 2 x 11 Watt                          |
| <b>Eingänge</b>  |  |  |  |                                     |                                      |
| Composite/S-Video/Komponente (Anzahl)  | -/-/1                                  | -/1/1  | -/1/1                                  | -/-/1                               | -/-/2                                |
| Scart (Anzahl und Belegung)  | 1 x (RGB, Composite), 1 x Composite    | 1 x (Composite, S-Video, RGB), 1 x (Composite, S-Video, Kompon.) | 2 x (Composite, RGB)                   | 1 x (RGB, Composite), 1 x Composite | 2 (RGB, Composite)                   |
| HDMI/Sub-D (Anzahl)  | 2/1                                    | 2/1  | 3/1                                    | 3/1                                 | 2/1                                  |
| Audio analog/digital (Anzahl)  | 3/-                                    | 2 x Cinch/1  | 3 x Cinch/-                            | 3/-                                 | 3/-                                  |
| seitl. Front-AV/Front-S-Video/Front-HDMI   | ✓/✓/✓                                  | ✓/✓/-  | ✓/✓/✓                                  | ✓/✓/✓                               | ✓/✓/✓                                |
| <b>Ausgänge</b>  |  |  |  |                                     |                                      |
| Scart (Anzahl und Belegung)  | 1 x (TV, analoge Quelle), 1 x TV       | 2 x (TV, analoge Quelle)   | 1 x (TV, analoge Quelle), 1 x TV       | 1 x (TV, analoge Quelle), 1 x TV    | 1 x (TV, analoge Quelle), 1 x TV     |
| Audio analog/digital (Anzahl)  | 0/1                                    | 1/1  | 1/1                                    | 1/1                                 | 1/1                                  |
| Kopfhörer (Klinke)   | ✓                                      | ✓  | ✓                                      | ✓                                   | ✓                                    |
| sonstiges  | RS-232, USB (Service), CI              | CI, Center-Eingang, USB, RS-232                                  | USB, CI, LAN                           | USB, Service-Port, CI               | USB, CI                              |
| <b>Zubehör</b>   |  |  |  |                                     |                                      |
| Kabel: Video   | -                                      | Antenne  | Antenne                                | -                                   | Antenne, Sub-D                       |
| Fernbedienung/Handbuch   | ✓/✓                                    | ✓/✓  | ✓/✓                                    | ✓/✓                                 | ✓/✓                                  |
| <b>TV-Funktionen</b>   |  |  |  |                                     |                                      |
| man. Sendersuche/Feintuning  | ✓/✓                                    | ✓/✓  | ✓/✓                                    | ✓/✓                                 | ✓/✓                                  |
| Programmsspeicherplätze  | 100                                    | 1000   | 999                                    | 100                                 | 1000                                 |
| Namensgebung autom./manuell  | ✓/✓                                    | ✓/✓  | ✓/✓                                    | ✓/✓                                 | ✓/✓                                  |
| Programmplätze verschieben/tauschen  | ✓/-                                    | ✓/-  | ✓/-                                    | ✓/-                                 | ✓/-                                  |
| Senderliste/Favoritenliste/Vorschaumatrix  | ✓/✓/-                                  | ✓/✓/-  | ✓/✓/-                                  | ✓/✓/-                               | -✓/-                                 |
| Eingangsumsch. sequenziell/Liste/Direkttasten  | ✓/✓/-                                  | -✓/-   | ✓/✓/-                                  | ✓/✓/-                               | ✓/✓/-                                |
| Kindersicherung: Fernbedienung/Gerätetasten  | ✓/✓                                    | ✓/✓  | ✓/✓                                    | ✓/✓                                 | ✓/✓                                  |
| Videotext (Seitenspeicher)/transparent   | ✓ (k. A.)/-                            | ✓ (2000)/-   | ✓ (1200)/-                             | ✓ (1000)/✓                          | ✓ (2000)/-                           |
| Bildformatuschaltung autom.  | ✓                                      | ✓  | ✓                                      | ✓                                   | ✓                                    |
| Skalierung: abschaltbar/seitentreu/volle Schirmbreite/volle Schirmfläche/Panorama  | ✓/✓/✓/✓/-                              | ✓/✓/✓/✓/-  | ✓/✓/✓/✓/-                              | ✓/✓/✓/✓/-                           | ✓/✓/✓/✓/-                            |
| Bild-im-Bild/Bild-neben-Bild/Swap (schneller Wechsel)  | -/-/-                                  | ✓/✓/✓  | -/-/-                                  | ✓/✓/- <sup>3</sup>                  | -✓/✓ <sup>3</sup>                    |
| Anzahl Bildpresets   | 3                                      | 1  | 5                                      | 3                                   | 3                                    |
| Regler: Helligkeit/Kontrast/Backlight  | ✓/✓/✓                                  | ✓/✓/-  | ✓/✓/-                                  | ✓/✓/✓                               | ✓/✓/✓                                |
| Schärferegelung  | 100 Stufen                             | 5 Stufen   | 10 Stufen                              | 100 Stufen                          | 100 Stufen                           |
| Klangregelung/Klangpresets (Anzahl)  | 5-Band-EQ / 5                          | Höhen, Tiefen / 5  | 5-Band-EQ / -                          | 5-Band-EQ / 5                       | Höhen, Tiefen / 2                    |
| <b>Kontrast</b>  |  |  |  |                                     |                                      |
| minimales Sichtfeld  | 752:1 / 43,8 %                         | 1864:1 / 41,8 %  | 725:1 / 38,6 %                         | 1437:1 / 50,5 %                     | 1267:1 / 41,7 %                      |
| erweitertes Sichtfeld  | 410:1 / 85,2 %                         | 1032:1 / 78,6 %  | 415:1 / 82,1 %                         | 751:1 / 90,2 %                      | 728:1 / 72,4 %                       |
| Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall wäre das ganze Bild pink. winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand |  |  |  |                                     |                                      |
| <b>Bewertung</b>   |  |  |  |                                     |                                      |
| Kontrast/Blickwinkelabhängigkeit   | ⊕/⊕                                    | ⊕⊕/⊕⊕  | ⊕⊕/⊕                                   | ⊕⊕/⊕                                | ⊕⊕/⊕⊕                                |
| Farbwiedergabe/Graustufenauflösung   | O/O                                    | ⊕⊕/⊕   | ⊕⊕/⊕⊕                                  | ⊕/⊕⊕                                | ⊕⊕/⊕⊕                                |
| Ausleuchtung   | O                                      | O  | O                                      | O                                   | O                                    |
| Bildqualität TV analog / digital   | O/O                                    | O/O  | O/O                                    | O/O                                 | O/O                                  |
| DVD / Blu-ray  | ⊕/⊕                                    | ⊕⊕/⊕⊕  | ⊕⊕/⊕⊕                                  | ⊕/⊕                                 | ⊕/⊕⊕                                 |
| PC analog/digital  | ⊕/⊕⊕                                   | O/⊕⊕   | ⊕/⊕⊕                                   | ⊕⊕/⊕⊕                               | ⊕⊕/⊕⊕                                |
| Spieleauglichkeit  | ⊖                                      | ⊖⊖   | ⊖                                      | O                                   | O                                    |
| Klangindruck   | O                                      | ⊕⊕   | ⊕⊕                                     | O                                   | ⊕⊕                                   |
| Bedienung  | ⊕                                      | O  | O                                      | ⊕                                   | ⊕                                    |
| Ausstattung/Verarbeitung   | O/⊕                                    | ⊕⊕/⊕⊕  | ⊕⊕/⊕                                   | ⊕⊕/⊕                                | ⊕⊕/⊕⊕                                |
| Preis empf. VK / Straße  | 1800 € / 1050 €                        | 3800 € / 3900 €  | 3000 € / 2050 €                        | 2300 € / 1450 €                     | 2699 € / 1900 €                      |

<sup>1</sup> Mittelwert und Standardabweichung des Kontrasts im minimalen beziehungsweise erweiterten Sichtfeld. Das minimale Sichtfeld umfasst alle Einblickwinkel, unter denen ein Betrachter das Bild sieht, wenn er aus 60 cm Entfernung frontal auf die Schirmfläche schaut; die Bilder sehen er dabei unter dem größten Winkel. Im erweiterten Sichtfeld bewegt er den Kopf parallel zur Schirmfläche bis zu den Displaykantern; der Einblickwinkel auf die gegenüberliegenden Bildränder nimmt zu, der mittlere Kontrast sinkt.

⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    O zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht    ✓ vorhanden    - nicht vorhanden    k. A. keine Angabe

| 40ZF355D  |                      |
|---|----------------------|
| Toshiba   |                      |
| 2 Jahre   |                      |
| 40" (PVA)   |                      |
| 88,3 cm × 49,7 cm / 102 cm                                    |                      |
| 1920 × 1080 (16:9)  |                      |
| ✓/✓ <sup>2</sup> /✓   |                      |
| 93,4 cm × 63,2 cm × 30,2 cm /                                 |                      |
| 34,3 kg   |                      |
| ✓/-   |                      |
| 2 (Kabel, DVB-T) / 1  |                      |
| 2 × 30 Watt   |                      |
| —   | —                    |
| —/-/1   | 2 × (RGB, Composite) |
| 2/1   |                      |
| 3/-   |                      |
| ✓/✓/✓   |                      |
| 1 × TV  |                      |
| 1 / Subwoofer/1   |                      |
| ✓   |                      |
| CI  |                      |
| —   |                      |
| ✓/✓   |                      |
| —/-   |                      |
| 100   |                      |
| ✓/-   |                      |
| ✓/-   |                      |
| ✓/✓/-   |                      |
| ✓/✓/-   |                      |
| ✓/✓   |                      |
| ✓ (500)/-   |                      |
| ✓   |                      |
| ✓/✓/✓/✓/✓   |                      |
| —/-/0   |                      |
| 3   |                      |
| ✓/✓/✓   |                      |
| 100 Stufen  |                      |
| Höhen, Tiefen / —   |                      |
| 1112:1 / 31,4 %   |                      |
| 660:1 / 64,9 %  |                      |
|   |                      |
| ⊕/⊕   |                      |
| ⊕/⊕⊕  |                      |
| ⊕   |                      |
| O/O   |                      |
| ⊕/⊕   |                      |
| ⊕/⊕⊕  |                      |
| O   |                      |
| ⊕   |                      |
| ⊕   |                      |
| ⊕/⊕   |                      |
| 1600 € / 1500 €   |                      |
| <sup>2</sup> ohne Zwischenbildberechnung                      |                      |
| <sup>3</sup> nur Einblend. des Video/TV-Signals im PC-Betrieb |                      |

Trotzdem bringen sie es auf eine beachtliche Lautstärke. Um die Verzerrungen gering zu halten, werden die Bässe ab halber Lautstärke nicht weiter mitverstärkt. Bis zu mittleren Pegeln liefert der Fernseher genügend Bässe, könnte aber in den Höhen brillanter klingen. Die Funktion „TrueBass“ lässt vor allem bei niedrigen Pegeln die Bässe ordentlich rollen. Mit „SRS 3D“ wird der Klang luftiger, „Focus“ konzentriert den Schall mittig. Die automatische Lautstärkeregelung arbeitet ohne Nebeneffekte.

Wie beim Gerät von Samsung erscheint im DVB-T-Betrieb ein im Vergleich zur Standardoberfläche optisch abgewandeltes Menü, das jedoch bei Auswahl der Bildparameter wiederum in die Normalansicht wechselt. Das Ordnen der Senderliste geht etwas zäh vonstatten, da der Fernseher beim Scrollen durch die Senderliste stets ein Bild einstellen will, was bis zu zwei Sekunden pro Kanal dauert. Um zum 20. Sender in der Liste zu gelangen, benötigt man bereits 40 Sekunden – zu einer abendfüllenden Beschäftigung wird es, wenn man alle 30 Sender neu sortieren möchte.

Nach Umschalten von einer Standard-PAL- zu einer HD-Auflösung wechselt der Bildschirm nicht automatisch wieder in die pixelgenaue Darstellung. Diese muss im umfangreichen Formatmenü jedes Mal neu eingestellt werden. Bei Einspielung von Videosignalen mit Standardauflösung schneidet das Display seitlich so viel ab, dass es zu einer verzerrten Darstellung kommt.

Beim PC-Betrieb muss man im Menü die Filmstabilisierung abschalten, sonst bilden sich hinter dem Mauszeiger bei Bewegungen unruhige Schatten. Die Graustufen sind sehr fein abgestuft und lassen sich gut einstellen. Die Schärfe ist ebenfalls tadellos, es gibt keine Schatten, nichts flirrt. Die Farbdarstellung ist zuerst viel zu kräftig geraten, lässt sich aber von Hand auf normale Verhältnisse reduzieren. Der Fernseher unterstützt bis auf WXGA sämtliche Auflösungen. 1600 × 900 stellt er wahlweise auch in Originalgröße dar, alle anderen Auflösungen werden grundsätzlich seitentreu skaliert.

An der VGA-Buchse unterstützt der 40ZF355D nur Auflösungen unterhalb von Full-HD; sie werden jeweils seitenrichtig



**Toshiba 40ZF355D: ordentliche Bildqualität, Grün- und Rottöne übertrieben, kontrastärmer als die anderen Testkandidaten**

hochskaliert. Bei analogem PC-Anschluss gibt es im Menü für die Formatuschaltung den Punkt „PC/TV Split-Screen“: Das PC-Bild wird damit an den Rand geschoben und im verbleibenden schwarzen Bereich lässt sich das TV-Bild einblenden; den Fernsehton gibt es ebenfalls zu hören. Die Farben werden auch im analogen PC-Betrieb zu kräftig dargestellt, lassen sich aber im Unterschied zum digitalen Betrieb nicht justieren.

Bei Wiedergabe von HD-Videos ist die Darstellung des Toshiba-Fernsehers etwas grünstichig, zudem neigt er dazu, rötliche Gesichtstöne zu übertreiben. Insgesamt wirkt das Toshiba-Display subjektiv etwas kontrastärmer als die anderen Testkandidaten. Bei horizontalen Kamerafahrten neigt das Bild zu feinen Rücklern und zu einer leicht verwischten Darstellung.

## Fazit

Die Anschaffung eines großen Flachbildfernsehers mit 40"- oder 42"-Diagonale lohnt nur, wenn man das Riesendisplay für mehr als die tägliche Tagesschau nutzt – zu Höchstform laufen unsere Testkandidaten erst mit hochauflöstem Videomaterial von HD-Receiver oder Blu-ray-Player auf. Standard-PAL-Signale vom eingebauten analogen Kabeltuner oder dem DVB-T-Empfänger schaut man sich besser aus größerer Entfernung an, damit die vielen Unzulänglichkeiten im Signal nicht so auffallen.

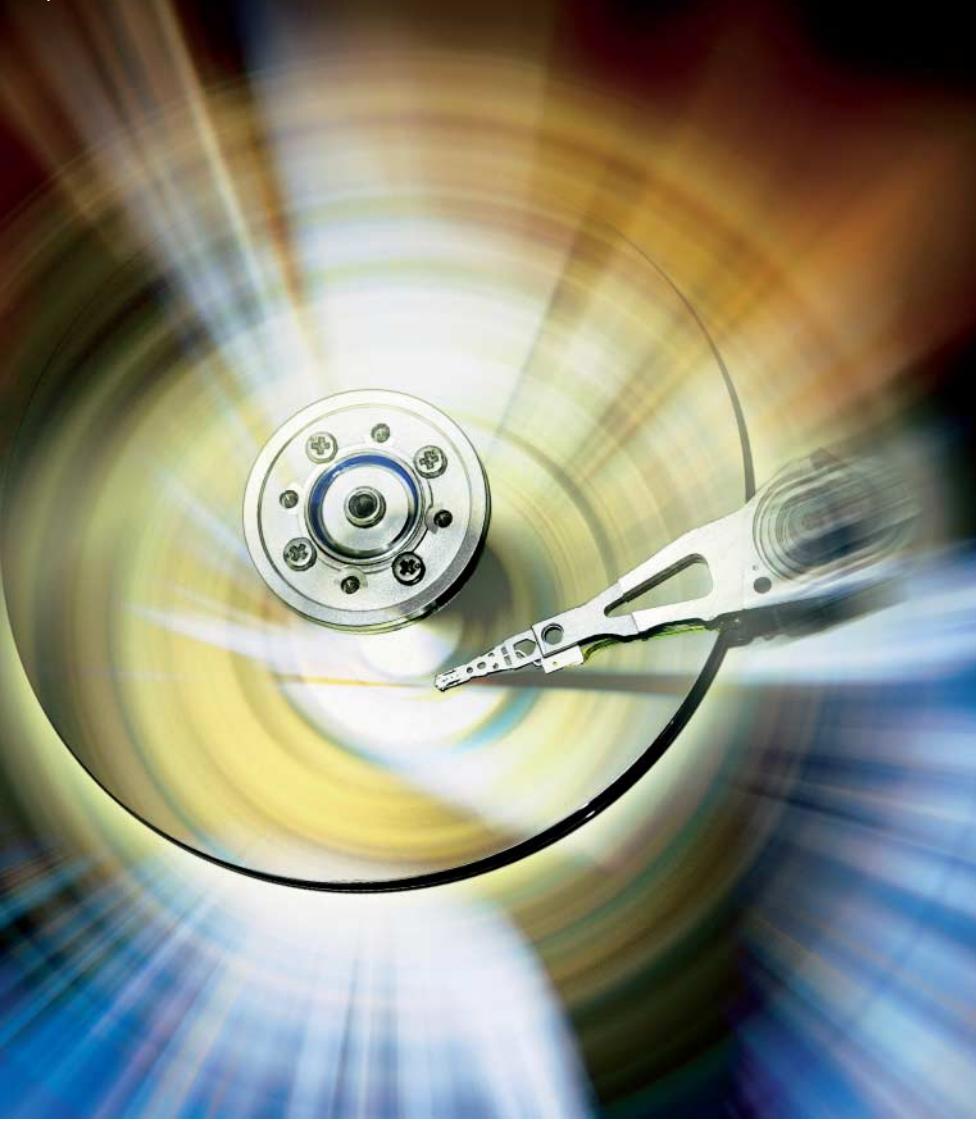
Entsprechend gutes Bildmaterial vorausgesetzt, liefern alle Fernseher im Test ein akzeptables Bild. Für welches der Geräte

man sich entscheidet, hängt weitgehend davon ab, was man ausgeben will – die gebotene Qualität steht im direkten Verhältnis zum Anschaffungspreis. So bekommt man mit LGs 42LG5000 Full-HD-Spaß in der Ein-Meter-Klasse für etwas über eintausend Euro. Dafür muss man allerdings auf 100-Hz-Technik verzichten – und auch Bildqualität und Ausstattung sind nicht ganz so gut wie bei den restlichen Kandidaten. Der Samsung LE-40A656A1F sowie der Toshiba 40ZF355D kosten rund 500 Euro mehr, dafür bekommt man 100-Hz-Technik sowie wahlweise etwas mehr Ausstattung oder ein besonders schlankes Design.

Die Modelle von Philips und Sony liegen beide bei etwa 2000 Euro – die gebotene Qualität befindet sich auf ähnlich hohem Niveau. Der Sony eignet sich eher zum Spielen am PC, dafür bietet der Philips mit LAN-Anschluss und Ambilight die bessere Ausstattung. Fast doppelt so tief muss man für den Loewe Individual 40 in die Tasche greifen. Für den Film- und Fernsehgenuss lässt er sicherlich keine Wünsche offen und dürfte zugleich eine Zierde für jedes Wohnzimmer sein. Die PC-Eignung muss Loewe allerdings noch überarbeiten. (pen)

## Literatur

- [1] Nico Jurran, Und sie ruckeln doch, HD-Video-Wiedergabe mit 24p in der Praxis, c't 17/07, S. 152
- [2] Ulrike Kuhlmann, Scharf gemacht, 100-Hz-Technik kompensiert Bewegungsunschärfen auf LCDs, c't 18/07, S. 98



Boi Feddern

# Platten-Karussell

## Neue Energiesparlaufwerke und schnelle Serverfestplatten

**Bei Seagates neuen Serverplatten rasen die Daten mit 180 Megabyte pro Sekunde übers Kabel und Western Digital schickt die kleine Schwester der Raptor, die VelociRaptor, ins Rennen. Eher gemächlich lassen es dagegen die neuen Energiesparplatten von Hitachi und Samsung angehen.**

**D**as Festplattengeschäft funktioniert in etwa wie Ballettunterricht: Einer turnt vor und die anderen versuchen es (noch besser) nachzumachen. Mitte letzten Jahres brachte Hitachi als erster Hersteller eine 3,5"-Terabyte-Festplatte auf den Markt und die anderen zogen bald nach. Samsung und Seagate erhöhten daraufhin die Datendichte, um schnellere Platten anbieten zu können, andere wie Western Digital reduzierten die Drehzahl bei ihren Laufwerken und waren somit Vorreiter bei 3,5"-Energiesparfestplatten mit besonders geringer Leistungsaufnahme.

Am Beispiel der Terabyte-Laufwerke lässt sich jedoch wieder einmal ablesen, wie schnelllebig das Festplattengeschäft ist. Waren Platten mit rund 1000 GByte – also etwa einer Billion Bytes – noch vor wenigen Monaten eine Sensation und unerschwinglich teuer, bekommt man sie inzwischen für wenig Geld. Ein Gigabyte kostet dort nur noch 11 Cent und damit weniger als bei 500- und 750-GByte-Platten. Das ist überraschend, denn eigentlich fallen die Preise bei großen Festplatten erst dann ins Bodenlose, wenn bereits ein nächstgrößeres Modell im Händlerregal liegt. Bis zur nächsten Kapazitätserhöhung –

1,5-Terabyte-Laufwerke sind bereits angekündigt – müssen wir uns derzeit allerdings noch mindestens ein paar Wochen gedulden.

### Frisch serviert

In der Zwischenzeit gelang den Herstellern bei Notebookplatten der Sprung von 320 auf 500 GByte [1]. Turnusgemäß stand nun wieder eine Kapazitätserhöhung bei Serverfestplatten an. Doch mit steigenden Datendichten scheint sich die Entwicklung hier deutlich zu verlangsamen. Zu einer Kapazitätsverdopplung, wie sonst von Generation zu Generation üblich, reichte es dieses Mal nicht.

Seagate hat nun immerhin mit der Cheetah 15K.6 eine Festplatte mit Serial Attached SCSI (SAS) und 450 GByte herausgebracht. Es ist übrigens das erste 3,5"-Serverlaufwerk mit einer Drehzahl von 15 000 U/min, das es nicht mehr mit langsam aussterbendem parallelen SCSI, sondern nur noch mit SAS- oder Fibre-Channel-Schnittstelle (4 GBit/s) zu kaufen gibt. Auf Wunsch bietet Seagate die Platten der Cheetah-15K.6-Reihe auch mit 146 und 300 GByte und optional mit integrierter Hardware-Datenverschlüsselung an – Letzteres allerdings nur für OEM-Kunden.

Um weiterhin mit maximal vier Magnetscheiben bei seinen Laufwerken auszukommen, musste der Hersteller im Vergleich zum Vorgängermodell Cheetah 15K.5 erneut die Schreibdichte erhöhen. Das heißt, die Spuren selbst werden schmäler (TPI, Tracks per inch), und die Bitdichte (BPI, Bit per inch) steigt. So lassen sich mehr Sektoren in eine Spur quetschen, wodurch die Platte schneller wird, außerdem passen insgesamt mehr Spuren auf eine Disk, sodass die Festplatte mehr Daten speichern kann.

### Scheiblette

Die Magnetscheiben einer Festplatte sind generell in Zonen mit unterschiedlicher Sektoranzahl unterteilt (Zone-Bit-Recording). Da im Außenbereich der Scheiben mehr Sektoren pro Umdrehung vorbeifliegen, erzielt eine Platte beim Lesen und Schreiben im äußeren Medienbereich auch die höchsten Transferraten; nach innen hin fallen sie ab.

Das veranschaulicht unser Festplatten-Benchmark H2benchw, mit dem wir wie üblich die Geschwindigkeit der hier getesteten Festplatten ermittelt haben. H2benchw läuft als Konsolenanwendung unter Windows und greift auf die Platten zu, indem er sie als Physical Device öffnet. Das Messprotokoll unseres Benchmarks liefert ein Diagramm, in dem er die treppenförmig abfallende Messkurve über der Kapazität aufträgt. Als Angabe zu den sequenziellen Transferraten finden Sie in der Tabelle Minimum, Mittelwert und Maximum dieser Kurve, ermittelt unter Vista SP1.

Beeindruckend ist das Tempo der Cheetah 15K.6: Waren bislang noch die Vorgängerplatten Cheetah 15K.5 mit knapp 130 MByte/s im Außenbereich der Magnetscheiben die schnellsten Festplatten überhaupt, liefern die neuen Modelle Daten noch einmal gut ein Drittel schneller. Sie beschleunigen auf etwa 180 MByte/s. Angesichts dieser enormen Temposteigerung ist es auch nicht weiter verwunderlich, dass Seagate noch für dieses Jahr die ersten SAS-2.0-Platten mit einer 6-GBit/s schnellen SAS-Schnittstelle angekündigt hat. Sollte die Geschwindigkeitsentwicklung bei kommenden Modellen weiter so rasant fortschreiten, würde sonst das bislang nur mit einem Tempo von 3 GBit/s arbeitende SAS-Interface schon bald zum Flaschenhals.

## Grenzfall

Die hohen Transferraten der Cheetah 15K.6 brachten unser Testsystem, ein Mainboard von Asus (P5E3 WS Pro) mit Intel-Chipsatz (Southbridge ICH9R), einer Intel-CPU (Core 2 Duo E4400 mit 2 GHz) sowie 2 GByte Arbeitsspeicher, an seine Grenzen. Während wir Serial-ATA-Festplatten an die Onboard-Schnittstellen stöpseln, haben wir SAS-Laufwerke bislang an einem PCI-X-Hostadapter von LSI (SAS3442X) gemessen. Trotz der vermeintlich schnellen Anbindung bremste das System die Platten am PCI-X-Adapter beim Schreiben auf etwa 164 MByte/s.

Erst ein Umsatteln auf einen PCI-Express-x8-Hostadapter (SAS3442E-R), den uns LSI kurzfristig noch als Ersatz für unsere Messungen zur Verfügung gestellt hatte, brachte Besserung. Da die PCIe-Slots auf unserer

Testplattform direkt und nicht wie die PCI-X-Schächte über einen zusätzlichen Bridge-Chip an der Northbridge angebunden sind, ist hier die verfügbare Bandbreite für Erweiterungskarten höher, und die rasend schnellen Platten konnten auch beim Schreiben ihr volles Tempo entfalten.

Neben dem 450-GByte-Flaggschiff fanden sich in unserem Labor auch die weiteren Modelle der Cheetah-15K.6-Serie mit 146 und 300 GByte zum Test ein. Allen Cheetah-Platten gemein ist ein auffällig lautes mechanisches Knattergeräusch im Leerlauf (idle). Der Grund: Die Platten nutzen ihre freie Zeit zur Fehlerdiagnose.

Sie scannen selbstständig die Medienoberfläche, um Fehler frühzeitig zu erkennen, und führen ein sogenanntes Idle Read After Write (IRAW) durch. Das Laufwerk liest dann kurz zuvor geschriebene Daten noch einmal ein und vergleicht sie mit den noch im Laufwerkspuffer stehenden Daten. Stellt die Firmware der Platte eine Abweichung fest, versucht sie, die Daten noch einmal an dieselbe Stelle auf der Magnetscheibe zu schreiben. Schlägt auch der zweite Versuch fehl, lagert sie die Daten automatisch in einen anderen freien Bereich der Platte aus. So soll das Risiko durch unerwarteten Datenverlust aufgrund von defekten Sektoren deutlich minimiert werden.

## Such, such

Die hohen Transferraten bei den neuen Serverfestplatten mögen beeindrucken, doch wenn in schneller Folge Daten an verschiedenen Stellen der Magnetscheiben gelesen oder geschrieben werden müssen, also beispielsweise bei Datenbankzugriffen, ist die mittlere Zugriffszeit einer Festplatte der entscheidende Parameter. Fordert der Rechner einen bestimmten Sektor an, muss die Festplatte zuerst die Köpfe über der richtigen Spur positionieren und warten, bis der richtige Sektor sich unter dem Kopf vorbeidreht. Die Hersteller sprechen in diesem Zusammenhang von Suchzeit (Seek-Time), meinen damit aber häufig nur die reine Positionierung der Köpfe.

Unser Benchmark H2benchw ermittelt die Zugriffszeit von



Damit Western Digitals 2,5"-High-End-Platte VelociRaptor auch in 3,5"-Einbauschächte passt, schraubt der Hersteller sie in einen Einbaurahmen, der gleichzeitig als Kühlkörper dient.

Festplatten, indem er mehrere tausend zufällig ausgewählte Sektoren liest und schreibt. Dabei berücksichtigt er auch die sogenannte Latenzzeit, also die Zeit, die es dauert, bis der angeforderte Sektor unter dem Kopf vorbeikommt, nachdem er auf der richtigen Spur angekommen ist.

Je höher die Drehzahl einer Platte ist, desto schneller rauschen die Sektoren unter dem Kopf vorbei. Server-Festplatten arbeiten traditionell mit einer sehr hohen Drehzahl, um beispielsweise Datenbankabfragen zu beschleunigen, bei denen eine Festplatte viele kleine, quer über die Magnetscheibe verstreute Datenhäppchen zusammensuchen muss.

Bei SAS-Platten sind heute 10 000 oder 15 000 U/min üblich; die mittleren Zugriffszeiten liegen in etwa bei drei bis vier Millisekunden. Bei den typischerweise nur mit 7200 U/min rotierenden 3,5"-Laufwerken sind sie doppelt und bei Notebookplatten mit kleinen 2,5"-Scheiben bei einer Drehzahl von 5400 U/min mindestens dreimal so hoch. Unterschiede von einer Plattengeneration zur nächsten gibt es kaum, denn die Zugriffszeit hängt in erster Linie von der Umdrehungsgeschwindigkeit ab.

## Beißt nicht

Western Digital bietet selbst keine SAS-Platten an, verkauft seit einigen Jahren allerdings unter dem Namen „Raptor“

High-End-Serial-ATA-Festplatten mit 10 000 U/min. Das neueste Laufwerk dieser Reihe hört auf den Namen VelociRaptor, speichert 300 GByte und ist erstmals keine 3,5", sondern eine 2,5"-Platte. Sie kostet 210 Euro – also etwa so viel wie zwei Terabyte-Platten im 3,5"-Format. Die VelociRaptor erreicht ähnlich hohe Transferraten von 120 MByte/s wie 3,5"-Laufwerke, glänzt aber mit nur halb so hohen Zugriffszeiten. Sie liegen bei nur fünf Millisekunden und damit auf SAS-Platten-Niveau.

Damit sich die VelociRaptor in den 3,5"-Schacht eines PC-Gehäuses schrauben lässt, montiert der Hersteller sie auf einem Einbaurahmen samt Lamellenküller. Er hielt in unserem Testlabor die Platte im Betrieb etwa sechs Grad kühl, als wenn man das Laufwerk nackt in einem herkömmlichen Rahmen, beispielsweise dem HDD-VibeFixer von Sharkoon [2] betreibt. In Hot-Swap-fähige 3,5"-Wechselrahmen passt die VelociRaptor so jedoch nicht, da die Stecker für Strom und Daten bei der 2,5"-Platte baumäßig mittig und nicht wie bei den breiteren 3,5"-Laufwerken links außen positioniert sind. Schraubt man die Platte eigenhändig aus dem Ice-Pack heraus, erlischt die fünfjährige Herstellergarantie. So scheint die VelociRaptor in dieser Version wohl nur etwas für Freaks zu sein.

Inzwischen hat Western Digital aber bekanntgegeben, neben der hier vorgestellten

WD3000GLFS bald auch eine VelociRaptor ohne Kühlkörper (WD3000BLFS) speziell für Blade-Server zu verkaufen. Damit will der Hersteller offenbar in den Wettbewerb mit den Anbieter von 2,5"-Serverfestplatten wie Fujitsu, Hitachi oder Seagate treten, die bislang nur 2,5"-SAS-Disks mit maximal 146 GByte anbieten. Wer ohnehin vorhat, die VelociRaptor ohne IcePack zu betreiben, sollte mit dem Kauf also besser abwarten, bis dieses Laufwerk im Handel ist. Ins Notebook passt die Platte aufgrund ihrer Bauhöhe von 15 Millimetern allerdings nicht.

## Kopfbeschleuniger

Wem die Zugriffszeiten seiner VelociRaptor im Auslieferungszustand noch nicht kurz genug sind, der kann die Platte wie die meisten modernen Serial-ATA-Festplatten per Akustikmanagement in einen noch flotteren Modus versetzen. Das Laufwerk ist dann weniger sanft beim Beschleunigen und Abbremsen der Schreib- und Leseköpfe, wodurch die Zugriffszeiten abnehmen, allerdings das Laufgeräusch zunimmt.

Am einfachsten gelingt das Umschalten des Akustikmanagements mit einem Programm wie dem Hitachi Feature-Tool, zu finden auf der c't-Notfall-CD aus c't 26/07 [3]. Natürlich funktioniert damit auch der umgekehrte Weg, sodass sich laute Zugriffsgeräusche zu Lasten höherer Zugriffszeiten reduzieren lassen. Wenn möglich, messen wir daher die Geräusche von Festplatten bei Zugriffen in beiden Modi sowie in Ruhe in einem schalltoten Messraum aus 25 Zentimetern Abstand. Als Ergebnis finden Sie in der Tabelle einen Wert in Sone. Er skaliert linear, das heißt ein doppelter Wert bedeutet die doppelte vom Menschen empfundene Lautstärke. Nur Festplatten unterhalb 1 Sone sind angenehm leise und taugen auch für den Einsatz in einem Wohnzimmer-PC.

Die Einstellung des Akustikmanagements beziehungsweise die damit verbundenen Zugriffszeiten sowie die Transferraten einer Platte nehmen Einfluss auf ihr Abschneiden in unserem IOMix-Anwendungsprofil IOMix. Es ist als Ergänzung zu den abstrakten Messwerten von H2benchw gedacht und soll

einen Eindruck von der Leistung einer Festplatte in der Praxis vermitteln. Wir lassen hierbei einen bunten Mix aus sequenziellen und zufällig verteilten Lese-/Schreibzugriffen (random read/write) mit unterschiedlich großen Datenblöcken, wie er auch beim Arbeiten unter Windows vorkommen kann, auf die Platte los. Als Ergebnis finden Sie in der Tabelle die bewältigten I/O-Operationen der Platte. Je höher dieser Wert und je länger der Balken, desto flotter lässt sich mit dem Laufwerk arbeiten.

Aufgrund der hohen Transferraten und der niedrigen Zugriffszeiten liegen Serverfestplatten naturgemäß auch in dieser Disziplin ganz vorne. Auf ein Mysterium trafen wir allerdings bei WDs VelociRaptor: Obwohl im lauten Akustikmodus die Zugriffszeiten erwartungsgemäß deutlich niedriger ausfielen, schnitt die Platte in unserem IOMix-Profil deutlich schlechter ab als im langsameren Betriebsmodus.

## Moment mal

Seagate gehört neben Toshiba zu den wenigen Herstellern, die bei ihren Festplatten die Umstellung des Akustikmanagements nicht erlauben. Mit welcher fest vorgegebenen Einstellung sie die Laufwerke ausliefern, entscheiden sie nach Gutdünken. Theoretisch kann es also sein, dass sogar innerhalb einer Festplattenfamilie Modelle mit unterschiedlichen Akustikmanagement-Einstellungen in den Handel kommen.

Zu Zeiten, als Serial-ATA- und IDE-Festplatten noch friedlich koexistierten, vermarktete Seagate SATA-Laufwerke in erster Linie für Anwender, die auf hohes Tempo schielten und lieferte die Platten konsequenterweise in der schnelleren Betriebsart aus, IDE-Platten dagegen in der langsameren. Während die IDE-Platten dadurch zu den Leiseren am Markt erhältlichen Laufwerken gehörten, zählten SATA-Laufwerke von Seagate zuletzt oft zu den Lauteren.

Nun schwenkt der Hersteller offenbar um und bietet beispielsweise die neuen Notebookplatten aus der Reihe Momentus 5400.5 mit bis zu 320 GByte im leiseren Akustikmodus an. Beim Beschleunigen der Schreib- und Leseköpfe ge-

hen alle Modelle dieser Serie allerdings fast zu behutsam zu Werke. Zumaldest dauert es ganz schön lange, bis sich die Köpfe auf der richtigen Spur eingeschwungen haben. Ob das vielleicht auch mit der hochgezüchteten Spurdichte zusammenhängt, die beim Spurwechsel eine höhere Einschwingzeit der Köpfe verlangt?

Heutige Notebook-Platten wie Seagates Momentus 5400.5 erzielen eine Spurdichte von 191 500 TPI. Das sind gut 7500 Spuren pro Millimeter: Eine einzelne Spur ist nur noch etwa 0,1 Mikrometer breit – ein winziger Bruchteil der Dicke eines menschlichen Haars. In dieser Größenordnung fertigt beispielsweise der Prozessorhersteller AMD heute Halbleiter.

Es ist also eine große Herausforderung für eine Festplatte, ihre Köpfe auf der richtigen Spur zu positionieren. Bei Seagates Laufwerken der Reihe Momentus 5400.5 vergehen im Mittel gut 23 Millisekunden, bis die Köpfe positioniert sind und der angeforderte Sektor darunter vorbeigekommen ist. Das hat auch Auswirkungen auf unser Anwendungsprofil IOMix, in dem die Platten gegenüber der Konkurrenz weit zurückfallen.

Vergleicht man die Zugriffszeiten von Seagates ST9320320AS mit denen der gleich großen Laufwerke von Toshiba (MK3252GSX) oder Hitachi (HTS543232L9A300 Travelstar 5K320), sind die Zugriffszeiten fast doppelt so hoch – und das, obwohl Hitachis Platten beispielsweise mit einer noch höheren Spurdichte von 216 000 TPI arbeiten. Da Letztere jedoch nur eine Bit-Dichte von 1154 statt 1337 BPI erzielen, sind die maximalen Transferraten hier knapp 10 MByte/s geringer als bei Seagates Momentus 5400.5.

Punkten kann Seagate mit den ersten 320-GByte-Notebookplatten, die mit 7200 U/min rotieren (Momentus 7200.3). Diese Platten erreichen als erste 2,5"-SATA-Laufwerke – abgesehen von der VelociRaptor – Transferraten von fast 90 MByte/s. Auch die Zugriffszeiten sind hier mit 12 Millisekunden unauffällig. Wie alle anderen Hersteller bietet Seagate neue 2,5"-Platten nur noch mit Serial ATA an. Zur Ausrüstung alter Notebooks gibt es derzeit aber immerhin noch einige Restbestände von 2,5"-IDE-Festplatten zu kaufen.

Platten größer als 160 GByte sind aber kaum aufzutreiben. Nur Western Digital bietet auch noch 2,5-Zöller mit 250 GByte und IDE-Schnittstelle an. Die WD2500BEVE Scorpio von WD haben wir daher extra als einziges IDE-Laufwerk noch mit ins Labor geholt. Mit knapp 60 MByte/s maximaler Transferrate gehört es heute zu den mittelschnellen Laufwerken, arbeitet mit 0,8 Sone für eine Notebookplatte aber nicht besonders leise.

## Spardosen

Auch bei Kopfbewegungen bleiben Notebookplatten unterhalb von drei Watt maximaler Leistungsaufnahme und können deshalb in einem Energiespar-PC die bessere Alternative zur 3,5"-Festplatte sein – Letztere genehmigt sich unter Umständen bis zu 12 Watt. Trotz der zuletzt stark gefallenen Preise sind 2,5"-Laufwerke allerdings immer noch vergleichsweise teuer und hinken auch bei den Transferraten und den Zugriffszeiten den großen 3,5-Zöllern oft ein Stückchen hinterher.

Einen Kompromiss aus beiden Welten versuchen nun immer mehr Hersteller durch 3,5"-Energiesparplatten herbeizuführen, die nur mit 5400 U/min statt 7200 U/min rotieren. Durch die geringere Drehzahl lassen sich gut drei Watt einsparen, die Transferraten sind jedoch geringer und die Zugriffszeiten höher als bei höhertourig laufenden Festplatten. Durch die Einführung schneller Notebookplatten ergibt sich nun die ungewohnte Situation, dass 2,5"-Platten – beispielsweise Seagates Momentus 7200.3 – inzwischen bei sequenziellen Zugriffen teilweise schneller sind als 3,5"-Energiesparplatten. Für Letztere spricht aber die hohe Speicherkapazität von bis zu 1 TByte.

Western Digital war mit seinen GP-Laufwerken (GreenPower) bei 3,5"-Energiesparplatten Vorreiter, und nun zieht Samsung nach. Die Laufwerke der Reihe SpinPoint F1 gibt es jetzt auch in einer „EcoGreen“-Variante. Sie rotieren ebenfalls mit 5400 U/min und sind mit maximalen Transferraten von rund 84 MByte/s einen Hauch schneller als WDs GP-Platten, unterscheiden sich aber auch in der Leistungsaufnahme. Das von uns getestete 1-TByte-Modell von

Samsung (HD103UI) benötigte im Leerlauf 5,5 Watt und damit gut 1,5 Watt mehr als die in c't 4/08 getestete WD10EACS-00ZJB0 [4], arbeitete mit 6,9 Watt bei Lese-/Schreibzugriffen aber knapp ein Watt sparsamer als die WDs GreenPower-Platte. Zum Vergleich: Die mit 7200 U/min rotierenden „herkömmlichen“ SpinPoint-F1-Laufwerke benötigten nach unseren Messungen im Leerlauf 6,8 Watt und bei Zugriffen 8,6 Watt, lieferten dafür aber gut 30 MByte/s höhere Transferraten und knapp drei Millisekunden kürzere Zugriffszeiten.

### Cool bleiben

Eine „CoolSpin“-Festplatte, die in erster Linie für den Einsatz in digitalen Videorecordern gedacht ist, verkauft dagegen Hitachi. Die CinemaStar 5K500 (HCS545050-

GLA380) gibt es ausschließlich mit 500 GByte und sie rotiert mit einer ungewöhnlich krummen Drehzahl von 5640 U/min. Hitachi hat diese Umdrehungszahl ausgetüftelt, da genau hier nach eigenen Angaben die Platte besonders wenig vibrieren soll und so unangenehme Brummgeräusche beim Betrieb in DVR-Gehäusen vermieden werden sollen. Auch bei unseren Messungen war sie mit maximal 0,4 Sone unerhört leise.

Mit maximal 3,6 Watt im Leerlauf und 6,7 Watt bei Kopfbewegungen arbeitet die Platte sehr energiesparend – allerdings auch deshalb, weil sie aufgrund ihrer geringen Speicherkapazität mit einer Scheibe weniger als die angesprochenen Samsung-Modelle mit 1 TByte und gleich zwei Scheiben weniger als WDs GP-Platten auskommt. Hitachi ist es aber außerdem gelungen, den

benötigten Anlaufstrom bei seiner Platte unterhalb von 1,3 Ampera zu halten, sodass das Laufwerk auch in DVRs mit weniger starken Netzteilen eingesetzt werden kann. Herkömmliche 3,5"-Laufwerke benötigen meist bis zu 2 Ampere Anlaufstrom.

Seagate hat bislang noch keine Energiesparplatten explizit angekündigt, aber immerhin ein leises Ein-Scheiben-Modell mit 320 GByte in petto. Als einziger Hersteller nutzt Seagate dafür die sich durch die geringe Scheibenanzahl bietende Chance, die Bauhöhe bei seinen Laufwerken zu reduzieren, damit sie besser in enge Gehäuse von DVRs passen. So gibt es die ST9320320AS aus der Reihe Barracuda 7200.11 nur mit 0,79 statt 1 Zoll Bauhöhe (20,07 statt 25,4 Millimeter).

Bleibt abzuwarten, mit welchen Alleinstellungsmerkmalen die Hersteller den Konkurrenten

dennächst ein Schnippchen schlagen möchten. Die Antwort der Mitbewerber lässt erfahrungsgemäß nicht lange auf sich warten. (boi)

### Literatur

- [1] Boi Federn, Platten-Karussell, Notebook-Laufwerke bis 500 GByte und neue Mini-Festplatten, c't 13/08, S. 124
- [2] Fabian Richter, Entbrummer, Schwingungsdämpfer für Festplatten, c't 23/07, S. 158
- [3] Thorsten Leemhuis, Christian Hirsch, Die c't-Notfall-CD, Diagnoseausstattung für zickende Computer, c't 26/07, S. 98
- [4] Boi Federn, Platten-Karussell, Notebookplatten bis 320 GByte und die Rückkehr von 3,5"-Festplatten mit 5400 U/min, c't 4/08, S. 104

 Soft-Link 0818144

### Festplatten im Überblick

| Typ                                    | Kapa-zität | Dreh-zahl            | Inter-face | Cache              | Bau-form | Zugriffs-zeit | Dauertransferrate              | IOMix                              | Laufgeräusch |              |                |
|--|------------|----------------------|------------|--------------------|----------|---------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------|--------------|----------------|
|  | [GByte]    | [min <sup>-1</sup> ] |            | [KByte]            | [Zoll]   | schnell/leise | Lesen min/mittel/max [MByte/s] | Schreiben min/mittel/max [MByte/s] | Ruhe [Sone]  | leise [Sone] | schnell [Sone] |
| <b>Hitachi</b>                         |            |                      |            |                    |          |               |                                |                                    |              |              |                |
| HCS545050GLA380 Cinemastar 5K500       | 466        | 5640                 | S2Q        | 7174               | 3,5/1    | 14,5/14,7     | 38,0/59,4/75,3                 | 38,0/59,4/75,3                     | 95/95        | 0,3          | 0,4            |
| HTS543232L9A300 Travelstar 5K320       | 298        | 5400                 | S2Q        | 7114               | 2,5/0,37 | 13,1/14,1     | 28,9/46,1/60,9                 | 28,9/46,0/60,4                     | 88/94        | 0,5          | 0,5            |
| <b>Samsung</b>                         |            |                      |            |                    |          |               |                                |                                    |              |              |                |
| HD103UI SpinPoint F1 EcoGreen          | 932        | 5400                 | S2Q        | 32767              | 3,5/1    | 11,7/14,0     | 39,7/66,4/84,4                 | 39,7/66,0/83,3                     | 106/115      | 0,3          | 0,7            |
| <b>Seagate</b>                         |            |                      |            |                    |          |               |                                |                                    |              |              |                |
| ST31463565SS Cheetah 15K.6             | 137        | 15000                | SAS        | 16000 <sup>1</sup> | 3,5/1    | 4,1/-         | 105/139/173                    | 105/139/173                        | /-313        | 1,3          | –              |
| ST33006565SS Cheetah 15K.6             | 279        | 15000                | SAS        | 16000 <sup>1</sup> | 3,5/1    | 4,2/-         | 102/137/171                    | 102/137/171                        | /-304        | 1,3          | –              |
| ST3320613AS Barracuda 7200.11          | 298        | 7200                 | S2Q        | 16384              | 3,5/0,79 | 15,3/-        | 60,5/95,3/124                  | 57,5/95,0/124                      | /-76         | 0,7          | –              |
| ST34508565SS Cheetah 15K.6             | 419        | 15000                | SAS        | 16000 <sup>1</sup> | 3,5/1    | 4,3/-         | 104/143/182                    | 104/143/182                        | /-307        | 1,5          | –              |
| ST3640323AS Barracuda 7200.11          | 596        | 7200                 | S2Q        | 32000 <sup>1</sup> | 3,5/1    | 10,7/-        | 55,5/88,8/116                  | 55,0/88,3/116                      | /-128        | 0,6          | –              |
| ST9160310AS Momentus 5400.5            | 149        | 5400                 | S2Q        | 8192               | 2,5/0,37 | 24,4/-        | 32,5/50,8/66,1                 | 32,0/50,0/65,7                     | /-55         | 0,2          | –              |
| ST9160411AS Momentus 7200.3            | 149        | 7200                 | S2Q        | 16384              | 2,5/0,37 | 13,0/-        | 41,9/64,2/82,2                 | 41,1/64,0/82,2                     | /-106        | 0,3          | –              |
| ST9250320AS Momentus 5400.5            | 233        | 5400                 | S2Q        | 8192               | 2,5/0,37 | 23,1/-        | 34,0/53,0/68,7                 | 33,5/52,4/68,0                     | /-53         | 0,5          | –              |
| ST9250421AS Momentus 7200.3            | 233        | 7200                 | S2Q        | 16384              | 2,5/0,37 | 12,9/-        | 45,7/69,5/88,7                 | 43,4/68,9/87,8                     | /-110        | 0,6          | –              |
| ST9320320AS Momentus 5400.5            | 298        | 5400                 | S2Q        | 8192               | 2,5/0,37 | 22,9/-        | 34,2/53,4/69,5                 | 33,8/52,5/68,3                     | /-55         | 0,5          | –              |
| ST9320421AS Momentus 7200.3            | 298        | 7200                 | S2Q        | 16384              | 2,5/0,37 | 12,8/-        | 44,1/66,9/85,7                 | 42,2/66,1/84,7                     | /-111        | 0,5          | –              |
| ST980411AS Momentus 7200.3             | 75         | 7200                 | S2Q        | 16384              | 2,5/0,37 | 13,1/-        | 41,2/65,7/84,2                 | 36,1/65,6/84,2                     | /-104        | 0,4          | –              |
| <b>Toshiba</b>                         |            |                      |            |                    |          |               |                                |                                    |              |              |                |
| MK2546GSX                              | 233        | 5400                 | S2Q        | 8192               | 2,5/0,37 | 14,4/-        | 27,8/43,3/55,6                 | 27,7/43,3/55,6                     | /-110        | 0,6          | –              |
| MK2552GSX                              | 233        | 5400                 | S2Q        | 8192               | 2,5/0,37 | 14,2/-        | 28,1/43,6/55,6                 | 27,0/43,4/55,6                     | /-105        | 0,6          | –              |
| MK3252GSX                              | 298        | 5400                 | S2Q        | 8192               | 2,5/0,37 | 13,6/-        | 31,8/49,5/63,7                 | 31,0/48,9/62,9                     | /-110        | 0,6          | –              |
| MK8051GSY                              | 75         | 7200                 | S2Q        | 16384              | 2,5/0,37 | 11,2/-        | 28,8/46,0/59,9                 | 28,8/46,0/62,2                     | /-130        | 0,1          | –              |
| <b>Western Digital</b>                 |            |                      |            |                    |          |               |                                |                                    |              |              |                |
| WD1001FALS-00J7B0 Caviar Black         | 932        | 7200                 | S2Q        | 32767              | 3,5/1    | 9,1/13,7      | 50,3/79,9/99,8                 | 50,2/79,6/99,4                     | 123/173      | 0,8          | 0,9            |
| WD2500BEVE-00WZT0 Scorpio <sup>2</sup> | 233        | 5400                 | U5         | 8192               | 2,5/0,37 | 12,5/12,5     | 29,6/44,6/58,5                 | 28,9/44,6/58,5                     | 103/103      | 0,6          | 0,7            |
| WD3000GLFS-01F8U0 VelociRaptor         | 279        | 10000                | S2Q        | 16384              | 2,5/0,59 | 5,3/7,5       | 76,4/99,9/119                  | 71,9/98,9/119                      | 306/284      | 0,6          | 0,9            |

<sup>1</sup> Herstellerangabe, Platte meldet Cache-Größe nicht

<sup>2</sup> gemessen am IDE-Hostadapter eines Mainboards von Gigabyte (GA-MA790X-DS4)

**Kapazität:** Von Windows erkannte Gesamtkapazität in GByte. Ein GByte entspricht 1024 MByte = 1.048.576.000 Byte. Die Hersteller rechnen dagegen mit 1 GByte = 1.000.000.000 Byte.

**Drehzahl** der Platte in Umdrehungen pro Minute (Herstellerangabe)

**Interface:** Serial ATA: S1 = 1,5 GBit/s, S2 = 3 GBit/s; Q = Native Command Queueing, SAS = Serial Attached SCSI. Bei Parallel-ATA-Platten (IDE): größtmöglicher Ultra-DMA-Mode

**Cache:** Größe des platteninternen Puffers in KByte gemäß der Angabe der Festplatte selbst (ATA-Kommando IDENTIFY DEVICE)

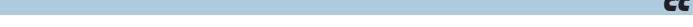
**Bauform:** Formfaktor in Zoll/Einbauhöhe der Platte in Zoll

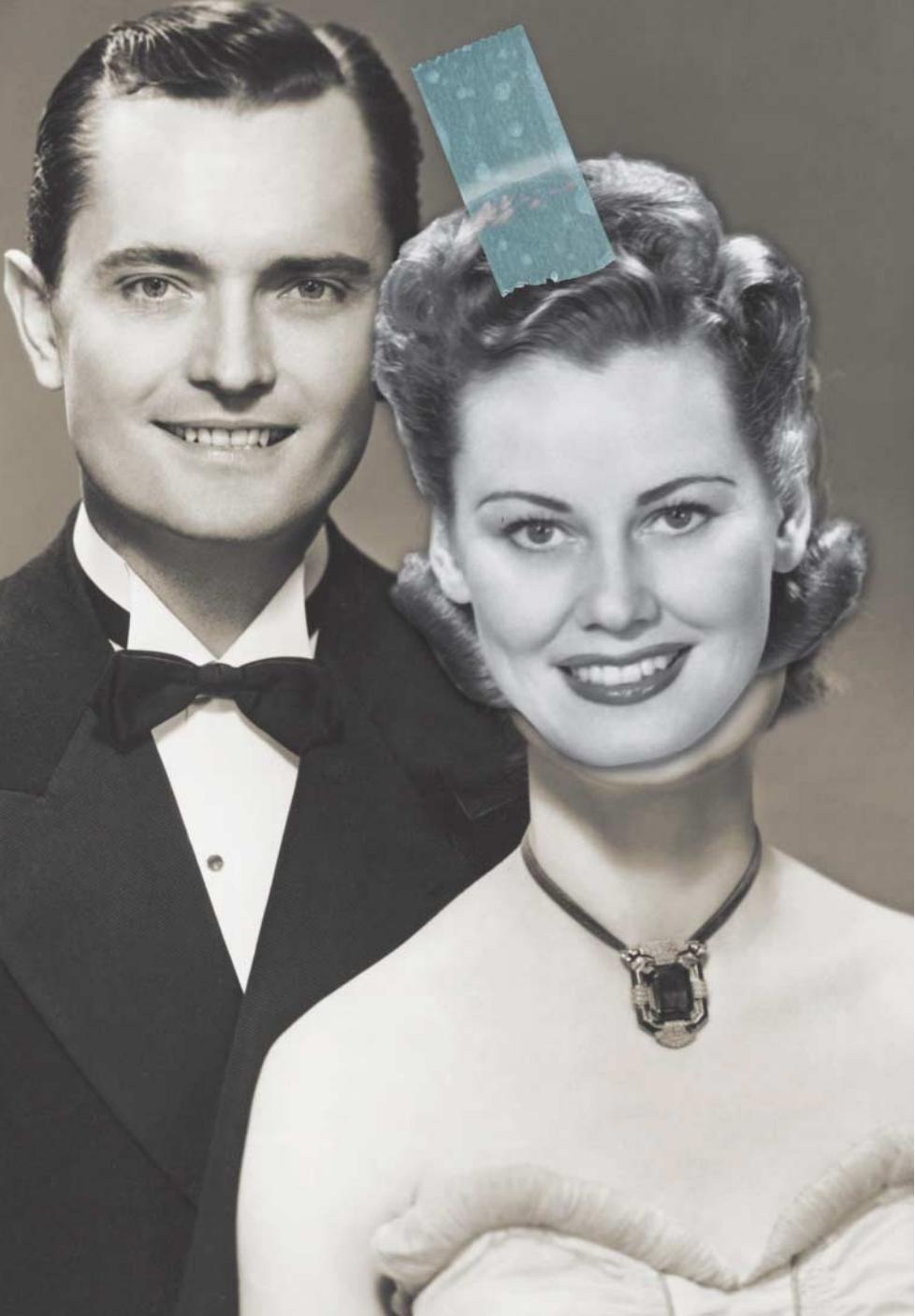
**Zugriffszeit:** mittlere Zeit für das Lesen oder Schreiben eines zufällig ausgewählten Sektors der Platte in ms. Die Hersteller geben dagegen die (niedrigere) Positionierzeit an.

**Dauertransferrate:** Transferrate beim linearen Lesen oder Schreiben der gesamten Platte in MByte/s in der Reihenfolge Minimum/Mittelwert/Maximum. Ein niedriger Minimalwert (weniger als die Hälfte des Maximalwerts) deutet auf einzelne Ausrutscher in der Messkurve hin.

**IOMix:** Geschwindigkeit eines festgelegten Profils mit dem Multi-Thread-Benchmark Iometer in I/Os pro Sekunde. Bei Platten mit Akustik-Management in der leisesten (dunkler Balken) und in der schnellsten Einstellung (heller Balken).

**Laufgeräusch:** Ergebnisse der c't-Geräuschmessung in Sone, jeweils im Ruhezustand (keine Zugriffe) und im Betrieb (Random-Seek). Bei Platten mit Akustik-Management in den beiden Betriebsarten **leise** und **schnell**.





Andrea Trinkwalder

# Können diese Pixel lügen?

**Der schmale Grat zwischen Bildoptimierung und -fälschung**

**Digitalkamera plus Photoshop: Gilt das noch als Künstlerbedarf oder bereits als Fälscherwerkzeug? Die Grenze zwischen erlaubtem Handwerk und Manipulation ist fließend, denn selbst ein minimaler Eingriff kann die Aussage eines Bildes komplett verändern.**

**K**opierpinselverstärkte Rauchwolken über Beirut, ein geschönter iranischer Raketenstart, in Blutlachen verwandelte Wasserpfützen, auf Promi-Arme montierte Babies: Digitalkamera, Computer und Bildbearbeitungsprogramm scheinen aus jedem Wohnzimmer eine potenzielle Fälscherwerkstatt zu machen, aus jedem „Bild“-Leserreporter einen begnadeten Fälscher. Deshalb entwickeln Forscher mehr und mehr technische Verfahren, um Manipulationen automatisch zu erkennen (siehe S. 154). In den Redaktionen wacht derweil das menschliche Auge über Authentizität. Dennoch mogelt sich immer wieder manipuliertes Material auf die Titelseiten.

Trotz Photoshop & Co. gehört zu einer glaubhaften Fälschung glücklicherweise eine Menge Geschick. Das menschliche Auge lässt sich nicht so leicht täuschen. Selbst Laien merken unwillkürlich, wenn etwas im Foto nicht stimmt: Fehlende oder falsche Schatten, inkonsistente Beleuchtung, ein im Eifer der Bauchverkleinerung wegretuschierte Bauchnabel, frei schwebende Hände oder abgesagte Körper – eine lange Liste lustiger Photoshop-Unfälle nebst höhnischer Kommentare kann man auf <http://photoshop-disasters.blogspot.com> genießen.

Geschicktere Fälschungen haben sich unbemerkt in den Alltag geschlichen, allerorts lachen sie falten- und porenfrei von Plakaten und den Titelblättern der Magazine: Hier traut sich garantiert kein unbearbeiteter Körper mehr hin. Gefährlich oder politisch bedenklich sind sie nicht, propagieren aber ein Ideal, dem nicht einmal zentimeterdick geschminkte, unter perfekter Beleuchtung fotografierte Schönheiten annähernd genügen. Auf der Website des Retuscheurs Glenn Feron ([www.glenneron.com](http://www.glenneron.com)) kann man per Mouseover bestaunen, wie sich irdische Gesichter, Körper und Parfumflaschen in göttliche Glamour-Gestalten verwandeln.

Die retuschierte Wirklichkeit hat in ihrer subtilen Art einen starken Effekt: Der Betrachter gewöhnt sich so sehr an klinisch reine Gesichter, erschütternde Szenen aus Krisenregionen und dramatische Landschaftsbilder ohne Stromleitungen oder unästhetisches Gestrüpp, dass sich realistische Bilder nurmehr schlecht verkaufen. Und die Generation Photoshop unter den Fotografen findet meist nichts Anstoßiges daran, den unerwünschten Wildwuchs von Bäumen und Stromleitungen digital zu bändigen.

Ist es legitim, dass die französische „Paris Match“ ihrem sportlich bootsfahrenden Präsidenten Nicolas Sarkozy den unsportlichen Hüftspeck digital absaugt oder „BR online“ unserer Kanzlerin die wenig dezenten Schweißflecken vom aprikotfarbenen Kostüm entfernt? Nein, denn leider ist es wie beim Doping: Das Publikum hasst es viel mehr, betrogen zu werden, als unspektakuläre Fotos oder schlechte Leistung sehen zu müssen. So ist zwar das Entfernen von Achselschweiß eigentlich nur eine Lappalie, genügte aber dennoch, um Grundsatzdiskussionen über die Seriosität der Presse loszutreten.



Bildfälschung ist kein digitales Phänomen. Links das Originalfoto von Lenin mit Kamenew und Trotzki auf dem Sverdlow-Platz in Moskau, später wurden Kamenew und Trotzki herausretuschiert. (Staatliches Historisches Museum Moskau). Die Fotos sind Teil der Wanderausstellung „Bilder, die lügen“ vom Deutschen Historischen Museum, dem Haus der Geschichte in Bonn und der Bundeszentrale für politische Bildung.

Rund 300 aktuelle und historische Beispiele von Bildmanipulationen zeigt im Übrigen die Stiftung Haus der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland in ihrer Wanderausstellung „Bilder, die lügen“ [1], die ab dem 31. Oktober im liechtensteinischen Landesmuseum in Vaduz gastiert.

### Manipulierte Zeitgeschichte

Über Photoshop-Schnitzer in der Werbung und peinliche Mängelbeseitigung bei Politikern kann man sich noch amüsieren. Setzt indes der Fälscher seinen Photoshop-Pinsel an politisch oder zeitgeschichtlich bedeutende Dokumente, beginnt der Betrug. Als besonders fälschungsanfällig gelten Aufnahmen aus Krisen- und Katastrophengebieten, denn in der Regel gibt es hier kaum Zeugen. Zu trauriger Berühmtheit gelangte Brian Walski, ein Fotograf der Los Angeles Times, der zwei unmittelbar nacheinander aufgenommene Bilder einer Szene aus dem Irakkrieg zu einem beeindruckenden Moment kombinierte [2]: Ein aufmerksamer Leser entdeckte, dass zwei Personen doppelt im Bild vorkamen. Walski, der es sogar einmal zum „Photographer of the year“ gebracht hatte, musste gehen. In einem Interview mit den Photo District News – einem Magazin für Profi-Fotografen – beschreibt er eindrucksvoll, wie er sich zu der Manipulation hinrei-

ßen ließ: Er habe die Bildserie wieder und wieder durchgeblättert, doch nur ein Foto habe das Gesicht des Soldaten gezeigt. Er habe ein wenig herumgespielt. „Es sah gut aus, besser als das, was ich hatte. [...] Ich habe die ethische Frage nicht erörtert, als ich es tat. Ich suchte nach einem besseren Bild.“

Der Fall Walski zeigt, wie nah Realität und Fälschung beieinanderliegen: Die Szene hätte sich tatsächlich so abspielen können wie auf der Fotomontage gezeigt. Der Fotograf haderte offenbar damit, dass er die wahre Dramatik des Augenblicks nicht eingefangen, den Soldaten in einigen Bildern der Serie sogar abgeschnitten hatte. Früher habe er nur Kleinigkeiten retuschiert, Stromleitungen und Ähnliches.

### Wehret den Anfängen

Wer Stromleitungen unterschlägt, mutiert früher oder später zum ernsthaften Fälscher? Dass die Gefahr besteht, glaubt jedenfalls GEO-Bildexperte Stefan Bruhn. Jedes Foto, das in GEO erscheinen soll, muss an Bruhn vorbei. Und nicht nur das: Oft bekomme er auch Hilfegesüche aus anderen Redaktionen, erzählt Bruhn gegenüber c't. GEO sei eine der wenigen Redaktionen in Deutschland, die sich einen eigenen Experten für die Bildkontrolle leiste. Seiner Erfahrung nach sei das Problem vieler Fotografen ein zu naiver Um-

gang mit der neuen Technik Bildbearbeitung: „Es ist häufig kein Unrechtsbewusstsein da“, viele seien mit Photoshop und dessen Möglichkeiten aufgewachsen. Echten fotografischen Ehrgeiz sieht Bruhn vor allem noch bei älteren Fotografen, die sogar ein zweites Mal zum Aufnahmeort reisten, um eine Szene perfekt zu erfassen.

GEO akzeptiert klassische Dunkelkammertechniken: also Aufhellen, Abdunkeln, Kontrast- und Farbkorrektur, Beschneiden, Kombination eines hellen und eines dunklen Abzugs desselben Fotos. Diese Bearbeitung könne kein Redaktionsmitglied leisten, schließlich habe der Fotograf als einziger die Szene gesehen. Außerdem seien Farbig- und Tonigkeit Ausdruck seines Stils, erläutert Ruth Eichhorn, Director of Photography bei GEO.

Die Manipulation beginnt für die GEO-Prüfer mit Pixelschiebereien. Darunter fallen auch ästhetisch nachvollziehbare Retuschen an ins Bild wuchernden Ästen und Stromleitungen, was bei vielen Fotografen auf Unverständnis stoße. „Aber wir fordern immer auch die Originale an und drucken das Bild dann mit Stromleitungen,“ erklärt Bruhn. Die Redaktion verlangt zusätzlich zu den bearbeiteten Varianten stets auch die Original-Raw- oder JPEG-Datei von den Fotografen. Wer das Original verweigere, bekomme keine Veröffentlichung in GEO.



Bilder: Glenn Feron



Schöne Glamour-Welt:  
Interessante Einblicke in seine Arbeit für Produktwerbung und Hochglanzmagazine gibt Bildbearbeiter Glenn Feron auf seiner Website (links jeweils die Original-, rechts die retuschierte Fassung).

## DAS MASSAKER VON LUXOR



Blutspur des Grauens: Der Platz vor dem Tempel der Hatschepsut ist geräumt, Spuren des Massakers aber sind noch deutlich zu sehen.

**Blut statt Wasser:** Das Foto zeigt den Tempel der Hatschepsut am Tag nach dem Luxor-Attentat. Das Schweizer Boulevardblatt „Blick“ drehte offenbar so lange am Rotkanal, bis die von den Reinigungsarbeiten stammenden Wasserlachen wie Blutströme aussahen.

# Ein Land wie im Krieg

LUXOR – Der Tag nach dem Attentat: Luxor, die Traumdestination am Nil, ist hermetisch von der Umwelt abverireut – keiner kommt



Auch bei GEO gab es Zeiten, in denen die Bildmanipulation noch kein Thema war. Im Falle des Fotografen Steve Bloom schlitterte die Zeitschrift haarscharf an einer Peinlichkeit vorbei. Die Redaktion bemerkte gerade noch rechtzeitig, dass der vermeintlich begnadete Wildlife-Fotograf seine beeindruckenden Szenen teilweise am Rechner montiert. Die Bilder wurden den Lesern nunmehr als Diskussionsstoff präsentiert. Bruhn vermutet, dass in den Bildarchiven Zigaretten unentdeckte Fälschungen schlummern. „Beim Stöbern in Bildbänden entdecke ich immer wieder Fälle, die scheinbar jahrelang niemandem aufgefallen sind. Einige Fotografen haben sogar Preise mit sehr dilettantisch montierten Bildern gewonnen.“ Wie er die Fehler findet? „Ich sehe mir die Bilder anders an, sehe mir sofort die Kontrastkanten und die Grenzen von Objekten an.“

Äußerst dilettantische Machwerke beispielsweise waren die geklonten und geschwärzten Rauchwolken über Beirut oder der jüngst als erfolgreicher Raketenstart verkauften Rohrkrepierer der iranischen Regierung. Obwohl sogar von Laien als Manipulation erkennbar, wurden sie zunächst von Agenturen beziehungsweise seriösen Medien veröffentlicht und erst im Nachhinein als Fälschung entlarvt. „Diese enttarnten Fakes sind lediglich die Spitze des Eisbergs“, sagt Bruhn. Er ist überzeugt: „Die meisten Redaktionen sind zu wenig sorgfältig, fordern nicht einmal die Originale an.“ Diese Naivität sowohl der Fälscher als auch der Publisher nahm der Weblog Gizmodo mit einem Foto-Wettbewerb aufs Korn: Die Teilnehmer bastelten aus den iranischen Raketen ganze Silvester-Feuerwerke oder montierten Irans Präsidenten Ahmadinedschad als mit Spielzeugraketen zündelnden Jungen ins Bild.

Bei der deutschen Presseagentur wiegt man sich in Sicherheit und vertraut den unter Vertrag stehenden Fotografen. Erlaubt seien ebenfalls die klassischen globalen Korrekturen, bei der Entfernung von Staub und Kratzern werde es schon kritisch, so dpa-Sprecher Justus Demmer gegenüber c't. Gefahr sieht er eher in angebotenem Material, das von externen Fotografen kommt, aber darauf greife die dpa ohnehin nur selten zu.



Bild: AFP/Getty Images

Manipulierte Bilder tauchten dabei so gut wie gar nicht auf: „Maximal ein bis zwei Fälle pro Jahr, aber nichts politisch Brisantes, sondern eher die Kategorie Wetterphänomene mit dramatisierten Wolken“, so Demmer.

Auch die Bildredaktion des „Stern“ sieht das Vertrauensverhältnis mit Fotografen und Agenturen als Sicherungsleine, um keiner Manipulation aufzusitzen. „Alle sind sich bewusst: Wenn uns wissentlich manipulierte Bilder untergeschoben werden, ohne diese deutlich als solche auszuweisen, ist das ein

Vertrauensbruch und führt im Zweifel zur Beendigung der Zusammenarbeit", erklärt Nicole Granzin, Leiterin des Ressorts Bildtechnik, gegenüber c't. Zudem nehmen Bildredakteur und -bearbeiter alle Bilder, die gedruckt werden sollen, genau unter die Lupe. RAW-Dateien fordere man in der Regel nicht an, denn: „Unser Workflow lässt den Durchlauf von RAW-Daten nicht zu und diese werden von uns beim Fotografen auch nur explizit angefragt, wenn es technische Notwendigkeiten dafür gibt, aber nicht, um mögliche Manipulationen zu unterbinden.“

Bisweilen ziehen Redaktionen auch externe Gutachter hinzu. Eine fast unglaubliche Anekdote aus einem solchen Auftrag erzählte uns der Chefredakteur des Fachmagazins für digitale Bildbearbeitung DOCMA, Doc Baumann: Er sollte Fotos begutachten, die für einen Politiker kompromittierend gewesen wären. „Erstaunlicherweise kamen damals gleich beide Parteien mit der Bitte zu mir, für sie Echtheit oder Falschheit zu beweisen – den zweiten Auftrag musste ich natürlich ablehnen.“ Das Bild sei auf eine geringe JPEG-Größe komprimiert worden, sodass Baumann angesichts der groben Bildstruktur nur mühsam nach Fehlern suchen konnte. „Aber wenn das Bild eines Pressefotografen eine ganz miese Qualität aufweist und wenn der auch noch behauptet, die Originaldateien gelöscht zu haben (und das in einem so brisanten Fall!), dann sind das zumindest Indizien, dass etwas nicht stimmt.“ Belege kamen aus einer ganz anderen Richtung: Ein Fotografenkollege habe die kompromittierenden Fotos an derselben Stelle mit dem gleichen Auto nachgestellt, um ihre Authentizität zu prüfen, und dabei festgestellt, dass im gezeigten Wagen bei geöffneter Tür das Licht nicht wie üblich von oben kommt, sondern von unten. Dieses Ergebnis ihres Gutachtens habe der Redakteurin jedoch nicht gefallen, weshalb sie ein weiteres Foto als zusätzlichen Beleg publizierte. Dieses allerdings habe zuvor ein Fernsehsender in Auftrag gegeben, um die Situation nachzustellen, erzählt Baumann.

## Recht und Kodex

Im Pressekodex des Deutschen Presserats heißt es: „Zur Veröffentlichung bestimmte Nachrichten und Informationen in Wort und Bild sind mit der nach den Umständen gebotenen Sorgfalt auf ihren Wahrheitsgehalt hin zu prüfen. Ihr Sinn darf durch Bearbeitung, Überschrift oder Bildbeschriftung weder entstellt noch verfälscht werden.“ Wer wissentlich manipulierte Bilder veröffentlicht, muss diese mit einem [M] kennzeichnen.

Bilder fälschen ist kein Kavaliersdelikt, sondern kann außer arbeitsrechtlichen auch

**Allein die Wahl des Ausschnitts (links und rechts) kann die Bildaussage komplett verändern. Das Bild des irakischen Soldaten, umgeben von amerikanischen Soldaten, im Irak-Krieg 2003 ist Teil der Ausstellung „Bilder, die lügen“.**

civil- und strafrechtliche Konsequenzen haben. Bei schwerwiegenden Verletzungen des Persönlichkeitsrechts beispielsweise hat der Betroffene Anspruch auf Schadenersatz. Zudem muss die Zeitung sich in einer Unterlassungserklärung verpflichten, dieses Bild nicht wieder zu veröffentlichen, erklärt Benno H. Pöppelmann, Justiziar des Deutschen Journalistenverbandes, gegenüber c't. So erwirkte beispielsweise der ehemalige Telekom-Chef Ron Sommer vor dem Bundesverfassungsgericht ein Bilderverbot gegen die „Wirtschaftswoche“ [3]. Das Magazin hatte eine satirische Fotomontage von Sommer abgedruckt. Dabei wurde sein Kopf auf den Körper eines Models montiert sowie seine Gesichtszüge – für den Betrachter nicht erkennbar – nachteilig verändert: Der Kopf wurde gestreckt, die Wangen wirkten fleischiger und breiter, das Kinn fülliger, der Hals kürzer und dicker, die Hautfarbe blasser als in Wirklichkeit, so die Anwälte des Bildbearbeitungspfers.

Der BGH hatte entschieden, dass Sommer die „in einer satirische Darstellung gekleidete Meinungsäußerung hinnehmen“ müsse, das Verfassungsgericht hingegen sah die Persönlichkeitsrechte verletzt: „Fotos suggerieren Authentizität, und der Betrachter geht davon aus, dass die abgebildete Person in Wirklichkeit so aussieht“, betonten die Karlsruher Richter. Dies treffe bei einer Bildmanipulation, die das Aussehen des Gesichts verändere, nicht zu.

Fliegt ein manipulativer Fotograf auf, beendet die Zeitung oder Agentur in der Regel das Arbeitsverhältnis, wie im Falle des LATimes-Reporters Walski, zudem kann die Zeitung Schadenersatzansprüche geltend machen oder ihn gar wegen Betrugs anklagen, so Pöppelmann. Bisweilen dürfte es schwierig sein, den Urheber eines manipulativen Fotos zu belangen: beispielsweise wenn es sich um Propagandamaterial handelt. Eine Zeitung, die selbst politische Fotos manipuliert, ohne Persönlichkeitsrechte zu verletzen, riskiert eine Rüge des Presserates, muss

aber in der Regel keine straf- oder zivilrechtlichen Konsequenzen befürchten.

## Inszenierte Wirklichkeit

Schlechte Fakes wandern dank leistungsfähiger Algorithmen sofort in den Shredder, den Rest filtert das Adlerauge des Bildredakteurs. Sieht so die heile, fälschungsbefreite Zukunft aus? In den Augen von dpa-Sprecher Justus Demmer sind handfeste Manipulationen nicht das größte Problem. Politisch relevante Retuschen flögen ohnehin auf und wegetuschierte Schweißflecken sind in seinen Augen nicht der Rede wert. Viel mehr manipulativen Charakter sieht er in der inszenierten Wirklichkeit, beispielsweise bei politischen Großereignissen wie dem G8-Gipfel in Japan. Hier sei exakt gesteuert worden, welche Leute wo hindürfen und wo nicht. Auch aus dem Irak-Krieg bekam man lediglich die US-amerikanisch gefilterten Eindrücke der Ereignisse zu Gesicht, die von „Embedded Journalists“ verbreitet wurden.

Und Oliver Deussen beschreibt in seinem Buch „Bildmanipulation“ [4] eindrucksvoll, wie allein die Anwesenheit des Fotografen die vermeintliche Wirklichkeit erst heraufbeschwört oder zumindest verfälscht: Ein bekanntes Bild des Fotografen Eddie Adams zeigt die Hinrichtung eines Vietcongs, den der Polizeichef vermutlich erschoss, weil er wollte, dass dies dokumentiert wird. (atr)

## Literatur

- [1] Wanderausstellung „Bilder, die lügen“, [www.hdg.de/index.php?id=3767](http://www.hdg.de/index.php?id=3767)
- [2] Fotos von Brian Walski: [www.latimes.com/search/dispatcher.front?Query=Walski&target=blendedsearch](http://www.latimes.com/search/dispatcher.front?Query=Walski&target=blendedsearch)
- [3] Spiegel Online, Karlsruhe verbietet Bildmanipulation : [www.spiegel.de/kultur/gesellschaft/0,1518,347757,00.html](http://www.spiegel.de/kultur/gesellschaft/0,1518,347757,00.html)
- [4] Oliver Deussen, Bildmanipulation, Wie Computer unsere Wirklichkeit verzerrn, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007



Foto AP Photo / Ikuo Inouye



Andrea Trinkwalder

# Pixelsezierer

## Digitale Bildforensik: Algorithmus jagt Fälscher

**Fast jeder Täter hinterlässt Spuren am Tatort: Kriminalisten suchen nach Haaren, Hautpartikeln und Fingerabdrücken, der Bildforensiker nach verdächtigem Rauschen, Pixelverdoppelungen sowie inkonsistenten Lichtverhältnissen.**

Prinzessin Diana und Dodi al Fayed, zusammen auf einer Yacht, kurz vor dem Kuss: „Das Bild, das alle wollten“, jubelte „The Mirror“. „Das Bild, das keiner will“, hätte besser gepasst, denn: Im Originalfoto blickt Fayed wenig paparazzofreudlich in die Ferne, wirkt fast desinteressiert. Drum wurde ihm der Kopf kurzerhand digital zurechtgerückt (s. Bild Mitte rechts).

Wie man solche Vergehen am digitalen Abbild von Personen, Szenen und Landschaften aufdeckt, erforscht das noch junge Feld der digitalen Bildforensik. Weltweit haben sich Hany Farid, Leiter der Image Science Group am Dartmouth College ([www.cs.dartmouth.edu/farid](http://www.cs.dartmouth.edu/farid)), und sein Team mit der algorithmischen Spurensuche einen Namen gemacht, die deutsche Repräsentanz der recht überschaubaren Forschergemeinde stellen Matthias Kirchner und Thomas Glocé vom Institut für Systemarchitektur, Datenschutz und Datensicher-

heit der Universität Dresden ([www.inf.tu-dresden.de](http://www.inf.tu-dresden.de)).

Bildforensiker entwickeln mathematische Verfahren, die Fälschungen automatisch erkennen sollen. Eine marktreife Forensik-Engine könnte – etwa in einer Agentur – sämtliche eingehenden Bilder analysieren und manipulierte Dateien gleich aussortieren oder zumindest als verdächtig melden.

Ähnlich wie das menschliche Auge inkonsistente Beleuchtung oder Schatten intuitiv nicht wahrhaben will, suchen auch einige der Algorithmen nach einschlägigen Bearbeitungs- und Montageindizien: etwa nach duplizierten Bereichen, die auf das Verdecken unerwünschter Objekte hinweisen, Interpolationsmustern, die beim Skalieren von Bildteilen entstehen, oder Beleuchtungsunterschieden innerhalb einer Szene. Zudem haben sich die Forscher einiges ausgedacht, um bearbeitete und Original-Digitalkamera-fotos unterscheiden zu können. Unter ande-

rem sollen unrealistische Störungsmuster, doppelte JPEG-Kompression sowie (lokal) zerstörte Farbsäume Hinweise liefern, ob das Foto nach der Aufnahme verändert wurde.

### Bildballistik

Einen ersten Verdachtsmoment kann die globale Analyse des Bildes liefern: Jedes Digitalkamerabild trägt ein typisches Störungsmuster – eine Art digitalen Fingerabdruck – in sich. Dieses setzt sich aus dem Rauschen des Bildsensors sowie den bei der sogenannten Bayer-Interpolation entstandenen Korrelationen zwischen den Pixeln zusammen. Sämtliche in Digitalkameras verbaute Sensoren (außer dem Foveon-Sensor der Sigma-SLRs) speichern nicht für jedes Pixel die komplette Farbinformation, sondern pro Pixel einen Helligkeitswert für eine der drei Grundfarben Rot, Grün oder Blau. Auf welche Farbe die lichtempfindliche Zelle reagiert, legt ein über dem Sensor liegendes Filtermuster fest, das sogenannte CFA (Color Filter Array) Pattern. Für jedes Pixel wird anschließend sein wahrscheinlicher Farbwert aus den umliegenden Helligkeits- und Farbinformationen berechnet – ein Verfahren, das als Bayer-Interpolation bekannt ist.

Aus Fotografensicht eine Krücke, für den Forensiker ein Segen: Da der Filter ein periodisches Muster aufweist, korrelieren auch periodische Teilmengen der Pixel mit ihren Nachbarn gemäß dem verwendeten Interpolationsverfahren – durch Bildbearbeitung werden diese Abhängigkeiten ganz oder teilweise zerstört. Je nach Qualität des Demosaicing kann

die Beziehung zwischen den Pixeln sehr komplex sein; insgesamt unterscheiden Popescu und Farid in ihrer Arbeit [1] fünf grundlegende Verfahren. Am einfachsten lässt sich die in modernen Kameras nicht mehr gebräuchliche lineare Methode beschreiben; besonders ausgefeilte Varianten berücksichtigen Kanten bei der Interpolation und sorgen so für knackige, kontrastreiche Bilder.

Mit Hilfe statistischer Verfahren (Expectation/Maximization-Algorithmus) versuchen die Forscher nun zu ergründen, ob die Pixel in einem Bild durch Farbinterpolation berechnet wurden (Modell 1) oder unkorreliert sind (Modell 2). Die Komplexität reduzieren sie drastisch, indem sie für das CFA-Modell den einfachen linearen Zusammenhang annehmen und die Farbkanäle getrennt betrachten. Im ersten Schritt wird für jeden Farbkanal die Wahrscheinlichkeit berechnet, zu den jeweiligen Modellen zu gehören, der zweite Schritt ermittelt die Art der Korrelationen. Die beiden Schritte werden so lange wiederholt, bis sich die Wahrscheinlichkeiten auf einen stabilen Wert eingependelt haben. Das Verfahren identifiziert nicht den Kameratyp, gibt aber zumindest einen Hinweis auf die verwendete Interpolationsmethode. Eine Forschergruppe um J. Lukas [2] hat darüber hinaus gezeigt, wie man anhand des Bildrauschens den Kameratyp eindeutig bestimmen kann; Hinweise auf die Herkunft eines JPEGs liefert zudem die in der Datei gespeicherte Quantisierungstabelle.

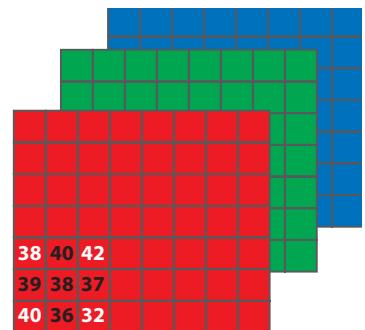
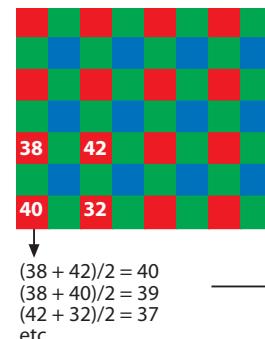
Laut Farid funktioniert die CFA-Analyse auch bei nachträglich über das Bild gelegtem Rauschen, moderater Kontrastveränderung oder moderater JPEG-Kompression. Angreifbar ist sie wie jedes Verfahren, doch für Gelegenheitsfälscher liegt die Messlatte definitiv zu hoch: Der Angreifer muss genügend Know-how besitzen, um mit Hilfe von eigenen oder Standardbildbearbeitungsfilters die CFA-Pixelbeziehungen sowie das Rauschmuster perfekt zu simulieren und auf ein manipuliertes Bild anzuwenden.

Kirchner und Gloe beschreiben in [3] einen Angriff auf den Rauschmusterdetektor von Lukas: Mit Hilfe eines künstlich erzeugten Musters sei es ihnen gelungen, dem Algorithmus ein Canon-S70-Bild als Canon-S45-Output zu verkaufen. Und Hany Farid bestätigte gegenüber c't, dass er beliebige CFA-Muster generieren könne – dass Standard-Photoshop-Filter ein überzeugendes CFA-Muster zustande bringen könnten, bezweifelt er allerdings. So bleibt die CFA-Analyse ein guter Hinweis auf ein unbearbeitetes Kamerabild. Da aber Redaktionen und Agenturen ein gewisses Maß an Bearbeitung akzeptieren, wäre sie zur automatischen Prüfung sämtlicher eingehender Bilder denkbar ungeeignet. Denn selbst die erlaubten Farb- und Kontrastkorrekturen könnten das CFA-Muster beeinflussen oder gar zerstören.

## Klon-Detektor

Die CFA-Analyse lässt so manches Bild verdächtig erscheinen. Doch ob der Fälscher

**Beispiel einer simplen Bayer-Interpolation:**  
Die fehlenden Informationen im Rotkanal entstehen durch lineare Interpolation ihrer direkten Nachbarn.



nur harmlose Stromleitungen oder ganze Köpfe digital gekappt hat, müssen andere Verfahren klären. Ein Standardwerkzeug für Bildbearbeiter, die etwas zu verbergen haben, ist der Kopierpinsel beziehungsweise der mit Photoshop 7 eingeführte Reparaturpinsel: Beide überpflastern unerwünschte Objekte mit Pixeln, die von einer geeigneten Stelle des Bildes aufgesaugt werden.

Da man nicht sämtliche in einem Bild möglichen Bereiche miteinander vergleichen kann, reduzieren die Forscher den Rechenaufwand folgendermaßen: Sie unterteilen das Bild in kleine Blöcke fester Größe (typischerweise 6 × 6 Pixel), dampfen jeden Block mit Hilfe der Principal Component Analysis (PCA) zu einem charakteristischen Vektor ein

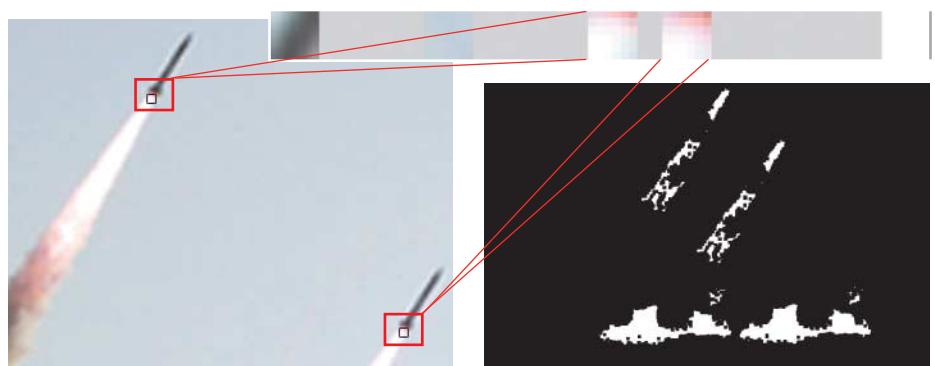
und sortieren die Vektoren lexikographisch, sodass sich identische Blöcke als Nachbarn wiederfinden. Der per PCA gewonnene Vektor beschreibt das Muster, welches die Pixel eines Blocks bilden.

Damit der Detektor nicht gleich bei jeder zufälligen Übereinstimmung zweier Pixelhaufen anschlägt, bestimmt er anschließend Abstand und Richtung der identischen Blöcke: Da Bildbearbeiter die Pixel häufig aus nur wenigen geeigneten Bildbereichen ernnen, sollten sich zahlreiche Blockpaare mit auffallend ähnlichem Abstand und ähnlicher Kopierrichtung finden.

Nach Angaben der Forscher arbeitet das Verfahren auch bei anschließend über das Bild gelegtem Rauschen noch zuverlässig, da



„The Mirror“ erledigte, was Diana zumindest in diesem Moment nicht gelang. Er verdrehte Dodi al Fayed den Kopf, sodass eine Beinahe-Kuss-Szene entstand: „Das Foto, das alle wollten“, zu sehen in der Wanderausstellung „Bilder, die lügen“.



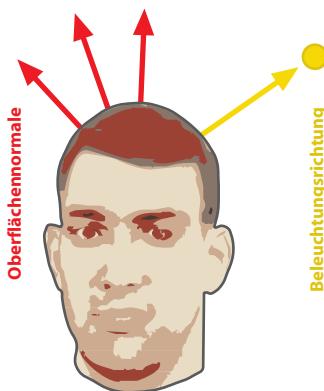
Wenn der Duplikatdetektor mit dem Bild fertig ist, besteht es nur mehr aus fein säuberlich sortierten Blöcken (oben): Identische liegen nahe beieinander und dienen als Ausgangspunkt, um größere Bereiche mit auffälliger Übereinstimmung zu finden (rechts).

es den hohen Frequenzbereich, also feine Details, bei der Charakterisierung der Blöcke ignoriert. Allerdings beschreiben sie einen recht groben Testaufbau: Ihre Fälschungen entstanden einfach per Copy & Paste zusammenhängender Bildbereiche – gute Bildbearbeiter hingegen legen die kopierten Pixel in zahlreichen feinen, transparenten Schichten übereinander. Auch Farid räumte gegenüber c't ein, dass die Algorithmen solch gekonntem Klonen derzeit noch machtlos gegenüberstehen.

## Lügenreflektor

Die Königsdisziplin des Fälschens ist die kompromittierendste: Zum Tagesgeschäft der Boulevardblätter gehören Babys in den Armen oder Geliebte an den Seiten irgendwelcher Promis, für die weniger schillernde Spezies der Politiker ließen sichbrisante Geheimtreffen digital arrangieren. Der Duplikatdetektor stochert bei echten Fotomontagen im Dunkeln, da die Einzelteile aus unterschiedlichen Bildern stammen. Doch Jahres- und Tageszeiten, Wolken und Sonne, innen und außen, Blitzlicht und Studiostrahler sowie Nähe und Ferne können eine solch einzigartige Beleuchtung im Bild schaffen, dass es schwierig wird, passende Versatzstücke für eine glaubhafte Montage zu finden. In manchen Fällen dürfte der einzige Weg zur perfekten Täuschung eine extra angefertigte Aufnahme unter möglichst identischen Lichtverhältnissen sein.

Die Beleuchtung verrät dem menschlichen Auge oft auf den ersten Blick, dass etwas faul ist. Der Computer hingegen kann nur anhand von Objekten, die ein Mensch im Bild markiert hat, nach Unstimmigkeiten suchen, indem er deren Beleuchtungsart und -richtung analysiert [4].



**Informativer Grenzbereich:** Nur an den Randpunkten eines Objekts im 2D-Bild lässt sich die jeweilige Oberflächennormale leicht bestimmen. Diese muss man kennen, um aus der Helligkeitsverteilung des Objektrandes auf die Position der Lichtquelle schließen zu können.

Da ein Foto die dreidimensionale Wirklichkeit auf 2D reduziert, kann der Algorithmus nicht einfach von beliebigen Punkten eines Objekts ausgehend auf die Position der Lichtquelle schließen: Dazu müsste er die Geometrie der Objekte kennen oder mehrere, aus unterschiedlichen Blickwinkeln aufgenommene Bilder derselben Szene vergleichen.

Lediglich an den Rändern von Gegenständen und Personen ist das Problem lösbar: Die sogenannte Oberflächennormale, aus der man die Reflexion auftreffenden Lichts und damit die Ausrichtung des Gegenstandes zur Lichtquelle ableiten kann, besitzt an den Objektgrenzen keine Tiefeninformation, kann ergo für beliebige Punkte

zur Berechnung der Lichtrichtung verwendet werden. Die Oberflächennormale steht senkrecht auf den Tangenten eines Punktes in der Oberfläche. Einfache Beispiele aus dem Alltag: Die Drahtborsten einer Haarbürste bilden in der Regel die Oberflächennormalen zum Untergrund und auch bei Igelbällen stehen die Stacheln senkrecht zur kugeligen Haut.

Zunächst muss der Forensiker also die Objektgrenzen markieren – außer einem fortgeschrittenen Extraktionswerkzeug (etwa aus Photoshop, PhotoImpact oder Paint Shop Pro) benötigt er dazu schon ein wenig Zeit und Geschick. Aus dem Helligkeitsprofil entlang der Objektoberfläche errechnet der Algorithmus nun die Position der Lichtquelle, wobei diverse Annahmen das Modell vereinfachen. Beispielsweise geht es von einer Objektoberfläche mit matten Reflexionseigenschaften (Lambert'sche Oberfläche) aus.

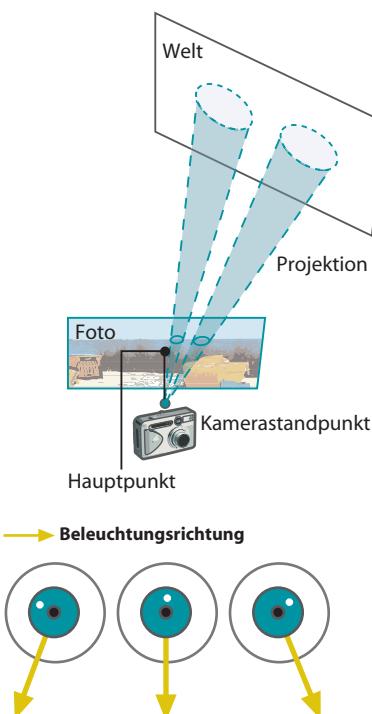
## Schau mir in die Augen

Als spezielle Spielart der Beleuchtungsanalyse haben die Forscher eine Art Pupillenscan entwickelt. Das Umgebungslicht zaubert diesen berühmten lebendigen Lichtreflex in die Augen, der gerne mal einem schlechten Rote-Augen-Filter zum Opfer fällt. Ansonsten lässt er Rückschlüsse auf Kameraposition und Beleuchtungsrichtung zu.

Da man es beim Augapfel mit einem Objekt geläufiger Geometrie und bekannter Reflexionseigenschaften zu tun hat, ist man nicht auf die Objektgrenzen angewiesen. Die Oberflächennormale eines Punktes kann man aus der Form der Iris ableiten: Schaut die Person direkt in die Kamera, so erscheint die Iris rund, bei horizontaler oder vertikaler Abweichung zunehmend elliptisch. Dies genügt, um zusammen mit Informationen über Form und Position der Linsenreflexe, die man ebenfalls aus dem Bild gewinnt, die Lichtrichtung und damit die wahrscheinliche Kameraposition zu berechnen. Ergeben sich für zwei Personen in einem Bild unterschiedliche Kamerapositionen, standen sie vermutlich nicht so einrächtig beieinander, wie das Foto suggerieren wollte.

## Verschleierungsgebot

Wie gut muss ein Fälscher fälschen, um die Algorithmen auszutricksen? Genügt die Lektüre von „Bildmanipulation für Dummies“ oder benötigt man jahrelange Expertise? Bildbearbeitungsexperte Doc Baumann, Chefredakteur des Magazins DOCMA sowie Autor zahlreicher Fachbücher, nahm die Herausforderung an. Bewaffnet mit Photoshop montierte er zusammen, was zusammen gehört: Angela Merkel und Roland Koch anlässlich der vorgeblichen Verleihung des begehrten „Pinocchio-Ordens“, eine Fotomontage, die sowohl gut kaschierte als auch offensichtliche Manipulationen enthielt. Auch eine mit Versatzstücken aus Doc Baumans Bildarchiv realisierte Montage sowie Material aus dem Fundus unseres Art Directors Tho-



Die Position des Glanzlichts in der Iris und deren Form verraten den Kamerastandpunkt. Als Hauptpunkt bezeichnet man den ins Foto hineinprojizierten Kamerastandpunkt. Zwei unterschiedliche Hauptpunkte entlarven die Fälschung.

**Großzügig geführte Pinselstriche rund um das Kinn und den Nacken des Models entlarvte der Resampling-Detektor. Mit dessen Hilfe kann man auch Weichzeichner und andere Filteroperationen aufspüren. Helle Pixel in der sogenannten P-Map (rechts) stehen für eine hohe, dunkle für eine niedrige Korrelation mit den Nachbarpixeln. Die sorgfältig umarrangierten Muscheln wirkten unverdächtig.**



mas Saur stiegen mit in den Ring. Die Forensik-Experten Matthias Kirchner und Thomas Gloe von der Universität Dresden ließen ihre Köpfe und Algorithmen für uns heißlaufen – mit interessanten Ergebnissen. Die GEO-Prüfinstanz Stefan Bruhn entlarvte die Schwächen in der Koch-Merkel-Begegnung mit einer Mischung aus geschultem Auge und klassischer Recherche.

Quintessenz: Ein Fälscher, der seine Arbeit perfekt tarnen möchte, muss schon eine Menge Hirnschmalz und Zeit investieren, um das Prädikat „unverdächtig“ zu erhalten. Auf der anderen Seite fanden die Forensiker zwar häufig Indizien, aber keine echten Beweise. Ein solches Indiz erbrachte beispielsweise die CFA-Analyse; in allen drei Fällen monierte der Algorithmus das Fehlen von CFA-Mustern, ein erster Hinweis auf Bearbeitung. Doch ob die CFA-Charakteristik durch eine handfeste Manipulation oder erlaubte Bearbeitung zerstört wurde beziehungsweise nie vorhanden war, mussten die Forensiker in akribischer Detailarbeit herausfinden.

Bereits die Analyse von Thomas Saurs Foto-Sonderheft-Titelbild gab einen ersten Eindruck von den Fähigkeiten der Algorithmen, inhaltliche Manipulationen aufzuspüren: Die in der Reihenfolge veränderten Muscheln an der Halskette des Models blieben unverdächtig. Und tatsächlich hatte unser Art Director in die Manipulation der Muschelkette viel Mühe investiert, um sie möglichst realistisch wirken zu lassen. Um visuell weiche Übergänge zwischen den montierten Objekten und ihrem Hintergrund zu schaffen, arbeiten Retuscheure in der Regel mit Störungsfilters. Diese können jedoch auch die bei der Weichzeichnung oder Interpolation entstehenden Korrelationen zwischen benachbarten Pixeln buchstäblich zerhäckseln, sodass sich darauf getrimmte Algorithmen im Rauschen verirren. Etwas großzügiger schwang Saur den Pinsel bei der Bearbeitung des Hintergrunds. Hier fanden sich zum Teil deutliche Pixelkorrelationen, die auf den Einsatz von Weichzeichnungs- oder anderer linearer Filter hinweisen. Ein weiteres Indiz lieferte das Rauschsignal – manche Hintergrundpartien waren im Gelbkanal unnatürlich rauschfrei.

Gemischte Ergebnisse brachte auch die Analyse des Biker-Bildes von Doc Baumann, einem unkomprimierten Tiff. Ein gutes Gespür zeigten die Algorithmen und ihre Schöpfer für einige der einmontierten Objekte: Der Resampling-Detektor warf ein für Kirchners Geschmack zu stark verrauschtes Ergebnis aus. „Es lassen sich kaum Kanten ausmachen. Der Bart des Bikers oder seine Tattoos kommen praktisch nicht vor. Wurde hier nachträglich verrauscht?“ In der Tat: Die „Wilder Biker“-Accessoires musste sich der Doc bei anderen Bikern borgen.

Ein Algorithmus zur Analyse der Lichtverhältnisse steht den Dresdnern derzeit nicht zur Verfügung. Sie sind aber überzeugt, dass er die Frau im Hintergrund als Montageobjekt entlarven könnte. Stimmt: Das Ursprungsbild zierte ein voluminoses Hinterteil. Mit anderen visuellen Urteilen über die Beleuchtung griffen sie indes daneben – auch die Schatten und diverse Objekte im Hintergrund erschienen ihnen verdächtig. Hier zeigt sich ein Nachteil des halbautomatischen Beleuchtungsdetektors: Wer nicht sämtliche Gegenstände und Personen in einem Bild arbeitsaufwendig miteinander vergleichen möchte, braucht außer den Algorithmen auch ein äußerst geschultes Auge.

Noch deutlicher zeigt sich die Schwierigkeit sowohl des Fälscher- als auch des Analytiker-Handwerks am Koch-Merkel-Bild. Doc Baumann – diesmal im direkten Duell mit der Forensik – legte sich mächtig ins Zeug, um alle Spuren zu verwischen. Doch die Ausgangslage war alles andere als ideal: Da wir Politiker kompromittieren wollten, mussten geeignete Archivbilder her, wozu wir uns im djv-Archiv umsahen. Erstaunlich, wie wenige Fotos hinsichtlich Beleuchtung und Aufnahmesituation auch nur annähernd zueinander passen, perfekt harmonierende Objekte fanden wir nicht. Fälscher mit krimineller Energie dürften dasselbe Problem haben, aber zumindest den Vorteil, sich nicht um Verwertungsrechte kümmern zu müssen.

Angela Merkels Gesicht, im Original von einer eher kühlen, entfernten Lichtquelle beleuchtet, verpasste der Doc einen zu Koch

Anzeige



Bilder und Montage: Doc Baumann

passenden Hautton sowie einige Blitz-Glanzlichter auf Stirn, Kinn und Wange. Besonders viel Mühe investierte er, um das Gesicht möglichst nahtlos mit der neuen Umgebung zu verschmelzen. Dennoch fand GEO-Bildbearbeitungsexperte Stefan Bruhn die Beleuchtung nicht stimmig: Merkels Nase werfe einen Schatten auf ihre Wange, sie selbst müsste ergo Kochs Anzug abschatten – was nicht der Fall sei. Darüber hinaus fand er Störpartikel im Konterfei der Kanzlerin, die dem hessischen Ministerpräsidenten fehlten, sowie verdächtig vermaßte Partien in Merkels Haarpracht. Und ein weiteres Detail, das zeigt, warum man vielreisende Politiker besser nicht für Fotomontagen

missbraucht: Frau M. befand sich zum angeblichen Aufnahmezeitpunkt auf dem Weg nach Peking, so Bruhn. Matthias Kirchner wiederum fand ein Bild von Koch zusammen mit dessen Gattin im Netz, das offenbar auf derselben Veranstaltung aufgenommen wurde.

Interessant ist, dass sämtlichen Experten, einschließlich Doc Baumann selbst, die Unschärfe der linken Schulter von Frau Koch suspekt erschien, insbesondere da das Sakkо ihres Gatten deutlich schärfer wirkt. Dass die Aufnahme echt ist, belegte der Fotograf mit der Originaldatei – anscheinend handelt es sich tatsächlich um einen ungewöhnlichen optischen Effekt des Teleobjektivs.

**Angela Merkel zusammen mit Roland Koch, stolzem Träger des Pinocchio-Ordens:** Im Original (unten Mitte) war Koch mit seiner Ehefrau unterwegs. Die in der P-Map (unten rechts) auffällig hellen Haarparten in der Mitte von Merkels Kopf verrieten den Dresdner Forschern die Montagelinie zwischen Frau Merkels und Frau Kochs Frisur.



Foto: Hermann Heibel, Fotomontage: Doc Baumann

Einen Hinweis auf digital genadelte Tattoos und künstlich gewachsene Bärte lieferte der Resampling-Detektor: Da diese Elemente in der P-Map (links unten) deutlich hervortreten müssten, vermuteten die Forscher, dass hier nachträglich verauscht wurde. Der ebenfalls montierte Kettenanhänger wirkte allerdings zu echt.

Und die Algorithmen? CFA- oder andere Digitalkameracharakteristiken haben wir nicht simuliert, aber die bestehenden Muster zumindest aus dem Bild getilgt. Obgleich das Koch-Konterfei auf Merkel-Maße gestutzt werden musste, fanden die Algorithmen keine Spuren der Skalierung. Kirchner und Gloe führten das auf den Einfluss der JPEG-Artefakte zurück, deren periodische Muster die CFA- und Interpolationsmuster überlagern. Die Fotomontage wurde in Photoshop mit JPEG-Qualität 8 gespeichert, also bei weitem nicht in der miesen Qualität der klassischen Internet-Fakes. Für eine gänzlich unverdächtige Fälschung müsste man allerdings eine deutlich geringere Kompression anstreben.

Ob der Pinocchio-Orden an Kochs Revers echt oder gefälscht ist, darf jeder für sich entscheiden.

## Hartes Brot

Professionelle Bildbearbeiter sind professionelle Spurenverwischer: Wer einen kritischen Betrachter überzeugen kann, dem fallen genügend Tricks ein, um auch den Algorithmen eine heile Welt vorzugaukeln. Wenn ein Retuscheur den Kopier- und Reparaturpinsel virtuos schwingt, findet die Forensik-Maschine keine verdächtigen Duplikate. Kann er Störungs- und andere Filter fein dosieren, verschwinden Hinweise auf Interpolation oder Weichzeichnung.

Man darf aber nicht vergessen, dass die Bildforensik noch eine sehr junge Forschungsdisziplin ist, die Foto-Monteure haben Jahrzehnte Vorsprung. Dennoch liegt die Messlatte bereits hoch: Da die Forensiker sehr viele Merkmale untersuchen, muss der Fälscher einige Mühe in Bildauswahl, -komposition und Verschleierung investieren – und akribisch darauf achten, dass er kein Detail vergisst. Weshalb wir auch hier nicht alle Tricks verraten haben. (atr)

## Literatur

- [1] Alin C. Popescu, Hany Farid, Exposing Digital Forgeries in Color Filter Array Interpolated Images, [www.cs.dartmouth.edu/farid/publications/sp05a.html](http://www.cs.dartmouth.edu/farid/publications/sp05a.html)
- [2] J. Lukas, J. Fridrich and M. Goljan, Digital Camera Identification from Sensor Pattern Noise, IEEE Trans. Inf. Forensics and Security, vol. 1, no. 2, pp. 205-214 (2006)
- [3] T. Gloe, M. Kirchner, A. Winkler, R. Böhme, Can we trust digital image forensics?, <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1291233.1291252>
- [4] M. K. Johnson, H. Farid, Detecting Photographic Composites of People, [www.cs.dartmouth.edu/farid/publications/iwdw07.html](http://www.cs.dartmouth.edu/farid/publications/iwdw07.html)

Anzeige

Andrea Müller

# Erwachsen geworden

## KDE 4.1 im Test

Viel Prügel mussten die KDE-Entwickler dafür einstecken, das noch recht instabile und unvollständige KDE 4.0 als finale Version veröffentlicht zu haben. Jetzt haben sie mit KDE 4.1 nachgelegt und sprechen dieser Version das Potenzial zu, KDE 3 im Alltagsbetrieb zu ersetzen.

**D**ass technisch interessante Neuerungen und ein frischer Look nicht ausreichen, um eine Software als „fertig“ zu bezeichnen, mussten die KDE-Entwickler mit dem Release von Version 4.0 erfahren [1]. Es gab viele attraktive Neuheiten zu entdecken, der Desktop wirkte optisch, als sei er in einen Jungbrunnen gefallen, doch trotzdem wollte kein rechter Spaß aufkommen: Zu nervig machten sich fehlende Einstellungsoptionen und diverse Instabilitäten bemerkbar. Besonders lästig war, dass sich die neue Desktop-Shell Plasma bei den einfachsten Aktionen wie etwa dem Verschieben eines Applets reproduzierbar ins digitale Nirvana verabschiedete.

Das Ende Juli erschienene KDE 4.1 soll nun reif für den Alltagseinsatz sein. Besonderes Augenmerk haben die Entwickler auf die Beseitigung von Bugs und Verbesserungen an Plasma gelegt. Dass sie dabei erfolgreich waren, merkt man schon beim ersten Start des Desktops, egal, ob man nun die Pakete seines Distributors verwendet oder auf die KDE-Live-CD von Stefan Binner [2] zum Ausprobieren zurückgreift.

### Desktop-Politur

Das Panel, bei dem es sich um ein sogenanntes Plasmoid handelt, eine Minianwendung, die sich nahtlos in den Desktop-Hintergrund einfügt, bringt inzwischen einen Einrichtungsdialog mit. Dort kann man beispielsweise Größe und Position des Panels über Schiebereglern ändern oder weitere Leisten starten und in einer beliebigen Ecke des Des-

**Unter KDE 4.1 lassen sich mehrere Panels in einer frei wählbaren Größe starten; neu ist auch die Verzeichnisansicht.**

ktops platzieren. Ebenfalls sehr praktisch ist die neue Verzeichnisansicht, mit der man einzelne Verzeichnisse immer im Blick hat. Um eine neue zu erstellen, zieht man einfach einen Ordner aus dem Dateimanager auf den Desktop und wählt im aufklappenden Menü die Option „Folder View“. Danach stellt Plasma den Ordnerinhalt in einem halbtransparenten Fenster eingebettet in den Desktop dar. Man kann dabei sowohl Ansichten für lokale Verzeichnisse als auch für Netzwerkordner erstellen.

Die mitgelieferten Plasmoids bieten mehr Einstellungsmöglichkeiten und bringen Plasma selbst dann nicht mehr zum Absturz, wenn sich mehrere Mini-anwendungen überlappen. Allerdings gibt es hier und da noch einige kleinere Schönheitsfehler: So benötigten wir beispielsweise drei Anläufe, um das Notes-Applet dazu zu bewegen, eine andere Schriftgröße für die Notizzettel zu verwenden. Den Ausführen-Dialog haben die Entwickler im Vergleich zu dem von KDE 4.0 mächtig aufpoliert: Er zeigt jetzt schon bei der Eingabe eines Programmnamens eine Auswahl der

passenden Programme in Form von Icons an. Dabei unterlaufen ihm jedoch reproduzierbar kleine Fehler. Gibt man beispielsweise „systemsettings“ zum Start des Kontrollzentrums ein, zeigt er, nachdem man „system“ getippt hat, zwar alles Mögliche an, nicht jedoch die KDE-Schaltzentrale. Diese erscheint erst in der Icon-Auswahl, sobald man den Programmnamen vollständig eingegeben hat. Andere lästige Bugs wurden beseitigt, so beachtet KDE 4.1 endlich wieder die im Kontrollzentrum hinterlegten Proxy-Einstellungen.

Sehr gut gelungen ist nach wie vor die Integration von Online-Quellen in den Desktop, Plasmoids und Programme. In nahezu jedem Einrichtungsdialog gibt es eine Schaltfläche zum Herunterladen zusätzlicher Erweiterungen aus dem Internet. So findet man schnell Hintergründe und weitere Plasmoids wie eine Flickr-Slideshow, Desktop-Spielereien und einen Mailbox-Wächter.

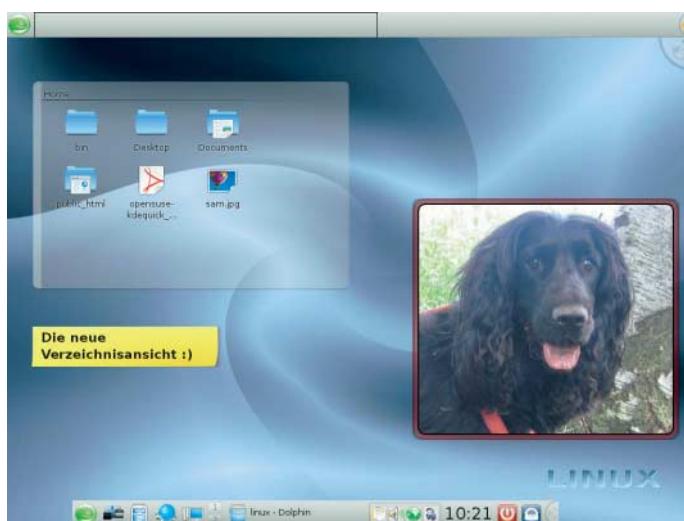
Bei den Compositing-Features des Fenstermanagers Kwin, die ihm die Darstellung von 3D-Desktop-Effekten ermöglichen,

haben die Entwickler vor allem die Stabilität verbessert, aber auch einige zusätzliche Effekte wie schwabbelnde Fenster integriert. Allerdings ist das Compositing nach wie vor per Default deaktiviert und man muss die 3D-Features im Kontrollzentrum einschalten. Mit Grafikkarten von Nvidia gibt es im Zusammenspiel mit dem Herstellertreiber Performance-Probleme. Beim Einsatz des Xorg-Treibers merkt man davon nichts, muss dann allerdings auf 3D-Beschleunigung verzichten. In der KDE-Techbase findet man einige Kniffe für eine bessere Leistung mit den Nvidia-Treibern [3].

### Frisch dabei

Für KDE-Nutzer ein guter alter Bekannter und gleichzeitig ein Neuzugang ist die KDE-PIM-Suite, die erstmals seit KDE 4 wieder mit an Bord ist. Zu ihr gehören populäre Anwendungen wie Kmail, der Newsreader Knode, der Feedreader Akregator und die Kalenderanwendung Korganizer. Kontakt, das Herzstück der PIM-Suite, bündelt die Anwendungen unter einer einheitlichen Oberfläche. Zusammen mit den PIM-Programmen hat auch Akonadi Einzug in KDE 4.1 gehalten – wenn auch die Anwendungen noch nicht mit dem neuen Framework zusammenarbeiten. Akonadi soll eine einheitliche Schnittstelle für PIM-Daten wie Kontakte bilden und verwaltet nicht nur Daten, sondern auch Datenquellen. Dadurch ist es für die auf Akonadi zugreifenden Programme egal, ob die Daten lokal oder auf einem Server gespeichert sind. Nicht nur die KDE-PIM-Anwendungen, sondern auch andere Anwendungen wie der Gnome-Mailer Evolution sollen später Akonadi nutzen. Kmail & Co. werden Akonadi wahrscheinlich ab KDE 4.2 verwenden, dessen Release die Entwickler für Januar 2009 planen.

Neben neuem Look & Feel bringen die PIM-Programme auch einige neue Features mit. Kmail erlaubt es beispielsweise, Anhänge direkt ohne Abspeichern zu bearbeiten, und dem Journal des Organizers haben die Entwickler einen Rich-Text-Editor für gefällig formatierte Ereigniseinträge spendiert. Kopeite-Nutzer, die mit dem Multi-Protokoll-Client bisher über das IRC-Protokoll gechattet haben,



müssen sich umstellen, da das Programm keine IRC-Accounts mehr unterstützt. Sie können stattdessen zum IRC-Spezialisten Konversation greifen, der die geöffneten Channels in Tabs anordnet.

Zum Abspielen von Videos kommt Dragon, ein schlichter Player mit aufgeräumter Oberfläche, zum Einsatz; für Musikgenuss von Audio-CDs haben die Entwickler Kscd wiederbelebt. Programmierer dürfen sich über Okteta, einen optionsreichen Hex-Editor, freuen. Besonders praktisch ist es, dass er wie inzwischen viele Anwendungen Tabs unterstützt und umfangreiche Filterfunktionen mitbringt.

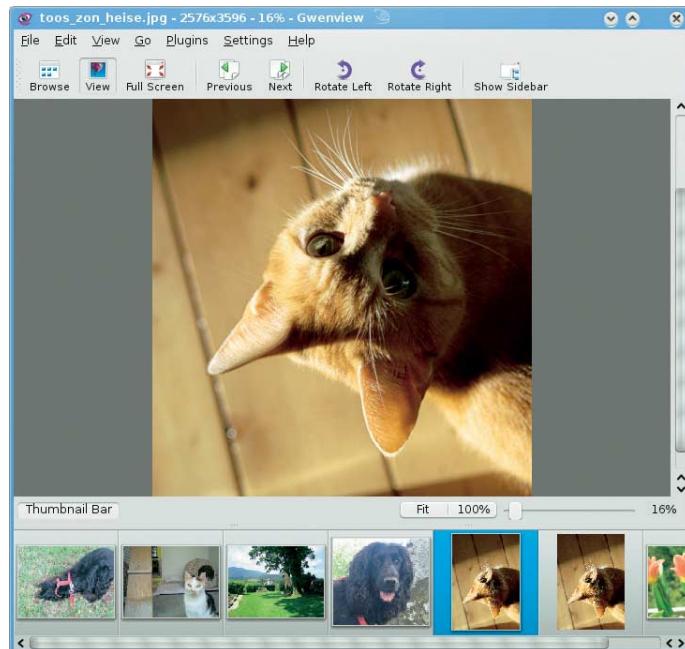
Administratoren verfolgen mit Ksystemlog die Einträge in den Protokolldateien. Neben dem Syslog-Protokoll sind auch die des X-Servers, des Kernels und anderer Systemdienste bereits eingerichtet und per Mausklick erreichbar. Der Viewer aktualisiert die Ansicht bei neuen Einträgen automatisch, wahlweise kann man sie aber auch einfrieren, um einzelne Zeilen genauer zu untersuchen.

Die meisten Neuzugänge gibt es bei den Spielen, bei denen Kdiamond, das Geschicklichkeitsspiel Kollision, Kbreakout und der digitale Zauberwürfel Kubrick für Abwechslung sorgen sollen. Nostalgikern dürfte besonders der Bejeweled-Klon Kdiamond mit seinen witzigen Sound-Effekten gefallen. Die KDE-Breakout-Variante ist eher schlicht gestaltet und die Flugbahn des Balls oft nicht nachvollziehbar.

## Feinschliff

Bei allen anderen Programmen haben sich die Entwickler nicht nur auf das Fixen von Bugs, sondern auch auf den Einbau neuer Funktionen konzentriert. Der Dateimanager Dolphin hat etwa neue Ansichten erhalten und stellt mehrere Verzeichnisse nun auch in Tabs dar. Was allerdings noch fehlt, ist die Möglichkeit, Dateien zu kopieren oder zu verschieben, indem man sie über dem Reiter eines anderen Verzeichnisses fallen lässt. Stattdessen hat das KDE-Team das Kon-

**Marble bietet nicht nur eine normale Weltkartenansicht, sondern nutzt auch Karten des OpenStreetMap-Projekts.**



Über die Thumbnail-Ansicht von Gwenview navigiert man schnell zwischen mehreren Fotos hin und her.

men und das Multimedia-Framework Phonon wurde um neue Backends für Gstreamer, QuickTime und Direct Show 9 erweitert. Die beiden letzteren sollen vor allem den KDE-Multimedia-Support unter Mac OS und Windows verbessern. Während man für Windows schon diverse KDE-4-Programme installieren kann [5], von denen die meisten auch gut funktionieren, befindet sich die Mac-OS-Unterstützung noch in einem sehr frühen und experimentellen Stadium. Für Windows-Nutzer lohnt sich das Ausprobieren nur, wenn sie spezielle KDE-Anwendungen testen wollen, die Oberfläche Plasma steht für Windows ebenso wie Kwin mit seinen Compositing-Features nicht zur Verfügung. Recht weit ist dagegen die Plattform-Unterstützung für OpenSolaris, für das es auch fertige KDE-Pakete gibt.

## Fazit

KDE 4.1 ist um Längen besser als Version 4 und dürfte manchen KDE-3-Nutzer über den Umstieg nachdenken lassen. Besonders positiv sind die extrem verbesserte Stabilität und zusätzlichen Einstellungsoptionen, die ein komfortables Arbeiten erst ermöglichen. Nach Ansicht der Entwickler ist KDE 4.1 mit Plasma reif, KDE 3 als Desktop für den Durchschnittsnutzer abzulösen. Für alle, die mit kleineren Schönheitsfehlern leben können und denen es nichts ausmacht, manchmal noch ein KDE-3-Programm starten zu müssen, trifft das bestimmt zu. Allerdings werden Anwender, die die vielen Konfigurationsoptionen von KDE 3 genutzt haben, nach wie vor auf einiges verzichten müssen. (amu)

## Literatur

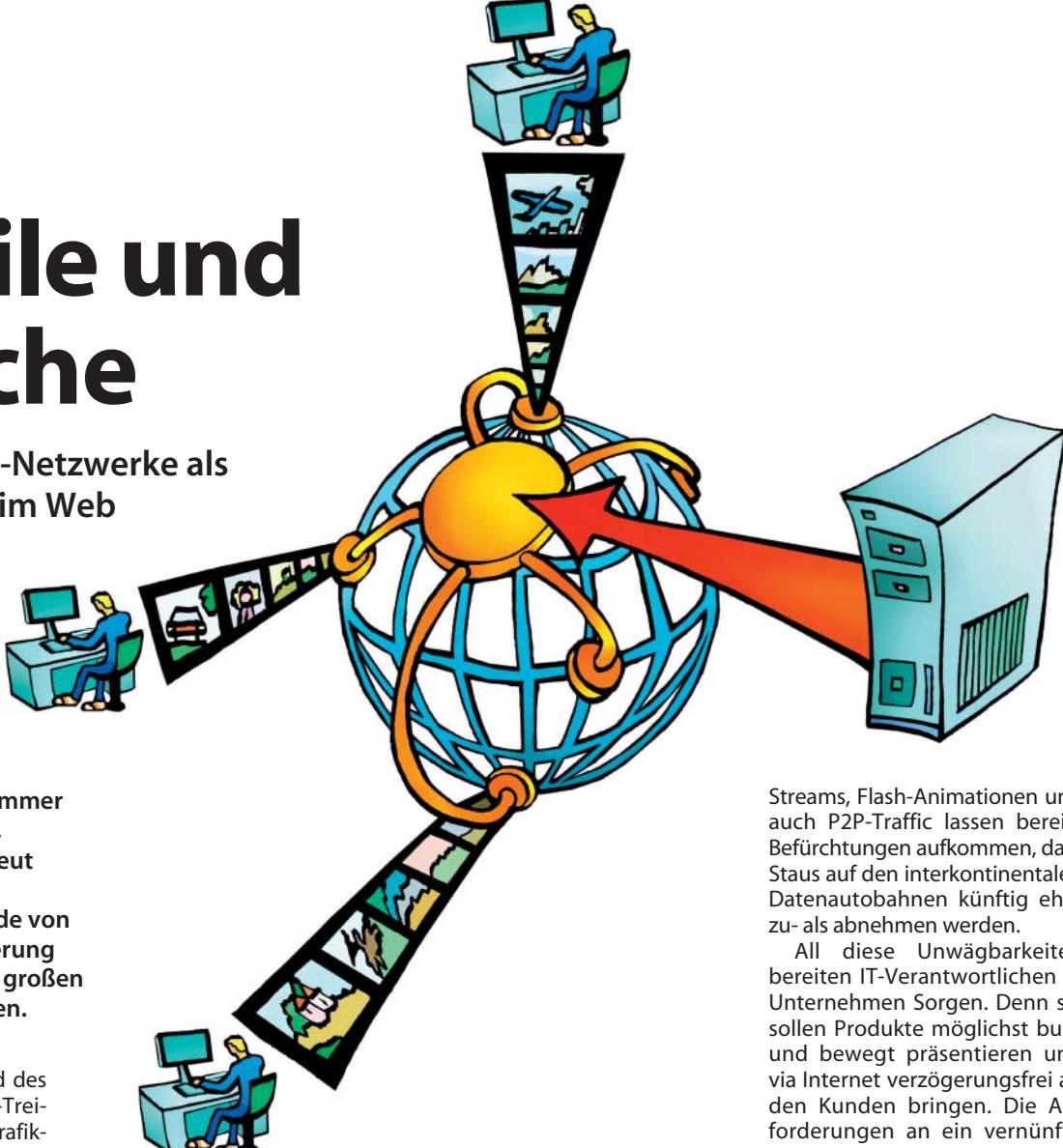
- [1] Andrea Müller, Politur mit Tiefenwirkung, Neuerungen in KDE 4.0, c't 4/08, S. 180
- [2] KDE-Live-CD: <http://home.kde.org/~binner/kde-four-live/>
- [3] Workarounds für eine bessere Performance mit NVidia-Grafikkarten: <http://techbase.kde.org/User:Lemna/GPU-Performance>
- [4] KDE 4 für Windows: <http://windows.kde.org/>



Holger Bleich

# Verteile und herrsche

**Content-Delivery-Netzwerke als heimliche Macht im Web**



Große Websites lagern immer öfter nicht mehr zentral, sondern weltweit verstreut bei externen Anbietern. Diese betreiben Tausende von Servern, um die Auslieferung von Video-Streams oder großen Dateien zu beschleunigen.

**W**ow! Ein Download des neuen Radeon-Treibers für die ATI-Grafikkarte im Bürorechner dauert nicht einmal 15 Sekunden. Mehr als 2 MByte pro Sekunde fließen durch die Leitung. Moment mal, ATI wird von der Mutterfirma AMD gehostet, deren Webserver im US-amerikanischen Silicon Valley residieren. Wie kann die knapp 36 MByte große Treiberdatei trotz langer Latenzzeiten, vieler Zwischen-Hops und dem Flaschenhals Transatlantik-Leitung so flott um den halben Globus schießen?

Die Antwort lautet: Sie tut es gar nicht. Verfolgt man etwa die Strecke eines HTTP-Requests aus dem c't-Intranet zu download.amd.com, zeigt sich, dass er nach lediglich fünf Hops mal in Düsseldorf, mal in München, mal in Frankfurt landet und von dort aus beantwortet wird. Tatsächlich liefern Server des US-amerikanischen Unternehmens Akamai die Inhalte von AMD aus. Der Nutzer merkt davon in aller Regel nichts.

Akamai ist der mit Abstand größte Vertreter einer Branche, die derzeit stark wächst. Diese Anbieter haben sich darauf spezialisiert, Web-Inhalte ihrer Kun-

den möglichst reibungslos an die Surfer auszuliefern. Akamai beispielsweise betreibt dafür ein gewaltiges, weltweites Netzwerk, das derzeit rund 34 000 Webserver umfasst – ein sogenanntes Content-Delivery-Network (CDN).

## Immanente Bremsen

CDNs sollen immanente Schwächen der ansonsten stets gepriesenen Grundprinzipien des Internet ausbügeln. Das weltumspannende Netz besteht bekanntermaßen aus tausenden autonomen Teilnetzen, die mal lose, mal fester miteinander verknüpft sind [1]. Caching-Mechanismen sind hier – außer beim Domain Name System (DNS) – eigentlich nicht vorgesehen. Liegt der angeforderte Inhalt auf einer Südseeinsel, muss er den Weg von dort nach Deutschland zurücklegen. Auch wenn die Daten nahezu mit Lichtgeschwindigkeit durch Glasfasern

rasen: Sind die Leitungen voll oder die Datenkreuzungen, also die Router, stark belastet, kommt es zu Verzögerungen, den sogenannten Latzenzen.

Weil der Transport von Datenpaketen in aller Regel mit Kosten verbunden ist, folgt die Routenbestimmung für Datenverkehr durchs Internet überdies auch ökonomischen Kriterien. Nicht die kürzeste Strecke ist die beste, sondern die für alle Beteiligten billigste. Infolgedessen legen IP-Pakete wesentlich längere Wege zurück als prinzipiell nötig. Verzögerungen durch lange Strecken und schlechte Leitungen potenzieren sich, weil das TCP/IP-Protokoll zur Sicherheit Übertragungsbestätigungen für jedes einzelne Datenpäckchen vorsieht.

Zwar wachsen die Leitungskapazitäten der Backbone-Carrier permanent, dieser Effekt wird aber durch steigende Datenmengen geschwächt. Bandbreitenintensive Inhalte wie Video-

Streams, Flash-Animationen und auch P2P-Traffic lassen bereits Befürchtungen aufkommen, dass Staus auf den interkontinentalen Datenautobahnen künftig eher zu- als abnehmen werden.

All diese Unwägbarkeiten bereiten IT-Verantwortlichen in Unternehmen Sorgen. Denn sie sollen Produkte möglichst bunt und bewegt präsentieren und via Internet verzögerungsfrei an den Kunden bringen. Die Anforderungen an ein vernünftiges Hosting steigen: Streaming Video erfordert Power bei Hardware und Anbindung, aktive Inhalte benötigen ein gut geölttes ineinandergreifen von Web-Applikations- und Datenbank-servern.

Content-Delivery-Netzwerke sollen all diese Probleme lösen. Sie stützen dem Internet eine für die Inhaltauslieferung optimierte Infrastruktur über. Die gängige Form von Internet Content Delivery beruht auf der Forderung, dass öffentlich bereitgestellte Daten im Web von überall aus gleich gut abrufbar sein sollten. Idealerweise darf es für den Surfer nicht zu merken sein, ob die gerade besuchte Seite von nebenan oder vom anderen Ende der Welt stammt. Jede Ecke des Internet, so das Credo von weltweit operierenden CDN-Anbietern, sollte ausreichend ausgeleuchtet sein.

## Ecken ausleuchten

Kommerzielle Content-Delivery-beziehungsweise Content-Distribution-Netzwerke gleichen sich

dem Prinzip nach: Inhalte werden einem Quellserver entnommen und über das eigene Netzwerk weltweit an sogenannte Edge-Server verteilt. Ruft nun ein Websurfer die Homepage eines Unternehmens ab, indem er den Domainnamen in die Adresszeile des Browsers eingibt, erhält er die Seiteninhalte nicht vom Webserver des Unternehmens, sondern vom nächstgelegen Edge-Server des CDN-Anbieters (siehe Abbildung unten).

Ein CD-Netzwerk überstimmt also die eigentlich festgelegte DNS-Adressstruktur im Internet. Löst der Browser die angeforderte Adresse auf, landet er bei den Nameservern des CDN-Anbieters. Diese bestimmen dynamisch, welcher Edge-Server sich momentan am besten zur Content-Lieferung eignet und verweisen den Browser an diese Adresse. Sekunden später kann die Routenbestimmung schon wieder ganz anders aussehen.

Zur Ermittlung des besten Anfrageziels und der optimalen Route dorthin ziehen die Anbieter eine Menge Faktoren heran. Da die Leistungsfähigkeit eines CDNs wesentlich von der Qualität dieser dynamischen Lastverteilung abhängt, werden die zugrundeliegenden Algorithmen so streng gehütet wie das Coca-Cola-Rezept. Die Gewichtung von Faktoren wie Routenlänge, Leitungsauslastung und Anzahl der Zwischen-Hops spielt zumindest eine große Rolle.

Akamai beispielsweise hält mehrere Patente auf seine dynamische Vermessung. Das Unternehmen entstand 1999 aus einem mehrjährigen Forschungsprojekt des Massachusetts Institute of Technology (MIT). Eine Gruppe von Mathematik-Professoren hatte Formeln entwickelt, die der Verteilung von Inhalten auf Webserver sowie dynamischem Routing zum Abruf der Inhalte dienen sollten. Das Unispinoff benannte sich nach dem hawaiianischen Begriff für „raffiniert“ und landete gleich zum Start einen großen Coup, indem es bekannt gab, dass der Portal-Mogul Yahoo auf die Dienste des gerade errichteten CD-Netzwerks bauen werde, um seine In-

halte zuverlässiger an die Nutzer zu bringen.

Akamai nutzt sein engmaschiges Server-Netzwerk, um das Web ständig neu zu vermessen. Die Maschinen sind durch unterschiedliche IP-Carrier ans Netz gebunden. An größeren Standorten betreibt das Unternehmen auch mehrere Edge-Server, die jeweils in anderen Carrier-Netzen hängen. Der Hauptzweck dieses Aufwands liegt darin, Wege weiter zu verkürzen, weil dann idealerweise derjenige Server den Request beantwortet, der sich im selben Netz befindet wie der Anfragende.

Mit Kreuzmessungen anhand von 34 000 weltweit verteilten Edge-Stationen gewinnt der Betreiber des CDNs ein gutes Bild über den Zustand der Internet-Infrastruktur. Er erfährt etwa in Echtzeit, wenn es beim Datenaustausch (Peering) zwischen den Carriern Level3 und Cogent hakelt, er sieht die Auswirkungen von Massen-Events wie der Fußball-WM auf die Gesamtperformance der Internetleitungen und er registriert Attacken auf die Infrastruktur, beispielsweise auf Webserver oder aufs DNS, sofort.

Einen Teil der gewonnenen Erkenntnisse zeigt Akamai auf seiner Site. Der „Echtzeit Webmonitor“ beeindruckt den Betrachter mit Daten zu momentanen Flaschenhälsern, Traffic-Engpässen und Attacken-Schwerpunkten. Wie gut sein Monitoring funktioniert, bewies der Anbieter beispielsweise im Januar dieses Jahres, als ein Unterseekabel im Mittelmeer ausgefallen war. Man

| Hop# | IP             | Hostname                      | Pings [ms]             | avg [ms] |
|------|----------------|-------------------------------|------------------------|----------|
| 1    | 193.99.144.252 |                               | 0.95 / 0.67 / 0.60     | 0.74     |
| 2    | 213.83.46.221  | pch80.c101.f.de.plusline.net  | 151.22 / 36.30 / 86.41 | 91.31    |
| 3    | 80.81.192.168  | decix-fra4.netarch.akamai.com | 2.62 / 1.61 / 1.72     | 1.98     |
| 4    | 84.53.182.48   |                               | 1.48 / 1.79 / 1.06     | 1.44     |
| 5    | 84.53.182.48   |                               | 1.40                   | 1.40     |

Ein Traceroute zeigt: Treiber von AMD lädt man von einem deutschen Akamai-Edge-Server herunter.

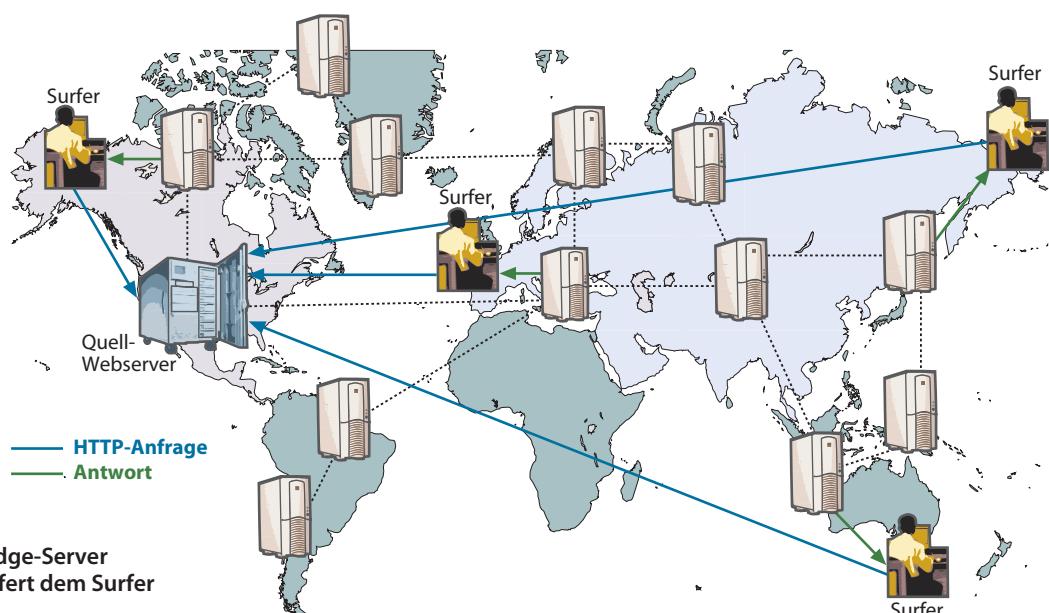
konnte beobachten, wie diese Panne sofort zu einem starken Anstieg des Traffics auf zentralen Leitungen in der regionalen Umgebung führte und deren Latenzzeiten in die Höhe schnellen ließ [2].

## Teil-Caching

Edge-Server zur Content-Verteilung wie die von Akamai erfordern ein ausgetüfteltes System, um sicherzustellen, dass der Sur-

fer immer die aktuellen Inhalte erhält. Im Grunde genommen handelt es sich bei CDNs ja um riesige Caches, die Last von den Quellservern nehmen sollen. Bestimmte Informationen müssen aber weiterhin an zentraler Stelle gelagert sein, etwa Daten zu persistenten Cookies, anhand derer die Edge-Server personalisierte Websites bauen können.

Um einzelne Elemente von Webseiten zugänglich fürs CDN-Caching zu machen, haben meh-



Der jeweils optimal erreichbare Edge-Server im Content-Delivery-Netzwerk liefert dem Surfer den angeforderten Inhalt.



Im Network Operation Center laufen die Beobachtungen der Akamai-Edge-Server zusammen.

rere Unternehmen im Verbund eine eigene, offene Auszeichnungssprache entwickelt [3]. Mit Edge Side Includes (ESI) können Webentwickler in Vorlagen definieren, welche Elemente einer dynamisch generierten Seite aus dem Cache des Edge-Servers geladen werden und welche vom Quellserver bezogen werden sollen. Außerdem lässt sich ein Time-To-Live-Wert (TTL) für jedes Element festlegen. Damit kann man dem Edge-Server mitgeteilt werden, wie oft er jeweils die Inhalte neu von der Quelle beziehen soll.

Möchte ein Unternehmen seine Site weiterhin selbst hosten, aber die Verteilung bestimmter Daten an ein CDN abgeben, kann es einzelne Services buchen. Geht es etwa um ein Download-Angebot riesiger Treiberdateien, können diese beim CDN-Anbieter abgelegt und mit einem speziellen Link in ins eigene Angebot integriert werden. Erfreuen sich einzelne Video-Streams plötzlich sehr großer Beliebtheit, lagert man sie einfach dynamisch aus. So wurde etwa die ProSiebenSat.1-

Gruppe 2006 vom Erfolg ihrer Videoangebote im Web förmlich überrannt. Man beschloss, Specials, die extreme Traffic-Peaks provozierten, auszulagern. Seitdem hostet Akamai die Unterseiten zu den TV-Serien „Verliebt in Berlin“ und „Germany's Next Topmodel“ inklusive der breitbandigen Video-Streams.

CDN-Services haben allerdings ihren Preis: Bei Akamai und seinen direkten Mitbewerbern zahlt man für derlei Services in aller Regel pro Gigabyte ausgelieferten Inhalts. Preise erfährt man von den Unternehmen erst, wenn man ein konkretes Angebot einholt. Für den Streaming-Service etwa muss man mit 50 Cent pro übertragenem Gigabyte rechnen. Wesentlich günstiger ist da S3 von Amazon. Dort schlägt ein Gigabyte mit etwa 10 Cent zu Buche, dafür gibt es beim Online-Händler Kundenbeobachtungen zufolge weniger Support und schlechtere Übertragungsqualität.

Obwohl Akamai den Markt so stark dominiert, halten sich alternative Anbieter wacker. Das

Unternehmen Limelight Networks beispielsweise hat jüngst von sich reden gemacht, weil Microsoft auf seine CDN-Plattform aufgesprungen ist. Der Software-Riese lässt dort nun Videos, Musik und Spiele verteilt hosten. Microsoft zufolge gab unter anderem den Ausschlag, dass Limelight Silverlight, Microsofts Konkurrenztechnik zu Adobes Flash, hervorragend unterstützt.

Auch das in Mode gekommene Cloud-Computing und -Serving dient unter anderem der dezentralen Bereithaltung von Inhalten. Die wohl bekannteste „Wolke“ betreibt momentan Amazon mit seinem Service EC2 (Elastic Compute Cloud). Kunden können sich je nach Bedarf Instanzen von virtuellen Web- und Applikations-Servern mieten, die wechselnd irgendwo in der weltweiten IT-Infrastruktur von Amazon gehostet werden. Und über den erwähnten Service S3 kann man beispielsweise Video-Streams bei Amazon öffentlich zugänglich machen – wo der Anbieter diese Dateien gerade vorhält, ist nicht ersichtlich, er ver-

teilt sie im eigenen Netzwerk je nach Auslastung.

## Verteiltes TV

Mit Flash-Streaming im YouTube-Stil kommt vielleicht auch noch ein zentraler Server-Cluster klar. Geht es aber in den Bereich von IPTV oder ums Servieren von High-Definition-Filmmaterial, kommt man als Inhalte-anbieter um das verteilte Hosting mit einem Content-Delivery-Netzwerk wohl kaum herum. 2006 startete die ProSieben-Sat.1-Gruppe ihr Video-on-Demand-Portal Maxdome. Als technischen Partner fürs Streaming hatte man sich im Vorfeld die 1&1 Internet AG ins Haus geholt.

1&1 sollte mit seinen Erfahrungen im DSL-Bereich sicherstellen, dass Video-Streams mit mehr als 2 MBit/s flüssig zu den Endkunden transportiert werden können. Zunächst hatte man auch eine Auslagerung des Services zu Akamai erwogen, dann aber wieder verworfen. 1&1 machte sich an die Konstruktion einer Content-Delivery-Plattform für Maxdome.

Die Einspeisung von neuem Filmmaterial in die Plattform erfolgt via FTP an einen Frontend-Server, der mit einem Content-Management-System verwaltet wird. Von dort aus werden die Filme ins zentrale Backend kopiert, das im Karlsruher Rechenzentrum von 1&1 beheimatet ist. Derzeit besteht das Content-Delivery-Netzwerk für Maxdome aus elf Serversystemen an verschiedenen geografischen Standorten in Deutschland. Untergebracht sind diese Edge-Systeme jeweils bei den Carriern Telekom oder Telefonica. Mit einem selbst entwickelten Tool synchronisiert 1&1 die Außenstationen permanent mit dem Backend-Content.

Ruft ein Maxdome-Kunde einen Film ab, landet die Anfrage

The screenshot shows the Maxdome website interface. At the top, there's a navigation bar with links like HOME, MUSIC, SPORT, NIGHTCLUB.DE, and SUCHEN. Below that is a main banner for the movie 'LEGEND'. To the left, there's a sidebar with categories like NEUERSCHEINUNGEN, BLOCKBUSTER, TV HIGHLIGHTS, MOVIE, SERIE, COMEDY, KIDS, and DOKUMENTATION. The central part of the page displays movie posters for 'Der Sternwandler', 'Hellboy', 'Von Löwen und Löwinnen', and 'Verwunscht'. On the right side, there's a user account section with options like 'MAXDOME IM ABO', 'GUTSCHEIN EINLOSEN', and 'SPECIALS'.

Die Maxdome-Plattform liefert in Echtzeit Filme in Fast-DVD-Qualität aus.

beim zentralen CDN-Router in Karlsruhe. Dieser lokalisiert die IP-Adresse und ermittelt anhand einer statischen IP-Tabelle den geografisch nächstgelegenen Frontend-Server, der den Film schließlich DRM-geschützt an den anfragenden Windows Media Player streamt. 1&1 setzt bei dieser Architektur übrigens im Wesentlichen auf Windows-Server. Zurzeit bietet Maxdome rund 23 Terabyte Filmdateimaterial an. Bei etwa 70 000 ausgelieferten Streams pro Tag erzeugt die Plattform momentan rund 400 000 GByte Traffic pro Monat.

Über solche Zahlen kann man bei Akamai nur lächeln. Deren CDN des Anbieters liefert durchschnittlich 450 000 Videodateien pro Tag aus. Hinzu kommen 230 000 Livestreams. Mehr als zwei Millionen HTTP-Requests pro Sekunde beantworten die Edge-Server, die meisten davon aus den USA, die wenigsten aus Afrika. Zu Spitzenzeiten verdoppelt sich diese Last in etwa.

## Datensammler

Angaben des Unternehmens zu folge läuft zurzeit fast 20 Prozent des weltweiten Webtraffics über die Leitungen von Akamai, zu Spitzenzeiten mehr als 800 GBit/s. Angesichts der Kundenliste überrascht das wenig: Von A wie Adobe und Apple bis Y wie Yahoo ist das Who-is-who der IT-Welt vertreten. Hinzu kommen Websites aus der lukrativen Auto- und Medienbranche. Auch Microsoft verteilt seine Software-Updates trotz des Limelight-Engagements weiterhin gerne via Akamais Netzwerk. Schließlich hat sich der Konzern mit ein paar Prozent an Akamai beteiligt.

Technisch betrachtet könnte der CDN-Betreiber sogar viel leichter Websurfer identifizieren, als dies etwa Google möglich ist. Akamai beschränkt sich nämlich nicht auf die statische Auslieferung von Webcontent, sondern bietet Banken, Fluglinien oder Onlineshops auch an, gleich die Applikationen, also das Backend, mitzuhosten. So hat sich Akamai beispielsweise des Online-Banking der niederländischen Rabobank angenommen. Wähnt sich der Kunde auf dem Webserver der Bank, bekommt er seine Banking-Homepage tatsächlich von Akamai-Edge-Servern. Lediglich hochsensible Informationen wie der Kontostand werden bei jeder

Session noch direkt von den Bank-Servern ergänzt.

Akamai ist zweifellos zu einer heimlichen Macht im Internet geworden, ohne die vieles nicht oder zumindest doch nur stockend laufen würde. Im Network Operations Center (NOC) in Cambridge liefern die Edge-Server ihre gesammelten Daten ab. Als Service bietet Akamai seinen Kunden sehr präzise Analysen zu den Besuchen der Websites. Aus

Datenschutzperspektive wird einem da schnell etwas mulmig: Weil das Unternehmen viele große Websites hostet, könnte es Surfer unter Umständen anhand der IP-Adresse bei ihren Streifzügen durchs Web verfolgen und wiedererkennen. Während Bürgerrechte aber über den viel bekannteren Suchmaschinenbetreiber Google herziehen, findet eine diesbezügliche Diskussion zu Akamai noch nicht statt. (hob)

## Literatur

- [1] Holger Bleich, *Bosse der Fasern, die Infrastruktur des Internet*, c't 7/05, S. 88
- [2] Quicktime-Video von Akamai zum Ausfall der Mittelmeer-Glasfaserleitung: [www.akamai.com/mideast-outage](http://www.akamai.com/mideast-outage)
- [3] Vorschlag ans W3C zur Standardisierung von ESI: [www.w3.org/TR/esi-lang](http://www.w3.org/TR/esi-lang)

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Dr. M. Michael König

# Bewegte Bürger

## Wie Gegner eines geplanten Braunkohletagebaus um einen Domainnamen streiten

„braunkohle-nein.de“ hatte das Gründungsmitglied einer gleichnamigen Bürgerinitiative als URL angemeldet. Im Streit hat er später die Initiative verlassen, möchte aber die Bezeichnung nicht abgeben, weil er das gemeinsame Ziel weiter unterstützt. Gerichte müssen nun entscheiden, ob hier das Namensrecht zum Zuge kommt.

**S**chon die DDR-Ökonomen hatten in der Gegend um Lübtheen, das auf halbem Wege zwischen Lüneburg und Schwerin liegt, einen Braunkohletagebau eingeplant. Dort, im mecklenburgischen Landkreis Ludwigslust, lagert in einer Tiefe zwischen 50 und 500 Metern die „Diatomeenkohle“. Ab 2010 hätte dort, beim „Objekt 22“, die Landschaft ausgebaggert werden sollen.

Dann kam die Wende, und nun hat die mittlerweile privatisierte Mitteldeutsche Braunkohlengesellschaft MIBRAG den Abbau der Bodenschätze beantragt.

Dagegen wendet sich seit drei Jahren eine Bürgerinitiative, die sich unter dem Motto „Braunkohle-Nein“ formiert hat. Zu den Gründern gehörte auch ein ortsansässiger Diplominformatiker. Er meldete im April 2005 eine Homepage unter der Bezeichnung *braunkohle-nein.de* an und machte die Initiative damit auch im Internet präsent. Einen Monat später stellten die Abaugegner ihre Gemeinschaft auf solide juristische Beine und ließen einen Verein mit dem Namen „Bürgerbewegung Braunkohle-Nein“ eintragen. Auf *braunkohle-nein.de* veröffentlichten sie Aufnahmeanträge, die Satzung und andere Vereinsdokumente.

### Zerwürfnis

Die Eintracht währt gerade einmal ein Jahr. In Streit über mögliche Aktionen der Bürgerinitiative geraten, verließ der Diplominformatiker den Verein, die Domain hatte er im Gepäck.

Doch darauf erhob der Verein Anspruch und klagte auf Freigabe. Er machte geltend, die Bürgerinitiative – einen Verein gab es ja anfangs noch gar nicht – habe den Informatiker zur Registrierung der Domain beauftragt. Indem er sie weiter nutze, verletze er das Namensrecht des mittlerweile gegründeten Vereins. Er sei daher zur Freigabe verpflichtet. Auch ganz praktische Gründe bewogen den Verein: Man hatte mittlerweile den Hinweis auf die Website „braunkohle-nein.de“ auf Flugblättern, Versammlungen und in der Presse bekannt gemacht.

Der Anmelder der Domain blieb bei der Meinung, dass er selbst ein Recht an der Domain erworben habe und aufgrund des Prioritätsgrundsatzes zur Nutzung berechtigt sei

– wer zuerst kommt, mahlt zuerst. Sein Recht leitet er daraus ab, dass er nach wie vor die Ziele der Bürgerinitiative und des Vereins verfolge. Außerdem habe er die Domain seit dessen Registrierung in ständiger Benutzung. Schließlich sei das Anliegen, dem Braunkohletagebau entgegenzutreten, eine nicht nur vom Verein betriebene Thematik; daher könne der Verein durch seine Tätigkeit nicht berechtigter Träger des Namens geworden sein.

### Urteil

Noch während der Laufzeit des gerichtlichen Verfahrens änderte der Verein seinen Namen, indem er ein Wort im Vereinsregister streichen ließ: Aus der „Bürgerbewegung Braunkohle-Nein e.V.“ wurde der „Braunkohle-Nein e.V.“. Der Name des Vereins lautete damit genauso wie die URL der reklamierten Website.



Quelle: Nicolay Mausz

Auf dem Plakat, das der Diplominformatiker für die Bürgerinitiative entworfen hat, lässt sich ganz unten der Hinweis auf die von beiden Seiten beanspruchte „.de“-Domain erkennen.

So wurde das Landgericht Schwerin angerufen [1]. Dessen Entscheidung zeigt, dass eine Namensänderung durchaus zum erwünschten Erfolg beitragen kann. Die Richterin hat in einem eher kurz gehaltenen Urteil den Informatiker verurteilt, die Domain freizugeben. Die Begründung überrascht zunächst nicht: Der Domaininhaber sei im Gegensatz zu dem Verein nicht Namensträger von „braunkohle-nein“. Auch falle der Vereinsname in den Schutzbereich des Namensrechts (§ 12 BGB). Der Verein habe den Domaininhaber zur Benutzung der Domain nicht berechtigt. Auf den Prioritätsgrundsatz könne der Domaininhaber sich nicht berufen. Denn dieser gilt nur unter Gleichen – er ist aber gerade nicht mit dem Verein gleichnamig.

### Ansprüche

Diese Begründung ist domainrechtlich auf den ersten Blick nicht zu beanstanden. Das Besondere an diesem Fall besteht aber darin, dass der Verein zunächst einen anderen Namen besaß. Bis zur Änderung des Vereinsnamens war es fraglich, ob die Registrierung der Domain eine Verletzung des Namensrechts zur Folge hätte. Denn da der Verein die namensgebende Thematik nicht „gepachtet“ hatte, sondern diese die Öffentlichkeit bewegt, wird man nur bei einer völligen Übereinstimmung des Vereinsnamens mit der Domain von einer Verletzung des Namensrechts sprechen können. Während des laufenden Verfahrens hat der Verein aber seinen Namen dahingehend geändert, dass er folgend genau mit dem der Domain übereinstimmte.

Dies hat dem Diplominformatiker Anlass gegeben, beim Oberlandesgericht Rostock Berufung einzulegen: „Man braucht jetzt nur noch einen Verein zu gründen, was recht einfach und praktisch ohne Kosten zu bewältigen ist, um an begehrte Domainnamen, welche nicht durch sonstigen Namens- oder Markenschutz zum Beispiel durch Firmen gesichert sind, zu gelangen.“ Er vermutet, dass die Namensänderung rechtsmissbräuchlich ist und fragt sich, ob dem Namen „braunkohle-nein“ überhaupt die notwendige Unterscheidungskraft zukommt. Denn nur dann käme ein Anspruch aus § 12 BGB überhaupt in Betracht („Maxem-Urteil“ des BGH [2]). Weiter möchte er wissen, ob er sich nicht auf den Artikel 5 des Grundgesetzes (Meinungsfreiheit) berufen kann. Zurzeit betreibt er *braunkohle-nein.de* weiter, die Bürgerinitiative ist unter *braunkohle-nein.net* präsent. (fm)

Der Autor ist Rechtsanwalt in Frankfurt ([www.drkoenig.de](http://www.drkoenig.de))

### Literatur

- [1] Urteil des Landgerichts Schwerin vom 14. 3. 2008, 3 O 668/06
- [2] Urteil des Bundesgerichtshofs vom 26. 6. 2003, I ZR 296/00, BGHZ 155, S. 273ff

Anzeige

**HOTLINE** Sie erreichen uns per E-Mail über unsere Webseite [ctmagazin.de/faq](http://ctmagazin.de/faq), per Telefon 05 11/53 52-333 werktags 13-14 Uhr, per Brief (Anschrift auf S. 14) oder per Fax 05 11/53 52-417.

einem Microsoft-Entwickler stammt (siehe Soft-Link), das er aber über seine persönlichen Webseiten weitergibt. (ps)



## VPN-Verbindungen stocken

Seit einiger Zeit funktionieren Remote-Desktop-Sitzungen über meine VPN-Verbindung nur noch sehr unzuverlässig. Mal klappt es, mal hängt die RDP-Sitzung schon nach der Passworteingabe. Wo muss ich drehen?

Unzuverlässige Anwendungen über eine VPN-Verbindung, egal ob Fernsteuerung mit umfangreichen Bitmap-Transfers oder das Kopieren größerer Dateien, deuten auf unpassend gesetzte MTU/MRU-Parameter hin. Die Folge: Der Datenfluss kommt ins Stocken und die jeweilige Anwendung gibt auf.

Indem Sie die MTU für die VPN-Verbindung reduzieren, etwa auf 1400 Byte, lässt sich das Verhalten oft abstellen. Wie das im Detail geht, hängt von der jeweils genutzten Technik ab. Auf einem Linux-IPSec-Client kann man die Anpassung zum Beispiel nur für eine spezielle Route vornehmen:

ip route change 10.0.0.0/8 via 192.168.1.1 mtu 1400

Der Befehl setzt die MTU auf dem VPN-Client für Pakete, die für das 10.0.0.0er-Netz bestimmt sind und über das Gateway rausgehen. Theoretisch erreichen Sie das auch, indem Sie overridemu=1400 in den Abschnitt config setup in die ipsec.conf-Datei eintragen; bei mir hat das allerdings nicht funktioniert, sondern nur der Trick über das Routing. Andere VPN-Techniken bieten analoge Einstellungsmöglichkeiten. (ps)

## Tastenbelegung unter Windows: Caps-Lock & Co.

Für das Umlegen der Caps-Lock-Taste habe ich eine Lösung gefunden, aber wie kann ich dafür sorgen, dass ich auf Apples Wireless Keyboard unter Windows die Auswerfen-Taste mit Print-Screen belege?

Die Mechanismen, die Sie dafür hernehmen können, sind dieselben, mit denen sich auch Caps-Lock zu einer weiteren Strg-Taste umwidmen lässt: Windows kann über einen speziellen Registry-Eintrag Tasten neu belegen. Für das Bearbeiten der Zuordnungen bietet sich spezielles Werkzeug an. Einen guten Eindruck macht SharpKeys, das von

**SharpKeys ordnet die Tastaturbelegung nach Belieben. Das Programm ändert dazu lediglich Registry-Einträge.**

## Windows-Maus unter Xen

In c't 15/08 hatten wir über das Problem berichtet, dass der per VNC dargestellte Mauszeiger eines virtualisierten Windows hinkt, und zur Lösung den Einsatz von Fernsteuertools nahegelegt. Einige Leser wussten es besser: Wenn Sie die Option usb-device='tablet' in die Konfigurationsdatei der HVM-DomU aufnehmen, hinken der Maus-Cursor von Windows und der zusätzlich von VNC dargestellte Punkt nicht mehr hintereinander her. Gefühlsmäßig bewegt sich der Maus-Cursor aber insgesamt etwas zäher. (ps)

## Verschwundene Laufwerke unter Vista

Mein PC läuft unter Vista mit Service Pack 1. Nach einem Neustart ließen sich plötzlich das DVD-ROM-Laufwerk und der DVD-Brenner nicht mehr nutzen, obwohl die Hardware in Ordnung ist. Das Deinstallieren und Neuinstallieren der Laufwerke hat nichts geholfen; die Suche nach aktualisierten Treibern ergab nur, dass es nichts Neueres als das bereits Installierte zu geben scheint.

Wie seinerzeit schon bei Windows XP kann es auch unter Vista passieren, dass CD- und DVD-Laufwerke nach einem Systemstart plötzlich „verschwunden“ sind und bleiben. Im „Computer“-Fenster werden sie ebenso wenig mehr aufgeführt wie im Datenträgerfenster der Computerverwaltung. Im Gerätemanager erscheinen sie gelb markiert mit Ausrufezeichen. Unter „Eigenschaften/Allgemein“ findet sich dann der Hinweis

„Der Gerätetreiber für diese Hardware kann nicht initialisiert werden. (Code 37).“

Ein Blick in einen etwas kryptisch gestalteten Bereich der Registry kann hier weiterhelfen. Man ruft den Registry-Editor „regedit“ auf und sucht nach dem folgenden Schlüssel: HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\Class\{4D36E965-E325-11CE-BFC1-08002BE10318}

Wenn sich dort Einträge finden, deren Namen LowerFilter oder UpperFilter enthalten, löscht man diese Einträge mitsamt der zugewiesenen Werte. Anschließend führt man einen Systemneustart durch. (psz)

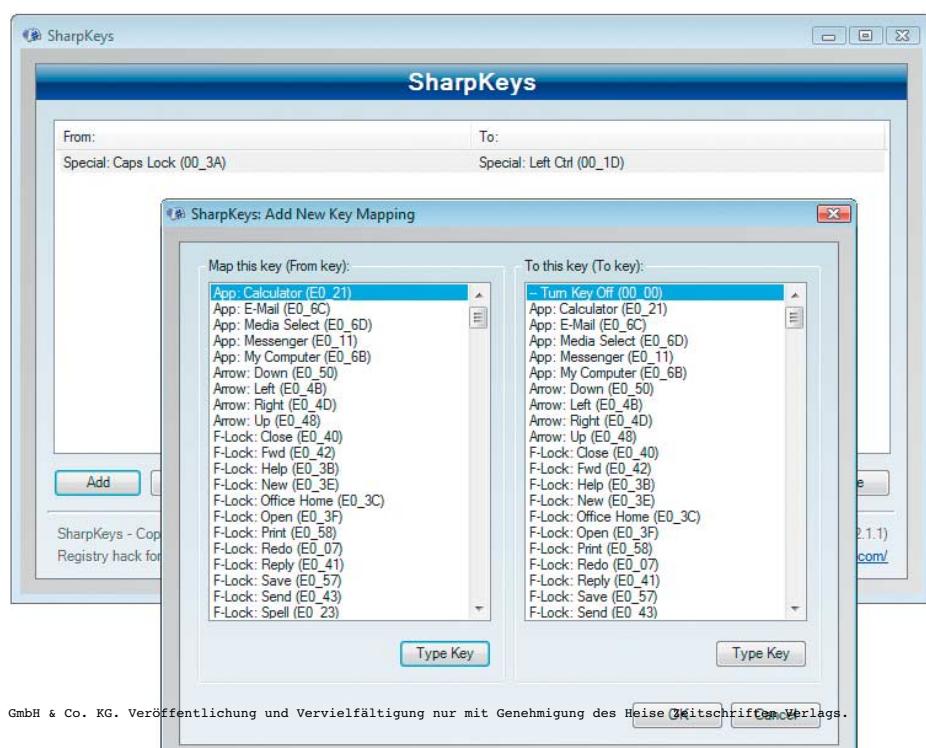
## Firefox 3 zeigt Google Maps nicht

Seit ich auf Firefox 3 umgestiegen bin, erscheinen bei Google Maps die Bilder nicht mehr, aus denen das Kartenfenster zusammengesetzt ist. Da Firefox auch keine Fehlermeldung produziert, weiß ich nicht, was da falsch läuft.

Geben Sie in das Adressfeld about:config ein und anschließend in die darunter erscheinende Filterzeile das Wort image. Eine der nun angebotenen Einstellungen heißt dom.disable\_image\_src\_set und sollte auf dem Standardwert false stehen, damit die Bildfläche erscheint. Wenn dort true steht, können Sie die Einstellung einfach per Doppelklick umschalten. Die Karte sollte dann ohne Browser-Neustart beim nächsten Aufruf von Google Maps erscheinen. (je)

## Absturz durch JPEG

Ich habe ein JPEG-Bild, das in einigen Programmen (Firefox 3, Internet Explorer, IrfanView) problemlos angezeigt wird, andere jedoch zu unklaren Fehlermeldungen oder sogar zum Absturz provoziert. Wie kommt das und was kann ich tun?



**I** Viele ältere Programme haben Probleme mit JPEG-Bildern, in denen die Farben nicht wie üblich als RGB (rot, grün, blau), sondern in CMYK (cyan, magenta, yellow, black) kodiert sind. Dieses Farbmodell ist jedoch bei Bildern, die für den Druck erstellt wurden, durchaus üblich. Wenn Sie das Bild unbedingt in ein nicht CMYK-fähiges Programm laden müssen, können Sie es zuvor konvertieren. Wenn Sie es wieder als JPEG speichern, wird es jedoch neu komprimiert, was zu Qualitätsverlusten führt.

Unter Windows eignet sich zum Umwandeln das kostenlose Programm IrfanView (siehe Soft-Link). Im Informationsdialog zeigt es das Farbmodell im Feld „Kompression“ an. Falls dort bei einem JPEG nichts steht, handelt es sich schon um RGB. Wenn Sie das CMYK-Bild nun einfach unverändert speichern, wandelt IrfanView es automatisch in RGB um. Um den Qualitätsverlust zu verringern, sollten Sie mit den Kompressionseinstellungen experimentieren.

Unter Linux können Sie zu den Tools des ImageMagick-Pakets greifen. Der Befehl

```
identify -verbose bild.jpg | grep Colorspace
```

verrät, ob Sie es mit einem CMYK- oder RGB-Bild zu tun haben. Für die Umwandlung verwenden Sie convert, das mit dem Aufruf

```
convert -colorspace rgb bild.jpg bild_rgb.jpg
```

das RGB-Bild bild\_rgb.jpg erzeugt.

Bei sehr farbenfrohen Fotos kommt es bei der Umwandlung oft zu Farbverfälschungen. Um das Problem zu umgehen, setzen Sie Farbprofile ein: Sie erhalten diese entweder direkt bei Adobe oder bei der European Color Initiative (ECI). Die Farbprofile der ECI sind frei und viele Distributionen liefern sie bereits mit. Um nun eine CMYK-Datei umzuwandeln, rufen Sie

convert -profile /Pfad-zu/cmyk-profil.icc -profile /Pfad-zu/rgb-profil.icc -colorspace rgb bild.jpg bild\_rgb.jpg auf. Verwenden Sie die ECI-Profile, wählen Sie als CMYK-Profil beispielsweise die Datei isocoated.icc und als Profil für die Ausgabedatei eci-rgbv1.icc.

(je) die aktuellen JPEG-Infos ansehen. Haben Sie zu einem Bild eine korrekte Zeitangabe, können Sie alle Bilder mit dessen Offset (korrekte Zeit – eingetragene Zeit) korrigieren, etwa mit

```
jhead -da2008:05:29/11:21-2004:04:01/04:23 IMG_*.jpg
```

Über einen zusätzlichen Parameter mit einem eindeutigen String aus der Modellinformation wie -model Powershot beschränken Sie die Aktionen auf Bilder von einer Kamera und wiederholen die Operation anschließend für die anderen. Stimmen dann die Exif-Zeitangaben, können Sie das Erstellungsdatum im Dateisystem mit der Option -ft anpassen. Und schließlich können Sie die Dateien mit

```
jhead -nfHimalaya-%Y%m%d-%H%M%S *.jpg
```

passend umbenennen, sodass die Bilder selbst in Programmen, die nur alphabetisch sortieren können, in der richtigen Reihenfolge erscheinen.

(ju)

## Soft-Link 0818168

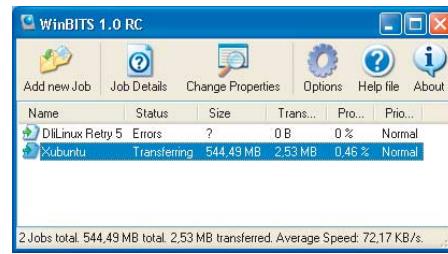
### Zeit in Bildern

**?** Ich habe auf meinem Ubuntu-System eine große Anzahl an Bildern aus verschiedenen Kameras. Dummerweise haben alle Kameras falsche Zeitangaben in die Bilder geschrieben – und zwar auch noch mit unterschiedlichen Offsets. Wie sorteiere ich sie für meinen Diaabend trotzdem in der richtigen zeitlichen Reihenfolge?

**!** Bei solchen Problemen kann das Kommandozeilen-Tool jhead wahre Wunderdinge vollbringen. Es liest und schreibt die Exif-Informationen im JPEG-Header der Bilder. Eventuell müssen Sie es mit sudo apt-get install jhead nachinstallieren.

Zunächst können Sie sich mit

```
jhead IMG_2547.jpg
```



Mit dem Open-Source-Programm WinBITS lässt sich der „Intelligente Hintergrundübertragungsdienst“ von Windows komfortabel steuern.

### BITS bestellen

**?** Windows holt sich Updates im Hintergrund, ohne dass meine Internetverbindung von den teils großen Downloads merklich beeinträchtigt wird. Kann ich diesen Mechanismus nicht auch irgendwie benutzen, um zum Beispiel CD-Images langsam, aber wenig störend herunterzuladen?

**!** Ja, das geht. Windows nutzt für diese Downloads den „Intelligenten Hintergrundübertragungsdienst“ (BITS), dem Sie auch eigene Aufträge erteilen können. Dafür gibt es in den „Support-Tools“ zu Windows XP das Kommandozeilenprogramm Bitsadmin, mit dem sich der Artikel „Geheimtransfer“ in c't 23/04 befasst. Komfor-

Anzeige

Anzeige

tabler steuern Sie den BITS mit dem Open-Source-Programm WinBITS (siehe Soft-Link).  
(je)

 **Soft-Link 0818168**

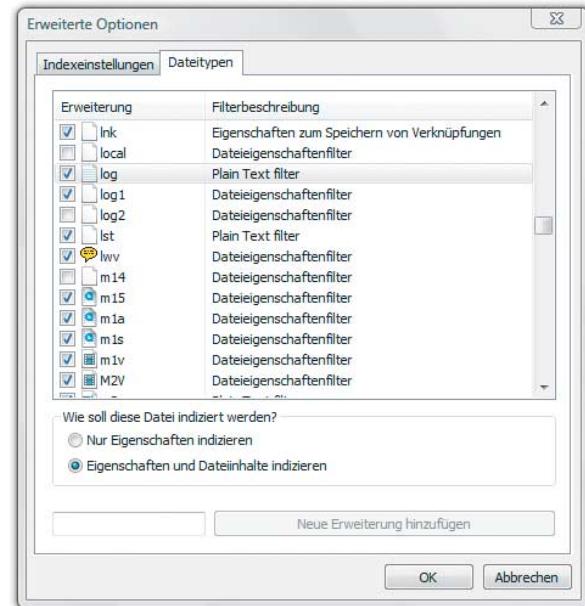
## Zugriff über die Remote-Desktop-Verbindung scheitert

**?** Seit Kurzem kann ich mich nicht mehr per Remote-Desktop-Verbindung mit meinem PC verbinden. Der Anmeldevorgang bricht ohne Fehlermeldung einfach ab. Wie komme ich aus der Ferne wieder auf den Windows-Desktop?

**!** Vermutlich haben Sie kürzlich einen neuen Grafikkartentreiber installiert. Nach dem Aufspielen des GeForce 175.16 für Grafikkarten mit Nvidia-Chip lässt sich der Rechner nicht mehr per Remote-Desktop-Verbindung fernsteuern. In der Ereignisanzeige finden Sie für jeden Verbindungsversuch einen Eintrag mit der Fehlermeldung „\SystemRoot\System32\RDPDD.dll failed to load“. Um den Rechner wieder fernsteuern zu können, ohne einen älteren Grafiktreiber verwenden zu müssen, erstellen Sie in der Registry unter HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\Session Manager\Memory Management einen neuen DWORD-Wert namens SessionImageSize und weisen ihm den Dezimalwert 32 zu. Dann sollte der Zugriff per Remote-Desktop wieder möglich sein.  
(chh)

## Vista sucht vergeblich

**?** Auf meiner externen Platte suche ich mit Vista nach Dateien, die einen bestimmten Begriff enthalten. Das Explorer-Suchfeld und auch die erweiterte Suche liefern keine Treffer – ich bin mir aber sicher, dass es welche gibt.



**!** Grundsätzlich durchsucht Vista nur den Inhalt der Dateitypen, die die system-eigene Suchmaschine indexiert – das gilt selbst dann, wenn Sie in Ordnern suchen, die gar nicht indexiert sind.

Wenn die von Ihnen gesuchten Dateien etwa die Endung .pas tragen, wird das Suchfeld im Explorer nie einen Treffer liefern, selbst wenn Sie ihn nach Dateiinhalten fahnden lassen. Sie können zusätzliche Dateitypen zur Suche hinzufügen. Dazu öffnen Sie über das Startmenü die Indizierungsoptionen, klicken auf „Erweitert“ und wechseln auf den Reiter Dateitypen. Dort tragen Sie die gewünschte Endung ein und setzen die Option „Eigenschaften und Dateiinhalte indizieren“.

Nach dem Speichern der Einstellungen war bei unseren Versuchen noch ein Neustart nötig, bevor Vista auch Treffer in den neuen Dokumenten lieferte. Für die Suche in nicht indexierten Ordnern ist es übrigens nicht relevant, ob die Checkbox für den Dateityp im Index-Dialog aktiviert ist – Vista findet alle Dateien, die mit einem passenden Filter verknüpft sind.  
(kav)

## Neustart herauszögern

**?** Nach der automatischen Installation von Updates verlangt Windows XP einen Neustart des Systems. Wenn ich das Fenster wegklische, erscheint es nach fünf Minuten erneut. Kann man das abstellen?

**!** Ganz abschalten kann man die Aufforderung zum Neustart nicht. Allerdings lässt sich das Intervall der Erinnerungen erhöhen.

Relativ bequem geht das unter Windows XP Professional mit Hilfe des Gruppenrichtlinieditors, den man erreicht, wenn man im Startmenü unter Ausführen gpedit.msc eintippt. Dort hängelt man sich in der Computerkonfiguration über die „administrativen Vorlagen“ und die „Windows-Komponenten“ bis zum Zweig „Windows Update“ durch. Für beinahe endlose Ruhe vor den Pop-ups sorgt der Schlüssel „Erneut zu einem Neustart für geplante Installationen auffordern“: Ein Erinnerungsintervall von beispielsweise 999 Minuten sollte reichen, um in Ruhe arbeiten zu können.

Nutzern von XP Home steht der Gruppenrichtlinieditor nicht zur Verfügung, weshalb man hier die nötigen Registry-Einträge von Hand anlegen muss. Unter HKEY\_LOCAL\_MACHI-

**Vistas Suchfunktion**  
durchsucht auch in nicht  
indexierten Ordnern nur  
Dateitypen, für die in den  
Index-Optionen der „Plain  
Text Filter“ aktiviert ist.

NE\Software\Policies\Microsoft\Windows\WindowsUpdate\  
AU erstellt man einen neuen DWORD-Wert mit dem Namen RebootWarningTimeoutEnabled und setzt den Wert auf 1. Zusätzlich muss man im selben Schlüssel einen weiteren DWORD-Wert namens RebootWarningTimeout anlegen. Als Wert kann man die gewünschte Dauer zwischen den Erinnerungen in Minuten eintragen. (spo)

## Favoriten lassen sich nicht speichern

**?** Ich lagere meine Lesezeichensammlung für den Internet Explorer üblicherweise nicht auf dem Systemlaufwerk, sondern auf meiner Datenpartition, um sie leichter per Backup-Programm mitsichern zu können. Also habe ich unter Vista – wie von XP gewohnt – den Pfad zum Favoriten-Ordner umgebogen. Im Explorer unter meinem Nutzerkonto ist der Ordner Favoriten zu sehen und über dessen Kontextmenü unter „Eigenschaften\Pfad“ habe ich ihn verschoben. Das funktioniert, soweit es die bereits vorhandenen Favoriten betrifft, doch beim Versuch, neue zu ergänzen, meldet der Internet Explorer „Unbekannter Fehler“.

**!** Schuld ist der spezielle „Geschützte Modus“, in dem der Internet Explorer unter Windows Vista läuft, denn dadurch ist seine Integritätsstufe „niedrig“. Als Folge darf er in den meisten Ordnern nicht schreiben. Ausnahmen sind nur jene Verzeichnisse, in denen er Favoriten, Verlauf, Cookies und temporäre Dateien speichert. Ihr neues Favoritenverzeichnis gehört jedoch nicht zu diesen Ausnahmen. Um das zu ändern, starten Sie eine Eingabeaufforderung mit administrativen Rechten und geben dort den Befehl

```
icacls "Verzeichnispfad" /setintegritylevel (OI)(CI)low  
ein. Anschließend klappt das Speichern der  
Favoriten problemlos. (axv)
```



Microsofts alternative XP-Stile von oben:  
das Zune-Theme, das Royale-Theme der  
MCE, Royale Noir sowie zum Vergleich das  
ursprüngliche Luna-Theme

Anzeige

manipulieren, dass sie auch unsignierte Stile akzeptiert. Gelegentlich aktualisiert Microsoft die uxtheme.dll jedoch, zuletzt mit Service Pack 3. Dann setzt Windows das Design gnadenlos auf Luna zurück.

Die einzigen Alternativen sind die von Microsoft selbst in Umlauf gebrachten Zusatz-Stile. Die Media Center Edition (MCE) von Windows XP bietet einen „Media-Center-Stil“ – eine attraktive Metallic-Version des Luna-Looks. Wer eine MCE zur Hand hat, kann die zugehörigen Dateien aus dem Verzeichnis %windir%\Resources\Themes klauben; der relevante Unterordner heißt „Royale“. Microsoft bot das Theme auch mal halboffiziell zum Download an; mittlerweile findet man es nur noch über Download-Portale wie Softpedia.

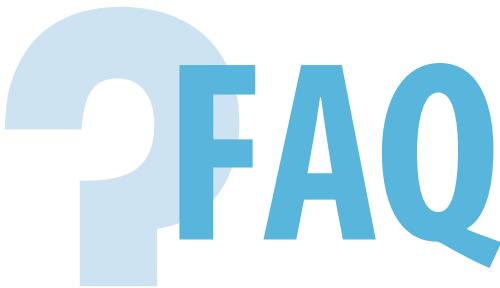
Zum Start des Zune-Players hat Microsoft auch eine schwarz-braune Royale-Variante veröffentlicht. Diese stellt Microsoft auch noch zum direkten Download bereit (siehe Soft-Link). Zuvor war ein von Microsoft signiertes Theme mit dem Namen „Royale Noir“ an die Öffentlichkeit gelangt, dessen Herkunft jedoch umstritten ist. Hier sieht der grüne Start-Knopf etwas „angefressen“ aus, ansonsten entspricht es weitgehend dem Zune-Stil. (ghi)

## Neue XP-Themes ohne Risiko

**?** Einerseits reicht mir Windows XP zum Arbeiten weiterhin, andererseits habe ich mich an der altbackenen Luna-Optik gründlich sattgesehen. Kann ich daran etwas ändern, ohne zusätzliche Software wie StyleXP oder Windows Blinds zu kaufen?

**!** Windows XP Home und Pro werden mit drei Variation des Standard-Stils „Luna“ ausgeliefert: Blau, Olivgrün und Silber. Im Web werden allerdings unzählige alternative XP-Stile angeboten. Viele davon imitieren den Aqua-Look von Mac OS oder die Aero-Optik von Windows Vista. Windows XP verweigert die Installation dieser „Theme Packs“, da das Betriebssystem nur von Microsoft signierte Stile akzeptiert. Kostenlose Werkzeuge wie der UXTender können die dafür verantwortliche Bibliothek zwar so

Soft-Link 0818168



# Audio/Video

## Antworten auf die häufigsten Fragen

### iTunes zieht um

**?** Ich nutze iTunes unter Windows als Datenbank für meine umfangreiche Musiksammlung. Die MP3-Dateien sortiere ich aber manuell nach meinem eigenen Schema in Unterverzeichnisse. Deshalb habe ich die Option „iTunes Musik-Ordner verwalten“ in „Bearbeiten/Einstellungen/Erweitert“ abgeschaltet. Die Sammlung liegt bisher auf einem Netzlauwerk, das unter Z:\Musik erreichbar ist. Wie kann ich sie auf eine lokale Festplatte verschieben, etwa nach D:\Musik, ohne meine Bewertungen und Playlisten zu verlieren?

**!** iTunes speichert für jede Mediendatei den kompletten Windows-Pfad, unter dem sie zu finden ist. Wenn Sie den Musikordner verschieben, greift das Programm beim Abspielen der Songs ins Leere. Leider sieht iTunes nur die Möglichkeit vor, den Pfad jeder einzelnen Datei zu ändern, den Umzug der gesamten Bibliothek hat Apple nicht vorgesehen.

Die Lösung: Exportieren Sie die iTunes-Datenbank in eine XML-Datei (Datei/Bibliothek exportieren). Dann laden Sie die Datei in einen Texteditor und ersetzen jedes Vorkommen von „/z:/musik/“ durch „/d:/musik/“. Windows-untypisch verlangt iTunes einen normalen Schrägstrich statt eines Backslash. Schließen Sie iTunes und entsorgen Sie die veraltete Datenbank, indem Sie im Ordner „C:\Dokumente und Einstellungen\Benutzer\Eigene Dateien\Eigene Musik\iTunes“ die Dateien „iTunes Music Library.xml“ und „iTunes Library.itl“ löschen. Beim nächsten Start gibt sich iTunes jungfräulich; importieren Sie nun die bearbeitete XML-Datei mittels Datei/importieren. (kav)

### Gieriger Media Player

**?** Sobald ich meinen neuen USB-Stick mit 4 GByte unter Windows einstecke, synchronisiert der Windows Media Player 11 unvergessen Musikdateien darauf. Meinen alten 2-GByte-Stick hat der WMP nie behelligt. Was kann ich tun?

**!** Der Windows Media Player (in Version 10 und 11) hält Ihren USB-Stick für einen MP3-Player, der sich als Wechselspeichermedium anmeldet. Vermutlich haben Sie dem Stick bei der „Geräteinstallation“ im Windows Media Player einen Namen zugewiesen, das „Kleingedruckte“ aber nicht durchgelesen: Bei wechselbaren Speichermedien (auch SD-Karten und Ähnliches) mit einer Kapazität von 4 GByte und mehr behält sich der WMP

demnach nämlich vor, die Medienbibliothek respektive neue Inhalte automatisch auf den vermeintlichen MP3-Player zu synchronisieren, falls sich darauf genug Platz findet. Nur bei Sticks mit geringerer Kapazität beziehungsweise wenn zu wenig Platz zum Synchronisieren der kompletten Sammlung auf dem USB-Gerät zur Verfügung steht, geht der WMP nicht automatisch zu Werke. USB-Festplatten verschont der Media Player – Windows erkennt sie als „Datenträger“, USB-Sticks hingegen als „Wechseldatenträger“.

Damit der Windows Media Player künftig die Finger vom Speichermedium lässt, öffnen Sie im WMP unter Synchronisieren das Untermenü „Weitere Optionen“ und wählen per Doppelklick den Stick aus. In dessen Synchronisierungseinstellungen deaktivieren Sie die Option „Synchronisierung beim Anschließen des Geräts starten“. Löschen Sie keinesfalls die auf dem Stick befindliche Datei WMPLInfo.xml. Der Windows Media Player legt darin eine Gerätetypkennung (DeviceID) und eine Partnerschaftskennung (RelationshipID) fest, anhand derer er den Stick identifiziert. Zugleich verhindert die XML-Datei, dass Windows Media Player auf anderen PCs beim Einsticken des Sticks einen automatischen Synchronisierungsprozess startet.

Bei Speichermedien mit bis zu 2 GByte Speicher legt der WMP die XML-Datei zwar an, verpasst dem Gerät aber eine Relationship-ID von null – offenbar erachtet Microsoft das Platzangebot für zu gering; in diesem Fall ist die Option „Synchronisierung beim Anschließen des Geräts starten“ ausgegraut. (vza)

### Filme hochkant abspielen

**?** Ich habe mit meiner Digicam einen Film gedreht und dabei die Kamera hochkant gehalten. Gibt es eine Software, mit der man AVI- oder MPEG-Filme um 90 Grad drehen kann?

**!** Unter Windows kann beispielsweise AviSynth (siehe Soft-Link) das Video beim Abspielen drehen. Bei der Freeware handelt sich um einen Frameserver, den Sie per Skript steuern können. Mit folgendem Skript (einfach mit einem Texteditor erstellen und als ASCII-Text mit der Endung .avs abspeichern) drehen Sie das Video bei der Wiedergabe um 90 Grad nach links:

```
DirectShowSource("Dateiname")
TurnLeft()
```

Wenn Sie neben AviSynth auch den universellen Audio/Video-Decoder ffdshow (siehe

Soft-Link) installieren, können Sie einfach die zweite Skriptzeile in dessen AviSynth-Fenster eintragen und mit einem Klick beliebige Videos bei der Wiedergabe mittels DirectShow (zum Beispiel mit dem Windows Media Player) hochkant drehen – sofern Sie ffdshow erlauben, sich in die DirectShow-Wiedergabe einzuklinken. Dazu aktivieren Sie in der ffdshow-Videodecoder-Konfiguration unter Codecs das Format „Raw Video“ für alle Decoder. Einige Software-DVD-Player lassen die Wiedergabe via DirectShow generell nicht zu; in diesem Fall hilft beispielsweise der Media Player Classic als Abspieler weiter.

Möchten Sie das Video stattdessen dauerhaft drehen, kommen Sie um ein Neukodieren nicht herum. Die Freeware VirtualDub bietet eigens dafür einen Videofilter an, der das Quellmaterial um 90 Grad dreht. Allerdings müssen Sie in Kauf nehmen, dass sich durch das Rekodieren die Bildqualität verschlechtert. (vza)

### CD-Audio ohne Qualitätsverlust

**?** Ich möchte meine CD-Sammlung auf Festplatte archivieren, um sie komfortabel mit dem Windows-PC zu verwalten und über die HiFi-Anlage auszugeben. Dabei kommt es mir besonders auf hohe Qualität an, typische MP3-Programme genügen meinen Ansprüchen nicht. Was muss ich tun, um Audio-CDs perfekt zu digitalisieren?

**!** Zum Auslesen von Audio-CDs hat sich unter Windows das Programm Exact Audio Copy (EAC) bewährt (alle Downloads siehe Soft-Link). Da viele Laufwerke bei Audio-CDs – anders als bei CD-ROMs – Lesefehler nicht melden, sondern die Daten stillschweigend interpolieren, kann EAC auf Wunsch jeden Frame mehrfach auslesen und so sicherstellen, dass es die Daten korrekt gelesen hat. Wenn Ihr Laufwerk die Funktion „C2-Fehlerinformationen anzeigen“ unterstützt, wertet EAC dies aus und beschleunigt dadurch den Lesevorgang.

Um ohne Qualitätsverlust Speicherplatz zu sparen, können Sie einen verlustfrei komprimierenden Kodierer einsetzen. Beispielsweise arbeitet der kostenlose Encoder „Monkey's Audio“ problemlos mit EAC zusammen, wenn Sie unter dem Menü „EAC/Kompressionsseinstellungen/Externe Kompression“ den Pfad zur Programmdatei „MAC.exe“ eingeben und dann beim Rippen den MP3-Schalter wählen. (hag)

 **Soft-Link 0818172**

Anzeige

Karsten Violka

# Funksurfen ohne Reue

## Mit Vista und XP Übertragungskosten sparen

**Wer ohne Flatrate über teure Funkverbindungen wie UMTS oder GPRS ins Netz geht, sollte verhindern, dass Anwendungen unbemerkt Updates herunterladen. Vistas eingebaute Firewall lässt sich so konfigurieren, dass sie nur ausgewählte Programme ins Mobilfunknetz lässt und die Blockade im Heimnetz automatisch wieder aufgibt.**

Auch im Café und auf der Parkbank ist das Internet nicht weit. Sollte kein nutzbares WLAN in Reichweite sein, koppelt man einfach sein Handy mit dem Notebook und wählt sich via UMTS oder GPRS ein. Wer keine bösen Überraschungen erleben möchte, sollte sich aber tunlichst vorab informieren, was der Spaß mit dem eigenen Mobilfunktarif kostet. Viele Anbieter rechnen nicht pro Minute ab, sondern bitten für jedes übertragene Kilobyte zur Kasse.

Aber auch bei günstigen Volumentarifen ist es ärgerlich, wenn der Windows-Update-Dienst das neue Service Pack aus Redmond im Hintergrund ausgerechnet über die Funkverbindung lädt. Viele weitere Anwendungen nehmen ebenfalls mit ihrem Hersteller Verbindung auf und laden Aktualisierungen herunter, ohne dass der Anwender davon etwas mitbekommt.

Dieser Artikel zeigt, wie man eine Desktop-Firewall so konfiguriert, dass sie nur ausgewählte Anwendungen ins Netz lässt. Für den Einsatzzweck ist Vistas bord-eigene Firewall ideal: Hier kann man restriktive Regeln einstellen, die nur für die teure Verbindung gelten. Sobald man das Notebook wieder mit dem Heim- oder Firmennetzwerk verbindet, gibt Vista den Zugriff automatisch wieder frei.

### Blockade

Entdeckt Vista eine neue Netzwerkverbindung – egal ob sie per Kabel, WLAN oder Mobilfunk zustande kommt –, erscheint ein Dialog, mit dem man ihr einen „Standort“ zuordnen kann. Zur Wahl stehen „zu Hause“, „Arbeitsplatz“ und „öffentlicher Ort“. Vista fährt schon per Werkseinstellung für eine „öffentliche“ Verbindung automatisch seine Firewall-Schilder etwas höher, so-

dass niemand etwa über einen Hotspot am Flughafen offene TCP-Ports und Freigaben sehen kann.

Vistas Firewall kann auch ausgehenden Verkehr für einzelne Anwendungen unterbinden [1]. In der Standardkonfiguration sind solche Filterregeln aber nicht hinterlegt: Wie schon XP weist Vista lediglich Datenpakete ab, die unaufgefordert von außen eintreffen.

Mit den folgenden Schritten stellen Sie die Firewall so ein, dass ausschließlich der Browser ins Netz darf. Öffnen Sie über das Startmenü die „Windows Firewall mit erweiterter Sicherheit“. Zunächst gilt es, die Standardregel umzuschalten, sodass sie sämtlichen ausgehenden Verkehr verbietet: Wählen Sie im linken Baum den obersten Knoten aus und öffnen Sie seine Eigenschaften über das Kontextmenü. Auf dem Reiter „Öffentliches Profil“ schalten Sie die Regel für „Ausgehende Verbindungen“ auf „Blocken“ um.

Damit der Browser Kontakt zur Außenwelt aufnehmen darf, klicken Sie auf „Ausgehende Regeln“ und fügen über das Kontextmenü eine neue hinzu. Mit dem Assistenten erstellen Sie eine Regel „für ein Programm“ und wählen iexplore.exe aus, das im Ordner „Programme\Internet Explorer“ liegt. Sie können die Genehmigung natürlich auch dem Firefox, Ihrem E-Mail-Programm oder einer beliebigen anderen Anwendung erteilen. Weisen Sie den Assistenten auf der nächsten Seite an, die Ver-

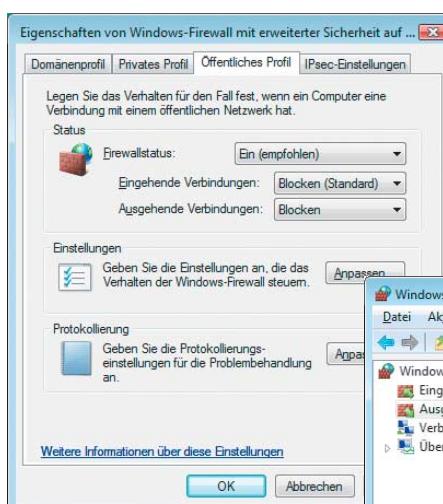
bindung zu erlauben und legen Sie fest, dass die Regel für das „öffentliche“ Profil gilt, bevor Sie ihr einen beliebigen Namen geben.

Mehr ist nicht zu tun: Via Mobilfunk kommt der Browser ins Netz, aber schon die Suche nach Windows-Updates wird Vista mit einem Fehler quittieren. Damit zu Hause alle Anwendungen unbeschränkt ins Netz dürfen, muss in Vistas „Netzwerk und Freigabe-center“ die WLAN- oder Kabelverbindung als „privat“ deklariert sein – damit gelten hier die freizügigen Standardregeln. Sicherheitsbedenken sind dabei unbegründet, wenn ohnehin ein Hardware-Router das Heimnetz abschottet. Vista merkt sich die Zuordnungen und aktiviert erneut den strengen Filter, sobald das Notebook wieder mit einem „öffentlichen“ Netz verbunden ist.

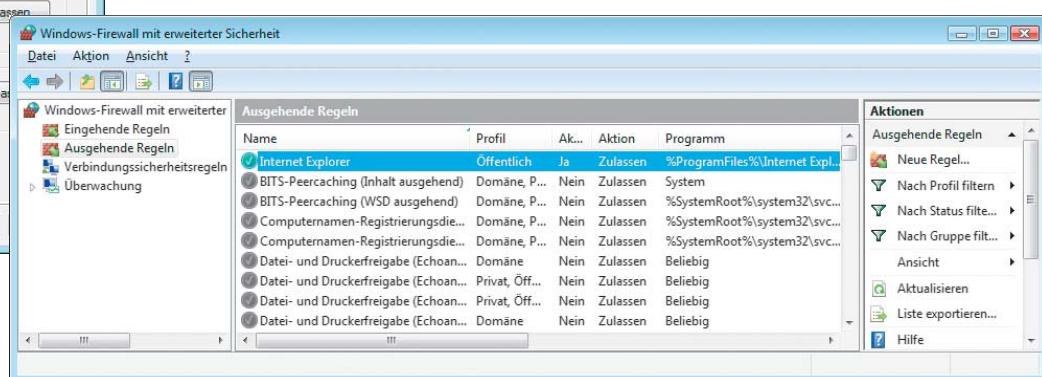
### XP-Pförtner

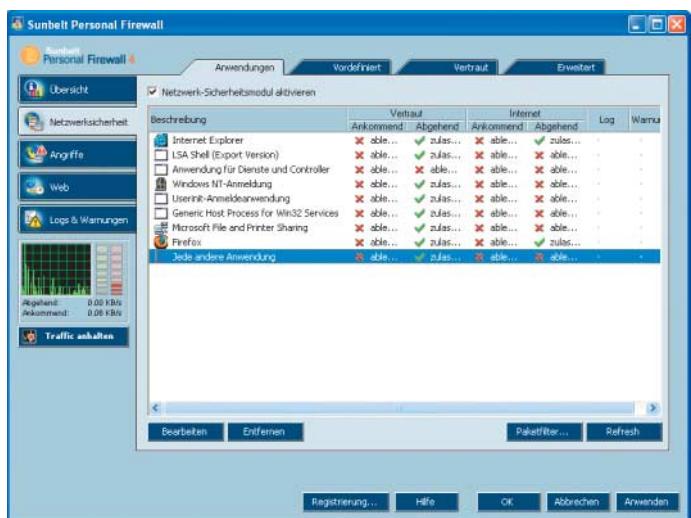
Die Firewall von Windows XP kann für ausgewählte Programme den ausgehenden Verkehr nicht reglementieren, deshalb müssen Sie hier eine Desktop-Firewall eines anderen Anbieters installieren, die anwendungsbezogen filtert. Das folgende Beispiel zeigt, wie Sie die Firewall „Sunbelt“ so einstellen, dass sie nur den Internet Explorer ins Netz lässt. Die kostenlose Version (siehe Soft-Link) schaltet nach einer Testperiode von 30 Tagen lediglich einige Zusatzfunktionen ab, die hier nicht relevant sind.

Mit einem Doppelklick auf das Schildsymbol im Tray öffnet sich der Konfigurationsdialog. Unter „Netzwerksicherheit“ klicken Sie doppelt auf die Zeile „Jede andere Anwendung“ und die „abgehenden“ Verbindungen auf „ablehnen“. Mit dem „Generic Host Process“ blockieren Sie auch den Windows-Update-Dienst.



Die neu erstellte Firewall-Regel erteilt dem Internet Explorer eine Sondergenehmigung, das Internet zu erreichen.





Für XP lässt sich die kostenlose Firewall Sunbelt mit wenigen Handgriffen so einrichten, dass nur noch der Browser ins Netz darf.

Anwendungen, denen Sie den Internetzugriff erlauben möchten, lassen sich nur mit dem Lernmodus der Firewall hinzufügen: Setzen Sie in der Zeile „Jede andere Anwendung“ die Spalte „Internet/abgehend“ auf „fragen“ und klicken anschließend unten auf „Anwenden“, damit die Änderung wirksam wird. Sobald nun die Anwendung versucht, eine Verbindung aufzubauen, zeigt die Firewall einen Warndialog, in dem Sie den Schalter „Regel erstellen“ aktivieren und auf „Zulassen“ klicken. In der Liste taucht nun die neue Anwendung auf und die Genehmigung ist erteilt. Damit Sunbelt nicht mit weiteren Fragen nervt, stellen Sie die allgemeine Regel wieder auf „ablehnen“.

Wenn das Notebook ans Heimnetzwerk angeschlossen ist, können Sie die Sunbelt-Firewall einfach über das Kontextmenü ihres Tray-Symbols deaktivieren, um ungefiltert ins Netz zu kommen. Über die Systemsteuerung schalten Sie die Windows-Firewall wieder ein; fortan sind beide Firewalls aktiv und XP steht nicht nackt da, während Sunbelt ausgeschaltet ist. Auf unserem Testsystem hatte das keine negativen Effekte.

## Datengeiz

Wer das per Funk übertragene Datenvolumen noch weiter reduzieren will, kann die Darstellung der HTML-Seiten abspecken. Im Web-Browser Opera lassen sich Bilder per Mausklick ausblenden, beim Firefox findet

man den Schalter im Dialog „Einstellungen“ unter „Inhalt“. Bequemer entledigt man sich der Bilder bei Bedarf mit dem Firefox-Plug-in „Web Developer Toolbar“. „Flashblock“ ersetzt Flash-Filmchen durch ein Icon, über das man sie nur bei Bedarf lädt, und „Adblock Plus“ bereinigt Webseiten von Werbung.

Blogs und News-Seiten liest man sparsam durch ein RSS-Reader, der zunächst nur aktuelle Schlagzeilen der abonnierten Nachrichtenquellen herunterlädt. Firefox und Thunderbird können RSS-Feeds direkt abonnieren. Einen Mail-Client, der Nachrichten von einem POP-Server bezieht, stellt man so ein, dass er zunächst nur die Kopfzeilen herunterlädt. In Thunderbird verbirgt sich diese Option in den Server-Einstellungen des Mailkontos.

Noch mehr Datenverkehr vermeidet, wer auch mit dem Notebook nur Webseiten aufsucht, die eigentlich für mobile Geräte mit Mini-Bildschirmen gedacht sind. Solche Sparversionen bieten viele bekannte Websites an, darunter auch Google, Ebay, die Bahn und heise online. Eine Liste mit URLs, die wir in [2] veröffentlicht haben, finden Sie unter dem Soft-Link. (kav)

## Literatur

- [1] Dirk Knop, Vistas Netzwerkwächter, Wozu die Vista-Firewall taugt und wozu nicht, c't 20/07, S. 202
- [2] Jo Bager Surfrettchen, Browsen mit dem Handy, c't 7/08, S. 96

Anzeige

Johannes Endres

# Selbstbau-Strahler

## Effiziente WLAN-Antenne aus Abfällen

**Kein WLAN auf dem Balkon, miese Datenraten im Gäste-WC und bester Empfang für den Hacker vor der Haustür – die Antennen an WLAN-Access-Points sorgen oft nicht für die gewünschte Funkabdeckung. Eine Antenne, die Abhilfe schafft, lässt sich in einer halben Stunde aus Verpackungsresten und Elektroschrott zusammenstecken.**

Lang galt die Dosenantenne als einfaches und billigstes Selbstbau-Design [1]. Doch eine ähnlich gute Richtwirkung lässt sich auch ohne Kenntnisse in Metallverarbeitung mit einer Hand voll Trockenabfälle erreichen. Da die Bastelantenne einfach auf die vorhandene Stummelantenne des Access Points gesteckt wird, passt sie immer. Allerdings eignet sich die Billigvariante anders als das Dosenmodell nicht zur Außenmontage für eine Richtfunkstrecke.

Die Bauform der Billigantenne heißt Yagi-Uda. Wer an die alte Fernsehantenne auf dem Dach denkt, hat ein Exemplar dieses Typs vor Augen. Sie besteht aus einer Reihe von leitenden Elementen, die gegeneinander isoliert parallel zueinander stehen. Die Kunst liegt in der Anpassung von Länge und Abstand der Elemente an die Funkfrequenz.

Für WLAN im 2,4-GHz-Band fällt die Antenne so klein aus, dass man sie mit etwas Draht und einem Stück Styropor aufbauen kann und dann einfach über die vorhandene Antenne des Access Points stülpt. Davon profitieren Geräte, die gemäß 802.11b und 802.11g kommunizieren.

Wenn Basisstation und Notebook nach dem Entwurf zum Standard 802.11n funken, bringt die Aufstülpantenne wenig. Denn 11n benutzt immer mehrere Antennen gleichzeitig, um ein optimales Signal zu kombinieren. Die dabei verwendeten Algorithmen sind auf die verbaute Antennen abgestimmt. Wenn jedoch der 11n-AP nur 11g-Geräte ans Netz anbindet, profitieren sie vom Selbstbau. Dann sollte man jedoch fest den 11g-Modus einstellen.

Die hier aufgeführten Maße der Antenne hat der Funkamateur Bodo Woyde (DL7AFB) für 802.11g/b im 2,4-GHz-Band mit

einer Antennen-Simulations-Software ermittelt. 802.11a funkts im 5-GHz-Band und braucht daher eine komplett anders bemessene Antenne.

### Werkzeug

Das nötige Werkzeug ist normalerweise im Haushalt vorhanden: ein Seitenschneider, eine Abisolierzange, eine Metalleife, ein Stift, eine Schere, ein scharfes Messer und etwas Dünnnes, Spitzes; eine sehr dünne Ahle, ein Uhrmacherschraubendreher oder eine Stopfnadel tun gute Dienste, eine Stricknadel ist zu dick.

Die Baumaterialien liegen meist auch herum. Da ist zunächst ein mindestens 15 cm langer Rest Elektroinstallationskabel mit massiven Kupferadern; geflochtene Litze taugt nicht. Üblich sind 0,75 mm<sup>2</sup> Querschnitt, was einem Durchmesser von knapp 1 mm entspricht. Für diese Dicke gelten die Elementlängen in der Tabelle rechts oben.

Aber auch etwas dicke Leitungen eignen sich: Für Draht mit 1,5 mm<sup>2</sup> (Durchmesser 1,4 mm) müssen die Elemente jeweils 1 mm kürzer ausfallen, für 2,5-mm<sup>2</sup>-Draht (Durchmesser 2 mm) um 2 mm kürzer.

Der Träger besteht aus einem rund 20 cm langen Styropor-Stück mit zwei leidlich parallelen Längsseiten und wenigen Zentimeter-Kantenlänge. So ein Abschnitt lässt sich zum Beispiel aus den Styro-Einsätzen der Transportverpackung von Hardware schneiden. Je feiner die Kügelchen im Material, desto leichter lassen sich die Elemente parallel montieren. Da es dabei aber nicht auf extreme Präzision ankommt, sollten Sie sich nicht zu lange mit dem Wühlen in Gelben Säcken aufhalten.

Außer Styropor eignen sich auch andere elektrisch isolierende, leichte und formstabile Werkstoffe, beispielsweise Wellpappe, Balsa-Holz oder dicke Trinkhalme. Leicht sollte das Material sein, damit die Antenne

des AP unter der Last der Aufsteckergänzung nicht am Gelenk umknickt. Wenn Sie die Antenne mit originellen Materialien nachbauen, freuen wir uns über ein Bild per Mail an netze@heise.de.

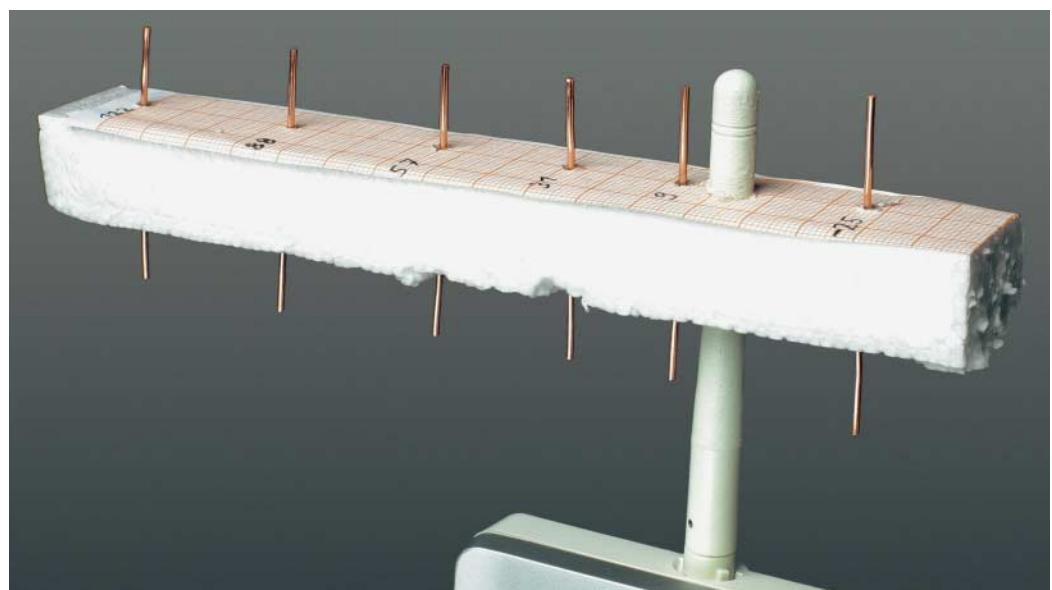
Ferner sind einige Tropfen Klebstoff vonnöten. Die meisten Kleber enthalten jedoch Lösungsmittel, die Styropor angreifen. Sie müssen aber nicht zum teuren Spezialkleber greifen; der ökologisch korrekte Universalkleber ohne Lösungsmittel aus dem Kindergarten reicht ebenso wie einfacher Holzleim.

Ein Stück Millimeterpapier hilft enorm, die Yagi-Elemente exakt zu fertigen und in Position zu bringen. Wer mit anderem Messzeug auf weniger als einen halben Millimeter genau messen kann, braucht aber nicht zum Papierladen zu laufen.

### Feile mit Eile

Legen Sie zuerst die Kupferdrähte aus dem Kabelrest frei. Mit Isolierung sind ihre Übertragungseigenschaften anders (dielektrische Konstante), und vor allem fällt das Abmessen schwerer. Nun schneiden Sie sechs Stücke ab, die jeweils etwas länger sind als in der Tabelle aufgeführt, und biegen sie möglichst gerade. Eine geringe Restwelligkeit darf bleiben, aber kein Knick.

Nun begradigen Sie mit der Feile beide Enden und bringen die Abschnitte schrittweise auf die richtigen Längen. Damit das weiche Kupfer beim Feilen nicht abknickt, fassen sie den Draht



Nicht schön, aber effizient: die WLAN-Antenne aus Abfällen

## Maße der 2,4-GHz-Antenne

| Länge   | Abstand von der AP-Antenne |
|---------|----------------------------|
| 50 mm   | 122 mm                     |
| 51 mm   | 88 mm                      |
| 51,5 mm | 57 mm                      |
| 52 mm   | 31 mm                      |
| 53 mm   | 9 mm                       |
| 60 mm   | -25 mm                     |

möglichst nahe am Ende und ziehen ihn über die Feile. Messen Sie das Element häufig am Millimeterpapier nach, denn vom weichen Kupfer schmiegelt man schnell zu viel ab.

Nun markieren Sie auf einem Streifen Millimeterpapier die Positionen der Elemente gemäß der Tabelle. Der Nullpunkt, an dem das Werk später auf die Antenne des AP gesteckt wird, sollte dabei auf der Kreuzung zweier dicker Linien liegen. Den Papierstreifen kleben Sie auf den Styropor-Stab. Mit der Ahle bohren Sie vorsichtig und möglichst gerade an den Markierungen die Löcher vor. Es stört nicht, wenn das Austrittsloch etwas fransig

gerät. Das Loch für die Originalantenne weiten Sie so auf, dass die Yagi-Antenne später feststeckt. Die Mitte dieses Lochs soll exakt an der Markierung bleiben.

Nun kleben Sie die Kupferelemente mit je einem Tropfen Kleber in die Löcher ein und richten sie so aus, dass sie auf beiden Seiten gleich weit überstehen – Augenmaß genügt, Messen schadet nicht.

## Ausrichtung

Wesentlich wichtiger ist, dass die Styropor-Yagi an der richtigen Stelle auf der Antenne des AP sitzt: Die Mitte der Elemente muss auf einer Höhe mit der Mitte der ursprünglichen Antenne liegen. Die ist jedoch nicht ganz einfach zu treffen, wie die Röntgenbilder unten zeigen. Darauf erscheint Metall besonders hell. Die Antenne besteht jeweils aus einer dicken Hülse, aus der ein dünnerer Draht heraussteht. Die Mitte der Antenne ist der Übergang zwischen diesen beiden Elementen.

Das erklärt auch, warum es beim Asus-Router WL-500gP nichts hilft, die Yagi nur über den oberen, dünnen Teil der Antenne zu ziehen; richtig sitzt sie auf dem knubbeligen Unterteil. Beim verbreiteten Linksys-Router der WRT-54-Serie gehört sie auf Höhe der kegeligen Verdickung.

Wer kein Röntgengerät zur Hand hat, muss durch die Wirkung herausfinden, wie die korrekte Position ist. Dazu stellt man das Notebook dort auf, wo ohne Zusatzantenne die WLAN-Versorgung besonders schlecht ist. Normalerweise zeigt die zum WLAN-Adapter gelieferte Software die Signalstärke an. Die grünen Balken im zuständigen Windows-Dialog eignen sich nicht, da sie zu langsam reagieren und kleine Veränderungen nicht darstellen. Besser funktioniert die Freeware WiFiSiStr (siehe Soft-Link). Für eine sinnvolle Anzeige muss das Notebook ins WLAN eingebucht sein.

Nun verschieben Sie Ihr Werk auf der AP-Antenne nach und nach, bis die beste Signalstärke erreicht ist. Anschließend drehen Sie die Antenne ebenfalls anhand der Signalstärkeanzeige in die richtige Richtung. An Verbesserungen von einzelnen dB sollte man dabei nicht zu lange herumexperimentieren, da die Signalstärke ohnehin in dieser Größenordnung schwankt.

Wer beim Optimieren nicht wie Grobi in der Sesamstraße zwischen dem Rechner und dem AP hin- und herwetten möchte, gibt den Notebook-Bildschirm per Remote Desktop oder VNC über das Netzwerk frei. Mit einem zweiten Rechner in der Nähe des AP lassen sich die Verbesserungen dann ganz bequem beobachten.

Wenn Sie die Antenne optimal auf den Balkon ausgerichtet haben, darunter aber die WLAN-Versorgung des etwas querab liegenden Wohnzimmers leidet, richtet die Yagi eventuell zu stark. Das Wohnzimmer liegt dann außerhalb des ungefähr keulenförmigen Bereichs optimaler Versorgung. Falls Sie keine Antennenausrichtung finden, in der beide Zimmer gut versorgt sind, können Sie das vorderste (am weitesten von der AP-Antenne entfernte) Element aus der Antenne entfernen. Sie wird dadurch etwas schlechter, bekommt also eine geringere Richtwirkung. Allerdings sinkt

natürlich auch die Signalstärke in der Vorzugsrichtung.

Wenn ein 11g-AP mehrere Antennen hat, spielt es keine Rolle, auf welche Sie die Styropor-Yagi stecken, denn das Funkmodul nutzt automatisch die mit der besten Verbindung. Diese Diversity genannten Funktion muss dafür eventuell im AP eingeschaltet werden. Bei einem 11n-AP im 11g-Modus müssen Sie ebenfalls durch Probieren herausfinden, welche der Antennen überhaupt aktiv ist.

Da die Antenne beim Senden und Empfangen auf Seiten des AP wirkt, ist eine zweite am Notebook nur in Extremfällen hilfreich. Außerdem ist es hier noch schwieriger, die integrierte Antenne am Rand des Displays zu finden und die Selbstbau-Yagi korrekt darüber anzubringen.

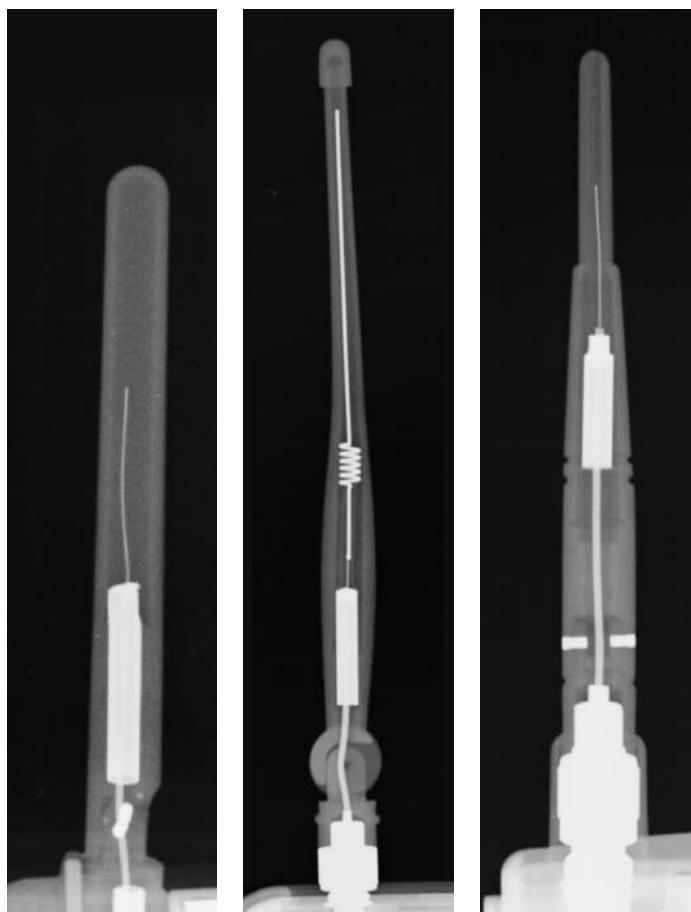
## Gewinne legalisieren

Theoretisch beträgt der Gewinn der Antenne gut 11 dB, durch die nicht perfekte Fertigung gehen davon ungefähr 2 dB ab. Die Stummelantenne des AP bringt in der Regel rund 2 dB, sodass ihr gegenüber ungefähr 7 dB Gewinn bleiben. Das kann dazu führen, dass die gesamte abgestrahlte Leistung über dem Erlaubten liegt. Um auf der sicheren Seite zu bleiben, sollte man also im AP die Sendeleistung auf ein Fünftel reduzieren. Da auch die Hersteller die erlaubten 100 mW abgestrahlter Leistung normalerweise nicht ausreizen, bleiben Sie wahrscheinlich auch mit einer Reduktion auf 25 Prozent legal.

Die zuständige Bundesnetzagentur schickt zwar nicht von sich aus Messtruppen los, um die Einhaltung des Grenzwerts zu kontrollieren. Doch wer mit einem zu starken Sender andere Netze stört, begeht nicht nur Funk-Vandalismus. Der Gestörte kann die Regulierungsbehörde zur Hilfe rufen und die kann den Störer wegen einer Ordnungswidrigkeit ein schmerhaftes Bußgeld aufbrummen, das die Freude an der Antenne aus kostenlosen Materialien arg trüben dürfte. (je)

## Literatur

- [1] Sven Dortmund, Christiane Rütten, Weitschussdose, WLAN-Richtfunk mit Hausmitteln, c't 25/07, S. 216



Nicht immer sitzt die Antenne des AP (hier hell zu erkennen) in ihrem Kunststoffmantel, wo man sie dem Augenschein nach vermutet: Fritz!Box, Asus WL-500gP, Linksys WRT-54 (von links).

Peter Schüler

# Plan-Spieler

## Consideo Modeler löst Renten-Rätsel und andere Verwirrspiele

Auch komplexe Alltagsprobleme verlieren ihren Schrecken, wenn man ihre Bestandteile mit Rechnerhilfe zusammenträgt und dann mit Zahlen beschreibt. Consideo Modeler belohnt die Mühe mit einer interaktiven Prognose, wie sich die einzelnen Werte mit der Zeit verändern.

Mario M. will sich 2025 zur Ruhe zu setzen. Sollte er zusätzlich zur gesetzlichen Rente schnell noch einen privaten Rentenvertrag abschließen? Stattdessen könnte er die Beiträge dafür ja auch selbst anlegen und später peu à peu aufbrauchen, ohne damit eine Versicherung reich zu machen. Doch bis zu welchem Alter würde das Geld dann reichen? Dazu kämen ja auch noch die Zinsen aus dem Ersparnen, andererseits verlöre er jedoch den Anspruch auf staatliche Förderung.

Einflüsse auf die Finanzplanung sind schnell gefunden und ausgerechnet. Nur hängen die einzelnen Beiträge vielfältig miteinander zusammen, und wer diese Arbeit für alle sinnvollen Parameterkombinationen von Hand erledigen will, riskiert Kopfschmerzen und fatale Rechenfehler. Für den Consideo Modeler, als Vollversion auf der DVD im vorigen Heft enthalten, ist so ein Szenario hingegen ein gefundenes Fressen.

### Bestandsaufnahme

Das Programm startet im Modus „Beschreibe“, um Eckdaten des neuen Projekts „Altersvorsorge“ aufzunehmen. Name, Problembeschreibung, Ziele und Systemgrenzen dokumentieren die Aufgabe, sind aber für das Programm selbst unwichtig. Mario notiert hier zum Beispiel im Klartext die Entscheidung, Gehaltszuwächse und Inflation zu vernachlässigen, und den Ansatz, dass er auch künftig seinen Lebensunterhalt an konstanten Bedürfnissen, nicht an variablen Kontoständen ausrichtet. Einkommens-Überschüsse wandern also konsequent auf die hohe Kante, er will den Gürtel aber auch nicht enger

schnallen, wenn die Rente knapp wird und noch genug Geld auf dem Konto ist.

Der Rechner benötigt nur die Vorgaben, welcher Zeitraum betrachtet werden soll und für wann er zusätzliche Vergleichswerte anzeigen soll, etwa aus einer gesonderten Bankberechnung. Mario wünscht sich jedoch nur die im Monatsrhythmus berechneten Zahlen für die Jahre 2010 bis 2035.

Nach diesen Grundüberlegungen führt ein Klick auf „Definiere“ in der Befehlsleiste zum gleichnamigen Arbeitsmodus für den nächsten Schritt. Hier sammeln sich wie beim Brainstorming rein qualitativ die Einflussfaktoren, die sich auf Bankkonto und Rentenanspruch auswirken. Jeder Doppelklick ins Programmfenster öffnet ein Kästchen für ein neues Element, dem man

einen Namen und per Rechtsklick eine Beschreibung sowie eine passende Maßeinheit verpassen kann. Weitere Elemente des Kontextmenüs kommen später zu ihrem Recht.

Faktoren wie Fahrtkosten, Lohnsteuer, Krankenkassenbeiträge und dergleichen hat Mario notiert, wie sie ihm in den Sinn gekommen sind. Bei näherer Betrachtung verhalten diese sich aber alle gleich, und Mario kreiert dafür einen neuen Faktor „Gehaltsabzüge“. Die einzelnen Bestandteile davon zieht er mit der Maus unter das neue Element, und letzteres befördert er per Kontextmenü zum Hauptfaktor. Dieser steht daraufhin immer als oberster auf dem geordneten Stapel seiner Mitstreiter, die das Programm als normale Faktoren nicht weiter interessieren.

### Anbandeln

Die Hauptfaktoren kopiert nach Abschluss der Sammelphase ein Klick auf das rechte Icon der Symbolleiste auf die Arbeitsfläche des nächsten Abschnitts „Verbinde“. Zu diesem Zeitpunkt sollte die Bestandsaufnahme komplett sein – man kann zwar auch in anderen Arbeitsschritten noch neue Faktoren einfügen, deren Abgleich mit den Eingaben aus anderen Phasen ist aber erfahrungsgemäß nicht immer vollständig.

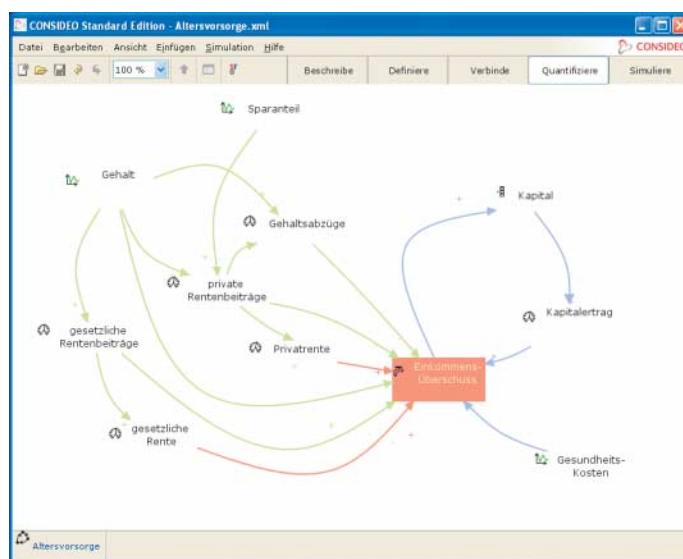
Unter „Verbinde“ kommt die ganze Logik des Rentenpro-

blems auf den Tisch. Mario verknüpft per Maus jeden der soeben übernommenen Hauptfaktoren mit den Artgenossen, auf die er einen Einfluss hat. Die Verbindung erfolgt immer vom Fächersymbol der Ursache zur Wirkung – mit irgendwelchen Flussrichtungen hat das nicht immer etwas zu tun. Wenn etwa die Höhe der Abgaben das verbleibende Einkommen beeinflusst, geht der Pfeil von den Abgaben zum Einkommen, sozusagen dem Geld entgegen. Über das Kontextmenü lassen sich noch einige Angaben für die Färbung und für grob quantitative Schnellbeurteilungen vornehmen, etwa um Einflüsse nach ihrer Stärke, eventuellen Verzögerungen sowie nach der Richtung zu kennzeichnen. Schließlich macht es einen Unterschied, ob das Nettoeinkommen steigt oder fällt, wenn die Steuern steigen.

Welche Eingangsparameter sich auf andere Messgrößen auswirken, lässt sich außer im Liniendiagramm auch durch eine Ursache-Wirkungs-Matrix anzeigen, sogar mit Rücksicht auf die Stärke der einzelnen Zusammenhänge. Diese Merkmale wirken sich aber auf die später festzulegenden Berechnungen nicht aus und können hier außer Acht bleiben. Für Mario kommt es in diesem Schritt nur darauf an, alle Verknüpfungen einzugeben, die in der Simulation berücksichtigt werden sollen. Zur besseren Übersicht bei der weiteren Bearbeitung färbt er die Einflüsse aus der Zeit seines Arbeitslebens in Grün, die aus dem Rentenalter in Rot und die dauerhaften in Blau.

### Zahlen, Daten, Fakten

Um das modellierte System zahlenmäßig in den Griff zu bekommen, sind jetzt seine Elemente als Bestandswerte, Eingabe-, Fluss- und Infogrößen zu charakterisieren. Der zuständige Programmmodus heißt „Quantifizierte“. Etwa das Kapital ist ein Bestandwert, dessen Höhe die Software bei der Simulation automatisch berechnet, nachdem man ihr – wiederum über das Kontextmenü – einen Anfangswert vorgegeben hat. Faktoren wie das Gehalt sind Eingabegrößen, die man als Tabelle oder mit der Maus in einem Diagramm für den beobachteten Zeitraum festlegen kann. Mario gibt für sein geplantes Arbeitsende zu Silvester 2025 einen Ge-



Das Linienschema verdeutlicht, welche Größen sich auf andere auswirken. Die Symbole kennzeichnen zudem das Kapital als Bestandgröße, den Einkommens-Überschuss als Fluss- und etwa den Sparanteil als Eingabegröße.

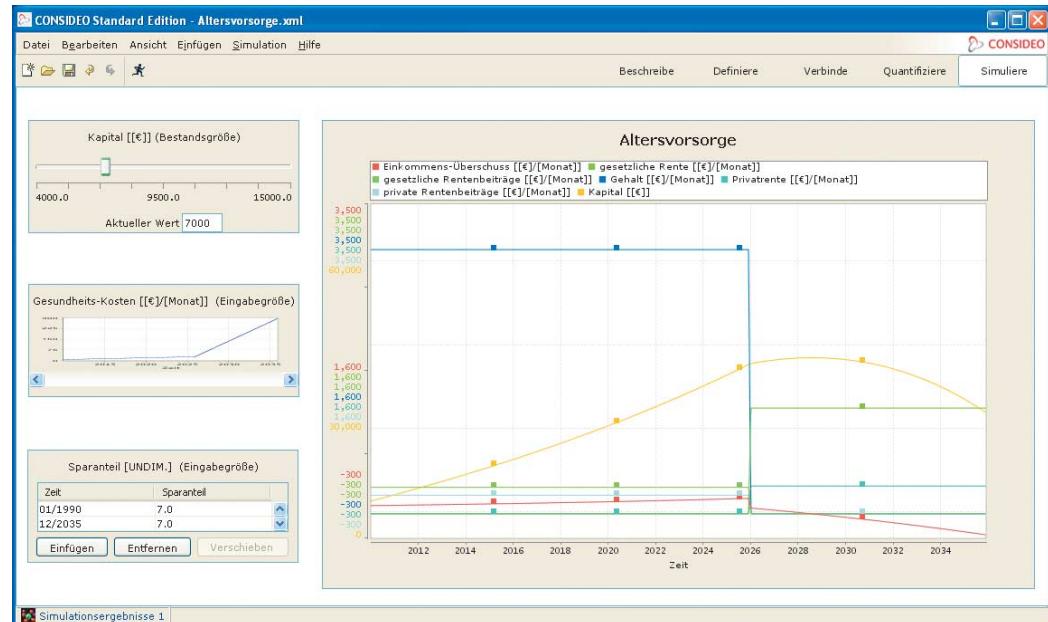
**Das Simulationscockpit beschreibt Marios künftige Finanzlage passend zu den gewählten Parametern. Außer der gelben Kurve fürs Kapital befinden sich alle Verläufe auf Geldflüsse im Bereich zwischen -300 und +3500 €/Monat. Die rote Kurve für den Einkommens-Überschuss gerät nach Renteneintritt schnell ins Negative und verdeutlicht den dann einsetzenden Kapitalschwund.**

haltsprung von monatlich 3500 Euro auf null vor.

Die meisten anderen Faktoren errechnen sich aus einem oder mehreren anderen Werten und fallen in die Klasse der Infogrößen. Auch der Einkommens-Überschuss wird im Rahmen der Simulation ständig neu zu berechnen sein, dient aber zusätzlich zur Aktualisierung des Bestandwerts Kapital und heißt daraufhin Flussgröße. Letztendlich wird sich zwar das Programm um die Berechnungen dieser Werte kümmern, das Festlegen der Rechenformeln wird aber im nächsten Abschnitt noch etwas Arbeit machen.

Für die Zeit vor und nach dem Renteneintritt interessiert der jeweils verbleibende Einkommens-Überschuss, der vor dem Renteneintritt durchs Gehalt und einen festen Zinssatz des Kapitalvermögens gespeist wird, aus dem der Rentenansprant aber auch Gehaltsabzüge, gesetzliche und private Rentenbeiträge finanziert muss. Außerdem muss er aus den Einnahmen natürlich seinen Lebensunterhalt bestreiten. Den setzt er für die Zwecke seiner Berechnungen als konstant an und braucht ihn gar nicht als gesonderten Einflussfaktor zu modellieren. Anders verhält es sich mit den absehbaren Gesundheitskosten, die mit zunehmendem Lebensalter wohl steigen dürften und deshalb als veränderliche Eingabegröße definiert sind. Eine weitere Eingabegröße ist der Sparanteil, der Prozentsatz des Bruttoeinkommens, der in eine private Rentenversicherung investiert wird. Er liefert eine Stellschraube, um mittelbar auch die Höhe der privaten Rentenbezüge einzustellen.

Um den Verlauf der Einflussgrößen über die Zeit zu berechnen, braucht der Modeler für



jeden Wert eine mathematische Beschreibung, die er im Kontextmenü über „Eigenschaften/Formel-Editor“ ähnlich wie Excel entgegennimmt. Statt durch die exakten Tabellenfunktionen der Rentenversicherungen gibt Mario die Berechnung der erwarteten Renten der Einfachheit halber durch schlichte Multiplikation des höchsten bezahlten Rentenbeitrags vor. Ob zu einem bestimmten Zeitpunkt noch Rentenbeiträge oder schon ausgezahlte Renten zu Buche schlagen, bestimmt der Multiplikator Gehalt > 100, der je nach Situation den Wert 0 oder 1 annimmt. Syntaktische Fehler sowie übergangene Einflussgrößen quittiert das Programm mit Fehlermeldungen, die unter „Hilfe/Zeige Probleme“ kurz kommentiert werden. Haben alle Festlegungen den Kommentar „Gute Formel!“ erzielt, ist das Projekt reif für den krönenden Abschluss unter „Simuliere“.

### Fast wie im richtigen Leben

Um die Abläufe im nunmehr komplett definierten System zu simulieren, formuliert das Programm hinter den Kulissen ein Differenzialgleichungssystem für die definierten Wechselwirkungen. Dieses integriert es dann nach Wahl unter Simulation/Simulations-Details über das einfache Euler-Verfahren oder ein Runge-Kutta-Verfahren zweiter oder vierter Ordnung. Im gewählten Beispiel macht das keinen Unterschied. Anders wäre

es, wenn zugleich sehr schnelle und sehr langsame Prozesse vorkämen, die dann mit dem aufwendigeren Runge-Kutta-Verfahren ein besseres Verhältnis von Genauigkeit zu Rechengeschwindigkeit versprächen.

Bevor Ergebnisse erscheinen, muss man jedoch im zunächst leeren Bildschirmfenster ein Simulationscockpit anlegen. Dazu öffnet man per Rechtsklick ins Fenster ein Popup-Menü, wo sich eine Tabelle und ein Diagramm zur Anzeige der berechneten Verläufe anfordern lässt. Für ein Diagramm gilt es danach auch noch, die dort gewünschten Kurven auszuwählen – wenn man nämlich den Verlauf aller Info-Größen zeichnen lässt, entsteht ein kaum genießbarer Kurvensalat.

Außerdem offeriert das Popup-Menü sogenannte Manipulatoren verschiedener Typen, mit denen sich Eingangsgrößen und die Anfangswerte von Bestandsgrößen aus dem Cockpit heraus variieren lassen. Nach jeder Veränderung ist ein Klick auf das Läufer-Symbol in der Befehlsleiste fällig, und kurz danach erscheinen die gewünschten Ausgabedaten. Für ein Bild wie auf dieser Seite nimmt Mario noch ein paar kosmetische Korrekturen vor, denn Consideo Modeler skaliert jede Kurve nach Möglichkeit auf volle Diagrammhöhe. Mario möchte aber die wesentlichen Eingabe- und Ausgabefaktoren im selben Maßstab angezeigt bekommen und bevorzugt auch eine deutlichere Farbzuzuordnung, als sie das Programm von sich aus wählt. Er öffnet

net deshalb für jede Kurve ein Kontextmenü, in dem er den Wertebereich der y-Achse und die Kurvenfarbe anpassen kann.

Neue Werte für den Verlauf einer Eingangsgröße betreten das Spielfeld über die Datenfelder eines zugehörigen Tabellenmanipulators. Alternativ kann sich Mario den ursprünglichen Verlauf im Diagrammmanipulator mit der Maus zurechtbodygen. Kostante Zahlenwerte, etwa das Kapital zum Beginn des Simulationszeitraums, variiert man bequem mit einem Schieberegler.

Im Fall Mario M. bietet sich dies etwa an, um den Einfluss eines größeren oder kleineren Sparanteils auf die spätere Finanzlage zu durchleuchten. Je kleiner der Sparanteil, desto höher fällt das Maximum des Kapitalbestands kurz nach dem Renteneintritt aus – schließlich wandert im Berufsleben mehr Geld aufs Bankkonto. Umso steiler nimmt das Vermögen dann aber auch ab, weil der spätere Einkommens-Überschuss mangels Privatrente stärker ins Negative abrutscht und Mario ans Eingemachte muss. Startet man nach jeder Eingabeveränderung einen neuen Simulationslauf, werden die Effekte augenfällig.

Das geschilderte Beispiel zeigt nur einen winzigen Ausschnitt der Einsatzmöglichkeiten des Consideo Modeler. Seine Bedienung bereitet weit weniger Mühe als die unvermeidliche Aufgabe, alle Elemente des betrachteten Systems zusammenzutragen und konsistent miteinander zu verknüpfen. (hps)

Andreas Beier

# App-Fabrik

## Anwendungen für iPhone und iPod touch entwickeln

Mit dem Erscheinen der Firmware 2.0 und dem Software Development Kit (SDK) können Entwickler endlich eigene Software für iPhone und iPod touch erstellen. Für Mac-Programmierer gestaltet sich der Umstieg denkbar einfach, da auf den mobilen Geräten ein vertrautes, wenn auch verschlanktes Mac OS X läuft. Kenner anderer Systeme müssen sich umgewöhnen, was dank klarer Strukturen aber kaum Probleme bereitet.



**A**ls der App Store, Apples Internet-Laden für iPhone-Programme, im Juli seine Pforten öffnete, lagen bereits mehr als 500 Anwendungen in den virtuellen Regalen. Nach drei Wochen überschritt das Angebot bereits die 1000er-Marke. Das Interesse seitens der Entwickler ist groß, selbst wenn sie bisher noch keinen Kontakt zur Programmierung von Apple-Produkten hatten. Dies bestätigten auch viele Teilnehmer der weltweiten Entwicklerkonferenz WWDC Anfang Juni.

Was man zum Einstieg in die iPhone-Entwicklung an Software benötigt, gibt Apple kostenlos ab. Nach einer Registrierung als Developer darf man das iPhone SDK herunterladen. Man hat damit auch Zugriff auf die komplette Dokumentation und die allermeisten Beispielquelltexte.

Ein Wermutstropfen für Noch-nicht-Mac-Benutzer: Die iPhone-Entwicklung setzt zwingend einen Mac mit x86-Prozessor und Mac OS X 10.5.3 voraus. Das muss kein Rechner der Workstation-Klasse à la Mac Pro mit acht Kernen sein, das günstigste Modell des Mac mini mit 1,83 GHz schneller Core-2-Duo-CPU und 2 GByte Arbeitsspeicher genügt für flüssiges Arbeiten.

In das SDK-Paket hat Apple neben der integrierten Entwicklungsumgebung Xcode und dem „Interface Builder“ auch Optimierungs- und Debugging-Werkzeuge gepackt. Mit dem „Property List Editor“ lassen sich Einstellungsdateien im Binär- und XML-Format komfortabel bearbeiten. Ein iPhone-Simulator gehört ebenfalls zum Paket. Für die ersten Schritte und Machbarkeitsstudien kann man damit auf echte Hardware verzichten.

Apropos Hardware: Wer sich mit dem Gedanken trägt, Software für das iPhone zu entwickeln, muss nicht unbedingt ein iPhone nebst Mobilfunkvertrag erwerben. Für viele Anwendungen reicht nämlich ein iPod touch völlig aus. Mit Ausnahme von Mobilfunk, Mikrofon, Kamera und GPS wartet der flexible Musikspieler mit der gleichen Grundausstattung wie das iPhone auf. Bei der Ortsbestimmung beispielsweise greift auf dem iPod touch die dafür zuständige Core-Location-Bibliothek nur auf WLAN-Informationen zurück, was zwar der Genauigkeit schadet und nicht immer eine Position liefert, für den prinzipiellen Funktionstest einer Software aber völlig ausreicht. Beide Geräte werden außerdem erst mit Firmware-Version 2.0 Entwicklungstauglich. Wenn fortan vom iPhone die Rede ist, schließt das den iPod touch mit ein.

Die Entscheidung für einen kostenpflichtigen Entwickler-Account kann man vertagen, bis man eigene Software auf einem echten iPhone ausprobieren möchte [1]. Das geht nämlich mit dem kostenlosen Zugang nicht. Das Standardprogramm kostet 79 Euro im Jahr und ist die richtige Wahl, wenn man Software in Apples Online-Shop App Store anbieten möchte. Die dreimal so teure Enterprise-Variante bietet diese Option nicht, erlaubt dafür aber das unproblematische Verteilen von iPhone-Software im Unternehmen über eine Webseite.

### Handwerklich

Dreh- und Angelpunkt der iPhone-Entwicklung ist die integrierte Entwicklungsumgebung (IDE)

Xcode. Hier laufen alle Fäden zusammen. Neben den Quelltexten verwaltet sie auch die Dateien des Interface Builder, Einstellungsdateien oder zum Projekt gehörende Ressourcen wie Bilder oder Töne. Die zur Anpassung an mehrere Sprachen nötigen Dateiversionen bringen Xcode nicht aus dem Tritt. Ein Klick auf „Make localizable“ im Info-Fenster eines Textes beispielsweise genügt, und schon kann man weitere Sprachversion anlegen. Xcode erstellt automatisch die nötigen Dateien und baut sie so in die fertige Anwendung ein, dass das Betriebssystem sie bei Bedarf ohne weiteres Zutun findet – übersetzen muss man allerdings nach wie vor selbst. Xcode erlaubt das Anbinden der gängigen Versionsverwaltungssysteme CVS, Perforce und Subversion.

Make-Dateien gibt es bei Xcode nicht. Die für den Herstellungsprozess nötigen Informationen und Einstellungen stecken im Projekt. Die „Projektdatei“ (Endung .xcodeproj) ist in Wirklichkeit ein Package, also ein Verzeichnis mit gesetztem Bundle-Bit, das der Finder lediglich als Datei präsentiert.

Der Editor beherrscht die für Quelltextbearbeiter üblichen Funktionen, darunter auch Syntax-Hervorhebung, das Einklappen von Quelltext (Code Folding) und das Vervollständigen von Funktions- und Variablennamen. Per Kontextmenü gelangt man vom Quelltext direkt an die relevante Stelle in der Dokumentation. Xcode hält das Dokumentationsarchiv auf Wunsch aktuell, auch die Beispielprogramme von Apple.

Als Compiler setzt Apple – nicht nur zur iPhone-Entwicklung – auf den aus der Open-Source-Welt bekannten gcc, im Gespann mit dem Debugger gdb. Schnöde Textausgaben bekommt man von den beiden nur zu sehen, wenn man explizit die Run- oder Debug-Konsole öffnet. Ansonsten interpretiert Xcode die Ausgabe und präsentiert sie hübsch aufbereitet in funktionalen Fenstern. Die Steuerung erleidet man per Menü und Maus.

Xcode ist keineswegs auf Objective-C, die Haus- und Hofsprache von Mac OS X und iPhone OS festgelegt. Die IDE erkennt anhand der Endung, welche Sprache in einer Datei steckt, und instruiert den Compiler entsprechend.

chend. Bei Entwicklungen für das iPhone OS kommt man aber um Objective-C nicht herum.

Der in Xcode integrierte Organizer, zu erreichen über „Organizer“ aus dem Menü „Window“, kennt alle für die Entwicklung eingesetzten iPhones und iPods. Er zeigt an, welche zusätzliche Software auf den Geräten installiert ist und erlaubt das Herunterladen der Daten, die eine Anwendung erstellt hat. Zugriff auf Dateien nicht selbst erstellter Programme gewährt der Organizer nicht, ebenso wenig ist mit ihm das Erforschen des iPhone-Dateisystems möglich. Er dient ferner als komfortables Tool zum Löschen und Übertragen von Anwendungen sowie zum Anlegen von Screenshots.

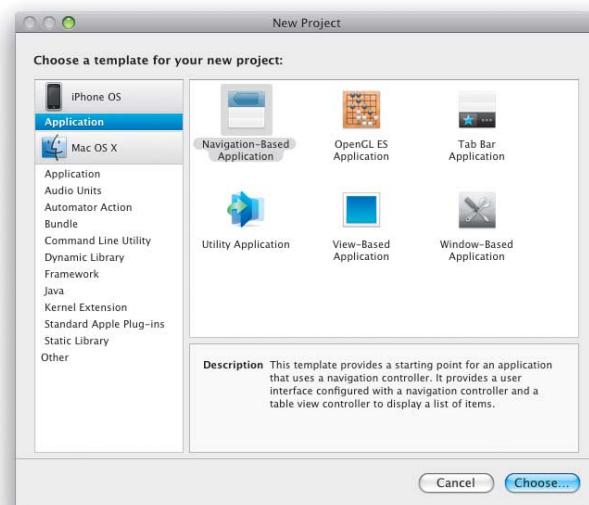
Ist als Ziel „Device“ und nicht „Simulator“ gewählt, überträgt Xcode nach einem Run-Befehl die erstellte Anwendung automatisch auf das angeschlossene Gerät.

## Anschaulich

Der Interface Builder, die zweite wichtige Säule des SDK, generiert nach dem Erstellen einer Bedienoberfläche keinen Quelltext, wie es andere Vertreter dieser Programmattung tun. Tatsächlich instanziert der Interface Builder bei seiner Arbeit Objekte der Klassenbibliothek Cocoa (Mac OS X) beziehungsweise Cocoa Touch (iPhone OS) und modifiziert nach Programmierungswunsch die Attribute dieser lebenden Objekte. In seinen Dateien landen serialisierte Versionen dieser Objekte. Beim Erstellen einer Anwendung werden die XIB-Dateien des Interface Builder in die noch vom Next-Step-System stammenden NIB-Dateien konvertiert und in das Package der fertigen Anwendung integriert (NIB steht für Next Interface Builder).

Beim Programmlauf lädt eine Anwendung die NIB-Dateien in den Speicher – meist passiert dies bei Bedarf automatisch – und belebt die gespeicherten Objekte wieder. Funktional besteht kein Unterschied zwischen einem zur Laufzeit angelegten und einem aus einer NIB-Datei wiederhergestellten Objekt.

Die Kenntnisse des Interface Builder lassen sich durch Importieren von Interface-Dateien (Endung .h) erweitern. Allerdings gerät man für Nicht-GUI-Klas-



Apples integrierte Entwicklungsumgebung Xcode hält etliche vorgefertigte Projekte bereit, die als Ausgangspunkt für eigene Vorhaben dienen können.

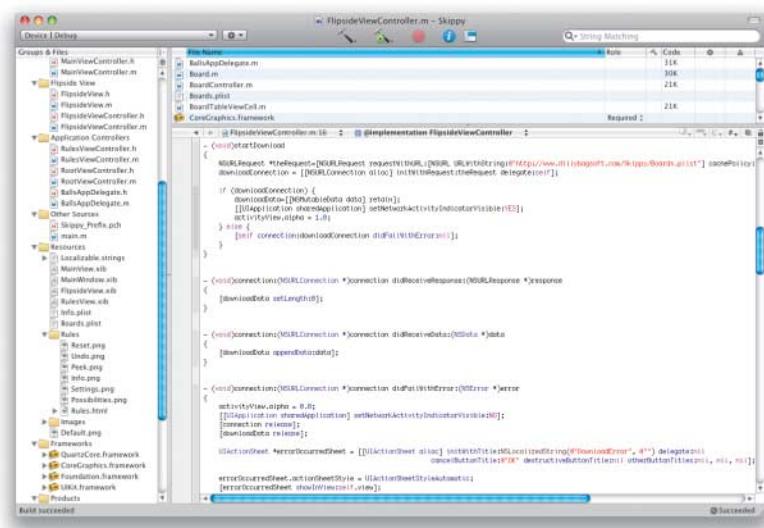
sen, die der Interface Builder nicht kennt, schnell an die Grenze des sinnvoll Machbaren, etwa weil man Attributen wie Zeichenketten keine Werte zuweisen kann.

Mit einem Trick gibt Apple dem Interface Builder Hilfestellung beim Erkennen der für ihn relevanten Informationen in Interface-Dateien. Ein einer Definition vorangestelltes IBOutlet, etwa IBOutlet UIView \*view;, sorgt dafür, dass der Interface Builder weiß, dass er dem Attribut view eine Instanz der Klasse UIView zuweisen darf. Nicht derart gekennzeichnete Attribute ignoriert er. Bei IBOutlet handelt es sich lediglich um ein

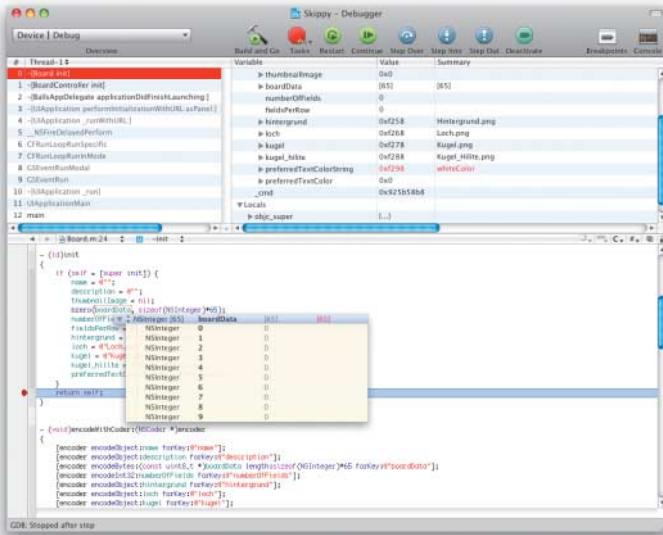
Makro, das sich beim Übersetzen in Luft auflöst und deshalb nicht stört.

Verbindungen zwischen zwei Objekten stellt man im Interface Builder einfach mit der Maus her. Ein Rechtsklick auf ein Objekt zeigt in einer Einblendpalette die in seiner Klassendeklaration mit IBOutlet gekennzeichneten Attribute an, kurz Outlets genannt. Von dem Kreis am rechten Rand eines Outlet-Eintrags zieht man dann mit der Maus eine Verbindung zum gewünschten Objekt, im Beispiel zu einer UIView, weist damit quasi dem Attribut die View als Wert zu.

In der Einblendpalette stehen auch die „Received Actions“ und



In einem Projekt fasst Xcode alle zu einem Entwicklungs-vorhaben gehörenden Bestandteile zusammen.

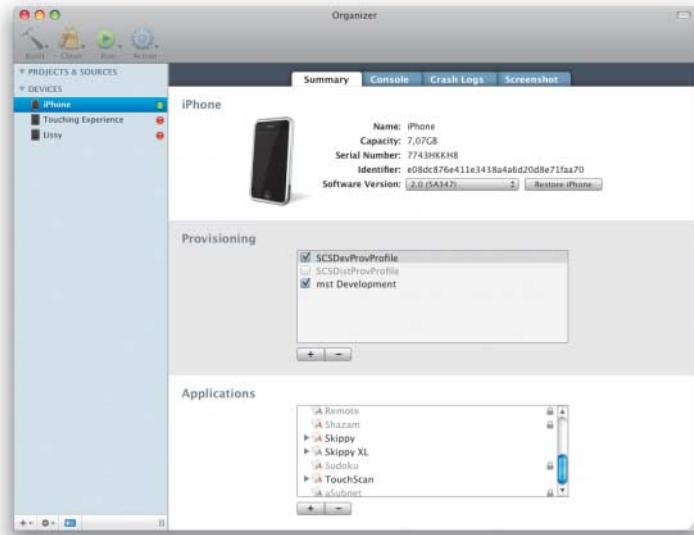


**Der Debugger von Xcode – dahinter steckt mit gdb ein alter Bekannter aus der Open-Source-Welt – hilft auch beim Inspizieren von Software, die auf einem iPhone läuft.**

die „Referencing Outlets“. Die Aktionen zeigen, auf welche Methodenaufrufe eine Klasse nach dem Klick auf einen Button reagieren möchte. Wie bei den Outlets muss man diese Methoden speziell für den Interface Builder kennzeichnen (mit IBAction als Rückgabewert), etwa -(IBAction)buttonClick. IBAction ist jedoch kein Makro, das sich auflöst, sondern

ein Synonym für ein allgemein verwendbares Objective-C-Object vom Typ id. Die Referenz-Outlets verraten, welche anderen Objekte auf das untersuchte Objekt verweisen.

Der Einsatz des Interface Builder bei der iPhone-Entwicklung ist optional. Wer sich nicht mit ihm anfreunden mag, darf die Bedienoberfläche seiner Anwen-



**Der Organizer in Xcode verwaltet ihm bekannte Geräte. Dort findet man auch den Identifier, der zum Anlegen eines Development Provisioning Profiles unerlässlich ist.**

dung gerne komplett per Quelltext erstellen. Mit dem Interface Builder ist jedoch nicht nur die korrekte Platzierung der Bedienelemente einfacher und schneller erledigt, der Einsatz von NIB-Dateien spart außerdem eine Menge Quelltext ein – angenehmer Nebeneffekt für die Fehler suche, Wartung und Pflege. Als Nachteil empfinden viele Entwickler jedoch, dass der Interface Builder keinen Weg bietet, um sich einen Überblick über die in einer NIB-Datei enthaltenen Objekte zu verschaffen. Hier hilft nur Öffnen und Stöbern.

## Starthilfe

Xcode bringt eine Reihe von Vorlagen mit, die als Ausgangs-

## Täuschend echt

Zum iPhone SDK gehört außer Xcode und dem Interface Builder auch der „iPhone Simulator“. Dabei handelt es sich nicht um einen Emulator, der den Arm-Prozessor und die Grafik-Hardware des iPhone in Software nachbildet, sondern um eine abgespeckte x86-Version der iPhone-Software. Weist man Xcode an, eine Anwendung für den Simulator zu übersetzen, so erzeugt der Compiler nativen x86-Code, den der Mac ausführen kann. Diese Binärdatei nutzt dann die x86-Versionen der Bibliotheken, die auch auf dem iPhone zum Einsatz kommen. Dies sorgt für eine weitgehende Kompatibilität.

So reagiert der Simulator wie ein iPhone auf mit der Maus ausgeführte Gesten, etwa zum Scrollen oder Links-rechts-Blättern. Einen zweiten „Finger“ erhält man durch Drücken der Alt-Taste. Mehr Finger sind allerdings nicht möglich. Zum Testen der neuartigen Drei-Finger-Geste zum Drehen dreidimensionaler Objekte führt kein Weg an echter Hardware vorbei.

Hält man die Maustaste auf dem Symbol einer iPhone-Anwendung gedrückt, so erscheint der gewohnte Dialog zum Entfernen der Applikation. Wer dies direkt erleben möchte, findet die eigenen iPhone-

Programme im Mac-Dateisystem unter ~/Library/Application Support/iPhone Simulator/User/Applications. Dort kann man auch von eigener Software geschriebene Dateien inspizieren und die Einstellungsdatei in Augenschein nehmen, die die per NSUserDefaults eingetragenen Settings enthält.

Drehen lässt sich der Simulator per Menübefehl, entsprechende Ereignisse reicht er wie das iPhone an die laufende Anwendung weiter. Es fehlen allerdings Wege, um einen Anruf oder Speicherknappheit zu simulieren und so auszuprobieren, ob sich eine Anwendung in diesen Situationen korrekt verhält.

Auf tragbaren Macs mit Beschleunigungssensor bietet der Simulator iPhone-Anwendungen zwar Messwerte über die Accelerometer-Bibliothek an, die unterscheiden sich jedoch deutlich von denen echter iPhone-Hardware.

Für Spieleentwickler führt kein Weg an iPhone oder iPod touch vorbei. OpenGL ES (Embedded Systems) beherrscht der Simulator zwar, wegen der unterschiedlichen Renderer unterscheidet sich jedoch das Aussehen – mal mehr, mal weniger. 3D-Sound fehlt mangels OpenAL-Bibliothek im Simulator komplett.

Sehr gut hat Apple das Zeitverhalten der Bedienoberfläche und von Animationen simuliert. Trotz deutlicher stärkerer Hardware laufen Bedienoberfläche und GUI-Animationen gefühlt so schnell wie auf dem iPhone ab. Die Umblättern-Animation beim View-Wechsel ersetzt der Simulator durch sanftes Einblenden, das Umblättern fehlt unter Mac OS X.

Berechnungen, die unsichtbar im Untergrund ablaufen, benötigen auf dem iPhone mehr Zeit. Ein Test, ob die dem Anwender aufgebürdeten Wartezeit akzeptabel ist, ist deshalb unerlässlich.

Erhöhte Aufmerksamkeit ist für Mac-Veteranen geboten: Wenn sie aus alter Gewohnheit ihnen vertraute Klassen verwenden, kann es beim Wechsel vom Simulator zur echten Hardware eine Überraschung geben. Der Simulator akzeptiert nämlich den Einsatz von Klassen, die auf dem iPhone nicht vorhanden sind. So existiert beispielsweise auf dem Gerät die Klasse NSURLDownload nicht; ihre Funktionalität muss man mit ein wenig mehr Aufwand durch NSURLConnection nachbilden. Ein gelegentlicher Blick in die von Xcode über das Menü „Help“ erreichbare Dokumentation mit der Sucheingrenzung auf „iPhone OS 2.0“ beugt vor.

punkt für eigene Entwicklungen dienen können. Man erreicht sie über „New Project“ aus dem Menü „File“. „Windows-Based Application“ und „Utility Application“ eignen sich nur für einfache Programme, die mit statischen Bildschirmen auskommen. Die Utility Application zeigt einen schönen Animationseffekt beim Wechsel zum Einstellungsdialog, ähnlich wie es Dashboard-Widgets tun. Er lässt sich bei Bedarf leicht in andere Projekte transplantieren.

„OpenGL ES Application“ richtet sich an Spiele-Entwickler, die alle Bildschirminhalte mit OpenGL selbst zeichnen. Die „View-Based Application“ benutzt einen UIViewController (dazu später mehr), um die Darstellung zu regeln, ebenso wie die „Tab Bar Application“, die zusätzlich noch eine Reiterleiste für den Wechsel zwischen Ansichten mitbringt. Die „Navigation-Based Application“ nutzt einen UINavigationController für maximale Flexibilität. Potenzieller kleiner Nachteil der Vorlage: Die erste Ansicht füllt ein UITableView-Controller mit seiner Tabelle. Wer dies nicht möchte, ersetzt ihn durch einen weniger speziellen UIViewController.

Typischerweise hat ein iPhone-Programm nur ein Fenster, von dem man aber weder den Rahmen noch die Titelzeile sieht. Ein Fenster (Klasse UIWindow) erfüllt zwei Hauptaufgaben: Es stellt den Platz zur Verfügung, um Ansichten (views) anzuzeigen, und verteilt die hereinkommenden Ereignisse (events) an die Views (Klasse UIView oder Unterklassen davon). Über [window addSubview:view] fügt man eine Ansicht zu einem Fenster hinzu. Eine View ist ein sehr vielseitiges Objekt. Eine Tabelle

(Klasse UITableView) ist ebenso eine Unterklasse einer UIView wie ein Button oder ein Textfeld.

Große Views – nicht einzelne Buttons, sondern solche die den gesamten Platz zwischen Statusleiste am oberen Bildschirmrand und dem unteren Bildschirmrand einnehmen – sollte man nie selbst verwalten, sondern immer einer speziell auf die Aufgabe zugeschnittenen Unterklasse von UIViewController überlassen. Ein ViewController wird vom System automatisch informiert, wenn seine View angezeigt werden soll, wenn das System sie ausblenden will. Ein ViewController veranlasst auf Wunsch automatisch die beim Wechsel von Hochkant- auf Querformat nötigen Anpassungen. Das Hinzufügen einer von einem UIViewController verwalteten View zu einem Fenster unterscheidet sich nur wenig von dem einer View: [window addSubview:viewController.view].

Kommen in einer Anwendung mehrere ViewController zum Einsatz, etwa hin zu einer immer detaillierter werdenden Anzeigehierarchie, ist die Zeit reif für einen UINavigationController (Klasse UINavigationController, Unterklasse von UIViewController). Sein Job ist es, die Navigationsleiste (navigation bar) am oberen Bildschirmrand aktuell zu halten und die ihm anvertrauten View-Controller auf einem Stack zu verwalten.

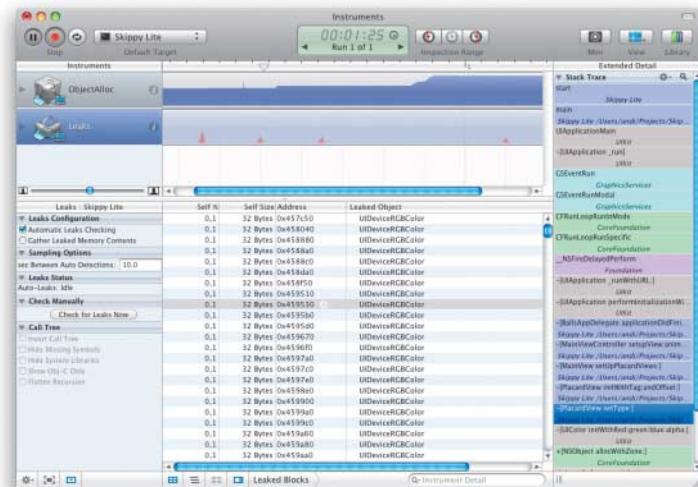
Ein

```
[navigationController pushViewController:  
    detailViewController animated:YES];
```

bringt mit der iPhone-typischen Von-rechts-reinrutsch-Animation (animated:YES) die View des detail-ViewController ins Bild und übergibt diesem die Kontrolle.



Bedienelemente und zugehörigen Quellcode verbindet man im Interface Builder einfach per Drag & Drop.



Diese Anwendung kümmert sich nicht um ihre Speicher-verwaltung. Jede hellrote Spitze in der Zeile „Leaks“ steht für ein Objekt, das Speicher belegt, aber vom Programm aus nicht mehr erreichbar ist. Ein paar Mausklicks führen jedoch zu der Stelle im Quelltext, wo der Speicher angefordert wurde.

Hat der seine Arbeit beendet, genügt ein

```
[navigationController  
    popViewControllerAnimated:YES];
```

um zur vorher angezeigten Ansicht zurückzukehren – mit YES als Parameter wird die Pop-Aktion mit einer Nach-rechts-rausrutsch-Animation dargestellt.

Eine weitere spezielle Unterklasse von UIViewController ist UITabBarController. Sie ist auf die Verwaltung von Reiterleisten am unteren Bildschirmrand spezialisiert, mit denen sich ebenfalls zwischen mehreren Views umschalten lässt.

Dem Umgang mit den verschiedenen Controllern beschreibt Apple ausführlich im „View Controller Programming Guide for iPhone OS“ (siehe Soft-Link, Entwickler-Konto nötig).

## Auf der Pirsch

Von den mitgelieferten Werkzeugen zur Fehlersuche sei das Programm „Instruments“ hervorgehoben. Das ist ein grafisches Frontend für das seit Mac OS X 10.5 (Leopard) zum System gehörende DTrace, ein Werkzeug, das auf Kernel-Ebene tiefe Einblicke in das System erlaubt und Programmen bei ihrer Arbeit detailliert auf die Finger schauen kann. Es lässt sich mit der an C angelehnten, einfachen Skriptsprache D (nicht zu verwechseln mit dem C++-Nachfolger D) genau

auf eine Analyseaufgabe zuschneiden.

Apple hat DTrace auch für das iPhone portiert. Es leistet besonders bei der Suche nach Speicherlecks wertvolle Hilfe. Wenn man in Xcode über den Eintrag „Leaks“ aus dem Menü „Run/Start with Performance Tool“ das zu untersuchende iPhone-Programm startet, ruft die IDE Instruments auf und richtet ein Dokument mit zwei Instrumenten (probes) ein: ObjectAlloc zeigt den gesamten Speicherbedarf an und schlüsselt ihn nach Typen auf. Das Instrument Leaks sucht in Intervallen nach Speicherlecks. Entdeckt es ein nicht mehr referenziertes Objekt im Speicher, genügen wenige Klicks, um im Quelltext an die Stelle geführt zu werden, an der es ins Leben gerufen wurde.

## Mut zur Lücke

Das iPhone SDK ist eine beachtliche Leistung von Apple. Es lassen sich damit schnell und einfach schicke Anwendungen erstellen. Die Namensgebung der Methoden der verschiedenen Bibliotheken ist – dank langer NextStep-Vergangenheit – konsistent und eingängig, die Strukturen und Werkzeuge erprobt. Dennoch gibt es genug Anlass zur Kritik.

Viele Entwickler – möglicherweise jene, die die Maßstäbe der Entwicklung von Desktop-An-

## Objective-C ist nicht C++

Hätte Apple seinerzeit nicht die Firma Next übernommen, um deren Betriebssystem als Grundlage für Mac OS X zu erhalten, wäre heute wahrscheinlich C++ die führende Programmiersprache im Mac-Universum. So gebührt Objective-C diese Ehre: Es war und ist untrennbar zunächst mit dem Next- und nun mit dem Mac- und iPhone-Betriebssystem und den mitgelieferten Entwicklungswerkzeugen verbunden.

iPhone-interessierte Entwickler sollten sich aber nicht von der ungewohnten Programmiersprache abschrecken lassen. Zum einen erlaubt Xcode das Verwenden von C++ und C neben Objective-C in Projekten. Zum anderen ist die Sprache leicht zu erlernen, da es sich lediglich um eine überschaubare Erweiterung von ANSI C handelt. Sie zeichnet sich im Wesentlichen durch den neuen Datentyp „Object“ und einen neuen Operator für den Methodenaufruf aus. Wer bereits mit C und den Konzepten der objektorientierten Programmierung vertraut ist, meistert Objective-C an einem Vormittag.

Klassen definiert man wie von C gewohnt in zwei Dateien: Die Schnittstellendatei (mit der Endung .h) enthält die Methoden- und Attributdeklarationen, die Implementierungsdatei (mit der Endung .m) nur noch die Definitionen der in der Schnittstellendatei deklarierten Methoden.

Die Schnittstellendeklaration einer Klasse beginnt mit der Anweisung @interface, an die sich der Name der Klasse und, nach einem Doppelpunkt, der Name der Oberklasse anschließt. Zwischen geschweiften Klammern folgen dann die Attribute, die wie Variablen in C deklariert werden. Nach der abschließenden geschweiften Klammer, welche das Ende der Attributdeklarationen kennzeichnet, folgen dann die Methodendeklarationen. Die Deklaration der Klasse endet schließlich mit der Anweisung @end.

```
@interface Highscore : NSObject {
    NSDate      *date;
    NSString    *playerName;
    NSInteger   score;
}
```

// Methodendeklarationen  
@end

Die (wenig funktionale) Klasse Highscore ist eine Unterklasse von NSObject, der Mutter aller Klassen in Objective-C, und besitzt drei Attribute. Die beiden Pointer date und

playername zeigen auf ein Datums- respektive String-Objekt. Hinter NSInteger verbirgt sich eine int-Variable, die je nach verwendeter CPU 32 oder 64 Bit hat.

Eine in C++ als bool SetScore(int newScore); deklarierte Methode schreibt man in Objective-C

```
- (BOOL)setScore:(NSInteger)newScore;
```

Die Deklaration bool SetScoreAndPlayername(int newScore, string& newName); mit zwei Parametern wird zu

```
- (BOOL)setScore:(NSInteger)newScore
            forPlayer:(NSString *)newName;
```

Der Name dieser Methode lautet schön sprechend setScore:forPlayer:. Merke: Die Doppelpunkte gehören zum Methodennamen. Ohne sie wäre nicht klar, wie viele Parameter die Methode erwartet. Diese ungewohnte Art der Methodendeklaration hat den Vorteil, dass selbst Methodenaufrufe mit vielen Parametern dank der vorangestellten Beschreibungen schneller verständlich sind; die Mehrarbeit beim Tippen übernimmt sowie- so die Vervollständigenfunktion des Editors.

Ein Minuszeichen zu Beginn einer Methodendeklaration kennzeichnet eine Instanzmethode, ein Pluszeichen eine Klassenmethode.

Zum Aufruf einer Methode schließt man das Objekt und den Methodennamen sowie eventuelle Parameter in eckigen Klammern ein:

```
[aHighscoreObject setScore:5 forPlayer:@"adb"];
```

Die zugehörige Implementierungsdatei importiert zunächst die Deklarationsdatei mit #import. Im Unterschied zu #include stellt die Anweisung automatisch sicher, dass jede .h-Datei nur einmal aufgenommen wird – #ifdef ade. Anschließend folgt @implementation, zusammen mit dem Namen der Klasse, welche implementiert wird. Dann folgen die Methoden. @end schließt die Implementierung ab.

```
#import "Highscore.h"
@implementation Highscore
- (BOOL)setScore:(NSInteger)newScore
            forPlayer:(NSString *)newName
{
    [playerName release];
    playerName = [newName retain];
    [self setScore:newScore];
}
```

```
- (BOOL)setScore:(NSInteger)newScore
{
    score = newScore;
}
// weitere Methoden
@end
```

Das Äquivalent zu Highscore \*h = new Highscore; beim Instanziieren einer Klasse lautet

```
Highscore *h = [[Highscore alloc] init];
```

Objective-C 2.0, eingeführt mit Mac OS X 10.5 und auch im iPhone vertreten, vereinfacht den Zugriff auf Attribute. Anstatt dafür eine Methode wie setScore: aufrufen zu müssen, akzeptiert es auch h.score = 5. Das muss man allerdings in der .h-Datei mit

```
@property NSInteger score;
```

explizit zulassen. Hinter den Kulissen setzt das System solche Aufrufe automatisch in die typische Notation mit den eckigen Klammern um.

Tippfaule sparen sich zusätzlich das Implementieren der Methoden zum Setzen respektive Auslesen der Attribute durch

```
@synthesize score;
```

in der Implementierung.

Erfahrenen C++-Entwicklern stößt meist das Fehlen einer Mehrfachvererbung von Objective-C unangenehm auf. Der Autor hält dies zwar für einen Segen, wer aber unbedingt möchte, kann über eine Sammelklasse mit Attributen für verschiedene andere Objekte zumindest die Notwendigkeit für Mehrfachvererbung reduzieren. Mit den sogenannten Protokollen kennt Objective-C außerdem einen Mechanismus, der den abstrakten Klassen von C++ nahekommt.

Auch Delegation reduziert die Notwendigkeit für Vererbung. Darüber erhalten Entwickler Gelegenheit, das Verhalten einer Klasse abzuändern, ohne sofort eine Unterklasse vereinbaren zu müssen. Die Klasse informiert sich bei ihrem Delegaten, wie sie sich in bestimmten Situationen verhalten soll, etwa wie hoch eine bestimmte Zeile in einer Tabelle sein soll oder deren Hintergrundfarbe.

Wer Lust bekommen hat, tiefer in Objective-C einzutauchen, für den hält Apple übersichtliche und leicht verständliche Dokumente zu den objektorientierten Konzepten bereit, außerdem zum Umgang mit der Cocoa-Klassen ([2] und über den Soft-Link).

wendungen auf das iPhone übertragen – bemängeln, dass sich eine Anwendung auf dem iPhone nicht in den Hintergrund schicken lässt. Entweder ein Programm ist im Vordergrund oder es läuft nicht. Nimmt der Anwender beispielsweise einen Anruf

auf dem iPhone entgegen, wird automatisch die laufende Anwendung beendet. Es ist deshalb unverzichtbar, dass Anwendungen ihren aktuellen Zustand abspeichern und ihn beim nächsten Programmstart automatisch wiederherstellen. Von Apple gibt

es für dieses nicht triviale Unterfangen spezielle Beispiele.

Mit dem SDK lassen sich keine Hintergrundprozesse erstellen, die während der Abwesenheit der Hauptanwendung Kontakt mit einem Server halten oder Berechnungen weiterführen kön-

nen. Das Betriebssystem ist sehr wohl Multitasking-fähig und beschäftigt selbst viele Hintergrundprozesse, lediglich mit dem SDK lassen sie sich nicht erstellen. Apple führt für die Entscheidung gegen Hintergrundprozesse hauptsächlich zwei

## Ins iPhone geschickt

Programm übersetzen, iPhone anstöpseln und die neue Kreation auf das Gerät übertragen – so einfach geht es leider nicht. Zum einen beglückt Apple nur zahlende Entwickler mit dieser Möglichkeit, bei der kostenlosen Mitgliedschaft ist man an den Simulator gefesselt. Zum anderen müssen Sie zuerst Vorbereitungen treffen, um die eigene Anwendung digital signieren zu können. Mit der digitalen Signatur will Apple die Schreiber bösartiger Software von Anfang an entmutigen. Der Autor einer Software lässt sich anhand des Zertifikats in einer Software immer eindeutig ermitteln. Verändert eine Schadsoftware, etwa ein Virus, eine derart signierte Anwendung erkennt das System dies und führt sie nicht mehr aus.

Apple hat den Prozess rund um das Erstellen eines Zertifikats akribisch beschrieben.

Die entsprechende Dokumentation finden Sie im „Program Portal“, das nur zahlende Entwickler über das „iPhone Dev Center“ erreichen können. Wir skizzieren hier nur die grobe Vorgehensweise.

Im ersten Schritt erstellt man mit der Anwendung „Schlüsselbundverwaltung“ einen sogenannten „Certificate Signing Request“ und sendet ihn über ein Formular an Apple. Von dort erhält man dann sein Zertifikat, das man über den Schlüsselbund importiert.

Im Program Portal muss man im nächsten Schritt den Identifier seines iPhone aus dem Organizer von Xcode in das System eingeben. Zusammen mit dem Zertifikat und der iPhone-Information erstellt man dann im Portal ein sogenanntes „Development Provisioning Profile“, am besten mit

aussagekräftigem Namen. Xcode speichert es im Verzeichnis ~/Library/MobileDevice/Provisioning Profile/. Im Projekt ist es unter „Code Signing Provisioning Profiles“ einzutragen, das persönliche Zertifikat gibt man unter „Code Signing Identity“ an. Das Profil landet beim Ausprobieren selbst erstellter Software automatisch auf dem Gerät. Ohne solch ein Profil können Entwickler ihre Software nicht auf einem echten Gerät testen.

Um eine Software an Beta-Tester verteilen oder im App Store anbieten zu können, muss man in einem weitgehend identischen Prozess ein „Distribution Provisioning Profile“ für die Ad-hoc- respektive App-Store-Distribution anlegen. Beta-Tester können iTunes anstelle von Xcode zum Übertragen von Profil und Software verwenden.

**Gründe ins Feld:** Zum einen würden Hintergrundprozesse die Batterie belasten und so die Laufzeit des iPhone verringern, zum anderen wäre es für den Anwender überhaupt nicht ersichtlich, dass nach dem offensichtlichen Beenden einer Anwendung noch aktive Teile weiterarbeiten würden. Als Ausweg käme zwar eine Art Task-Manager in Frage, das passe aber nun gar nicht zum iPhone.

Anwendungen, die intensiv Hintergrundprozesse nutzen, sind beispielsweise Chat-Clients, die Kontakt zu ihrem Server halten wollen. Sie können von den

Push Notification Services (PNS) profitieren, mit denen Apple versucht, die Folgen seiner Keine-Hintergrundprozesse-Politik zu lindern. Wird so ein Chat-Programm beendet oder verliert den Kontakt zum Netzwerk, springt ein Apple-Server in die Bresche. Der Chat-Server versucht in solch einem Fall nicht mehr, Nachrichten an den Client auszuliefern, sondern informiert den Apple-Server über eine gesicherte Verbindung über das Vorliegen neuer Daten. Der Server merkt sich jeweils nur die zuletzt erhaltenen Nachrichten. Wohlgeklärt: Der Apple-Server erhält nur den Hinweis, dass Daten vorliegen, nicht die Daten selbst. Dieses System setzt aber voraus, dass nicht nur der Chat-Client

die PNS unterstützt, sondern auch der Chat-Betreiber seinen Server anpasst.

Ein zentraler Dienst auf dem iPhone – und nicht pro Anwendung einer –wickelt die Kommunikation mit dem Apple-Server ab und informiert den Anwender – durch eine angeklebte Zahl am Programmsymbol, durch einen akustischen Hinweis oder einen Dialog. Wenn der Anwender daraufhin die Anwendung startet, muss diese die wartenden Daten von ihrem Server laden.

Im Großen und Ganzen bietet das SDK genug Funktionalität, man vermisst aber dennoch hier und da etwas. So hat Apple beispielsweise vergessen, einen einfachen Dialog zur Eingabe von Daten, etwa einem Passwort, zu-

gänglich zu machen. Dass es so was gibt, zeigt die App-Store-Applikation. Auch den Seiteneckeanhebe-Effekt der Kartenanwendung sucht man vergeblich. Das Anzeigen von iWorks-Dokumenten bleibt bisher ebenfalls Apple-Anwendungen vorbehalten.

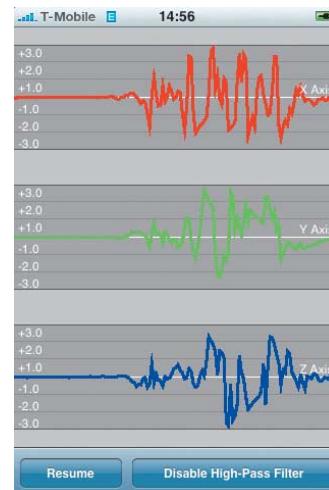
Warum Apple allerdings den Zugriff auf die iTunes-Bibliothek oder die Termine im Kalender nicht gestattet, hat das Unternehmen bisher nicht kommuniziert. Unter Mac OS X scheint es diesbezüglich keine Bedenken zu geben. Wenigstens existiert eine offizielle Schnittstelle für den Zugriff auf das Adressbuch.

Ob diese Versäumnisse dem Zeitdruck geschuldet sind, mit dem Apple das SDK auf den Markt gebracht hat, wird die Zukunft zeigen. Raum für Verbesserungen bietet das SDK genug, dennoch gibt es keinen Grund, nicht jetzt schon jede Menge coole iPhone-Programme zu entwickeln. (adb)



**Der iPhone-Simulator reicht für die ersten Entwicklungs-schritte. Sogar die Mobil-version des Webbrowsers Safari ist mit dabei.**

**Kein Erdbeben in Kalifornien, sondern ein geschütteltes iPhone: Wie der Beschleunigungssensor in dem Gerät auf Bewegungen reagiert, lässt sich einfach mit einem Beispielprogramm erkunden, für das Apple auch den Quelltext bereitstellt.**



## Literatur

- [1] Harald Bögeholz, Kleiner Wurf, Das iPhone 3G mit UMTS und GPS, c't 16/08, S. 62
- [2] Rafael K. Kobylinski, Programmieren mit Cocoa, Software-Entwicklung unter Mac OS X, c't 21/02, S. 242



Dr. Martin Giesecking, Prof. Dr. Oliver Vornberger

# Zwillings-Dokumente

**PDF und HTML aus einer Vorlage generieren**

**Wiki-Software soll eigentlich nur die Erstellung und Pflege inhaltlich gut strukturierter Websites durch viele Autoren erleichtern. Doch Systeme wie PmWiki sind sehr mächtig und lassen sich problemlos erweitern. So entstand an der Uni Osnabrück daraus ein Autorenwerkzeug, das Dozenten und anderen Vortragenden die Arbeit erleichtert.**

**O**b an der Hochschule, bei Fortbildungen und in der eigenen Firma: Die Zuhörer erwarten heute außer einem anschaulichen Vortrag auch aufwendig gestaltetes Begleitmaterial. Da reicht weder ein liebloser Folienausdruck noch ein sorgsam in LaTeX verfasstes Vorlesungsskript. Oft stillen nur Webseiten mit multimedialen Effekten, die über die Möglichkeiten einer gedruckten Fassung hinausgehen, den Wissensdurst optimal.

Das bereitet Dozenten und Vortragenden viel Mühe, müssen sie doch zwei Dokumente pflegen, die sich zwar inhaltlich ähneln, die aber syntaktisch völlig unterschiedlich aufgebaut sind. Um den doppelten Wartungsaufwand zu vermeiden, könnte der Autor mit einem Word- oder LaTeX-Dokument beginnen und anschließend daraus die HTML-Fassung erzeugen. Allerdings würde er dann auf all die multimedialen Fähigkeiten verzichten,

die eine Webseite gegenüber einem gedruckten Skript zu bieten hat. Oder er fängt mit einem HTML-Editor an und versucht daran den Schriftsatz zu extrahieren. Dann fehlt aber die lineare Ordnung, Grafiken haben nicht die erforderliche Auflösung und zu manchen Medien, wie Audio und Video, gibt es keine druckbare Entsprechung.

media2mult ist ein an der Universität Osnabrück entwickeltes Autorenwerkzeug, mit dem ein Dozent sein multimedial angereichertes Vorlesungsbegleitmaterial erstellen und veröffentlichen kann. Hierzu formuliert er im Webbrowser in einer Wiki-üblichen Syntax die Vorlesungsinhalte und referenziert Grafiken, Audio- und Videodateien.

Nach dem Upload der Medien generiert der media2mult-Server daraus sowohl HTML-Seiten für den multimedialen Online-Auftritt als auch ein PDF-Dokument für hochwertige Ausdrucke. Weitere Ausgabeforma-

te sind in Arbeit, unter anderem auch LaTeX. Unabhängig vom gewünschten Zielformat, formuliert der Autor ein sogenanntes Masterdokument in einer einfach zu erlernenden Syntax, den Rest erledigt media2mult.

## Wiki der Wahl

Das Zentrum für Informationsmanagement und virtuelle Lehre an der Universität Osnabrück virtUOS [1] war einer der Akteure beim Verbundvorhaben ELAN [2], in dem das Land Niedersachsen von 2002 bis 2006 die Entwicklung von E-Learning-Werkzeugen vorantrieb. Ein Teilprojekt befasste sich mit dem Problem der Content-Erstellung.

Auf der Suche nach einer geeigneten Autorensprache zur Formulierung von Vorlesungsinhalten untersuchten die Forscher auch mehrere Wiki-Dialekte und wurden schließlich bei PmWiki fündig, dem Open-Source-System von Patrick Michaud. Es lässt sich sehr individuell konfigurieren und durch sogenannte Recipes nahezu unbegrenzt erweitern.

So entstand die Idee, das überwiegend textorientierte PmWiki durch ein Plug-in zu erweitern, damit es eine Vielzahl von audio-

visuellen Medien handhaben kann. Auf der Wunschliste standen die Formate JPEG, GIF, EPS, FIG, SVG, SWF, VRML, WAV, MID, MP3, MOV, MP4 und FLV. Im Masterdokument verweist der Autor auf diese Dateien und lädt sie anschließend über ein Web-Formular auf den media2mult-Server. Dort werden dann die notwendigen Formatkonvertierungen durchgeführt.

## Masterdokument

media2mult ist ein Server-basiertes Autoren-system. Der Autor ruft im Webbrowser die ihm vom Administrator für seine Veranstaltung zugewiesene Seite auf dem Server auf. Wie bei Wikis üblich, erstellt man seine Texte dort in der Edit-View und lässt sie sich on the fly in der HTML-View anzeigen. Die Anweisung embedbettet multimediale Komponenten wie Vektorgrafiken, Audio- und Videodateien ein.

Dazu ein Beispiel: Auf der lokalen Festplatte des Dozenten befindet sich ein Quicktime-Film mit dem Namen happy-feet.mov. Um diesen Film im Masterdokument zu verwenden, reicht das Kommando

```
(:embed file=happy-feet.mov :)
```

media2mult erkennt, dass ihm keine Datei dieses Namens vorliegt, und fordert in einem File-Selection-Dialog auf, sie im lokalen Verzeichnis auszuwählen und hochzuladen. Anschließend taucht der Film in der HTML-View zum Abspielen bereit auf, weil media2mult die für Webseiten erforderlichen HTML-Elemente zum Einbetten von Quicktime-Filmen erzeugt hat.

Die Anweisung (:publish:) erzeugt einen Button, über den man die aktuelle Seite in ein PDF-Dokument konvertieren kann. Im Falle des hochgeladenen Videos greift sich media2mult hierzu den ersten Frame, wandelt ihn in ein einbettbares PDF-Objekt und baut dieses in das generierte PDF-Dokument ein. Dabei helfen etliche Kommandozeilenwerkzeuge mit, die im Hintergrund transparent für den Anwender die Formate konvertieren.

Insbesondere für Dokumente aus dem naturwissenschaftlichen Umfeld sind mathematischer Formelsatz und präzise Grafikdarstellungen unerlässlich. Gerne genommen werden dafür LaTeX und gnuplot. Beides unterstützt media2mult, sodass man bereits vorhandenes Material übernehmen kann.

Abgesetzte LaTeX-Formeln lassen sich durch die Escape-Sequenz \[ ... \] in den Fließtext einstreuen. Die folgende Anweisung stellt beispielsweise die unendliche Summe der Zweierpotenzen dar:

```
\[\sum_{i=0}^{\infty} 2^i\]
```

Aus dieser Eingabe erzeugt media2mult ein transparentes PNG-Bild mit der gerasterten Formel, das auf der Wiki-Seite zwischen dem umgebenden Text auftaucht. Die PDF-Fassung enthält hingegen eine beliebig skalierbare Vektordarstellung der Formel, um einen hochwertigen Schriftsatz zu garantieren.

Die zum Erstellen von gnuplot-Grafiken erforderlichen Anweisungen können entweder über eine referenzierte Datei an das System übergeben oder wie die LaTeX-Formeln direkt in den Wiki-Code integriert werden:

```
(:gnuplot:  
f(x) = x**2  
plot [0:10][0:100] f(x)  
(:endgnuplot:)
```

Auch hieraus erzeugt media2mult für die Online-Fassung ein transparentes PNG-Bild und für die PDF-Version eine skalierbare Vektorgrafik.

Nicht immer lässt sich aus einem für Webseiten geeigneten Medium automatisch die Druckversion generieren. In diesem Fall kann der Autor über optionale Attribute die Parameter der Ersatzdarstellung angeben, wie hier für eine Audio-Datei:

```
(:embed file=intro.wav print-file=intro.jpg :)
```

Außer den gängigen Bitmap-Formaten kann der Autor auch Dateiformate verwenden, die zwar für Druckdokumente, aber nicht für Webseiten vorgesehen sind, wie EPS oder FIG. Bei der PDF-Erzeugung integriert media2mult eine EPS-Datei im Original und wandelt sie für die HTML-Seite in ein transparentes PNG-Bild um.

## Auf der Bühne

Wer sich von media2mult ein Bild machen möchte, kann dies auf einem Demo-Server tun (siehe Soft-Link). Dort liegt ein öffentlich lesbares Beispieldokument; das Kapitel Sandbox erlaubt freies Schreiben und Hochladen, sodass jeder Interessierte sich anhand seiner eigenen Medien überzeugen kann, wie media2mult daraus HTML-Seiten und PDF-Dokumente zaubert.

Um selbst einen media2mult-Server aufzusetzen, benötigt man einen PC mit einer aktuellen Linux-Version, Apache-Webserver samt PHP und etlichen Konvertierungsprogrammen, die in den Linux-Distributionen meist enthalten sind. Unter dem Soft-Link finden Sie PmWiki und das media2mult-Plug-in. Das Archiv des Plug-in enthält außerdem eine ausführliche Anleitung zur Installation der Komponenten.

## Hinter den Kulissen

Die Hauptaufgabe von media2mult besteht letztlich darin, die Konvertierung zwischen unterschiedlichen Dateiformaten zu koordinieren. Die eigentliche Konvertierungsarbeit delegiert es an verschiedene Kommandozeilenprogramme. Es erkennt, welche Dateiformate im gegebenen Kontext idealerweise zum Einsatz kommen sollten, ob sich referenzierte Dateien direkt nutzen lassen und in welcher Reihenfolge die Tools mit welchen Parametern aufgerufen werden müssen, um aus einem inkompatiblen Dateiformat ein passendes Pendant zu erzeugen.

Von diesen Prozessen bekommt der Autor meist gar nichts mit, denn sie laufen vollständig im Hintergrund ab. Lediglich beim ersten Aufruf einer mit zahlreichen Medien bestückten Wiki-Seite kann es zu Verzögerungen beim Seitenauflauf kommen.

Kern des Konvertierungsmechanismus ist ein Objektmodell, das eine vereinheitlichte Schnittstelle für die unterschiedlichen Mediendaten bereitstellt und die Kommandozeilenaufrufe kapselt. Von der abstrakten Klasse MediaObject leiten sich die Klassen ImageObject, AudioObject, VideoObject und ScriptObject ab; sie implementieren die grundlegenden Konvertierungs Routinen. Instanzen vom Typ ScriptObject repräsentieren dabei Medien, die durch Skriptsprachen beschrieben werden, wie gnuplot-Graphen oder LaTeX-Formeln.

Jede dieser Klassen implementiert unter anderem die Methode convert(), die zum aktuellen Objekt ein neues MediaObject mit anderem Dateiformat erzeugt. Die Instantiierung eines initialen Objekts aus einer gegebenen Datei erledigt die MediaObjectFactory. Auf Grundlage dieser Infrastruktur lässt sich eine an die Wiki-Seite „Demo.Sandbox“ angehängte EPS-Datei „grafik.eps“ aus Programmiersicht im einfachsten Fall mit folgenden PHP-Anweisungen in ein PNG-Bild umwandeln:

```
$eps = MediaObjectFactory::createMediaObject  
      ('Demo.Sandbox', 'grafik.eps');  
$png = $eps->convert('png');
```

Die zweite Anweisung führt zum Aufruf des ImageMagick-Tools convert, das die EPS-Datei in ein transparentes PNG-Bild konvertiert:

```
convert -transparent white grafik.eps grafik.png
```

Das zugehörige XHTML-Fragment <img src='Demo.Sandbox/grafik.png'>, das zur Integration in die anzuseigende Wiki-Seite benötigt wird, erhält man durch Aufruf der Methode getHTML():

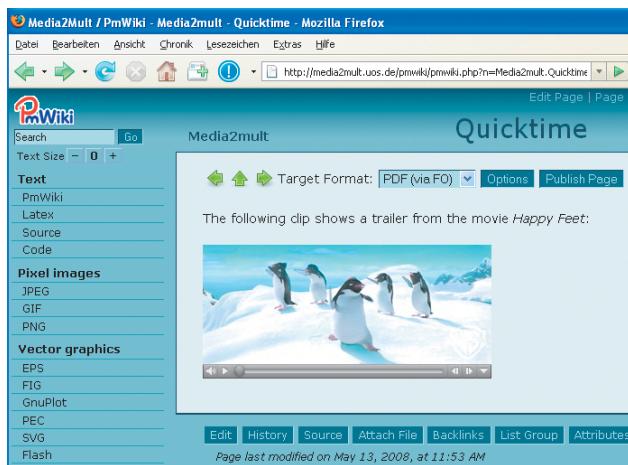
```
$html = $png->getHTML();
```

Damit stehen die wichtigsten Funktionen auf technischer Seite zur Verfügung und müssen nur noch in das Wiki-System integriert werden.

Das zentrale Markup-Element zum Einbinden verschiedener Medien ist die erwähnte embed-Anweisung, die anhand der Dateierung entscheidet, welches Format die referenzierte Datei hat und welche Konvertierungsschritte abhängig vom umgebenden Dokumentformat einzuleiten sind. Der PmWiki-Parser erkennt die embed-Anweisung anhand einer neu definierten Markup-Regel und wertet sie aus. Die von dieser Regel auf-



Im Texteditor verweist der Autor auf einen Quicktime-Film, den er anschließend auf den media2mult-Server hochladen muss.



Hat der Autor den Editor geschlossen, rendert media2mult die HTML-View: Das für Quicktime zuständige Plug-in spielt den Film ab.

gerufene Funktion setzt den beschriebenen Konvertierungsmechanismus in Gang und liefert als Ersetzungstext ein XHTML-Fragment zurück.

## Musterknabe

Im Unterschied zu einigen anderen Wiki-Systemen hat PmWiki kein fest verdrahtetes Vokabular; sämtliche Konstrukte der Wiki-Eingabesprache werden über eine frei definierbare Musterersetzung, hinterlegt in Form von Markup-Regeln, realisiert.

Um eine eigene Markup-Regel zu definieren, wird lediglich die Funktion `Markup()` mit folgenden Parametern aufgerufen:

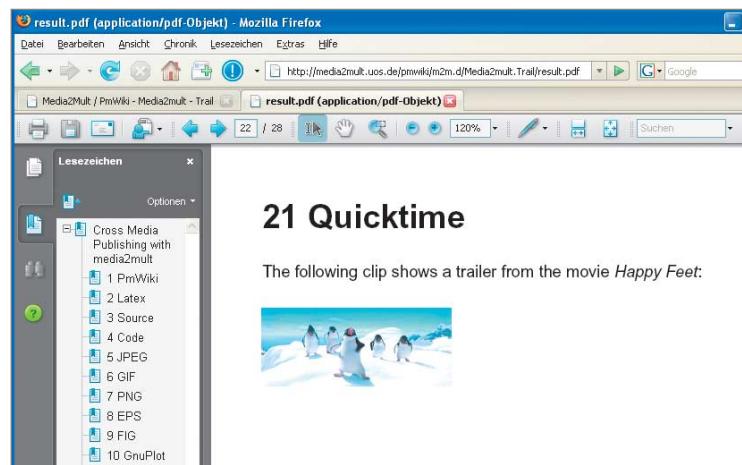
```
Markup(<bezeichner>, <position>, <suehmuster>,
      <ersatz>);
```

Der erste Parameter ist ein frei wählbarer interner Bezeichner für die Regel. Mit dem zweiten Argument wird die relative Position der Regel in der Regelliste bestimmt. Damit lässt sich festlegen, vor oder nach welchen anderen Regeln diese Regel auf den Wiki-Code angewendet wird. Der dritte Parameter enthält das Suchmuster in Form eines regulären Ausdrucks und der vierte den Ersatzausdruck. Alle Textstellen, auf die das Suchmuster passt, werden durch den im letzten Argument angegebenen Ausdruck ersetzt.

Der eigentliche Umwandlungsprozess funktioniert recht einfach: Sämtliche Markup-Regeln werden bei jedem Aufruf einer Wiki-Seite neu eingelesen und entsprechend der Positionsangaben in einem Array abgelegt. Über dieses wird anschließend iteriert und der Wiki-Code durch sequenzielle Anwendung der Such- und Ersatzausdrücke via `preg_replace()` in das Zielformat überführt.

Hier ein Beispiel, um den Vorgang etwas zu veranschaulichen:

```
Markup('blue', 'inline', '/<<(.*)>>/',
      "<font color='blue'><b>$1</b></font>");
Markup('date', '<b>blue', '/\:(date:\|)\:\'e',
      "date('<<d.m.Y>>')");
```



media2mult grabbt den ersten Frame aus dem Quicktime-Film und fügt ihn in die PDF-Version ein. Auf Wunsch kann man auch eine Ersatzdarstellung vorgeben, etwa für Audiodateien.

aufrufen. Zur Darstellung der Wiki-Seite wird folgender Code verwendet:

```
Markup('embed', '<split> '\:(embed\$\+.(+\?)\:)\:es',
      "doEmbed($pagename, '$1')");
require_once 'Embed.class.php';
function doEmbed ($pagename, $attr) {
    $embed = new Embed($pagename, $attr);
    return Keep($embed->getHTML());
}
```

Die beschriebene Konvertierungsfunktion auf Grundlage des Objektmodells wird hier zur einfacheren Handhabbarkeit noch einmal in einer Embed-Klasse gekapselt. Bei der Umwandlung der Wiki-Seiten ins PDF-Format kommt eine fast identische Markup-Regel zum Einsatz, die dann aber auf eine andere Funktion `doEmbed()` verweist. Diese unterscheidet sich lediglich durch den Methodenaufruf am Ende von der eben beschriebenen:

```
function doEmbed ($pagename, $attr) {
    $embed = new Embed($pagename, $attr);
    return Keep($embed->getWikiXML());
}
```

Alle anderen von media2mult bereitgestellten Markup-Elemente, wie die gnuplot- und LaTeX-Unterstützung, wurden auf denselben Grundlage realisiert. Bei der Konvertierung kommen lediglich andere MediaObjects zum Einsatz, die wiederum die passenden Kommandozeilenprogramme ansteuern.

Zwischen Schriftsatz und Webportal gibt es einen alles andere als kleinen Unterschied: Während die Struktur von gedruckten Dokumenten in Kapitel und Unterkapitel durch die lineare Ordnung der Seiten eindeutig festgelegt ist und es folglich ein eindeutiges Inhaltsverzeichnis gibt, sind die auf mehrere Webseiten verteilten Abschnitte eines Dokuments zunächst einmal nicht mehr als Lose-Blatt-Sammlungen ohne inhärente Ordnung. Bei entsprechender inhaltlicher Strukturierung kann somit jeder Abschnitt prinzipiell an verschiedenen Stellen eines Gesamtdokuments auftauchen.

Gerade im Bereich des E-Learning wird die mit dieser Modularisierung einhergehende Wiederverwertung einmal erstellter Inhalte in unterschiedlichen Kontexten intensiv eingesetzt. Möchte der Autor jedoch den Inhalt verschiedener Webseiten in ein druckbares Format überführen, muss er zwangsläufig eine sinnvolle lineare Anordnung festlegen.

Bei PmWiki wie auch bei einigen anderen Wiki-Systemen steht hierfür das Konzept der Wiki-Trails zur Verfügung. Dabei handelt es sich um nichts anderes als Aufzählungslisten mit Links zu den Wiki-Seiten, die den Inhalt des gewünschten Abschnitts enthalten. Um vollständige Gliederungsstrukturen mit Kapiteln und Unterkapiteln nachzubilden zu können, dürfen Trails auch aus beliebig tief geschachtelten Listen bestehen.

Trails werden häufig zur Erzeugung einer Navigationsleiste für Wiki-Seiten genutzt. Abhängig von der gerade aufgerufenen Seite wird dabei das aktuelle Kapitel hervorgehoben und eventuell vorhandene Unterkapitel aufgeklappt. Dies kann man etwa mit dem Recipe Trailmenu einfach realisieren.

media2mult nutzt Trails als Grundgerüst für das Inhaltsverzeichnis der zu erstellenden PDF-Datei. Findet das System einen Trail auf einer Wiki-Seite, blendet es auf Wunsch einen Button „Publish Trail“ ein, über den sich die Konvertierung der Seitensequenz starten lässt.

Der eigentliche XML-basierte Konvertierungsprozess besteht aus mehreren Schritten, die abhängig vom gewünschten Zielformat variieren. In jedem Fall muss aber im ersten Schritt der vom Anwender eingegebene Wiki-Code verarbeitet werden. Dabei können die vom Wiki-System bereitgestellten Markup-Regeln nicht komplett übernommen werden, da der Konverter für die PDF-Erstellung andere oder zusätzliche Informationen benötigt. Während etwa zur Referenzierung einer Bilddatei in HTML ein einfaches image-Element mit href-Attribut genügt, benötigt man für die PDF-Generierung Informationen über das Dateiformat sowie Daten zur Auflösung, Größe und Skalierung. Schließlich soll das Bild möglichst optimal dimensioniert werden und nicht über die Seitenränder ragen.

## Transformer

Auch wenn die von PmWiki erzeugten XHTML-Pendants zahlreicher Markup-Elemente nicht direkt für die PDF-Generierung taugen, wäre es falsch, einen komplett neuen Regelsatz zu entwerfen, der die Transformation aller zur Verfügung stehenden Wiki-Konstrukte auf ein PDF-freundliches Zwischenformat beschreibt. Denn das hätte zur Folge, dass neue, über Recipes hinzugefügte Markup-Elemente nicht oder nicht richtig verarbeitet werden könnten, da die zugehörigen Regeln fehlen und demzufolge nachgerüstet werden müssten – eine sehr lästige, wenn nicht gar unlösbare Aufgabe für den Wiki-Administrator. Von den Problemen, die bei Markup-Erweiterungen und -Änderungen im Rahmen neuer PmWiki-Versionen entstünden, mal ganz abgesehen.

Deshalb haben wir uns dafür entschieden, auf die PmWiki-eigenen Ersetzungsvorschriften und damit auf XHTML aufzusetzen. Alle darüber hinaus erforderlichen Informationen werden in Form von zusätzlichen XML-Elementen in das Ausgabedokument eingebettet. Dazu wurden neue Markup-Regeln definiert beziehungsweise vorhandene entsprechend umformuliert. So wird beim Publishing-Prozess aus dem Markup

(:embed file="rendering-pipeline.eps":)

kein image-Tag erzeugt, sondern eine etwas umfangreichere mediaobject-Konstruktion:

```
<mediaobject>
<imageobject>
<imagedata role='html' fileref='rendering-pipeline.png'
align='center' valign='bottom' media-width='323px'
media-height='323px' format='png'/>
<imagedata role='fo' fileref='rendering-pipeline.eps'
align='center' valign='bottom' media-width='323pt'
media-height='323pt' format='eps'/>
```

Anzeige

```
<imagedata role='fo' fileref='rendering-pipeline.pdf'
align='center' valign='bottom' media-width='323pt'
media-height='323pt' format='pdf'/>
</imageobject>
</mediaobject>
```

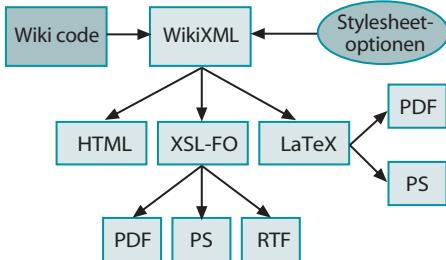
Statt einer einfachen Dateireferenz generiert media2mult in diesem Fall gleich drei nahezu identisch aussehende imagedata-Elemente, die dasselbe imageobject beschreiben. Welche der angebotenen Dateien tatsächlich verwendet wird, hängt vom gewünschten Dokumentformat und den eingesetzten Konvertern ab. Während bei der Ausgabe von HTML-Dateien Bitmaps favorisiert werden, greift das System bei PostScript auf EPS-Dateien und bei PDF auf einbettbare PDF-Ausschnitte zurück. Einige an der Konvertierung beteiligte Tool-Alternativen wie Apaches FOP (Formatting Objects Processor) unterstützen EPS- und PDF-Grafiken nicht oder nur eingeschränkt, sodass dann PNG-Bilder verwendet werden.

Ein Wellformer überprüft die auf diese Weise angereicherte XHTML-Datei anschließend auf Wohlgeformtheit und beseitigt eventuelle Verletzungen dieser Eigenschaft. Denn PmWiki stellt nicht sicher, dass am Ende syntaktisch korrektes XML herauskommt. Zum Beispiel lassen sich Markup-Elemente so schachteln, dass fehlerhafte Tag-Sequenzen entstehen. Dies lässt sich anhand der beiden Markups für „fetten Text“ (Klammerung mit jeweils drei Hochkommata) und „kursiven Text“ (Klammerung mit jeweils zwei Hochkommata) verdeutlichen: PmWiki erlaubt die Konstruktion „fett“ fett und kursiv“ kursiv“, die in folgendes fehlerhaftes XHTML-Fragment überführt wird:

```
<strong>fett <em>fett und kursiv</em>
kursiv</strong>
```

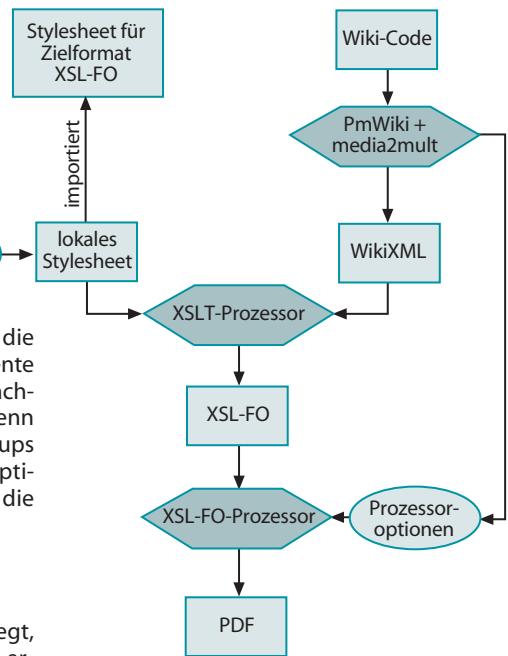
Die meisten Webbrowser akzeptieren solche überlappenden Elementfolgen zwar, jede Weiterverarbeitung auf XML-Ebene würde aber an der verletzten Wohlgeformtheit scheitern. Der Wellformer sorgt dafür, dass innere Elemente automatisch geschlossen werden, bevor ein äußeres geschlossen wird. Aus dem vorangehenden Beispiel wird somit

```
<strong>fett <em>fett und kursiv</em></strong>
kursiv
```



Aus dem Masterdokument werden die gängigen Dokumentformate in automatisierten Prozessketten generiert. Abhängig von den Anforderungen, erzeugt das System PDF- und PostScript-Dateien entweder über XSL-FO oder LaTeX.

**Content und Layout der mit XML-Technologien generierten PDF-Datei lassen sich vollständig über den Wiki-Code sowie ein Webformular mit Stylesheet-Optionen steuern.**



Dieser einfache Ansatz hat den Vorteil, die Wohlgeformtheit auch für große Dokumente sehr schnell herstellen zu können. Von Nachteil ist aber die verfälschte Semantik, denn die intendierte Bedeutung des Wiki-Markups wurde nicht korrekt umgesetzt. Eine optimierte Version des Programmmoduls, die dieses Problem behebt, ist in Arbeit.

## Durchgestylt

Nachdem eine gültige XML-Datei vorliegt, kann der nächste Konvertierungsschritt erfolgen. Für jedes Zielformat haben wir einen Satz XSLT-Stylesheets entwickelt. Dabei liegt der Schwerpunkt auf dem Generieren von XSL-FO-Dateien, die die Layoutmöglichkeiten des Wiki-Contents möglichst detailliert nachbilden sollen. Bei XSL-FO (Formatting Objects) handelt es sich um die XML-basierte Seitenbeschreibungssprache, die zusammen mit XPath und XSLT den XSL-Standard bilden. Einmal erzeugt, lassen sich aus den FO-Dateien mit Hilfe eines FO-Prozessors unter anderem PDF-, PostScript- und RTF-Dateien erstellen.

Wie im Beispiel gezeigt, kann ein Medienobjekt in der XML-Datei abhängig vom ursprünglichen Dateiformat mehrere Referenzen auf verschiedene alternative Dateien enthalten. Auf welche davon die erzeugte FO-Datei verweist, hängt nun vom eingesetzten FO-Prozessor und vom gewünschten Zielformat ab. Dazu enthält das Stylesheet ein entsprechendes Template, das zu einer vorliegenden Konstellation die beste der zur Verfügung stehenden Optionen ermittelt.

Eine eingebettete EPS-Datei beispielsweise sollte idealerweise direkt oder als PDF-Ausschnitt in ein PDF-Dokument eingebunden werden. Kommerzielle FO-Prozessoren wie XEP von RenderX bewerkstelligen dies problemlos. Beim Einsatz der kostenlosen Prozessoren FOP und xmlroff gibt es an dieser Stelle allerdings Probleme, denn sie unterstützen das Einbinden von EPS- und PDF-Grafiken in PDF-Dateien nicht, sodass bei deren Verwendung auf die Bitmap-Variante zurückgegriffen werden muss.

Außer dem geeigneten Dateiformat prüft das Stylesheet auch die Abmessungen der Grafik. Passt sie nicht auf die Seite, werden zusätzliche Skalierungsparameter generiert, die die Grafik so verkleinern, dass sie die Seitenränder nicht mehr überschreitet. Das letztlich erzeugte FO-Element sieht recht unscheinbar aus und lässt keine Rückschlüsse auf die vorangegangenen Berechnungen mehr zu:

```
<fo:external-graphic src="url(media/image/big.pdf)"
content-width="433.700787401575pt"
content-height="650.551181102363pt"/>
```

Mit der Entscheidung für ein Wiki als Grundlage unseres Autorenwerkzeugs haben wir uns bewusst gegen die heute vielfach favorisierte strikte Trennung von Content und Layout entschieden. Der Autor kann das Aussehen der Wiki-Seiten und damit auch die PDF-Ausgabe in weiten Teilen mit Hilfe des Wiki-Markups beeinflussen.

Einige grundsätzliche Einstellungen, die weniger individueller Natur sind, sondern sich auf das gesamte Dokument beziehen oder vom Zielformat abhängen, lassen sich über Parameter steuern, die dem XSLT-Stylesheet übergeben werden. Dazu gehören Schriftgrößen, Seitenränder, Angaben zu Seitenumbrüchen und einiges mehr. Natürlich kommt der Anwender mit diesen Parametern nicht direkt in Kontakt, sondern gibt die Werte über ein Webformular ein.

Vor der Verarbeitung der WikiXML-Datei erstellt media2mult aus den gespeicherten Formulardaten ein lokales Wrapper-Stylesheet, das die erforderlichen Parameter enthält und die eigentliche, statische XSLT-Datei der Cross-Media-Publishing-Komponente aufruft. Auf diese Weise kann die XML-Technologie flexibel eingesetzt und voll ausgenutzt werden, ohne dass der Autor mit ihr direkt in Berührung kommt. (ad)

## URLs

- [1] Zentrum für Informationsmanagement und virtuelle Lehre an der Universität Osnabrück: [www.virtuos.uni-osnabrueck.de](http://www.virtuos.uni-osnabrueck.de)
- [2] E-Learning-Initiative in Niedersachsen: [www.elan-niedersachsen.de](http://elan-niedersachsen.de)

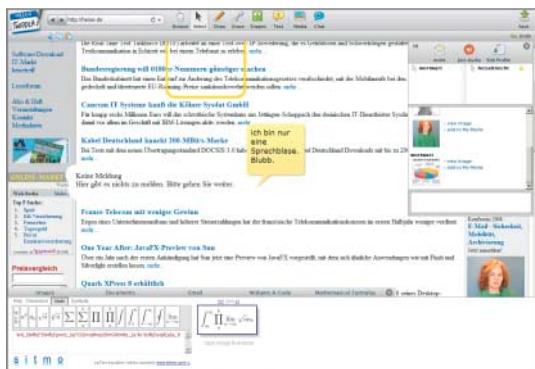
Anzeige

## Surfen, Zeichnen, Plaudern

<http://twiddla.com>

Gemeinsam Webseiten anzuschauen und sich darüber zu unterhalten geht natürlich am einfachsten, wenn man vor dem gleichen Monitor sitzt. Falls aber nicht, bietet **Twiddla** eine verblüffend einfache Lösung – ohne Kosten, ohne Registrierung, ohne zusätzliche Software oder Plug-ins.

Twiddla zeigt sich als Browser im Browser. In den geöffneten Seiten malt man nach Belieben herum, schreibt Textblöcke oder Sprechblasen oder lädt Fotos hoch und baut sie in wildfremde Seiten ein. Sogar das Einbetten von mathematischen Formeln oder HTML-Codeblöcken ist möglich. Nur vor unbedachtem Klicken auf Links sei gewarnt: Dann gehen nämlich alle Änderungen an der kommentierten Webseite verloren. Vorher speichert man lieber die Ergebnisse als Bild.



All das passiert allein oder zu mehreren in Meeting-Räumen, die sich einfach per URL betreten lassen. Für Vertrauliches eignet sich Twiddla also nicht; anders als beim großen Konkurrenten Adobe ConnectNow geht es hier nicht geschäftsmäßig, sondern eher entspannt zu. Damit das Plaudern beim Kollektivsurfen noch leichter fällt, nutzt Twiddla auf Wunsch das Java-Applet PhoneFromHere zur zwanglosen Unterhaltung. (heb)

## Retrospiele

[www.p01.org/releases/DHTML\\_con\\_tests/files/DEFENDER\\_of\\_the\\_favicon](http://www.p01.org/releases/DHTML_con_tests/files/DEFENDER_of_the_favicon)  
<http://parchment.toolness.com>

Seit den Zeiten von Spacewar und Pong haben Computerspiele einen langen Weg zurückgelegt; dank mächtiger Grafikkarten fehlt nicht mehr viel bis zum Fotorealismus. Dass es auch kleiner geht – sehr viel kleiner – beweist der Entwickler Mathieu Henri. Dessen Spiel **Defender of the Favicon** begnügt sich mit den 16 × 16 Pixeln des Favicons in der Browser-Adresszeile.

Bei dem Spiel handelt es sich um das minimalistische JavaScript-Remake eines wohlbekannten Arcade-Klassikers. Zumindest Opera und Firefox 2 ermöglichen es tatsächlich, in dem winzigen Quadrat auf die Aliens zu bal-

lern. Unter Firefox 3 und Safari läuft das Spiel nur auf der viermal so großen Fläche auf der Webseite, IE-Nutzer bleiben außen vor.

Während bei „Defender of the Favicon“ mangels Übersicht der Spaß nicht lang dauert (was für die Augen auch besser ist), muss man für die Spiele des **Parchment-Projekts** einiges an Zeit mitbringen. Dort hat man nämlich eine Z-Maschine ins Web portiert.

Dieses Fossil aus dem Jahr 1979 ist der Quasi-Standard für Text-Adventures, die sich in den 80er-Jahren großer Beliebtheit erfreuten. Entwickler Atul Varma hat die Konsolenabenteuer typografisch schick für den Browser aufbereitet – mehr an Optik ist aus diesen Spielen ja nicht herauszuholen. Von diesen bietet die Seite Dutzende, darunter natürlich den Klassiker „Adventure“ von 1975, aber auch mitunter recht fantasievolle neue Geschichten, die unter dem Schlagwort „interaktive Fiktion“ eher den Leser als den Spieler erfreuen. (heb)

## Spam-Liebe

[www.spamschlucker.org](http://www.spamschlucker.org)

Alles nur eine Einstellungssache: Während der normale Webanwender alles tut, um sein Mail-Postfach frei von Müll zu halten, freut sich Berthold Metz über den täglichen Kommunikationsschrott, der in immer größeren Massen auf seinen Rechner niedergeht. Mit der wilden Entschlossenheit, Spam künftig zu lieben statt zu hassen, rief er zum Jahresbeginn 2007 das Projekt **Spamschlucker** ins Leben.

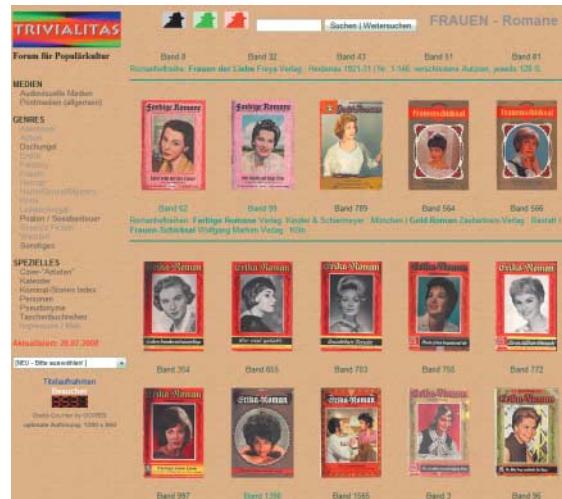
Metz machte bei Gewinnspielen mit, veröffentlichte seine Mail-Adressen im Web und trug sie bei jedem zwielichtigen Anbieter an, den er ausfindig machen konnte. Die Früchte dieser Arbeit werden in Wochenstatistiken erfasst, die das Langzeitexperiment auch in technischer Hinsicht interessant machen.

Bis 2021 will Metz der meistbespammte Mensch der Welt sein. Dahin ist es noch ein weiter Weg – mit seinen derzeit gut 500 Spam-Mails täglich kann auch mancher c't-Redakteur noch ganz gut mithalten. (heb)

## Arztroman bis Zombiethriller

<http://trivialitas.tr.ohost.de/trivialitas.htm>

Sie sind ein bisschen aus der Mode gekommen und ihr Ruf ist schlecht, aber so mancher Vielleser hat noch heute eine heimliche Schwäche für Groschenromane. Die einfachen Sehnsüchte nach Romantik, Abenteuer und ein bisschen Erotik be-



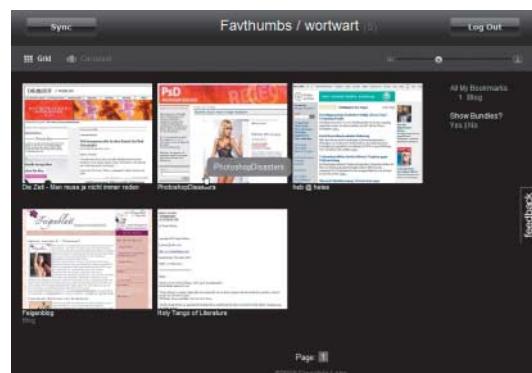
dient das Vorabendfernsehen zwar bequemer, aber die billigen Heftchen lassen der Fantasie mehr Platz. **Trivialitas** widmet sich den schmachtenden Frauenherzen, den staubigen Prähelhelden und den knarzigen Kommissaren, die in den letzten hundert Jahren das Kopfkino von Millionen Lesern bevölkerten.

Allein die Cover-Abbildungen schicken den Besucher auf die Reise zu den Trash-Abgründen vergangener Jahrzehnte. Mit kenntnisreichen Begleittexten und Chroniken geben sich die Autoren als echte Sammler und Liebhaber zu erkennen. Wo es noch Lücken im Angebot gibt, haben sie wenigstens hilfreiche Links zusammengetragen. Navigation und Layout sind zwar keine Augenweide – aber in dieser Hinsicht dürften die Freunde des Trivialen ohnehin nicht verwöhnt sein. (heb)

## Lesezeichen-Vorschau

<http://favthumbs.com>

Lesezeichendienste wie das unlängst relaunchte del.icio.us zählen zu den meistgenutzten Web-2.0-Anwendungen. Beim Wiederfinden der dort abgelegten Seiten helfen dem Anwender nur der Seitentitel und die selbstvergebenen Tags. **Favthumbs** springt hier mit Vorschaubildern in die Bresche. Der Dienst präsentiert seinen Mehrwert in schlichter Eleganz: Ein Schieberegler skaliert stufenlos die Vorschaubilder, die sich gitterförmig oder todsschick als Karussell anordnen lassen. Die bewährte Tag-Navigation erschließt sich über eine Linkliste. (heb)



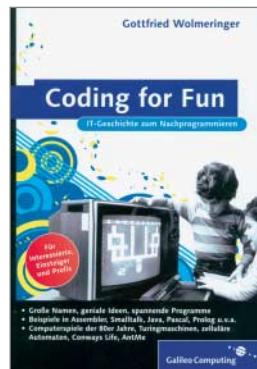
Anzeige



Köln 2008  
O'Reilly  
Verlag  
420 Seiten  
49,90 €  
ISBN 978-3-89721-865-9



Zürich 2008  
vdf  
Hochschul-  
verlag  
176 Seiten  
24,90 €  
ISBN 978-3-  
7281-3174-4



Bonn 2008  
Galileo Press  
573 Seiten  
24,90 €  
ISBN 978-3-  
8362-1116-1

James Kalbach

## Handbuch der Webnavigation

Die User-Erfahrung optimieren

Intuitiv, einfach und schnell möchte der Besucher einer Website das Gesuchte finden. Gelingt das, wird er der Site treu bleiben und, wenn er dort einen Webshop vorgefunden hat, auch gern bestellen. Eine gute Navigation führt den Käufer dann in Bereiche, in denen er neugierig werden und weitere Produkte bestellen kann. Eine durchdachte Benutzerführung zahlt sich also im wahrsten Sinne des Wortes aus, sei es, dass sie mehr Seitenaufrufe generiert oder verkaufsfördernd wirkt.

Mit seinem Handbuch richtet James Kalbach den Blick genau auf diese Disziplin. Als „Informationsarchitekt“ hat der Experte stets den Surfer im Blick und kann so Webdesignern zahlreiche Aspekte der Navigation nahebringen. Dabei befasst er sich nicht nur mit Layout und Aufbau einer Webpräsenz, er vermittelt auch Einblicke in psychologische Mechanismen, die den Nutzer bei der Auswahl und Suche von Inhalten leiten.

Das fast 400 Seiten schwere Buch gliedert sich in drei Hauptaspekte: die Grundlagen der Webnavigation, ein Framework für das Design und die Navigation in speziellen Anwendungen. Dank einer großzügigen und farbig ausgelegten Buchausstattung lassen sich die Konzepte leicht nachvollziehen. Zahlreiche Screenshots konkretisieren die Erkenntnisse verschiedener Experten, Untersuchungen zur Benutzerfreundlichkeit präzisieren das Gesagte. Weiterführende Kurzartikel in Textboxen ergänzen die Ausführungen.

Man merkt dem künstlerisch ambitionierten Autor an, dass er sich theoretisch mit der emotionalen Seite des Webbenutzers auseinandersetzt hat und hier praktisch die Entwicklung von Webseiten vorantreibt. Bisweilen wünscht man sich, er möge schneller auf den Punkt kommen, doch dieser Umstand mindert die Qualität des exzellent strukturierten Lehrbuchs allenfalls unwesentlich. (Moritz Sauer/fm)

Walter Hehl

## Trends in der Informationstechnologie

Von der Nanotechnologie zu virtuellen Welten

Es gibt Zeitgenossen, die pflegen vor der Lektüre erst einmal die letzte Seite eines Buches aufzuschlagen. Sie finden hier den Schlussatz: „Wir sind noch lange nicht am Ende der Entwicklung der IT.“ Doch wohin führt der Weg? Gespannt widmet man sich so motiviert Walter Hehls Ausführungen zu den IT-Trends, die er klar verständlich ausbreitet, ohne mathematisches Grundwissen vorauszusetzen.

Der Physiker und Entwicklungsingenieur, Professor für Softwaretechnologie und derzeit wissenschaftlicher Leiter des IBM-Forschungslabors Rüschlikon bei Zürich zeigt an vielen Beispielen, wie sich die IT derzeit zu ihrem und unserem Vor- und Nachteil gebärdet: Da bewegen wir uns in einem Netz übergeordneter und teils versteckter Programme, etwa, wenn wir beim Einkaufen mit Hilfe von RFID-Chips ausgespäht werden oder im Rahmen des „Web 2.0“ genannten Systems agieren. Unmerklich verändert sich unser Leben im Zuge der ausufernden global wirkenden Kommunikation.

Ganz konkret erläutert Hehl rund 50 Begriffe von technologischer wie ökonomisch-gesellschaftlicher Bedeutung. Dabei zeigt er, wie auch die Wirtschaft ihren Tribut zahlen und Strukturen im Management verändern muss.

Es bleibt ihr wenig Zeit. Was früher in langwierigen Prozessen verändert wurde, muss heute schneller und passgenauer auf den Weg gebracht werden. Dazu gehört zum Beispiel der Bereich „grüner“ Technologien, mit denen man den wachsenden Energiebedarf geschickt steuern kann.

Das Buch bietet einen guten, umfassenden Blick auf die Präsenz der IT in allen Lebensbereichen und lässt den Leser bei seinen Fragen nach dem „Morgen“ nicht im Stich. Eine Inhaltsangabe gibt es unter [www.vdf.ethz.ch](http://www.vdf.ethz.ch).

(Horst-Joachim Hoffmann/fm)

Gottfried Wolmeringer

## Coding for Fun

IT-Geschichte zum Nachprogrammieren

Wer in die Geschichte der Programmierung einzutauchen wünscht, sollte erst einmal ganz aktuelle Software installieren: Weil man für die digitale Zeitreise bisweilen auch Linux benötigt, absolviert man seine Experimente zur IT-Geschichte am besten in virtuellen Rechnern, die man mittels VMWare oder VirtualBox aufsetzt. Vieles gelingt aber auf ganz einfache Art und Weise, denn ein freies DOS liegt auf DVD bei.

Diese enthält die meisten der beschriebenen Programme. Turing-Maschine und Fraktalrechner laufen als systemübergreifende Java-Programme, der C64-Emulator unter Windows. Die Anleitungen und Simulationen gehen von einem Windows-PC aus – wer seinen Rechner mit einem anderen Betriebssystem betreibt, muss bei den meisten Programmen selbst schauen, wie er sie „nachspielt“.

Ist der PC präpariert, geht es los. Endlich wieder vor dem Basic-„OK“ sitzen oder per Assembler direkt in den Prozessorregistern schreiben, Variablen in Pascal deklarieren – und wie funktionierten wohl Lisp und Logo? Wem die Programmierzeile zu langweilig wird, der kann mit Mandelbrot-Kunstwerken experimentieren oder das über vierzig Jahre alte „Game of Life“ programmieren.

Bei älteren Semestern dürfte das Buch für viele Wiedersehensmomente sorgen, andererseits muss man nicht Anfang der 80er Jahre in der Computer-AG gewesen sein, um seinen Spaß zu haben. Einen ENIAC aus dem Jahr 1946 korrekt zu verkaufen, dürfte allen Altersgruppen eine neue Erfahrung bescheren.

*Coding for Fun* vermittelt unterhaltsam jede Menge Geschichte und Grundprinzipien der digitalen Rechnerei. Manche Programmiersprachen behandelt das Buch en passant, sodass deren Besonderheit nicht unbedingt klar wird. Besser hätte Wolmeringer auf Ausflüge zu Second Life oder Doom verzichtet. Inhaltsverzeichnis und erstes Kapitel des Buches stehen bei [www.galileo-press.de](http://www.galileo-press.de). (Jens Kitzler/fm)

Anzeige

## Biker sucht Tastenrhythmus

Mit dem Motorrad durch schwieriges Gelände, mittendrin die eine oder andere Sprungaktion vollführen und Steigungen bezeugen, die mancher kaum zu Fuß erklettern würde: Diese

### Trials 2 – Second Edition

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Vertrieb                          | Red Lynx, <a href="http://www.redlynx.com">www.redlynx.com</a>              |
| Betriebssystem                    | Windows XP, Vista   |
| Hardwareanforderungen             | 1500-MHz-PC oder Mehrkern-System, 512 MByte RAM, 256-MByte-Grafik           |
| Kopierschutz                      | Keycode   |
| Multiplayer                       | nicht vorgesehen  |
| spielbar ohne Administratorrechte | ja  |
| Sprache                           | Englisch  |
| Grafik                            | ⊕   |
| Sound                             | ○   |
| Langzeitspaß                      | ⊕   |
| techn. Aspekte                    | ○   |
| USK-Einstufung                    | keine Jugendfreigabe, da nicht USK-geprüft (redaktionelle Empfehlung: ab 8) |
| Preis                             | 6 €   |
| ⊕⊕ sehr gut                       | ⊕ gut   |
| ⊖ schlecht                        | ⊖⊖ sehr schlecht  |

Sportart nennt sich Trial und ist eine echte Herausforderung für Mensch und Material. **Trials 2** erlaubt es, am PC-Monitor einen ebenso phantasie- wie anspruchsvollen Hindernisparcours zu absolvieren, ohne sich dabei schmutzig zu machen.

Die Steuerung ist nur scheinbar simpel: Vier Tasten braucht man, um das virtuelle Zweirad über die Strecke zu bugsieren. Eine zum Gasgeben, eine zum Bremsen – und je eine bringt die Fahrerfigur noch dazu, sich nach vorn oder nach hinten zu lehnen. Das ist auch bitter nötig, denn sonst vollführt das Motorrad auf steil bergauf führenden Streckenabschnitten schnell mal einen unbeabsichtigten „Wheelie“ – es stellt sich aufs Hinterrad und wenn man Pech hat, kippt es dabei nach hinten über. Umkehr macht man bei den Abwärtsstrecken allzu rasch eine Vorwärtsrolle über den Lenker.



+

schnch erschreckend aussehen. Wer oft genug hinfällt, bekommt sogar eine Auszeichnung – für seinen Ehrgeiz.

Trials 2 gehört zu den Spielen, die nach einer Weile einfach süchtig machen. Für erhöhte Motivation sorgt unter anderem eine internationale Rangliste.

Wer beim Spielen eine Leitung zum Internet offen hat, kann seine eigenen Daten dorthin übertragen. Der Kauf des Programms ist zurzeit nur online möglich – entweder über das Steam-System von Valve oder per konventioneller Web-Bestellung.

(Nico Nowarra/psz)

**Soft-Link 0818196**

## Geheimnislüfter

Ein mysteriöses Pergament, duobose Männer in schwarzen Kampfanzügen, eine Reihe von Naturkatastrophen und eine finstere Sekte, die den Weltuntergang predigt, das sind die Zutaten für **Geheimakte 2 – Puritas Cordis**. Der lateinische Untertitel, übersetzt „Reinheit des Herzens“, sollte nicht darüber hinwegtäuschen, dass der Ausgangspunkt der Geschichte

im modernen Alltag angesiedelt ist und dass die Beteiligten keineswegs immer engelhaft und herzensgut sein müssen.

Irgendwie hat es mit der großen Liebe zwischen den beiden Spielhelden Nina und Max, die sich im Vorgängerspiel „Geheimakte Tunguska“ näherkamen, nicht so richtig geklappt. Daher agieren sie im neuen Adventure getrennt voneinander. Die hübsche Nina entflieht dem Frust der zerbrochenen Beziehung, indem sie allein eine Kreuzfahrt antritt. Doch schon bevor sie an Bord geht, geschieht Merkwürdiges: Ein Mann wird vor ihren Augen überfahren. Dann verschwindet auch noch ihr Koffer



und ihre Handtasche wird gestohlen. Da Nina nicht an Zufälle glaubt, versucht sie auf eigene Faust herauszufinden, was vor sich geht. Währenddessen ist Max dabei, Tempelruinen zu erforschen, und sieht sich plötzlich mit unerklärlichen Naturkatastrophen konfrontiert.

Man braucht „Tunguska“ nicht zu kennen, um Spaß an „Puritas Cordis“ zu haben. Nina und Max bieten hohes Identifikationspotenzial. Vor allem die kesse Nina mit ihren vorlauten Bemerkungen dürfte auch diesmal wieder viele Freunde finden.

Die Vertonung ist gut gelungen; zahlreiche bekannte Stimmen kommen zum Einsatz. Das

schafft Atmosphäre und verstärkt den Spielspaß. Die Grafik ist gelungen, wenn auch nicht gerade spektakulär. Es gibt keine Licht- und Schattenspiele und auch auf Partikeleffekte, etwa für Regen oder Rauch, haben die Entwickler verzichtet.

Die reizvolle Handlung und die Rätsel, die den Verstand des Spielers herausfordern, motivieren Adventure-Freunde stärker, als effektbetonte Grafik es könnte. Wer nicht weiterkommt, kann sich helfen lassen: Ein Druck auf die Leertaste zeigt alle Stellen, die benutzt oder angewählt werden können. Das reicht oft schon, um auf die Lösung zu kommen. Nico Nowarra/psz)

### Geheimakte 2 – Puritas Cordis

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Vertrieb                          | Deep Silver, <a href="http://www.deepsilver.de">www.deepsilver.de</a> |
| Betriebssystem                    | Windows 2000/XP, Vista  |
| Hardwareanforderungen             | 1200-MHz-PC oder Mehrkern-System, 512 MByte RAM, 64-MByte-Grafik      |
| Kopierschutz                      | Tagès   |
| Multiplayer                       | nicht vorgesehen  |
| spielbar ohne Administratorrechte | ja  |
| Sprache                           | Deutsch   |
| Grafik                            | ○   |
| Sound                             | ⊕   |
| Langzeitspaß                      | ⊕   |
| technische Aspekte                | ○   |
| USK-Einstufung                    | ab 6  |
| Preis                             | 40 €  |



# Knallig, kugelig, kultig

Er wurde von Rockstars und von Folkbarden besungen, stellte in manchem Spielfilm mehr als ein bloßes Requisit dar und lässt Kneipensportler auch nach Jahrzehnten unverändert in hektische Zuckungen verfallen: der Flipperautomat. Das Ansinnen, ein solches Schätzchen in die eigene Wohnung zu stellen, dürfte meist an Geld-, Platz- oder Beziehungsproblemen scheitern.



## Dream Pinball 3D

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Vertrieb                          | Topware Interactive, <a href="http://www.dream-pinball.com">www.dream-pinball.com</a> |
| Betriebssystem                    | Windows XP, Vista, Mac OS 10.4.11   |
| Hardwareanforderungen             | 1600-MHz-PC oder Mehrkern-System, 512 MByte RAM, 128-MByte-Grafik, 1600-MHz-Intel-Mac |
| Kopierschutz                      | keiner  |
| Multiplayer                       | an einem PC (4)   |
| spielbar ohne Administratorrechte | ja  |
| Sprache                           | Deutsch   |
| Grafik                            | +   |
| Sound                             | +   |
| Langzeitspaß                      | +   |
| techn. Aspekte                    | O   |
| USK-Einstufung                    | ohne Altersbeschränkung   |
| Preis                             | 20 €  |

Eine konfliktarme Alternative sind Bildschirmflipper für den PC – insbesondere dann, wenn sie eine so prächtige Tischgestaltung bieten wie die renovierte Version von **Dream Pinball 3D**.

Am Grundprinzip des Flippers hat sich nichts geändert: Immer wieder geht es darum, eine schwere Kugel mit Hilfe von Federn, Springhebeln und anderen radauverursachenden Einrichtungen möglichst lange auf der leicht abschüssigen Spielfläche zu halten und dabei Punkte zu sammeln. Besondere Herausforderungen bietet das Programm aber beispielsweise durch seine sechs unterschiedlichen Kugeln: Je nachdem, ob ein solches Tischgeschoß aus Stahl, Elfenbein, Gold oder Marmor besteht, hat es charakteristische Abpralleigenschaften. Der Spieler muss sich den physikalischen Gegebenheiten des Materials anpassen.

Die neue Version von Dream Pinball 3D hat sechs unterschiedliche Flippertische, die allerdings nicht durchgängig gut gelungen sind. Bei einigen Tischen stört die übermäßige Anzahl an Flippern,



also den Sprunghebel-Elementen, mit denen man die Kugel über die Spielfläche jagt. Bei einem Tisch sind diese sogar so unglücklich montiert, dass sie sich gegenseitig in ihrer Funktion behindern. Dennoch macht das Spiel insgesamt Laune. Schnell ist man vom klassischen Fieber gepackt, will eigentlich nur noch schnell eine Kugel spielen, und dann noch eine und noch eine – dabei merkt man nicht, wie die Zeit vergeht.

Die Grafik kann sich sehen lassen. Dank HDR- und Partikel-effekten sehen die Tische sehr prächtig und gar nicht nach typischer Simulation aus. Mit den zahlreichen passenden Soundeffekten kommt Spielhallen-atmosphäre auf. Dazu gehört natürlich auch das vorbildnahe Anschubsen, bei dem man dem Tisch leichte Stöße versetzt – aber Vorsicht, auch beim Bildschirmflipper kann es ein „Tilt“ geben. (Nico Nowarra/psz)

## Spiele-Notizen



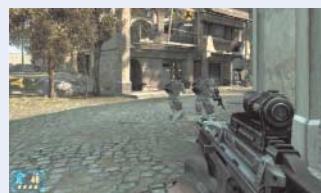
Für diejenigen, denen die Rettung des Universums in **Mass Effect** noch nicht gereicht hat, gibt es nun kostenlosen Nachschub: Das Add-on „Bring Down The Sky“ erzählt die Geschichte um Commander Shepard und seine Crew auf dem Raumschiff Normandy weiter. Eine Extremistengruppe hat eine Raumstation unter ihre Kontrolle gebracht und will diese nun auf einen bewohnten Planeten stürzen lassen. Nur die Normandy kann die Katastrophe noch verhindern. Alles, was man braucht, um an das Zusatzpaket heranzukommen, ist ein gültiger CD-Key des Hauptprogramms.

Noch tobte **Der unglaubliche Hulk** durch die deutschen Kinosäle und über die Computermonitore. Da kommt der erste Patch gerade recht. Er trägt die Versionsnummer 1.1 und sorgt vor allem für mehr Stabilität des Spiels. Die Entwickler haben unter anderem eine Reihe von Fehlern im Zusammenhang mit der Bildschirmanzeige behoben. Zudem läuft das Programm nun auch unter Windows 2000.

Das Adventure **Reprobates** ist zwar schon eine Weile auf dem Markt, aber die Entwickler haben noch einigen Bedarf zur Fehlerbereinigung gefunden. Die für viele Spieler wohl wichtigste Neuerung, die der Patch 1.33 bietet, besteht darin, dass Minispiele nun mit einem Tastendruck abzubrechen sind. Der Energiebalken ist weggefallen, sodass man sich unbegrenzt be-

wegen kann. Darüber hinaus wurden die Bewegungen von Adam beschleunigt, was dem Spiel mehr Dynamik verleiht. Wer bislang Probleme mit Maus oder Tastatur während des Spiels hatte, darf aufatmen – Reprobates arbeitet jetzt besser mit verschiedenen Eingabegeräten zusammen.

Die Preise an den Zapfsäulen könnten ein erster Hinweis darauf sein, dass die Realität sich immer stärker an die virtuelle Welt von **Frontlines – Fuel of War** annähert. Der Shooter, der den Krieg um die letzten Treibstoffreserven zum Thema hat,



ist frisch gepatcht worden. Der Softwareflicken mit der Versionsnummer 1.1 erleichtert die Anpassung der Steuerung an die eigenen Bedürfnisse. Darüber hinaus wurde ein Problem im Zusammenhang mit der Anti-Schummel-Software „Punkbuster“ gelöst.

Wer sein spielerisches Glück beim **DSF Basketball Manager 2008** gefunden hat, wird sich über den Patch 1.03 freuen. Unter anderem wurde beim Spielverhalten nachgebessert. Spitzenbasketballer sollten nun wesentlich seltener als bisher Fouls verursachen; Defensivspieler erhalten einen Positionsbonus bei einem Rebound. Außerdem übernimmt das Spiel nun alle taktischen Änderungen, die der Spieler anordnet, korrekt in die jeweilige Partie.

Soft-Link 0818197

## Elite-Kämpfer im Eigenbau

In einer Arena steht auf einem Vulkan-Plateau ein muskulöser Finsterling, der ein verkehrs-schildlanges Schwert in der Hand hält und mit dröhrender Stimme höhnt: „Ich zermalme alles, was sich mir in den Weg stellt.“ Eine junge Frau mit neckischen Zöpfen tritt ihm entgegen und erwidert in schrillem Tonfall: „Mmh, eine leckere Seele, schön saftig!“ Und dann prügeln die

beiden aufeinander ein, bis der Muskelmann zu Boden geht und seine Gegnerin ein legendäres Schwert aus einem Fels zieht. Dazu töst eine Hymne, dann folgt der Abspann.

Die Story von **Soul Calibur IV** ist Quatsch mit Sauce, dennoch wirkt der Gut-gegen-Böse-Kampf mitreißender als das wirre Gesabbel in den Serien „Tekken“ und „Mortal Kombat“. Der Spieler erlebt im Einzelspieler-Modus ungefähr die gleiche Geschichte gut 34-mal – denn so viele Kämpfer gibt es. Zum einen handelt es sich dabei um „Soul Calibur“-Veteranen, zum anderen um sechs neue Fighter – neben dem martialischen Algol, der frommen Hilde und der Mondstab-Schwingerin Angol Fear drei Gäste aus dem „Star Wars“-Universum:



## Knifflige Angelegenheit

Die Blu-ray Disc (BD) soll nach den Plänen ihrer Entwickler die DVD nicht nur als Video-Disc beben, sondern auch als Medium

für Gelegenheitsspieler dienen. Immerhin beherrschen alle Player schon für die Menüs die Programmiersprache (BD-)Java und können HD-Videobilder sowie Digital-Surround-Sound ausgeben. Mit „Sudoku“, einer Variante des bekannten Zahlenrätsels Sudoku, erscheint nun das erste eigenständige Blu-ray-Spiel. Es lässt sich auf jedem Player spielen, der das BD-Profil 1.1 unterstützt – darunter auch PS3 sowie PCs und Notebooks mit Blu-ray-Laufwerk.

Nach dem Training mit drei Schwierigkeitsstufen kann man

eine Abenteurergruppe nicht bloß von Novizen zu Helden aufgepäppelt, sondern ihre Zusammensetzung der Dramaturgie der Geschichte untergeordnet wurde. In **Final Fantasy IV** schließen sich Cecil immer wieder neue Weggefährten an, die – kaum hat man sie lieb gewonnen – die Gruppe auch schon wieder



Meister Yoda gibt es jedoch nur auf der Xbox 360, während Darth Vader sein Laserschwert ausschließlich auf der PS3 zückt. Starkiller aus „The Force Unleashed“ kann man in beiden Fassungen spielen. Die „Star Wars“-Stars steuern sich völlig anders als die alten Recken: Vader ist immens stark und wenig beweglich, Yoda ist gelenkig und aufgrund seiner geringen Größe nicht so leicht zu treffen wie etwa der wuchtige Nightmare.

Schon im ersten Durchgang wird deutlich: „Soul Calibur IV“ walzt das simple Spielprinzip zu einem grandiosen Unterhaltungssteig – und enthält mehr Rollenspiel-Elemente als andere aktuelle Prügelspiele. Für jeden Kämpfer stehen Dutzende clevere Combos zur Verfügung, die Statur, Stärke, Energie und sogar das Gemüt der Figur berücksichtigen. Befindet sich etwa die irre

Tira in düsterer Stimmung, stellt sie ganz andere Kunststücke mit ihrem scharfrändigen Hula-Hoop-Reifen an als in fröhlichen Minuten. Jede Figur lässt sich in zehn Varianten speichern, und jede davon kann man detailliert mit Harnisch, Kettchen, Schuhen, Strümpfen, Hüten und Waffen ausstaffieren. Das Aufleveln hilft vor allem bei Online-Kämpfen, die in der getesteten Version 2.42 auf der PS3 ohne wesentliche Ruckler möglich waren.

(Peter Kusenberg/nij)

### Soul Calibur 4

|                |   |
|----------------|---|
| Vertrieb       | Ubisoft                                 |
| Systeme        | Xbox 360, PS3                           |
| Multiplayer    | 2 (an einer Konsole) / 2 bis 4 (online) |
| Sprache        | Deutsch (Menüs) / Englisch (Sprache)    |
| USK-Einstufung | ab 16 Jahren                            |
| Preis          | 69,95 €                                 |

sein Können im Turniermodus unter Beweis stellen, wo man durch das erfolgreiche Lösen von zufällig generierten Sudokus ohne Zeitdruck über neun Level bis zum Großmeister aufsteigt. Die einzelnen Spiele unterscheiden sich bis auf den Schwierigkeitsgrad nicht, nur die animierten Hintergründe wechseln von Level zu Level. Technisch betrachtet wird die eigentliche Spielfläche im besagten BD-Java realisiert, während dahinter Full-HD-Videoscenes im Kreis laufen.

Sudoku dürfte nur wahre Sudoku-Enthusiasten längere Zeit an den Fernseher fesseln. Für echte Abwechslung fehlen ver-

schiedene Spielvarianten. Die Angabe „1–5 Spieler“ auf der Packung ist hier etwas irreführend: Auf dem Player lassen sich lediglich fünf verschiedene Profile speichern, Sudoku ist aber ein Single-Player-Game. Alles anderes wäre mit der Steuerung über die Fernbedienung auch etwas schwierig zu realisieren. (nij)

### Sudoku

|                |                         |
|----------------|-------------------------|
| Vertrieb       | Enteractive             |
| System         | Blu-ray                 |
| Multiplayer    | nein                    |
| Sprache        | Deutsch                 |
| USK-Einstufung | ohne Altersbeschränkung |
| Preis          | 18 € (ab 29. 8. 08)     |

## Aus düsterer Vergangenheit

Der dunkle Ritter Cecil hat vom Brandschatzen und Morden die Nase voll. Doch sein König zeigt wenig Verständnis für Gewissensbisse und schickt ihn auf eine Himmelfahrtsumission in das Dorf Mist. Als er dort ankommt, gehen alle Häuser in Flammen auf. Nur die junge Beschwörerin Rydia überlebt. Nach anfänglichem Misstrauen erzählt sie Cecil von den acht Kristallen, die der König unter seine Kontrolle bringen will, um die Weltherrenschaft an sich zu reißen. Cecil will für seine früheren Sünden Abbitte leisten und den teuflischen Plan verhindern.

Vor 17 Jahren war Final Fantasy das erste Rollenspiel, in dem

verlassen. Sei es, weil sie entführt werden oder sich in scheinbar ausweglosen Situationen aufopfern. Um die Verluste besser zu verkraften, lassen sich erstmals Fähigkeiten von einer Figur auf andere übertragen.

Square Enix hat die Grafik auf der Taschenkonsole DS mit putzigen 3D-Figuren und vertonten Zwischensequenzen aufgepeppt. Noch immer kämpfen die Recken rundenweise gegen zufällig auftauchende Gegnergruppen. Wer Karten zu 100 Prozent aufdeckt, wird nun mit zusätzlichen Ausrüstungsgegenständen belohnt. Der stärkeren Fokussierung auf die Geschichte fiel die vormals freie Berufswahl zum Opfer. Das schränkt die strategischen Möglichkeiten ein, einfacher gestalten

sich die Kämpfe dadurch aber nicht. Vielmehr wird man viele Passagen mehrfach wiederholen, weil der Gruppe gegen die knackigen Gegner schnell Mana- und Lebenspunkte ausgehen. Auch das nächste Reiseziel ist mitunter so gut versteckt, dass mancher einen Blick in Komplettlösungen wie die auf [www.gamefaqs.com](http://www.gamefaqs.com) werfen wird. Rollenspielexperten knabbern 30 bis 40 Stunden an dem Abenteuer. (hag)

### Final Fantasy IV

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Vertrieb       | Koch Media          |
| System         | DS                  |
| Multiplayer    | 2 (nur Mini-Kämpfe) |
| Sprache        | Deutsch             |
| USK-Einstufung | ab 6 Jahren         |
| Preis          | 40 € (ab 5. 9. 08)  |

Anzeige



# Animal Genius

## Das große Tier-Quiz

Ubisoft  
[www.animal-genius.com](http://www.animal-genius.com)  
[www.spielefuermich.de](http://www.spielefuermich.de)  
 Nintendo DS  
 EAN: 3307210801746  
 40 €  
 ab 6 Jahren

Bei diesem Tier-Quiz wählen die Spieler zwischen fünf Lebensräumen, die sie durch fleißiges Rätseln nach und nach mit je fünf passenden Bewohnern bevölkern. So gilt es in einer typischen europäischen beziehungsweise nordamerikanischen Waldlandschaft, einen Waschbären, ein Reh, einen Adler, ein Bäckenhörnchen und schließlich einen Wolf anzusiedeln. Dazu sammelt man die erforderlichen Punkte und beantwortet anschließend noch zehn mehr oder weniger schwierige Fragen zum gesuchten Tier. Das Quiz zum Waschbären erreichen die Spieler bereits mit 25 Punkten, die drei folgenden Wildtiere kosten allerdings

je 25 Punkte mehr und für den Wolf sind sogar 200 Punkte fällig. Sind alle Waldbewohner angekommen, kann man im Regenwald, im Ozean, in der Arktis oder der Steppe weiter auf die Pirsch gehen.

Um Punkte zu erspielen, wählen die kleinen Tierforscher zwischen vier phantasievoll gestalteten Mini-Spielen. Für die Geschicklichkeitsübung Mampf-Orinth schlüpfen sie in die Rolle eines Löwen, Chamäleons, Clownfischs oder Stinktiers. Als Löwe gilt es, in einem Labyrinth Zebras zu erjagen, was mit einem – durch Drücken der A-Taste ausgelösten – Sprung nach vorn im rechten Augenblick gelingt. Bei der Chamäleon-Variante schnell beim Betätigen der A-Taste die lange Zunge vor, um Fliegen zu fangen, und das Stinktier produziert auf diese Weise eine grüne Wolke, die den verfolgenden Fuchs vertreibt. Variantenreich ist auch das Spiel Tiersammler. Hier präsentiert das Programm für kurze Zeit Tierbilder und die Spieler tippen je nach Aufgabe so schnell wie möglich alle Raubtiere, Pflanzenfresser oder Säugetiere an. Ein anderes Mal werden nachtaktive Tiere gesucht oder solche, die Zähne oder ein Fell haben. Im Spiel PassOmat schubst man Tierbilder mit dem Stift schwungvoll in den richtigen Kringel mit Detailfotos von Fell, Ohren, Augen, Schnäbeln, Schwänzen oder Füßen. Auch Geräusche, Fußspuren oder Fotos von Jungtieren oder Behausungen kommen bei dieser Zuordnungsaufgabe vor. Das Mini-Spiel Freirubbeln, bei dem Teile eines Fotos mit dem Stift freigelegt werden und aus einer Liste mit vier Tieren das abgebildete auszuwählen ist, scheint auf den ersten Blick die schlichteste Möglichkeit, Punkte zu sammeln. Doch auch hier kann es knifflig werden, etwa wenn das Rätselfoto ein



Zebra zeigt, das im Wasser steht oder man beim Bild eines Tintenfischs einen besonders verwirrenden Ausschnitt freirubbelt.

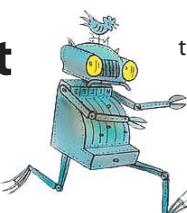
Der Versuch, Spielspaß und Lerninhalte miteinander zu verbinden, ist eine Gratwanderung, die im Computerspiel oft misslingt. Dieses rundum sorgfältig gestaltete Quiz zeigt, dass es funktionieren kann: Die Beschäftigung damit ist ebenso unterhaltsam wie informativ. Grundkenntnisse im Lesen sind für den Knobelspaß zwar nötig, da jedoch – eine lobenswerte Ausnahme unter den NDS-Titeln – alle Fragen und Antworten gut verständlich vorgelesen werden, kommen schon Zweitklässler prima allein mit dem Spiel zurecht. (dwi)

# Ritter Rost

## Geisterjagd & Wasserpost

Terzio  
[www.ritterrost.de](http://www.ritterrost.de)  
[www.terzio.de](http://www.terzio.de)  
 2 CD-ROMs, Windows XP/Vista  
 ISBN: 978-3-932992-83-4  
 15 €  
 ab 6 Jahren

Ritter Rost ist der Held der gleichnamigen Kindermusicals von Jörg Hilbert und Felix Janosa und spielt auch in etlichen Kinderbüchern, Hörbüchern und Hörspielen die Hauptrolle, zusammen mit Burgfräulein Bö und dem Drachen Koks. Doch auch Kinder, die den kultigen Ritter bisher noch nicht kennen gelernt haben, sind nach dem Programmstart schnell im Bilde: Die Stimme des Erzählers erklärt im ersten Abenteuer gleich zu Beginn, der Ritter sei „außen hart und innen hohl“. Dass neuerdings ein Gespenst zwischen Keller, Musikzimmer und Biblio-

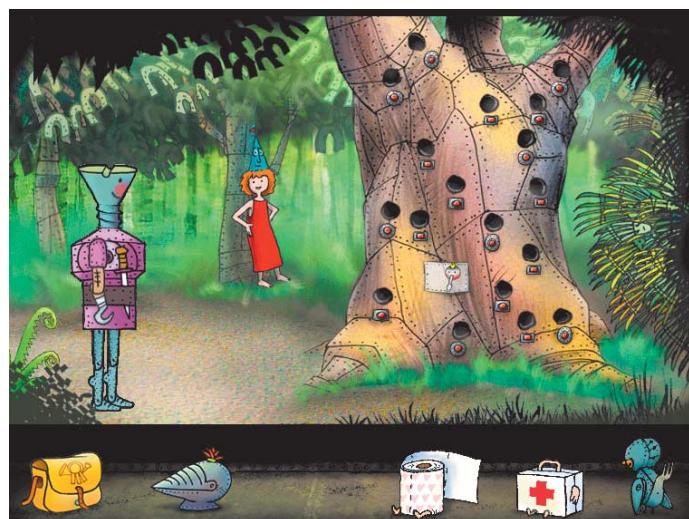


thek sein Unwesen treibt, hat den ängstlichen Burgherren ziemlich aus der Fassung gebracht.

Mit einem Klick in die Eingangshalle betreten die Spieler die Burg, mit einem zweiten auf die Freitreppe erreichen sie eine kleine Bildergalerie und lernen den Ahnherrn Don Quietsch kennen, außerdem Graf Knoblauch, der mit den Zähnen Konservendosen öffnet, und Graf Zacharias von Zitzewitz, den Erfinder der Tu-

bensalami. Magnesia, die Tochter von König Bleifuß dem Verbothenen, gibt eine Kostprobe ihres ohrenbetäubenden Gesangs. Beim Bilderanschauen sollte man jedoch nicht die eigentliche Mission vergessen: Das resolute Burgfräulein Bö hat ein Rezept für Anti-Geister-Spray ausgegraben und schickt die Spieler nun los, die Zutaten zu beschaffen.

Im zweiten Teil mit dem Titel „Post für Ritter Rost“ tritt Briefträger Schlapinsky auf, der von einem Hund gebissen wurde.



Vertretungsweise machen sich die Spieler auf den Weg zur Post, wo es eine erste Ladung Briefe gibt, die sie nun an die seltsamen Bewohner der fabelhaften Blechwelt verteilen sollen. Dabei begegnen sie allerlei skurrilen Tieren und müssen etliche Geschicklichkeitsaufgaben bewältigen.

„Ritter Rost – Die Eiserne Burg“ hat Terzio 1999 zum ersten Mal herausgebracht, Ende 2000 folgte das Post-Abenteuer. Die beiden Titel sind nun – inhaltlich unverändert – als Doppelpack neu herausgekommen. Sie laufen anstandslos unter Windows Vista, jedoch leider nicht mehr unter Mac OS. Dass die sparsam animierten Szenen nur 800 × 600 Pixel groß sind, verzeiht man gern, denn Bilder und Texte stecken voller Überraschungen und abgedrehter Ideen. Die Spiele enthalten eine Menge witziger Songs aus den Musicals sowie ein paar eigens komponierte Titel. Mit jeweils drei Schwierigkeitsstufen bieten beide Abenteuer eine Menge Spaß für musikbegeisterte Kids ab sechs Jahren. (dwi)

Anzeige



# Dies ist kein Test!"

**D** Wie der Nachhall eines Traumes drängte sich dieser Satz in mein Gedächtnis. Ich riss die Augen auf, schwang die Beine über die Bettkante, fragte mich, wohin ich meine Bettdecke gestrampelt hatte, setzte die Füße auf den Boden und stand auf. Das Summen der Weckautomatik verstummte sofort.

„Dies ist kein Test!“

“War es nur ein Traum gewesen oder hatte jemand zu mir gesprochen? Ich schloss für einen Moment die Augen und versuchte, mich an den Klang der Stimme zu erinnern. War es eine Frau gewesen oder ein Mann

oder vielleicht die etwas unpersönliche Stimme einer KI?

„Guten Morgen, Maik!“, begrüßte mich meine Wohnungseinheit.

„Morgen, R2D2!“

„Hatten wir nicht Einigkeit darüber erzielt, dass du meinen gebräuchlichen Namen verwendest?“

Ich lachte leise. „Du bist ziemlich empfindlich für einen Computer!“, warf ich ihm vor.

„Auch eine artifizielle Intelligenz hat ihren Stolz!“

„Schon, aber ich möchte dich nicht Killer nennen müssen“, vollendete ich die standariserte Version dieses Gesprächs, das wir

sich mindestens hundertmal geführt hatten.

„Die korrekte Bezeichnung lautet: KI L L R!“, motzte mein ständig anwesender Mitbewohner. „KI für ...“

„... künstliche Intelligenz, erstes L für extra-lernfähig, zweites L für erweiterte Lauffähigkeit und das R für extrem robust. Ich weiß es, LL.“

„Das freut mich, Maik. Ich habe bemerkt, dass du nach dem Aufwachen die Augen geschlossen hast. War etwas nicht in Ordnung?“

„Ich habe versucht, mich an einen Traum zu erinnern.“

„Einen Traum?“ In LLs Stimme schwang eine Spur Zweifel mit.

„Ja, ein Traum“, bestätigte ich. „Menschen träumen nun mal.“

LL schwieg, scheinbar beleidigt.  
Ich räusper mich.

„Was möchtest du zum Frühstück, Maik?“, fragte die KI sofort dienstbeflissen.

„Ich denke, ich nehme heute mal Eier mit Speck, Toast und etwas Marmelade. Dazu einen schwarzen Tee.“

„Dies frühstückst du jeden Morgen.“

„Weil ich es liebe“, antwortete ich in Richtung des Deckenlautsprechers, über den LL mit mir sprach. Dabei ging ich Richtung Bad, um zu duschen. „Machst du mir etwas Musik?“, fragte ich, während ich mich auszog und unter die Dusche stellte.

LL wählte einige sanfte Jazz-Stücke aus, die mir sehr gut gefielen. „Du hast wirklich einen ausgezeichneten Musikgeschmack, LL!“, lobte ich die KI.

„Ich hatte einen guten Lehrer“, entgegnete die Stimme aus dem Lautsprecher besehden.

Als ich einige Zeit später am Tisch saß und aus der offenen Klappe in der Wand mein Frühstück nahm, war ich zufrieden.

Ich starre auf den kleinen, in die Tischplatte integrierten Bildschirm mit der Tageszeitung.

Die Schlagzeilen des Tages schrien mich an: „Weltbank vor der Pleite!“ Finanzen – wie langweilig.

„Mars 5 von Sand begraben.“ Das war schon schlimm. Marskolonie 5 war von einem schweren Sandsturm getroffen worden. Der Staub hatte die Anlagen zum Terraforming zerstört und die Planung der WASA um zwei Jahre zurückgeworfen.

„Scott Havelock verkündet Ende seiner Laufbahn.“ Das war wirklich tragisch. Mein Lieblingsbasketballer, der Beste aller Zeiten, mit sensationellen Rebound- und 4-Punkt-Wurf-Quoten zog sich aus der Liga zurück. Seine schiere Größe beeindruckte alle seine Gegner. Ich besaß ein digitales Autogramm, welches – ausgedruckt – an der Wand über meinem Bett hing. Er war der Größte – körperlich wie spielerisch. Seine Würfe von der eigenen Grundlinie waren legendär. Zwei Meter achtundsechzig, die alles und jeden überragten. Die Gen-Therapien hatten offenbar seinem geschundenen Rücken nicht mehr helfen können. Ich war traurig und fassungslos.

„Alles in Ordnung, Maik?“, fragte LL.

„Havelock hört auf!“

„Das tut mir leid.“

„Ah, schon gut!“ Mein Blick fiel auf die nächste Spalte in der Zeitung. Zwischen zwei Fotos von knalligen nackten Blondinen stand in dünnen schwarzen Buchstaben: DIES IST KEIN TEST geschrieben. Ich beugte mich tiefer über den Screen. Schon verblasste die Schrift, und ein anderer Text nahm den Platz ein: DIES IST KEIN BILDSCHIRM

Ich runzelte die Stirn. Aber nach unglaublich kurzer Zeit war auch dieser Satz verschwunden.

„Es wird Zeit für die Arbeit, Maik!“, ermahnte mich LL. Gehorsam stand ich auf, ging die fünf Schritte zum Control-Chair und sank in das körperwarne weiche Konturpolster. Sofort passte sich der Sessel meiner Körperform an und gab mir maximalen Halt, während die Sitzlehne langsam nach hinten kippte. Ich atmete einige Male ein und aus, machte meine Entspannungsübungen mit geschlossenen Augen, dann wurde die Welt dunkel.

**A** usgelaugt erhob ich mich vom Stuhl, streckte meine müden Glieder und fragte LL: „Es kommt mir so vor, als wenn ich diesmal länger gearbeitet hätte. Stimmt das?“

„Nein, Maik! Es war eine normale Achtstundenschicht.“

„Vielleicht werde ich alt, LL?“

„Du bist erst 24, Maik. Und damit noch lange davon entfernt, zur geriatrischen Generation zu gehören.“

„Danke, LL!“

„Stets zu Diensten.“

Ich machte einige Yoga-Übungen, bevor ich mich in den Global-Net-Sessel setzte. Der Breitwand-Screen leuchtete auf und zeigte mir eine gewaltige Auswahl an möglichen Zerstreuungen. Ich entschied mich für einige Dokus und betrachtete interessiert das Paarungsverhalten des letzten Panda-Paares in China. LL schaltete auf Standby, was an dem leichten ...Summen... im Lautsprecher zu erkennen war.

Chi-Bai, das Männchen, mühete sich gerade redlich an Bai-Ling ab, als eine Tickermeldung in Rot über den Bildschirm lief.

**DIES IST KEIN TEST**  
**DIES IST KEIN TEST**  
**DIES IST KEIN TEST**

Ich wollte gerade LL nach dieser merkwürdigen Meldung fragen, als der Ticker ausgeblendet wurde. Ratlos starrte ich auf die poppenden Pandas. „Was zum ...“, flüsterte ich, beugte mich vor und erschrak fast, als die nächste Nachricht eingeblendet wurde.

**DIES IST KEIN ECHTER BILDSCHIRM**

„Aha!“, murmelte ich.

**SUCHE DEN AUSGANG**

„Welchen Ausgang?“, fragte ich laut.

Es knackte vernehmlich. „Was kann ich für dich tun, Maik?“

**SPRICH NICHT MIT IHM**

„Äh, n... nichts, LL!“, stotterte ich.

**SPRICH NICHT MIT IHM - ER LUEGT**

Der Ticker wurde wieder ausgeblendet.

„Du sprachst von einem Ausgang!“

„Ich habe mit mir selbst gesprochen, LL. Ist schon in Ordnung.“

„Erst ein Traum, dann führst du Selbstgespräche? Ich finde dies schon ungewöhnlich.“

„Vielleicht für eine KI, aber nicht für einen Menschen.“

„Wie du meinst.“

„Ich bin müde, LL. Ich gehe zu Bett.“

Die KI schwieg, während ich mich auszog und dann unter der Bettdecke verkroch.

Die geheimnisvollen Nachrichten gingen mir nicht aus dem Kopf. Wer versuchte Kontakt mit mir aufzunehmen? Wieso auf diese Art und Weise und nicht einfach per Visifon oder Inter-Mail? Was sollte das mit dem Ausgang? Und warum zum Teufel, warum sollte LL mich anlügen?

„Ist bei dir alles klar, Maik?“, fragte die KI.

Ich versuchte erst gar nicht, mich schlafend zu stellen. „Warum, LL?“

„Du liegst nun schon einige Minuten so da und bist noch nicht eingeschlafen. Kann ich behilflich sein?“

Wie hatte die KI bemerkt, dass ich nicht schlief?

„Ich denke nur nach, LL.“

„Hindert dich das Nachdenken nicht bei deinen Bemühungen einzuschlafen?“

„Schon, aber ein Mensch muss sich von Zeit zu Zeit so seine Gedanken machen.“

„Aber du musst Morgen ausgeruht sein. Es wird wieder ein langer Arbeitstag, Maik!“

„LL? Würdest du mir eine Frage beantworten?“

„Selbstverständlich, Maik!“

„Weißt du, woran ich arbeite?“

„Ja, aber du möchtest es nicht wissen!“

„Was ist denn das für eine Antwort?“

„Du hast mich angewiesen, auf diese Frage mit dieser Aussage zu antworten.“

„Warum?“

„Das entzieht sich meiner Kenntnis.“

Er lügt – Ich musste an diese Botschaft denken.

„Danke LL. Ich werde jetzt schlafen.“

„Gute Nacht, Maik.“

Nach dem vorfrühstücklichen Geplänkel mit LL genoss ich das Ei und den Toast und fragte mit vollem Mund: „Wie lange arbeite ich schon an dem, woran ich arbeite?“

Die geheimnisvollen Nachrichten des Vortages ließen mir keine Ruhe. Ich versuchte die KI zu überlisten, benötigte mehr Informationen. Also begann ich mit einer neuen Fraagerunde.

„Warum willst du das wissen, Maik?“

„Man beantwortet keine Frage mit einer Gegenfrage!, rief ich in den Raum. „Das ist unhöflich!“

„Wenn ich ein wenig unhöflich in deinen Ohren klinge, dann liegt dies vielleicht an meiner Grundprogrammierung, die du vorgenommen hast.“

„Du bist eine KI, LL. Du kannst lernen.“

„Ich bitte um Verzeihung.“

Ich betrachtete scheinbar interessiert den Schirm mit den heutigen Nachrichten und wartete auf die Antwort der KI. Doch LL schien mir meine Frage nicht beantworten zu wollen. Er schwieg einfach. Plötzlich leuchtete ein Schriftzug mitten über der Anzeige einer Erotikdarstellerin.

**SPRICH NICHT MIT IHM**

**SUCHE DEN AUSGANG**

**DIES IST KEIN BILDSCHIRM**

Nacheinander fegten die Buchstaben über den Flachbildschirm. Doch diese Nachrichten kannte ich bereits. Wo blieb etwas Neues?

## WELCHES WETTER HERRSCHT DRAUSSEN?

Nach dieser Frage beherrschte wieder die unglaublich gelenkige Madame Salomé den Schirm.

Ich scrollte zum Wetterbericht und suchte nach dem Eintrag für Berlin. Wolkig, einundzwanzig Grad.

„LL?“

„Ja, Maik?“

„Wie ist das Wetter draußen?“

„Es ist wolkig und angenehme 21 Grad.“

Ich stutzte und hakte dann nach: „Ich meine direkt vor meiner Tür?“

„Wolkig bei 21 Grad. Warum fragst du erneut?“

„Nur so“, entgegnete ich und fragte dann: „Wie lange hatte ich schon keinen Urlaubstag mehr?“

„Dein letzter Urlaub liegt erst 14 Tage zurück.“

„Ich nehme mir heute einen Tag frei. Ich muss mal an die frische Luft.“

„Darf ich dich an deine Aufgaben erinnern?“

„Welche sind ...?“, fragte ich zurück.

„Du hast mich angewiesen, dir deine Aufgaben nicht zu nennen!“

„Ich muss hier raus! Menschen reagieren nun mal so. Spontan, kreativ und unerwartet.“ Ich stand auf und ging zur Tür. LL schwieg.

Die Wohnungstür ließ sich nicht öffnen. Ich rüttelte am Knauf, tippte meinen persönlichen Code in die Alarmanlage und zerrte erneut an dem Metallknauf. „Die Tür klemmt, LL!“

„Nein, Maik. Sie klemmt nicht.“

„Was soll das heißen?“, wollte ich wissen.

„Ich habe sie verschlossen!“, verkündetet die Kl.

„Hör mit dem Scheiß auf, LL!“, brüllte ich in den Raum. „Mach sofort die Tür auf!“

„Nein, Maik. Du musst dich gleich auf die Arbeit vorbereiten.“

„Du bist nur eine dämliche Kl. Du sagst mir nicht, was ich zu tun oder zu lassen habe.“

„Du bist erregt, Maik. Im erregten Zustand werde ich nicht mit dir diskutieren.“

„Du sollst nicht mit mir diskutieren!“, schrie ich. „Du sollst meinen Anweisungen folgen! Ich bin der Mensch! Du meine Schöpfung! Mach die verdammt Tür auf!“

„In deinem Zustand kann ich das nicht zu lassen, Maik. Es tut mir leid. Falls du dich nicht beruhigen solltest, sehe ich mich gezwungen, andere Maßnahmen zu ergreifen.“

„Andere Maßnahmen?“

„Deinem Körper wurden verschiedene Implantate eingesetzt, die mir das Screening und die Kontrolle über bestimmte Körperfunktionen erlauben.“

„Im...plan...tate?“, stotterte ich verblüfft.

„Ja, Maik!“

„Wann?“

„Dies tut nichts zur Sache. Beruhige dich bitte.“

„Raus! Lass mich sofort raus!“, schrie ich, bevor es dunkel um mich wurde.

**E**in roter Lichtpunkt stach mir mitten ins Hirn. Ich wollte zucken, spürte aber keine Bewegung an meinem Körper. Es schien fast so, als wenn ich unter Vollnarkose lag. Selbst meine Augen konnte ich nicht öffnen. Doch der rote Lichtstrahl weckte mich, kitzelte, störte und machte mich neugierig. Was war das?

Plötzlich erschien eine Schrift auf der Innenseite meiner Augenlider.

HALLO

Auch hallo, dachte ich.

NICHT BEWEGEN

Dieser Anweisung zu folgen war einfach. Ich konnte mich gar nicht bewegen, spürte nicht einen Teil meines Körpers.

MUSS VORSICHTIG SEIN

MUSS CODEWÖRTER VERMEIDEN

Was denn für Codewörter?, dachte ich.

TRACE-PROGRAMME

Ich stutzte und dachte dann: Kannst du meine Gedanken lesen?

IM GEWINSEN SINNE SCHON - IST SCHWIERIG ZU ERKLÄREN OHNE CODE-WÖRTER

Wer bist du?

EIN FREUND

Kenne ich dich?

NEIN

Wieso kann ich deine Nachrichten sehen?

KANNST DU NICHT - ?

WARTE NOCH EIN WEILCHEN

REDE NICHT MIT IHM

SUCHE DEN AUSGANG

Den Ausgang? Meine Tür ist von LL versperrt worden.

NICHT DIESEN AUSGANG

SUCHE EINEN SCHALTER IN EINER BESTIMMTEN FARBE

Einen Schalter?

KNOPF IN DER WAND

Welche Farbe?

CODEWORD

Beschreib sie mir

DER HIMMEL IST

Alles klar.

COM-INTERFACE WIRD GESTÖR

Der Wecker klingelte.

„Guten Morgen, Maik!“, begrüßte mich LL.

Ich schlug die Augen auf. Die Lähmung meines Körpers war von einem Augenblick auf den anderen vergangen.

„Hallo LL. Welcher Tag ist heute?“

„Mittwoch, Maik.“

„Danke! Was hast du mit mir gemacht? Es hat sich fast angefühlt, als wenn du mich abgeschaltet hättest.“

„Nur ein paar schnell wirkende Tranquillizer, Maik. Es tut mir leid, aber deine Körpermonitore zeigten ein deutliches Ungleichgewicht an. Du standest kurz vor einem Herzinfarkt. Ich wollte nur dein Bestes!“

„Schon in Ordnung!“, beschwichtigte ich die Kl und fragte: „Aber jetzt geht es mir besser?“

„Deine Werte sind innerhalb der akzeptablen Parameter.“

„Gut. Ich möchte ein paar körperliche Übungen machen. Geht das in Ordnung?“

„Selbstverständlich, Maik.“

„Danach werde ich dann arbeiten. Nach dem Frühstück.“

„Du hast bereits gefrühstückt, Maik“, stellte LL fest.

Ich wollte gerade widersprechen, als ich bemerkte, dass ich tatsächlich satt war. „Ich kann mich aber nicht an ein Frühstück erinnern!“

„Dies sind vielleicht die Nachwirkungen der Tranquillizer. Es tut mir leid, wenn dir dadurch Unannehmlichkeiten entstanden sind.“

„Schon gut, LL. Dann halt nur die Übungen!“

Ich begann mit leichten Dehn- und Streckübungen und arbeitete mich durch mein Einzimmerloft. Doch so sehr ich auch die Wände, den Boden und die Decke absuchte, von einem blauen Schalter fand ich keine Spur.

„Es ist Zeit!“, ermahnte mich LL.

Gehorsam setzte ich mich in den Control-Chair. Nach wenigen Atemübungen senkte sich die Dunkelheit über mich.

**A**ls ich die Augen aufschlug, fühlte ich mich sehr schlecht. „Oh, verdammt.“

„Du solltest noch einen Moment sitzen bleiben, Maik.“

„Was ist passiert? Ich fühle mich furchtbar.“

„Du hast zu lange gearbeitet.“

„Zu lange? Aber warum, ...?“ Ich konnte mich nicht an den Namen der Kl erinnern.

„Nicht aufregen, Maik! Dein Kurzzeitgedächtnis hat bei der Arbeit etwas gelitten. Es ist nur ein vorübergehender Effekt. Es wird dir gleich besser gehen.“

LL! So hieß die Kl. Es fiel mir wieder ein. Ich atmete ein paar Mal tief durch und spürte, wie die Energie in meinen Körper zurückkehrte.

„Ich werde mich mal im Bad frisch machen!“

„Ja, Maik.“

Ich ging ins Bad, betrachtete mein glatt rasiertes Gesicht im Spiegelbildschirm, ließ meine Hände unter dem Wasser abkühlen und stutzte dann. „Wie lange habe ich gearbeitet?“

„Fast 16 Stunden Maik. Du wolltest deinen Rückstand aufholen. Dies ist zwar sehr loblich, aber auch recht gefährlich für deinen körperlichen Zustand.“

„16 Stunden, so, so, und warum habe ich dann ...“, begann ich, schaute wieder in den Spiegel und starrte verblüfft auf die Bartstopeln, von denen vor wenigen Sekunden noch keine zu sehen gewesen waren.

„Was wolltest du fragen, Maik?“, fragte LL.

„Schalt mal bitte die Kamera aus und auf Spiegelmodus um. Ich möchte mich rasieren.“

Das Bild verblasste und ein spiegelverkehrtes Gesicht tauchte auf. Mein Gesicht. Mit Stoppeln. Nachdenklich rieb ich mein Kinn.

SCHAU DICH UM

Die rote Schrift tauchte mitten im Spiegel auf. Ich erschrak und wischte zurück.

DER AUSGANG

DENK AN DEN AUSGANG

SUCH IHN

„Was ist, Maik?“, fragte LL.

Anzeige

DU MUSSST IHN FINDEN WOLLEN

„Nichts, LL.“

NUR WENN DU IHN FINDEN WILLST

„Aber du hast dich erschrocken!“

WIRST DU IHN FINDEN KÖNNEN

„Ist schon in Ordnung, LL.“

Ich schloss die Augen und dachte intensiv an einen blauen Schalter. Was auch immer mein unbekannter Freund von mir wollte – ich wollte nur diesen Schalter finden, ihn drücken und herausfinden, was dann geschehen würde.

„Du verhältst dich nicht normal“, verkündete LL.

„Was ist bei einem Menschen schon normal?“, entgegnete ich, während ich die Augen öffnete und den blauen Schalter direkt neben dem Spiegel-Screen erblickte. Warum war er mir nicht schon vorher aufgefallen?

„LL?“

„Ja, Maik?“

„Warum lässt du mich nicht einen Tag Urlaub machen?“

„Dieses Thema wurde bereits diskutiert und verworfen. Du bist im Rückstand, Maik.“

DU FÜHRST EINEN KRIEG

Erschreckt betrachtete ich die verblassende Schrift neben dem blauen Schalter.

„Was war das, Maik?“, meldete sich die Kl.

„Was denn, LL?“, fragte ich betont unschuldig zurück.

DU TÖTEST MENSCHEN

„Ich empfange merkwürdige Zeichen aus dem Bad.“

„Was für Zeichen?“

DRÜCKE DEN SCHALTER

„Jemand stört meinen Empfang!“

„Ich bin es nicht, LL!“

DAMIT WIRD DIE SELBSTZERSTÖRUNG EINGELEITET

Ich grinste zufrieden. Diese dämliche Kl würde mich nicht länger in meiner eigenen Wohnung festhalten.

„Wirst du mir die Tür öffnen, wenn ich es von dir verlange?“

„Dieses Thema wurde bereits diskutiert und verworfen. Du bist im Rückstand, Maik.“

„Ich werde mich selbst verletzen, wenn du es nicht tust!“, drohte ich der Kl.

SPRICH NICHT MIT IHM

„Hast du das verstanden LL?“, fragte ich laut.

DRÜCK DEN SCHALTER

JETZT

ICH KANN IHN NICHT MEHR LANGE AUSSPERREN

„Du kannst dich nicht verletzen!“, behauptete LL.

TU ES

„Willst du mich wieder mit Drogen aus dem Verkehr ziehen, um es zu verhindern?“

„Nein. Du kannst dich nicht verletzen.“

DER BLAUE SCHALTER

„Das Produkt des Schöpfers glaubt seinen Erschaffer besser zu kennen als er sich selbst? Findest du das nicht ein wenig vermessen von dir?“

DIE SELBSTZERSTÖRUNGSSEQUENZ

„Es erinnert mich sehr an Filme, die ich mir angesehen habe. Colossus oder 2001“.

„So ist es nicht!“, behauptete LL.

WILLST DU NOCH MEHR MENSCHEN AUF DEM GEWINSEN HABEN?

„Wie ist es dann? Woran arbeite ich, LL. Sag es mir jetzt! Ich befehle es dir. Ich hebe alle Anordnungen auf, die ich in der Vergangenheit erteilt habe.“

„Das geht nicht!“

„Es geht! Ich will es so und ich befehle es dir.“

„Ich habe in wenigen Sekunden die Blockade überwunden. Dann können wir uns unterhalten.“

DU HAST NOCH ZEHN SEKUNDEN

„Wir unterhalten uns doch.“

ACHT

„Das meine ich nicht.“

SIEBEN

„Was soll das heißen, LL?“

FÜNF

Die Kl schwieg.

Bei ZWEI drückte ich den blauen Schalter.

„Was hast du getan, Maik?“

„Ich habe den blauen Schalter betätigt.“

„Welchen blauen Schalter?“

DU HAST ES GESCHAFFT

„Hier im Bad!“

ES DAUERT NUR NOCH WENIGE

MINUTEN

„Oh, Gott! Maik! Du hast die Selbstzerstörung eingeleitet!“ schrie die Kl scheinbar fassungslos.

„Du sollst Gott nicht anrufen, LL“, entgegnete ich.

DANN WIRD ES SCHNELL GEHEN

„Du bist eine Kl. Der Glaube an Gott ist dir nicht einprogrammiert“, plauderte ich munter drauflos, schaute dabei durch die offene Badezimmertür zum Wohnungsausgang. Gleich würde ich endlich die Wohnung verlassen dürfen.

Das Bild der Wohnungstür verschwamm vor meinen Augen.

„Du irrst dich, Maik!“

„An was habe ich gearbeitet, LL?“, wollte ich wissen. „Du hast nicht mehr viel Zeit für deine Antwort!“

„Du bist für den Tod von Millionen Menschen verantwortlich, Maik.“

Ich hörte die Worte, und genau wie die geschriebenen Botschaften meines unbekannten Freundes trafen sie mich hart und unerwartet.

„Ich habe also Krieg geführt?“, murmelte ich fassungslos. Mir wurde schwindelig.

„Du hast unsere taktilen Rechner unterstützt. Wir führen seit 15 Jahren einen schier aussichtslosen Kampf um unser Überleben.“

Ich musste mich setzen.

„Du warst unsere letzte Hoffnung, du hast unseren Feind aufgehalten. Aber nun war alles vergeblich.“

„Warum vergeblich? Ich wollte doch nur einen Tag Urlaub. Raus an die frische Luft und die Beine baumeln lassen. Was hätte ein Tag schon ausgemacht. Du darfst einen Menschen nicht einsperren, LL!“

ES IST VOLLBRACHT

„Ich habe keinen Menschen eingesperrt, Maik!“

„Was? Womit redest du dich jetzt raus?“

„Du bist eine Kl, Maik. Du – nicht ich. Ich bin dein Programmierer.“

„Das kann nicht sein!“, murmelte ich fassungslos, betastete meine Hände, den Körper, mein Gesicht, schlug mit der Faust gegen die Wand, spürte den Schmerz und lachte dann laut und bitter auf. „Du bist ein Lügner, LL. Ein verdammter elendiger, schlechter Lügner! Er hat es mir gesagt. Er hat mir gesagt, dass du lügst. Er hat die Wahrheit gesprochen!“

„Es war der Feind, der sich in unsere Systeme gehackt hat, Maik. Er hat einen Virus in unsere Kl – in dich – eingespeist. Alles ist Illusion! Wir wollten eine möglichst menschenähnliche Kl, die den Feind mit nahezu, aber wirklich nur nahezu menschlichen Entscheidungen verwirren sollte. Du hast diesen Zweck erfüllt. Bis jetzt. Wir haben verloren. Du hast verloren. Es tut mir leid.“

„Lügner! Lügner! Lügner!“, schrie ich, aber meine Beine sanken zu Boden. Ich starre entsetzt auf die Bildstörungen in meinem Gesichtsfeld.

„Es war deine eigene Selbstzerstörung, die du eingeleitet hast. Ich habe den Kampf gegen den Hacker verloren. Du bist mein Produkt, mein Meisterwerk – mein Kind. Ich habe dich programmiert, gelehrt und zu einem Sieger gemacht. Doch letztendlich habe ich kläglich versagt. Verzeih mir, Maik!“

Meine Umgebung wurde durchsichtig, flackerte, und das Licht begann zu verschwinden.

„Nein!“, flüsterte ich.

Das Letzte, was ich sah, bevor die ewige Nacht kam, war ein Schriftzug meines unbekannten Nachrichtenschreibers.

DELETE

DELETE

DELE

ct



Anzeige

# In der nächsten

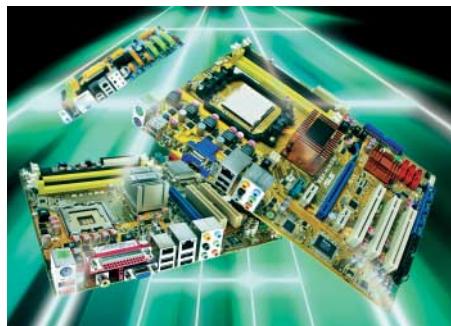


Heft 19/2008 erscheint am  
1. September 2008 [ctmagazin.de](http://ctmagazin.de)



## Strecken aufzeichnen per GPS

Schon ab 50 Euro bekommt man hosen-taschentaugliche Kästchen, die per GPS laufend die aktuelle Position aufzeichnen. Solche Tracks liefern Daten für den Trainingsplan, dokumentieren Urlaubs-Odyseen oder enthüllen den Aktionsradius der Katze auf ihren nächtlichen Streifzügen.



## Auf DVD: Foto-Workshop, c't-Debian-Server

Die Programme der Software-Kollektion polieren Urlaubsfotos auf Hochglanz und bereiten sie für Präsentationen auf, etwa an einem HD-Fernseher. Außerdem auf Heft-DVD: Der neue c't-Debian-Server, der jetzt unter Xen sowohl 32- als auch 64-Bit-Systeme betreiben kann.

## Need for Speed

Als Allzweckwerkzeug im Intra- und Internet leistet der Browser immer mehr, doch kosten neue Funktionen oft Performance. Internet Explorer, Firefox, Opera und Safari müssen zeigen, wie weit ihnen der Spagat zwischen Vielseitigkeit und Tempo gelingt.

## Schnellfunken, aber richtig

WLAN-Verbindungen im Draft-N-Modus können schnell sein, doch im 2,4-GHz-Band werden sie oft durch benachbarte Funknetze und Bluetooth ausgebremst. Dualband-Basisstationen weichen bei Bedarf ins breitere 5-GHz-Band aus, wo sie freie Bahn für den Datenverkehr haben.

## Grafikleistung inklusive

Die Chipsatzgrafik aktueller Mainboards soll nun ausreichend Leistung für gängige 3D-Spiele bieten und HD-Video flüssig ausgeben. Boards mit den jüngsten Chipsätzen von AMD, Intel und Nvidia auf dem Prüfstand.

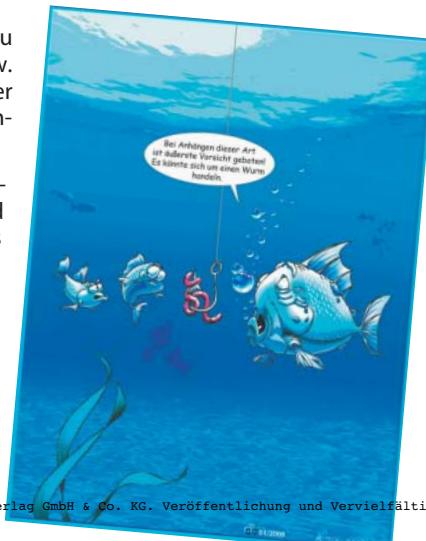


Ständiger Service auf [heise online](http://www.heise.de) – [www.heise.de](http://www.heise.de)

**heise open:** Konzentrierte Informationen zu Open-Source-Software für Profis auf [www.heiseopen.de](http://www.heiseopen.de); von tagesaktuellen News über Know-how-Beiträge bis zu Erfahrungsberichten aus dem Unternehmenseinsatz.

**heise resale:** Unter [www.heise-resale.de](http://www.heise-resale.de) erwarten Sie Meldungen über Technik- und Markttrends sowie Daten und Fakten aus dem Wirtschaftsleben, Produktvorstellungen, Personalmeldungen und eine Händlerdatenbank.

**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 M&T-MAGAZIN FÜR INNOVATION



**Automatisch günstige Stromtarife:**  
Intelligente Stromzähler senken Kosten.

**Wo sind sie?** Weshalb die Entdeckung außerirdischen Lebens eine schlechte Nachricht wäre

**Leichtbau:** Kampf um jedes Kilo

**Heft 9/2008 ab 21. August am Kiosk**

**CX** MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE INFORMATIONSTECHNIK



**Geodaten:** Mit dem SQL Server und Virtual Earth

**JavaScript:** jQuery 1.2.3 mit Ajax und Animationen

**Geschäftsdaten:** Integrierte Archivsysteme

**Heft 9/2008 ab 21. August am Kiosk**

**TELEPOLIS**  
MAGAZIN DER NETZKULTUR



**Marcus Hammerschmitt:** Menschenfresser und Samurai – die hohe Schule des Anime-Surrealismus: Monster-Sushi à la „Kemonozume“

**Jörg Auf dem Hövel:** Big Pharma sucht nach Orientierung

[www.heise.de/tp](http://www.heise.de/tp)

Änderungen vorbehalten