

Mit Stellenmarkt



**magazin für  
computer  
technik**

www.ct.de

€ 3,70

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

**18**

16. 8. 2010

Schnellere Schnittstellen, Speicher, Prozessoren ...

# Angesagte PC-Technik

Welche Neuheiten wirklich nützen

Multimedia-Notebooks  
Blu-ray-Brenner  
Musik in allen Räumen  
LCD-Grafiktablets  
Online-Diagrammzeichner

Ersatztinten für 91 Drucker

## Billiger drucken

Workshop Übertakten  
Abzocke mit Scareware  
Rechner überwachen mit Munin  
Eigene E-Books publizieren  
Linux und Windows synchron

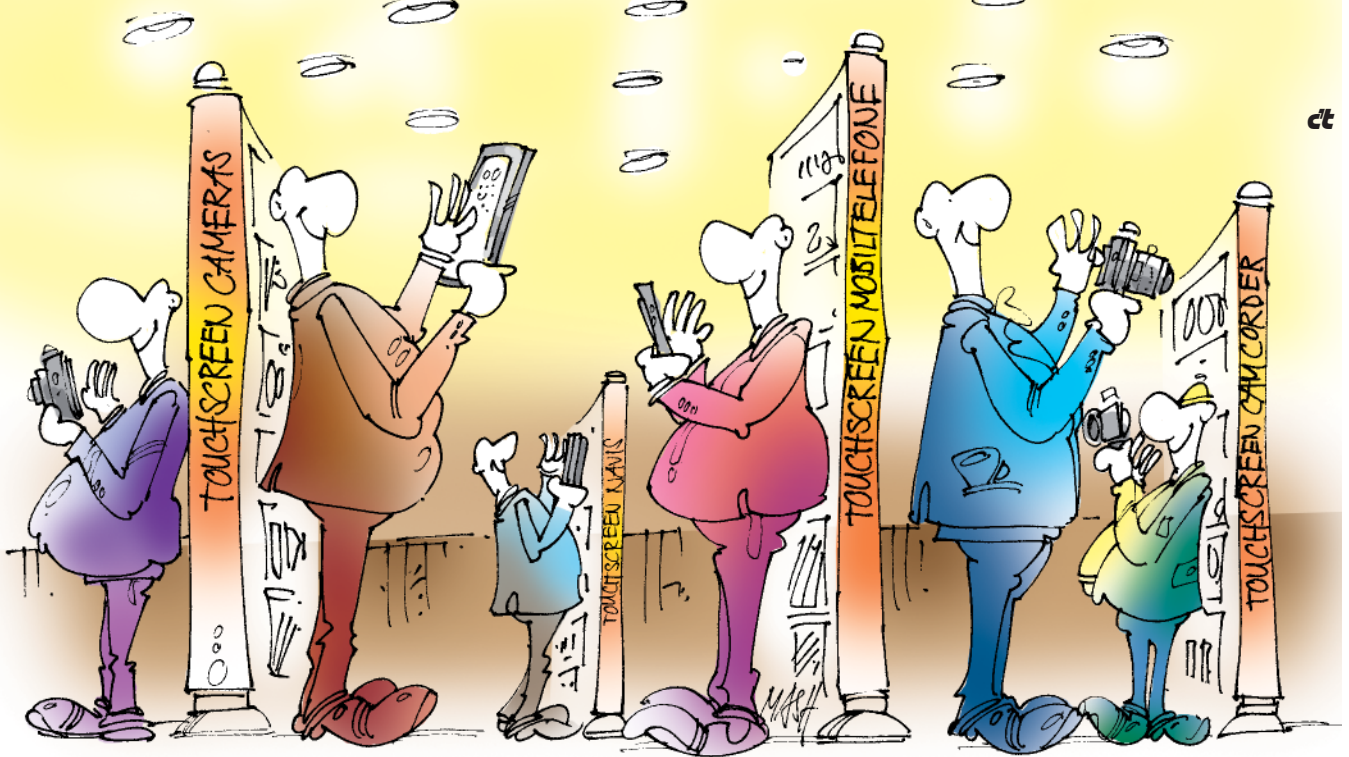
Überwachungssoftware auf PC und Handy

## Der ausspionierte Nutzer

Schnüffelei erkennen und abwehren



Anzeige



### Siegeszug der Streichelware

Computer, das weiß jeder aus Erfahrung, sind störrische Biester. Erst muss man herausfinden, wie man ihnen die eigenen Wünsche nahebringen kann. Im Glücksfall bekommt man tatsächlich das Ergebnis zurück, das man haben wollte. Nichts daran ist intuitiv: Zum Schreiben hackt man auf 105 Knöpfen herum; um sich in einem Spiel umzugucken, schiebt man einen faustgroßen Hobel über die Tischplatte.

Dann kamen die Touchscreens. Berühren Sie den Bildschirm, stand auf den Terminals, gemeint war aber: Bohren Sie mit aller Kraft Ihren Finger in diese verschmierte Plexiglasplatte, dann tu ich vielleicht was. Die ersten Handys mit Touchscreen waren kompromissbereiter, sie reagierten auf Fingernageltapser und Stiftstupser.

Mit Steve Jobs wurde alles anders. Der iPod war weder der erste noch der beste noch der billigste portable Audio-Player. Aber es war der einzige, durch dessen Musiksammlung man mit der Fingerkuppe kurbeln konnte. Während man bei anderen MP3-Playern noch auf Knöpfchen herumhackte, hatte Apple schon die Ära des Hardware-Streichelns eröffnet.

Auf den iPod folgte das iPhone, auf das iPhone folgte das iPad und jetzt bietet Apple auch noch ein überzüchtetes Touchpad an. Zwischenzeitlich wurde das Konzept erweitert: Touch war gestern, heute ist Multitouch angesagt. Finger spreizen zum Zoomen, Finger wischen zum Blättern? Eigentlich ist das genauso wenig intuitiv wie der Umgang mit Maus und Tastatur.

Aber offenbar schafft diese Form der Interaktion eine tiefere Beziehung zur Hardware als Knöpfe und Plastikgriffel. Das fiel mir zum ersten Mal auf, als sich ein Freund in der Straßenbahn ohne Vorwarnung seinem iPhone zuwandte, statt wie gewohnt zu plaudern. Während seine Finger eine Viertelstunde lang zärtlich über sein Fenster zur Online-Welt glitten, war ich Luft. Was mag erst eine Ehefrau empfinden, deren Mann dauernd sein iPhone streichelt statt sie?

Mittlerweile sind Streichelprodukte für Apple zur Haupteinnahmequelle geworden, was der Konkurrenz natürlich nicht entgangen ist. Und so springen alle nacheinander auf den Multitouch-Zug; mittlerweile gibt es sogar Fernseher zum Anfassen.

Dabei ist das Getatsche letztlich deutlich ineffizienter als andere Eingabemethoden. Beim Wetttippen zwischen einem iPhone und einem Smartphone mit Minitastatur gewinnt immer der mit den meisten Knöpfen. Für Spieler und Grafiker sind Touchpads bestenfalls Krücken: Scrollen und Zoomen ist ja ganz nett, aber Markieren, Auswählen und Drag & Drop sind eine elende Fummelei. Mit einem Touchpad im Ballerspiel? Einmal und nie wieder.

Dennoch scheint der Siegeszug der Fingerbedienung unaufhaltbar. Tippen und Mäusen verlangt ein Minimum an Einarbeitung, Touchen kann jeder. Ja, es geht langsamer; nein, man kann nichts mehr blind bedienen. Doch bis die Nachteile langsam durchsickern, gibt es Knöpfe vermutlich nur noch an Hosen.

In vierzig Jahren sitzt dann ein Teenager von heute mit Gleitsichtbrille auf dem Sofa und blinzelt immer wieder müde von seiner Touchscreen-Fernbedienung zur Giganto-Glotze hin und her. Ob es für so was kein besseres Bedienkonzept gibt, wird er gar nicht mehr fragen.

Es sei denn, Steve Jobs hat in ein paar Jahren eine neue Eingebung ...

(Tasten, Steve. Tasten.)

Gerald Himmelein

Gerald Himmelein

Anzeige



Anzeige

## aktuell

|  |    |
|--|----|
| <b>Prozessorgeflüster:</b> AMDs Netbook-Chip Ontario         | 18 |
| <b>Hardware:</b> Hexa-Core-CPU, DDR3-Speicher, Netzteil      | 19 |
| <b>Embedded:</b> Mini-PCs, ARM-Kern, Programmierung          | 20 |
| <b>Grafikkarten:</b> AMD überholt Nvidia                     | 21 |
| <b>Tablets:</b> 7-Zoll-Androiden                             | 21 |
| <b>Smartphones:</b> Risiko BlackBerry, Android holt auf      | 22 |
| <b>Android-Handy:</b> Dell Streak mit 5"-Display             | 23 |
| <b>Mobile Anwendungen</b> für Android, iPhone und iPad       | 24 |
| <b>Forschung:</b> Neuer Pulsar, P != NP, Rubik's Cube        | 25 |
| <b>Entwickler:</b> Java VirtualVM, Lightswitch               | 25 |
| <b>Displays:</b> 3D-Projektion, LED-Monitore                 | 26 |
| <b>Softwarepatente:</b> Das Patentsystem im Umbruch          | 28 |
| <b>Audio/Video:</b> Internetradio und -TV, 3D-HD-Camcorder   | 30 |
| <b>Anwendungen:</b> Diktiersoftware, Buchhaltung, Bing Maps  | 31 |
| <b>Linux:</b> Kernel 2.6.35, KDE 4.5, OpenSolaris-Fork       | 32 |
| <b>Mac:</b> Quad-Core-iMac, MS Office 2011, Webeditor        | 33 |
| <b>Ausbildung:</b> Master in zwei Semestern                  | 34 |
| <b>Netze:</b> Sicherheitslücke in Routern, Stromverteiler    | 35 |
| <b>Internet:</b> Netzneutralität, W3C-Validierung, IE 9 Beta | 36 |
| <b>Sicherheit:</b> iPhone- und GSM-Lücken, NoScript          | 37 |

## Magazin

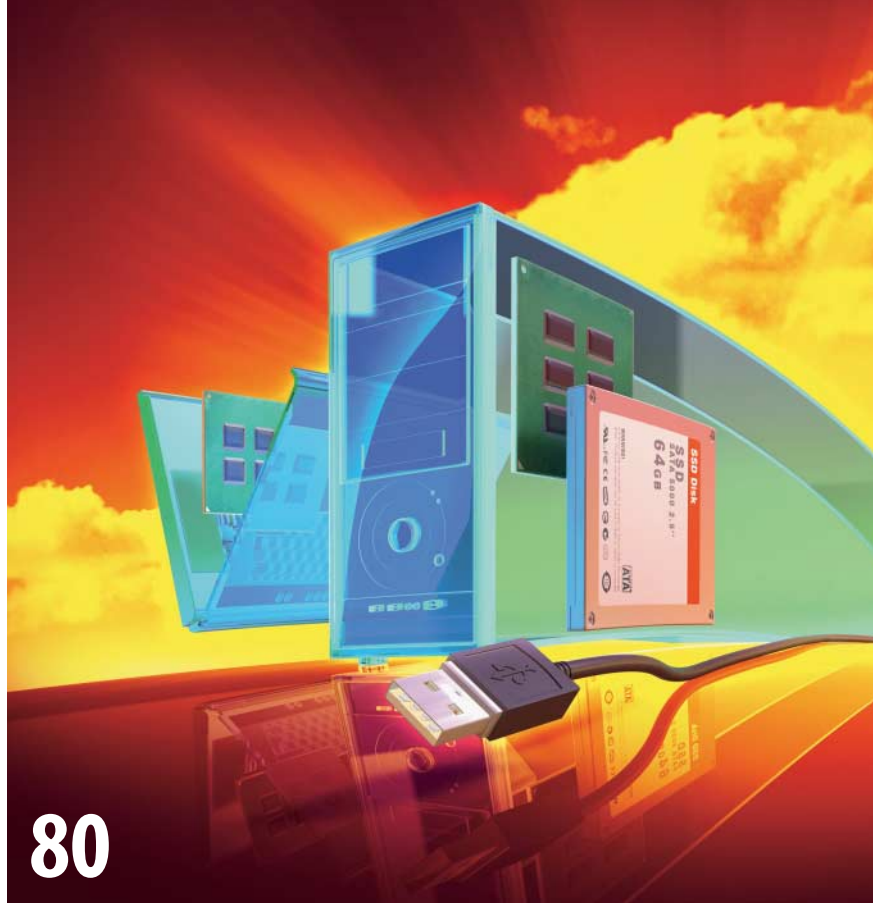
|  |     |
|--|-----|
| <b>Vorsicht, Kunde:</b> Vertrag mit einer Minderjährigen   | 62  |
| <b>SIGGRAPH 2010:</b> Wassersimulation und 3D-Multitouch   | 66  |
| <b>TV-Kabelnetze:</b> Mehr Bandbreite, mehr Flexibilität   | 70  |
| <b>Der ausspionierte Nutzer:</b> Überwachung per PC        | 104 |
| Spionagesoftware erkennen und abwehren                     | 112 |
| <b>Recht:</b> Neue Informationspflichten für Dienstleister | 154 |
| <b>Bücher:</b> Arduino, Python, Erfindungen                | 187 |
| <b>Story:</b> Maschinenträume von Jo Beer                  | 194 |

## Internet

|  |     |
|--|-----|
| <b>Abzocke mit Scareware:</b> Geschäft mit der Angst | 76  |
| E-Books in Eigenregie publizieren                    | 88  |
| <b>Surf-Tipps:</b> Kameras, Kartenzeichner, Knigge   | 186 |

## Software

|  |    |
|--|----|
| <b>Screenrecorder und E-Learning-Tool:</b> Captivate 5     | 47 |
| <b>Bildbearbeitung:</b> Pixelmator 1.6 für Mac OS          | 47 |
| <b>Einfache Buchhaltung:</b> Umsatz 1.2 für Mac OS         | 48 |
| <b>WordPress-Plug-in:</b> Blog fürs iPad aufbereiten       | 48 |
| <b>iPad:</b> Nachrichtenmix im Layout einer Zeitschrift    | 48 |
| <b>Videokonverter:</b> Mediashow Espresso 6                | 49 |
| <b>Virtuelles Instrument:</b> Bass-Simulation Trilian      | 49 |
| <b>Gliederungs-Editor:</b> Bonsai 5                        | 49 |
| <b>Textverarbeitung:</b> Papyrus Autor bewertet Lesbarkeit | 60 |
| <b>Malprogramm:</b> ArtRage 3 Studio Pro                   | 61 |



# Angesagte PC-Technik

Noch mehr Prozessorkerne, Grafichips als Applikationsbeschleuniger, CPU-GPU-Kombichips, USB 3.0, SATA 6G ... die PC-Technik ist mächtig in Bewegung. Wir erklären, welche Vorteile die Neuerungen jeweils versprechen – und welche Fallstricke lauern.

|                                   |     |                                     |     |
|-----------------------------------|-----|-------------------------------------|-----|
| <b>Eigene E-Books publizieren</b> | 88  | <b>Blu-ray-Brenner</b>              | 150 |
| <b>Multimedia-Notebooks</b>       | 94  | <b>Linux und Windows synchron</b>   | 164 |
| <b>Musik in allen Räumen</b>      | 130 | <b>Rechner überwachen mit Munin</b> | 168 |
| <b>LCD-Grafiktablets</b>          | 134 |                                     |     |
| <b>Online-Diagrammzeichner</b>    | 140 |                                     |     |

## Abzocke mit Scareware

Die Masche ist simpel: Ein angebliches Antiviren-Programm findet mit viel Getöse Schadsoftware, um dann gegen Bezahlung einfach seine Warnungen einzustellen – PC „desinfiziert“. Die Betrüger helfen auch gern bei der professionellen Deinstallation legitimer AV-Software.

76



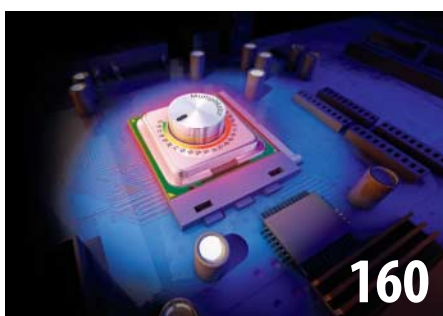
## Billiger drucken

Zehn Euro und mehr kann der Konzeptdruck einer 200-seitigen Diplomarbeit mit Originaltinte kosten. Es geht aber auch für ein paar Cent: Ersatztinten für 91 aktuelle Drucker von Brother, Canon, Epson, Hewlett-Packard und Lexmark im Test.



## Workshop Übertakten

Für alle, die gerne mal ein Tempolimit überschreiten, haben AMD und Intel Prozessoren mit offenem Multiplikator im Programm. Sie lassen sich ohne große Komplikationen und Risiken übertakten – rund 15 Prozent mehr Leistung sind drin.



## Der ausspionierte Nutzer

Ist Ihr PC vollständig unter Ihrer Kontrolle? Wenn nicht, liest jemand vielleicht E-Mails mit, protokolliert Webseitenbesuche und Passwörter oder fotografiert Bildschirm Inhalte ab. Auch Smartphones sind super Spitzel, denn sie kennen Aufenthaltsort, Kontaktliste, Telefonate ...



Wie Eltern, Freunde und Chefs per Computer spionieren 104  
Funktionen und Erkennungsmerkmale von Spionagesoftware 112

|   |     |
|---|-----|
| Online-Diagrammzeichner: Gratis-Grafik im Browser | 140 |
| Spiele: Starcraft 2, Need for Speed – World       | 188 |
| Mafia 2   | 189 |
| Cogs, Patches und Erweiterungen                   | 190 |
| Konsolen: Limbo, Osmos, Chopper 2                 | 191 |
| Kinder: Ballett-Simulation, Englisch-Lernspiel    | 192 |

## Hardware

|   |     |
|---|-----|
| 27"-Monitor: NEC PA271W mit hoher Auflösung         | 40  |
| Android-Handys: nüvifone A50, Vodafone 845          | 40  |
| Spielkonsole: Die neue Xbox 360 S                   | 42  |
| DVD-Brenner: Pioneer DVR-S18LBK                     | 42  |
| VPN-Router mit pfSense                              | 43  |
| Grafikkarte: Leise GeForce GTX 480 von Zotac        | 44  |
| USB-Krypto-Stick: Corsair Padlock 2                 | 44  |
| Netzwerkspeicher mit Fernzugriff auf Medien         | 45  |
| USB 3.0: Aktiver Vier-Port-Hub                      | 46  |
| SATA-SSD mit zusätzlichem USB-3.0-Anschluss         | 46  |
| RAID-System für zwei 3,5-Zoll-Festplatten           | 46  |
| Mausersatz: Apple Magic Trackpad                    | 50  |
| Externe Festplatten mit wechselbaren Schnittstellen | 52  |
| Profi-Grafikkarten: Quadro 5000 und FirePro V8800   | 53  |
| Subnotebook: Alienware m11x für Zocker              | 56  |
| Komplett-PC: Sechs Kerne mit Turbo, flotte Grafik   | 58  |
| PC-Technik: Welche Neuheiten wirklich nützen        | 80  |
| Notebooks zum Spielen und Filme-Gucken              | 94  |
| Billiger drucken mit Alternativtinte                | 118 |
| Audioverteilsysteme: Musik in allen Räumen          | 130 |
| LCD-Tabletts: Displays werden zu digitalem Papier   | 134 |
| Router mit DSL-Bündelung: Peplink Balance           | 148 |
| Blu-ray-Brenner: Königsklasse für BD, DVD und CD    | 150 |

## Know-how

|  |     |
|--|-----|
| Web-Upload: Mehrere Dateien parallel hochladen | 172 |
| NoSQL: Datenmodelle für Key/Value-Datenbanken  | 176 |

## Praxis

|   |     |
|---|-----|
| Hotline: Tipps und Tricks                           | 156 |
| FAQ: Digitale Spiegelreflexkameras                  | 159 |
| Workshop Übertakten: CPUs mit offenem Multiplikator | 160 |
| Linux und Windows: Daten gemeinsam nutzen           | 164 |
| Systemüberwachung mit Munin                         | 168 |
| Webdesign: Grid-Layouts mit CSS                     | 182 |

## Ständige Rubriken

|                        |     |
|------------------------|-----|
| Editorial              | 3   |
| Leserforum             | 10  |
| Impressum              | 14  |
| Schlagseite            | 17  |
| Seminare               | 208 |
| Stellenmarkt           | 209 |
| Insertentenverzeichnis | 217 |
| Vorschau               | 218 |

Anzeige

Anzeige



## Relaxed skype

Editorial „Überfordert“, Andreas Beier über teures Daten-Roaming und undurchsichtige Tarife, c't 17/10

Das beschriebene Dilemma ist wohl nicht auf T-Mobile beschränkt, sondern betrifft praktisch jedes Land. Auch als Schweizer kennt man diese Problematik mit den unterschiedlichen Tarifstrukturen. Aber alle, die ein Handy mit WLAN besitzen, für das es ein Skype-Programm gibt, können relaxed in die Ferien fahren.

Patric Brutsche

*Leider sind kostengünstige WLANs noch nicht flächendeckend ausgebaut. Das Mobilfunknetz ließ jedoch selbst am Maschgenkamm auf über 2000 Meter Höhe keine Wünsche offen.*

(Andreas Beier)

## Praktikable Lösung

Aus meiner Erfahrung ist die SIM-Karte im Zielland die einzige praktikable Lösung. Auch in der Schweiz gibt es gute Prepaid-Angebote für Daten: Swisscom (beste Abdeckung, EDGE, UMTS, HSPA) bietet mit NATEL Easy BeFree zum einen „unlimitiert“ Internet für 4 Franken pro Tag, aber ab 2 GB pro Monat wird teilweise gedrosselt. Wer länger bleibt, holt sich am besten pro fünf Tage eine SIM-Karte, diese sind jeweils für 20 Franken mit ebendieser Menge an Guthaben ausgestattet. Wer nur wenige (<4) MB pro Tag braucht, ist bei Swisscom eventuell mit Easy Liberty Uno besser bedient. Da zahlt man pro MB 1 Franken (Abrechnung in 10-KB-Schritten), maximal jedoch 5 Franken pro Tag. Auch hier greift die 2-GB-Regel. Und wer mengenmäßig dazwischen liegt, findet bei sunrise die Prepaid-Option Sunrise Surf (zu einer Prepaid-Voice-Karte): für 7,50 Franken 250 MB im Monat.

Wer klassisch nach Hause telefonieren will, kriegt auch was geboten: mit Yallo 15 Rappen ins deutsche Festnetz, 25 Rappen ins deutsche Handynet.

Alle diese Angebote finden sich neben den Geschäften der Anbieter in fast jedem Elektroladen, in Poststellen – also immer in der Nähe. Für den Kauf reicht ein europäischer Pass, in den meisten Fällen reicht auch der Personalausweis.

Philippe Schnyder, Luzern

### Kommentare und Nachfragen

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

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

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

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

## Heiß navigiert

Titelthema „Die smarteren Navis“, c't 17/10, S. 76

Habe gerade negative Erfahrungen mit Navigon auf einem iPhone 3GS unter iOS4 gemacht: Beim Dauerbetrieb (4 Stunden Fahrt) stürzte das iPhone unrettbar ab. Auch im Frankfurter Apple Store war keine Wiederherstellung geschweige denn Rettung der Urlaubsbilder möglich. Da das Gerät grade 42 Tage aus der Garantie war, gab es auch nur für Euro 199 ein Ersatzgerät. Mir war schon vorher aufgefallen, dass das iPhone bei Navigon ziemlich warm wurde, anscheinend ist es für diese Anwendung nicht wirklich geeignet.

Matthias Pychlau

*Wir hatten auch bei langen Testfahrten und großer Hitze keine Ausfälle zu verzeichnen. Allerdings wurde das iPhone 3GS sehr warm und hörte gelegentlich auf, den Akku zu laden. Abhilfe schaffte der kalte Luftstrom der Klimaanlage.*

## Endlich

Alteisenentsorgung, Parallel installiertes Windows XP loswerden, c't 17/10, S. 150

Endlich hat es geklappt. Ich hatte Sie vor langer Zeit schon mal nach Tipps zu genau diesem Thema gefragt. Mein Problem war, dass nach dem Entsorgen der XP-Partition ich nicht mehr booten konnte. Dank Ihres Artikels hat es jetzt geklappt. Knackpunkt war wohl die aktive primäre 100-MByte-Partition am Start der HDD. Die hatte ich damals nicht. Allerdings hat die Systemreparatur-CD den Rechner noch nicht erfolgreich wiederbelebt. Erst nachdem ich die bootmgr-Datei aus meiner Datensicherung von der alten XP-Partition auf die Win-7-Partition kopiert und dann mit der Systemreparatur-CD noch mal den Befehl `bcdboot` ausgeführt habe, hat es endgültig geklappt.

Danke noch mal. Und auch für den Artikel auf Seite 138 von Herrn Feddern. Eine SSD ist das nächste, was ich jetzt in Angriff nehme.

Michael Neuhaus

## DivX- und Flash-Videos für iOS

Gut sortiert, Anwendungs-Shops im Vergleich, c't 17/10, S. 98

Eine Anmerkung zu der Rubrik Mediaplayer: Auch auf iOS-Geräten gibt es abseits der verschiedenen Streaming-Apps Mediaplayer, die DivX/Xvid- und Flash-Videos abspielen können, beispielsweise *yxplayer* oder *OPlayer*. Die Apps kosten zwischen 3 und 4 Euro, allerdings kämpft besonders der *yxplayer* noch mit Geschwindigkeits- und Stabilitätsproblemen. Der *OPlayer* HD fürs iPad schien mir bislang schon recht benutzbar, es ist allerdings dringend anzuraten, den im App Store veröffentlichten Tipp zu befolgen und die Option „Skip Frame“ auszuschalten.

Dominik Röser

*Sowohl yxplayer als auch der OPlayer nehmen Videodateien über die Apps-Dateifreigabe von iTunes 9.1 und aktueller entgegen. Wahlweise nutzen sie eine WLAN-Verbindung zum Übertragen von Clips an iTunes vorbei. Der yxplayer stellt dazu einen FTP-Server bereit, der OPlayer bringt ein Web-Frontend sowie Clients für FTP und SMB mit.*

## Kein großer Stellenwert

Elektronische Einschreiben, Deutschland führt rechtsverbindliche E-Mail ein, c't 17/10, S. 74

Abgesehen davon, dass beide Projekte an der Arbeits- und E-Mail-Realität vorbeigehen (keine Einbindung in Outlook und Co. möglich), behandeln die Unternehmen ihre Projekte selbst nachrangig. Meine offenen Fragen bezüglich des E-Postbriefs wollte ich durch einen Anruf bei der angegebenen E-Postbrief-Hotline klären. Das Verhältnis von E-Postbrief zu De-Mail konnte die Dame mir nicht erläutern – De-Mail war ihr unbekannt. Auch wusste sie nicht, ob man ein Accent aigu in einer E-Mail-Adresse verwenden kann – ich solle es doch einfach mal versuchen. Auf die Frage, ob ich unter der fixen E-Mail-Adresse Vorname.Nachname@epost.de einen weiteren E-Mail-Alias anlegen kann, kam der Hinweis, dass die Einbindung von E-Mail-Adressen möglich sei. Die Telekom hingegen leistete sich nicht solche Schnitzer. Antwort des Hotline-Mitarbeiters: „Zum Thema De-Mail kann ich Ihnen keinen Ansprechpartner nennen.“

Ergo kann ich Sie und die anderen Leser beruhigen: Die Unternehmen räumen E-Postbrief respektive De-Mail selbst keinen großen Stellenwert ein. Es gibt also keinen Grund, hier (schnell) zu agieren.

André Donn

## Die Macht der Verbraucher

Giftschleuder PC, Die Computerindustrie verfehlt ihre Umweltziele, c't 17/10, S. 68

Vielen Dank für diesen Artikel! Es wurde schon lange Zeit, dass sich eine Computerzeitschrift diesem Thema widmet. Da sich die Behörden und Firmen nicht wirklich bewegen, müssen die Verbraucher hier ihre Macht zeigen. Es ist wirklich erstaunlich, wie viel Macht der Verbraucher durch sein Einkaufsverhalten ausüben kann. Allerdings ist es für den einzelnen oft sehr aufwendig, ein korrektes Produkt aus der Vielfalt zu recherchieren. Hier kann beziehungsweise muss eine Fachzeitschrift durch entsprechende Tests den Verbraucher unterstützen.

Rainer Weinmann

## Weltmeisterlich schnell

Platten-Tandem, Mehr Performance mit SSD plus Festplatte, c't 17/10, S. 138

Mit großem Interesse habe ich den Artikel gelesen und bin begeistert, dass sich die c't des Themas angenommen hat. Ich habe seit

Anzeige

April 2010 auch eine SSD in meinem Desktop PC verbaut und bin voll begeistert. Der PC erhielt einen gewaltigen Leistungsschub, nicht nur was die Bootzeit betrifft, auch Installationen und Anwendungen laufen objektiv schneller ab.

Den Tipp auf Seite 139 „Datentrennung“ kann ich nur voll unterstützen. Auch ich habe Daten getrennt, um damit die ständigen Lese- und Schreibzugriffe auf der SSD zu minimieren und um damit auch die Lebensdauer der SSD zu erhöhen. Mein Platten-Tandem rast wie ein Weltmeister und arbeitet 100 % zuverlässig.

Siegfried Dahlhaus

## Maximale Diversität

Paketexpress, Günstige Router mit Gigabit-Ethernet, c't 17/10, S. 92

Sie schreiben zum MSI RG300EX, dass dieser den höchsten Durchsatz auf kurzer Distanz in der „Dreibeinordnung“ erreicht. Könnten Sie bitte etwas genauer erläutern, wie man sich diese Anordnung vorstellen muss?

Christian Marschollek



Stellen Sie sich die drei von einer Ecke eines Würfels ausgehenden Kanten vor und richten Sie nun die Antennen so aus, dass sie parallel zu den Kanten liegen (siehe Bild).

## Seitenverhältnis fehlt

Batterie geht stifteln, c't 15/10, S. 54

In der Vorstellung des Peritab-501 wurde erwähnt, dass das Tablett jetzt auch das Seitenverhältnis auf den Monitor anpassen kann. Das war für mich einer der Gründe, mir das Tablett zuzulegen. Leider finde ich in der Software keine Einstellungsmöglichkeit zur Anpassung des Seitenverhältnisses.

Christof Schadt

Die Funktion fehlt anscheinend beim Treiber auf der von Perixx mitgelieferten Installations-CD. Laden Sie den Treiber von der Hersteller-Website herunter – also direkt bei Waltop International ([www.waltop.com.tw](http://www.waltop.com.tw)). Achten Sie auf jeden Fall darauf, vor Aufruf des Setups erst den alten Treiber zu deinstallieren und den Rechner neu zu starten.

## Wisch und weg

Fingerkuppensersatz, Stifte und Malprogramme fürs iPad, c't 17/10, S. 122

Es ist schon erstaunlich, wie es möglich ist, dass sich Stifte für ein Gerät verkaufen lassen, für das sie einfach nicht taugen. Ein „arg steif“ zu haltendes Handgelenk und eine Abtastung, die „schlicht nicht exakt genug“ ist, um „präzise Striche zu führen“, sind nicht wirklich ein überzeugendes Kaufargument.

Im Fahrwasser des Apple-Hypes kann man offensichtlich auch völlig unsinnige Produkte verkaufen. Ich hätte da gleich noch zwei Ideen: Den in dem Artikel viel zitierten Handschuh könnte man mit leitfähigen Fingerkuppen ausstatten und zum iPad-Glove machen. Und weil sich auf einer mechanischen Tastatur ja bekanntlich sehr viel besser tippen lässt, gibt es dann noch eine auf das iPad auflegbare Tastatur aus transparentem Kunststoff: Touchscreen mit fühlbarem Druckpunkt.

Marcellus Menke

*Derartige Handschuhe gibt es tatsächlich. Die Tastatur-Idee sollten Sie schnell patentieren lassen.*

## LANC-Module selbstgelötet

Filmen im Doppelpack, 3D-Filme selbstgemacht: Kameraaufbau und Bearbeitung, c't 11/10, S. 172

180 Euro für eine LANC-Fernbedienung sind aus meiner Sicht reiner Wucher. Wer mit einem Lötcolben umgehen kann, findet hier eine Selbstbau-Anleitung für ein einfaches LANC-Modul, das mit minimalem Bauteilaufwand die Grundfunktionen abdeckt: [http://webs.uolsinetis.com.ar/nancy/pic/zoom\\_de.html](http://webs.uolsinetis.com.ar/nancy/pic/zoom_de.html). Die Schaltung lässt sich einfach verdoppeln und kann dann zwei Kameras synchron ansteuern.

Matthias Heilfort

## Nützliches Fernhilfe-Tool

Netzwerk-Helfer, Fehlersuche und -analyse im Netzwerk, c't 17/10, S. 114

Zunächst vielen Dank für den nützlichen Artikel mit einigen wertvollen Hinweisen beziehungsweise Empfehlungen. Unter der Rubrik „Fernwartung und -hilfe“ fehlt meines Erachtens allerdings der Hinweis auf folgenden Generator: <http://www.heise.de/netze/tools/fernwartung>. Mir hat der Generator schon in einigen Fällen gute Dienste geleistet.

Bastian Wagner

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Platten-Tandem

Mehr Performance mit SSD plus Festplatte, c't 17/10, S. 138

In der Tabelle auf S. 141 oben stimmen die Kapazitätsangaben bei den Samsung-Festplatten nicht. Die richtigen Werte lauten:

HD503HI (500 GByte), HD105SI (1 TByte), HD203WI (2 TByte).

## Die smarteren Navis

Smartphones ersetzen Navigationsgeräte, c't 17/10, S. 76

Die berichtete Inkompatibilität zwischen dem iPhone 4 und dem TomTom Car Kit ist mechanischer Natur: Klebt man auf die Erhöhung des Kippschalters hinter der Anschlussleiste etwas Filz oder dünnen Schaumstoff, arbeiten die beiden Geräte zusammen.

## Funkbrücken

Stationäre und mobile UMTS-WLAN-Router, c't 16/10, S. 114

Die UMTS-Router D-Link DIR-457 und Huawei E5 haben keine micro-SIM-, sondern micro-SD-Slots.

## Fingerkuppensersatz

Stifte und Malprogramme fürs iPad, c't 17/10, S. 122

Der Artikel beschreibt den iPad Stylus P005 von Dagi und nicht den P501 wie angegeben. Ein Test des P501 wird nachgereicht. Der im Kasten „Leider nicht dabei“ angesprochene 3in1-Eingabestift „Multi-Touch-Pen“ von Hama ist mittlerweile eingetroffen und entpuppte sich tatsächlich als ein iClooly Multi Touch Pen.

## Smartphone-Duell

Apples iPhone 4 gegen zwei aktuelle Androiden, c't 15/10, S. 82

Das Samsung Galaxy S erreichte uns nicht mehr rechtzeitig für Laufzeitmessungen, diese wollen wir nun nachreichen. Bei einer Leuchtstärke von 200 cd/m<sup>2</sup> (etwa 5/6 der maximalen Helligkeit) lief das Smartphone 6,9 Stunden, beim Abruf einer Standard-Webseite (alle 30 Sekunden) per WLAN 4,8 und über UMTS 2,9 Stunden. Damit schneidet es deutlich schlechter als das iPhone 4 (Video: 11,8 h, WLAN: 11,3 h, UMTS: 8,1 h) und etwas besser als das Google Nexus One (Video: 5,4 h, WLAN: 3,1 h, UMTS: 2,7 h) ab.

## Taschen-Führer

Smartphone-Navigation für Android, iPhone und Co., c't 17/10, S. 80

Das Staumeldesystem der Navigationsprogramme ALK CoPilot Live und Falk Navigator kostet 20 Euro (Deutschland, Österreich, Schweiz) bzw. 25 Euro (Europakarten) jährlich, nicht wie in der Tabelle angegeben monatlich. Navigon bietet Staumeldungen nicht nur für die iPhone-Version des MobileNavigator an, sondern auch für die Windows-Mobile-Variante (einmalig 20 Euro). MobileNavigator Windows Mobile lässt sich zudem mit Karten-Updates erweitern, ein 2-Jahres-Abo kostet 50 Euro zusätzlich.

Anzeige

# Impressum

## Redaktion

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

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

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

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

**Redaktion:** Ernst Ahlers (ea), Daniel Bachfeld (dab), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Bernd Behr (bb), Andreas Beier (adb), Benjamin Benz (bbe), Holger Bleich (hob), Herbert Braun (heb), Volker Brieble (vbr), Dieter Brors (db), Mirko Dölle (mid), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddern (boi), Martin Fischer (mf), Tim Gerber (tig), Hartmut Gieselmann (hag), Gernot Goppelt (ggo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgefort (uh), Gerald Himmelein (ghi), Christian Hirsch (chh), Jan-Keno Janssen (jkj), Nico Juran (nij), Reiko Kaps (rek), Peter König (pek), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Urs Mansmann (uma), Angela Meyer (anm), Carsten Meyer (cm), Frank Möcke (fm), Andrea Müller (amu), Florian Müssig (mue), Peter Nonhoff-Arps (pen), Rudolf Opitz (rop), Matthias Parbel (map), Stefan Porteck (spo), Christiane Rütten (cr), Peter Schmitz (ps), Dr. Hans-Peter Schüller (hps), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Rebecca Stolze (rst), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldeik (axv), Dorothee Wiegand (dwi), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbart (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz), Dušan Živadinović (dz)

**Koordination:** Martin Triadan (mat)

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

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

**Technische Assistenz:** Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (dfr), Christoph Hoppe (cho), Stefan Labusga (sla), Jens Nohl (jno), Tim Rittmeier (tir), Wolfram Tege (te)

### Korrespondenten:

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

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

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

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

**Ständige Mitarbeiter:** Ralph Altmann, Manfred Bertuch, Jörg Birkelbach, Detlef Borchers, Tobias Engler, Monika Ermet, Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Christoph Laue, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Ralf Nebel, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Christiane Schulzki-Haddouti

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

**Art Director:** Thomas Saur, **Layout-Konzeption:**

Hea-Kyoung Kim, **Fotografie:** Andreas Wodrich

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

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

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

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

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

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

© Copyright 2010 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](http://www.heise.de)

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

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

**Mitglied der Geschäftsleitung:** Beate Gerold

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schröder

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

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

### Mediaberatung:

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

PLZ 3 + 4: Ann Katrin Jähne (-893)

PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)

PLZ 2 + 7: Simon Tiebel (-890)

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

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

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

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

### Anzeigendisposition:

PLZ 0-5/Asien: Maik Fricke (-165)

PLZ 6-9/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

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

### Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):

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

**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 27 vom 1. Januar 2010

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

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

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

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

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

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

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

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

### Für Abonnenten in der Schweiz Bestellung über:

Thali AG, Abo-service, Industriest. 14, CH-6285 Hitzkirch, Tel.: 041/9 19 66-11, Fax: 041/9 19 66-77

E-Mail: [abo@thali.ch](mailto:abo@thali.ch), Internet: [www.thali.ch](http://www.thali.ch)

### Vertrieb Einzelverkauf:

MZV Moderner Zeitschriften Vertrieb GmbH & Co. KG,

Ohmstraße 1, 85716 Unterschleißheim,

Postfach 12 32, 85702 Unterschleißheim,

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

E-Mail: [mzv@mzv.de](mailto:mzv@mzv.de), Internet: [www.mzv.de](http://www.mzv.de)

### c't erscheint 14-tätiglich

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

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

### Abonnement-Preise:

Das Jahresabonnement kostet inkl.

Versandkosten: Inland 84,00 €, Ausland 98,00 € (Österreich

89,00 €, Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für

Schüler, Studenten, Auszubildende, Zivil- und Grundwehr-

dienstleistende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden

Bescheinigung): Inland 67,00 €, Ausland 79,00 € (Österreich

72,00 €, Schweiz 129,00 CHF); c't-plus-Abonnements (inkl. 2

Archiv-DVDs jährlich) kosten pro Jahr 9,00 € (Schweiz 15,60

CHF) Aufpreis: Für AUGE-, GUUG-, Mac-e.V.-, dmmv-, Gl-,

VDE- und VDI-Mitglieder gilt der Preis des ermäßigten Abon-

nements (gegen Mitgliedsausweis). Luftpost auf Anfrage.

## c't im Internet

**c't-Homepage:** [www.ct.de](http://www.ct.de)

**Alle URLs zum Heft:** Link unter dem Titelbild oder unter [www.ct.de/urls](http://www.ct.de/urls) für die aktuelle Ausgabe.

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

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

**Software-Verzeichnis:** [www.ct.de/software](http://www.ct.de/software)

**Treiber-Service:** [www.ct.de/treiber](http://www.ct.de/treiber)

## Kontakt zur Redaktion

Bitte richten Sie Kommentare oder ergänzende **Fragen zu c't-Artikeln** direkt an das zuständige Mitglied der Redaktion. Wer zuständig ist, erkennen Sie am zwei- oder 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@ct.de“. Setzen Sie statt „xx“ das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine E-Mail-Adresse der Redaktion für Leserzuschriften, auf die keine individuelle Antwort erwartet wird: [ct@ct.de](mailto:ct@ct.de).

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

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

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

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

## Abo-Service

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.:

**Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG**

**Kundenservice, Postfach 11 14 28, 20414 Hamburg**

**Telefon: +49 (0) 40/30 07-3525**

**Fax: +49 (0) 40/30 07-3525**

**E-Mail: [leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de)**

**c't abonnieren:** Online-Bestellung via Internet ([www.heise.de/abo](http://www.heise.de/abo)) oder E-Mail ([leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de))

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

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

## c't-Recherche

Mit unserem Artikel-Register können Sie schnell und bequem auf Ihrem Rechner nach c't-Beiträgen suchen: Das Registerprogramm für Windows, Linux und Mac OS liegt auf [www.heise.de/ct/ftp/register.shtml](http://www.heise.de/ct/ftp/register.shtml) zum kostenlosen Download; dort finden Sie auch Hinweise zum regelmäßigen Bezug der Updates per E-Mail. Auf der c't-Homepage [ct.de](http://ct.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](http://www.heise.de/kiosk)) erwerben. Wenn Sie nicht über einen Zugang zum Internet verfügen oder der Artikel vor 1990 erschienen ist, fertigen wir Ihnen gern eine Fotokopie an (Pauschalpreis 2,50 € inkl. Porto). Bitte fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei und senden Sie sie an den c't-Kopierservice, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover. Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind auch auf einer DVD für 19 € zuzüglich 3 € Versandkosten beim Verlag erhältlich.

## c't-Krypto-Kampagne

Infos zur Krypto-Kampagne gibt es unter [ct.de/pgpCA](http://ct.de/pgpCA). Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <[pgpCA@ct.heise.de](mailto:pgpCA@ct.heise.de)>

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

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <[pgpCA@ct.heise.de](mailto:pgpCA@ct.heise.de)>

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

AWA ACTA **LAC/2008**





Anzeige

Anzeige





Andreas Stiller

# Prozessorgeflüster

## Von harmlosen Pflanzen und geschickten Zombies

**Intel kommt im Streit mit der amerikanischen Wettbewerbsbehörde nahezu ungeschoren aus der Affäre, AMD gibt dem Atom-Konkurrenten Ontario oberste Priorität und verschiebt andere Prozessoren und Pi kennt man jetzt endlich auf 5 Billionen Stellen.**

Mit ein paar harmlosen Kichererbsen hat nun die amerikanische Wettbewerbsbehörde FTC auf die Intel-Zombies geschossen. Schaut man sich Klageschrift und Vergleich an, muss man feststellen, dass die FTC-Pflanze zwar als aggressive Tigerlilie gestartet, aber als harmloser Zierrasen gelandet ist. Auf eine Strafe wegen Wettbewerbsmissbrauchs, der nach den Worten des FTC-Vorsitzenden Jon Leibowitz eindeutig vorgelegen habe, verzichtete sie völlig, wobei Intels friedliche Einigung mit AMD per Zahlung von 1,25 Milliarden Dollar und der Aderlass durch die EU in ähnlicher Höhe sicherlich eine wichtige Rolle gespielt haben dürften. So begnügte sich die FTC allein mit einer Verpflichtung des Halbleitermarktführers, solche Machenschaften in Zukunft zu unterlassen.

Auch bei den Compilern hat die FTC kräftig zurückgesteckt. Intel darf gemäß Klausel VII.C.2 weiterhin den kompatiblen x86-Mikroprozessoren nach Lust und Laune höhere Optimierungsweihen vorenthalten, wenn das nur klar und prominent gekennzeichnet wird. Bei Vergleichen von Benchmark-Ergebnissen –

insbesondere also bei SPEC CPU2006, sei es von Intel oder seinen Partnern – ist „Clearly and Prominently“ auf diesen Umstand hinzuweisen.

Intel muss nun lediglich für den Schaden aufkommen, der Firmen durch Unkenntnis der künstlichen Benachteiligung beim Einsatz „defekter“ Intel-Compiler entstanden ist: für Anschaffung eines Compilers einer Drittfirma samt Kosten für Neukompilierung und Validierung. Die Gesamtsumme für alle Geschädigten ist aber begrenzt auf insgesamt 10 Millionen US-Dollar. Immerhin, da dürfte sich vor allem die zum europäischen STMicroelectronics-Konzern gehörende Portland Group (PGI) über neue von Intel finanzierte Aufträge freuen. Deren Compiler bieten ähnlich wie die von Intel und im Unterschied etwa zu Microsoft alles, was die High-Performance-Szene so benötigt (Windows und Linux, Fortran, C99, vollständige Bibliotheken sowie zusätzlich spezielle Opteron-Optimierungen, CUDA-Unterstützung etc.).

Der Begriff „defekter Compiler“, den die FTC noch in der krass formulierten Klageschrift verwendet hatte, taucht nun al-

lerdings im „Consent Agreement“ nicht mehr auf. Und nur am Rande sind neben den fragwürdigen Optimierungsflags zu SSE2, SSE3 auch die „library dispatching mechanisms“ erwähnt. Doch genau bei denen liegt der eigentliche Hase im Pfeffer. Denn Programme, die mit OpenMP und/oder der Math Kernel Library (MKL) erstellt wurden, laufen zwar auch auf AMD-Prozessoren, aber ohne eine vernünftige Anbindung an die einzelnen Kerne (Affinity) verlieren sie ganz erheblich an Performance. Doch genau die wird Nicht-Intel-Prozessoren verwehrt, etwa wenn man versucht, mit der Umgebungsvariablen KMP\_AFFINITY eine explizite Prozessorkarte vorzugeben. Unter Linux hätte man da noch die Alternative mit der GNU-Variablen GOMP\_CPU\_AFFINITY – unter Windows steht man indes im Wald.

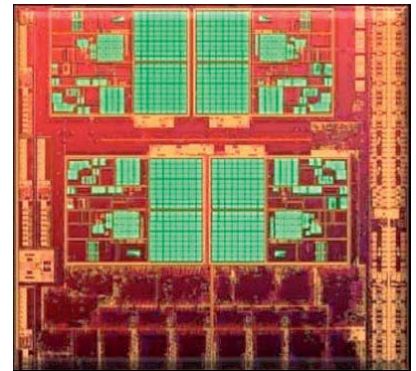
### Zen-Garten

In Compilern findet man übrigens häufig schon Informationen über noch nicht vom Stapel gelaufene Prozessoren sowie neue Befehlssätze. So konnten wir einst in den Beta-Versionen von Microsoft-Compilern schon vorab Befehle für Intels Virtualisierung (Vanderpool) ausmachen. Für tiefer gehende Architekturmerkmale sind insbesondere die GNU- und Open64-Quelldateien ein fruchtbarer Zen-Garten. Wie Dresdenboy bloggte (citavia.blog.de), konnte man hier schon früh Cachegrößen und Latenzzeiten von AMDs nächster Prozessorgeneration Bulldozer ausfindig machen und nun auch die Zahl der Funktionseinheiten: 4 ALUs, 3 AGUs, 4 FPUs. Möglicherweise wird der Bulldozer-Decoder gar bis zu acht Befehle gleichzeitig dekodieren können.

Für Performance kommender Prozessoren gibt es neben den üblichen Lecks zumeist in Fernost noch eine andere fruchtbare Quelle: BOINC. Die verteilten Internet-Projekte finden eben nicht nur zuweilen höchstwichtige Dinge – wie jetzt einen neuen Pulsar durch Einstein@home (siehe S. 25) –, sondern sie bieten mit ihren Statistiken auch sehr interessante Einblicke in die Prozessorperformance. Offenbar erproben hier auch die Entwickler ihre Erbkönige, die manchmal

vermutlich absichtlich nur sehr unzureichend getarnt sind. So dürften sich hinter AMD\_ProcVal sowohl die AMD-Chips Llano (Family 18) als auch der Atom-Konkurrent Ontario mit Bobcat-Kern (Family 20) verbergen. Letzterer soll wohl mit seinen 1,351 GFlops Gleitkommaleistung/Kern den Intel-Entwicklerkollegen schon mal kräftig einheizen, deren Atom D510 nur auf 0,721 GFlops kommt.

Früher hat AMD den Netbook-Bereich weitgehend ausgeklammert, aber nun will man mit Macht hier Flagge zeigen. Ontario – zwei Bobcat-Kerne zusammen mit einem DirectX-11-tauglichen Grafikprozessor auf einem Chip – das hatte AMD-Chef Dirk Meyer kürzlich in einer



**Eigentlich sollte der Quad-Core-Prozessor Llano AMDs erster Fusion-Chip mit integriertem Grafikprozessor werden, nun wird er vom Netbook-Chip Ontario überholt.**

Telefonkonferenz mit Analysten klar gemacht, hat jetzt oberste Priorität und er soll noch auf dieses Jahr vorgezogen werden. Da muss der Llano – der eigentlich vorgesehene erste Fusion-Chip mit integrierter Grafik – zurückstehen. Dessen Verschiebung um ein paar Monate, auch das machte Meyer deutlich, beruht aber im Wesentlichen auf Herstellungsproblemen, liegt doch die Ausbeute im 32-nm-SOI-Prozess von Globalfoundries unter den Erwartungen. Der Ontario wird zum Leidwesen der Dresdenfans nicht von Globalfoundries, sondern von TSMC hergestellt, im inzwischen gut eingefahrenen 40-nm-Bulk-Prozess, so wie die aktuellen Radeon-Grafikchips auch. Aber mit dem Prozess hatte TSMC anfangs auch erhebliche Probleme. (as)

### Pi auf der Überholspur

Da ackerte unser Nehalem-EX-Testrechner mit seinen 64 logischen Kernen, 256 GByte Speicher sowie einem angeschlossenen schnellen JBOD-Super-Trak-Controller EX 8768 von Promise (mit 16 × 0,6 TByte Seagate Cheetah 15K.7) gut zwanzig Tage lang, um läppische 1 Billion Stellen von Pi auszuspucken – just da kam aus Japan schlechte Kunde. Dort hatte das gleiche Windows-Programm y-cruncher des 22-jähri-

gen kalifornischen Studenten der Northwestern University in Illinois, Alexander J. Yee, auf einem Xeon-Westmere-System – nach nur 90 Tagen Laufzeit – bereits 5 Billionen Stellen absolviert. Und dabei wollte ich doch den bisherigen Rekord von Fabrice Bellard (2,7 Billionen) erst einmal auf 3,14 Billionen hochschrauben. Das hätte zumindest ausgereicht, um alle c't-Ausgaben der nächsten 100 000 Jahre zu füllen ...

## Etwas billigerer Hexa-Core von Intel

Bislang offerierte Intel als einzigen Hexa-Core-Prozessor für Desktop-PCs den rund 920 Euro teuren Core i7-980X Extreme Edition. Nun kann man auch einen minimal langsameren, aber 120 Euro billigeren Core i7-970 mit sechs Kernen kaufen, der ebenfalls auf LGA1366-Mainboards passt. Statt 3,33 GHz erreicht der Core i7-970 unter Volllast höchstens 3,20 GHz. Wie bei allen bisherigen Core-i7-900-Prozesso-

ren schaltet Turbo Boost maximal um zwei 133-MHz-Multiplikatorstufen hoch, was in diesem Fall eine Maximalfrequenz von 3,46 GHz ergibt. Intels CPU-Flaggschiff Core i7-980X kommt auf bis zu 3,6 GHz und lässt sich dank unbeschränktem Multiplikator auch noch höher treiben.

Im Kurztest erfüllte der Core i7-970 die Erwartungen: Er ist mit seiner lediglich um 4 Prozent geringeren Taktfrequenz dem Core i7-980X dicht auf den Fersen, in einigen Benchmarks beträgt der Performance-Abstand weniger als 3 Prozent. Die Leistungsaufnahme des Testsystems unter Volllast fiel mit dem Core i7-970 allerdings zu unserer Überraschung um 20 Prozent höher aus als mit dem Core i7-980X (234 statt 196 Watt); vermutlich hängt das mit der etwas höheren Kernspannung zusammen, die der Core i7-970 vom Spannungswandler anfordert. Im Leerlauf hingegen war der Neuling genügsamer (90 statt 98 Watt). (ciw)



Hexa-Core für rund 800 Euro: Core i7-970 (Abbildung: Core i7-975)

## Festplatte mit Verschlüsselungs- und Löschfunktion

Die 2,5-Zoll-Festplatten der Baureihe MKxx61GSY fertigt Toshiba optional als Self-Encrypting Drives (SEDs) mit eingebauter Verschlüsselungsfunktion nach den Vorgaben der Trusted Computing Group (TCG Opal). Diese SEDs wiederum soll es bald in Ausführungen mit einer Löschfunktion (Wipe) geben, bei der die Firmware den kryptografischen Schlüs-

sel löscht. Das kann durch einen Steuerbefehl ausgelöst werden, aber auch automatisch beim Abschalten der Versorgungsspannung oder beim Trennen des Laufwerks vom jeweiligen Gerät. Die Wipe-Funktion soll sensible Daten schützen, etwa in Notebooks, aber auch in Kopierern oder Druckern, die Festplatten als Pufferspeicher nutzen. (ciw)

## ATX-Netzteil schafft 80-Plus-Platin-Effizienzmarke

Seit der Einführung der 80-Plus-Kennzeichnung vor drei Jahren ist das Angebot an besonders effizienten und meistens auch leisen Netzteilen für Desktop-PCs und Server enorm gewachsen. Unter den Herstellern von ATX-Netzteilen ist geradezu ein Wettrennen um maximale Effizienzwerte ausgebrochen, bei dem die Firma Fortron/Source (FSP) nun einen Bestwert markiert hat: Als erstes ATX-kompaktes Netzteil hat das FSP450-60PTM die Grenzwerte für das

Logo 80 Plus Platin geschafft. Bei 20, 50 und 100 Prozent seiner Nennleistung von 450 Watt erreicht es Wirkungsgrade von 90,8, 93,1 beziehungsweise 91,9 Prozent.

Leider kann die deutsche FSP-Niederlassung weder einen Preis noch einen voraussichtlichen Liefertermin für das Netzteil nennen; eine Mitarbeiterin war sich sogar sicher, dass es noch eine ganze Weile dauern wird, bis es auf den deutschen Markt kommt – falls überhaupt. (ciw)

## Sparsamerer DDR3-Speicher für Server und Notebooks

Das Industriegremium JEDEC hat Spezifikationen für DDR3-Speicherchips verabschiedet, welche mit 1,35 statt 1,5 Volt Betriebsspannung arbeiten. Nach bisher vorliegenden Spezifikationen nehmen mit solchen DDR3L-Bauelementen bestückte Speichermodule in bestimmten Betriebszuständen rund 15 Prozent weniger Leistung auf. Das ist für gewöhnliche Desktop-PCs nahezu unerheblich, kann bei Mobilgeräten aber die Akkulaufzeit verlängern und vor allem die Betriebskosten von Servern mit sehr großem RAM senken – einige Maschinen mit zwei Xeon-Prozessoren nehmen bis zu 384 GByte Speicher auf, Quad-Xeon-Systeme bis zu 1,5 TByte. Die DRAM-Branche diskutiert bereits über noch sparsamere DDR3U-Speicherchips mit 1,25 Volt Betriebsspannung, die beispielsweise die nächste Generation von AMD-Serverprozessoren unterstützen soll.

Speichermodule mit 1,35 Volt Betriebsspannung gibt es schon jetzt von einigen der sogenannten Third-Party-Hersteller, doch bestehen sie teilweise aus selektierten SDRAM-Chips, die eigentlich für 1,5 Volt ausgelegt sind. Bei den meisten Prozessoren und Mainboards für Desktop-PCs lässt sich die niedrigere Betriebsspannung gar nicht erst einstellen, weshalb kein Spareffekt möglich ist. DDR3L-Chips ver-

sprechen aber, sich bei vergleichsweise niedrigen Spannungen höher übertakten zu lassen als gewöhnliche DDR3-Bauelemente. Bei Speichermodulen mit Temperatursensor und optimal abgestimmten Mainboards können sparsamere Chips theoretisch höhere Performance liefern, weil sie länger unter voller Belastung laufen können.

Für kommende Server gedacht ist ein neuartiger Speichermodultyp namens Load-Reduction DIMM (LR-DIMM), der besonders große Hauptspeicher ermöglichen soll. Ähnlich wie beim älteren Fully Buffered DIMM (FB-DIMM) puffert ein spezielles Bauelement die Kommunikation zwischen den eigentlichen Speicherchips und dem jeweils vorhandenen Speichercontroller, der typischerweise im Hauptprozessor integriert ist. Der sogenannte DDR3 Memory Buffer, den die Firma Inphi Isolation Memory Buffer nennt, soll allerdings wesentlich sparsamer arbeiten als die oft für ihren Stromdurst kritisierten Advanced Memory Buffers von FB-DIMMs. LR-DIMMs kooperieren erst mit kommenden Serverprozessoren; zwei der 2011 erwarteten Xeons der Sandy-Bridge-Generation beispielsweise sollen zusammen bis zu 768 GByte RAM ansteuern können. (ciw)



32-GB-Speichermodul: Kommende Load-Reduction-DIMMs will Samsung auch mit DDR3L-Chips bestücken.



### Hardware-Notizen

Bei den neuen **Bürocomputer-Baureihen ThinkCentre A70 und M70e** hebt Lenovo die niedrigen Verkaufspreise hervor. Innen steckt leicht angestaubte Technik aus Intels Core-2-Generation.

Außer Delock, Digitus (s. S. 46), Equip und Logilink offeriert jetzt auch der Versandhändler

Pearl einen **USB-3.0-Hub mit 4 Ports**. Der Xystec SSU-5004 kostet 29,90 Euro.

Gigabyte stellt einen **Windows-Treiber für USB Attached SCSI (UAS)** bereit, der USB-3.0-SuperSpeed-Datentransfers beschleunigen kann – sofern das jeweilige Speichermedium das UAS-Protokoll unterstützt.



## Seetüchtiger PC

Speziell für den Einsatz auf der Schiffsbrücke oder in anderen rauen Umgebungen ist der lüfterlose PC MC-4510-C23 aus der Marine Master Serie von Moxa ausgelegt. Im Inneren arbeitet ein Core 2 Duo SP9300 mit 2,26 GHz Taktfrequenz. 2 GByte Arbeitsspeicher sind bereits fest eingelötet, weitere 2 lassen sich nachrüsten. Ins (Schiffs-)Netzwerk integriert sich der Rechner über zwei Gigabit-LAN-Ports und bindet über zwei optisch isolierte serielle

Schnittstellen auch ältere Mess- und Steuergeräte an. Displays versorgt er per DVI und VGA und nimmt PCIe Mini Cards auf. Massenspeicher lässt sich per CompactFlash oder SATA anbinden.

Der MC-4510-C23 arbeitet im Temperaturbereich von -10 bis +55 °C bei bis zu 95 Prozent Luftfeuchtigkeit. Zudem übersteht er Vibrationen von bis zu 2,1 g und Stöße bis zu 50 g. Preise nennt der Hersteller nur auf Anfrage. (bbe)



Ein robustes Gehäuse mit Wandhalterung und passiver Kühlung qualifizieren den MC-4510-C23 von Moxa für den Einsatz als Schiffcomputer.

## Mini-PC die Dritte

Für die dritte Auflage des lüfterlosen Mini-Rechners Windbox steigt MSI aus Intels Atom-Programm aus und setzt auf einen Core 2 Duo in der Ultra-Low-Voltage-Version. Dem 1,3-GHz-Doppelkern (Core 2 Duo SU7300) steht der 945GS-Chipsatz mit ICH9M-Southbridge zur Seite. Somit hat sich der maximale Speicherausbau der Windbox III gegenüber dem Vorgänger auf 4 GByte verdoppelt. Auch die Fähigkeit, Full-HD-Videos ruckelfrei wiederzugeben, hängt nun nicht mehr von einer Beschleunigerkarte ab.

Das Gehäuse hat etwas an Volumen zugelegt und misst nun 28,5 cm × 19,6 cm × 3,3 cm. Der Vorgänger ist nur 1,9 mm dick

und hat eine kleinere Grundfläche. Nach wie vor passt eine 2,5"-Festplatte oder -SSD als Massenspeicher hinein. WLAN-, UMTS- oder DVB-T lassen sich als PCIe Mini Cards nachrüsten. Je einen HDMI- und DVI-Ausgang sowie sechs USB-Buchsen gibt es serienmäßig.

Auch die elektrische Leistungsaufnahme steigt um etwa 3 Watt an: MSI gibt sie nun mit 17 Watt im Leerlauf und maximal 20 Watt unter Last an. Der deutsche Vertriebspartner spo-comm der Industrie-Sparte von MSI bezeichnet die Windbox III als „erwachsen geworden“ und verlangt rund 670 Euro für die Basisausstattung (1 GByte RAM und 160-GByte-Festplatte). (bbe)



Jetzt erwachsen: Die lüfterlose Windbox III setzt statt auf Atom- auf einen besonders sparsamen Notebook-Prozessor.

## Framework für Big-Endian

Microsoft hat die Version 4.1 des .NET Micro Framework zum Download bereitgestellt. Die wichtigste Neuerung dürfte die Unterstützung von Prozessoren sein, die ihre Daten nach dem Big-Endian-Schema ablegen. In diesem Rahmen taugt die Programmierschnittstelle nun auch für 32-Bit-Mikrocontroller von

Renesas mit SH-2- und SH-2A-Architektur. Ebenfalls neu dazu gekommen ist eine OpenSSL-Implementierung. Mit dem .NET Micro Framework will Microsoft auch Entwickler von eingebetteten Systemen erreichen, die zu schwachbrüstig sind, um ein vollständiges (Microsoft-)Betriebssystem auszuführen. (bbe)

## Kompakt und fernwartbar

Als Medienzuspieler und Digital-Signage-Rechner positioniert IEL Technologies den kompakten Rechner ECN-581A. Die integrierte Grafikeinheit des Notebook-Prozessors Core i5-520M (2,4 GHz) versorgt bis zu zwei Displays, entweder per DVI (2 × 1920 × 1200) oder VGA (1 × 2048 × 1536). Der QM57-Chipsatz unterstützt Intels Fernwartungstechnik AMT 6.0 und damit auch den Fernzugriff auf Bildschirminhalt, Maus und Tastatur.

In dem 18 cm × 13,8 cm × 5 cm großen Gehäuse ist Platz für eine 2,5"-Festplatte sowie ein optionales WLAN-Modul (PCIe Mini Card). DDR3-Arbeitsspeicher nimmt ein SO-DIMM-Slot auf. Für die Kommunikation mit der Außenwelt stehen 1 × Gigabit-LAN, 2 × RS-232, 4 × USB und drei Audio-Buchsen zur Verfügung. Bei ICP Deutschland kostet der ECN-581A mit Prozessor und 2 GByte RAM aber ohne Festplatte rund 890 Euro. (bbe)



Im Inneren des kompakten, aber nicht lüfterlosen Rechners ECN-581A steckt aktuelle Notebook-Technik von Intel.

## Neuer ARM-Kern

In die nächste Generation der OMAP-Prozessoren für Handys und Smartphones will der Prozessorhersteller Texas Instruments den noch nicht offiziell angekündigten ARM-Kern mit Codenamen „Eagle“ stecken. Die aktuellen OMAP-4-Chips enthalten zwei Cortex-A9-Kerne, die ARM bereits 2007 vorgestellt hat. Der offizielle Starttermin für

Eagle ist noch nicht bekannt, er soll aber noch in diesem Jahr liegen. Eagle wird wohl das bisherige Flaggschiff Cortex-A9 überflügeln. Von ersten sogenannten Lead-Customers hatte ARM bereits im Februar dieses Jahres berichtet, nun brüstet sich TI damit, der erste offizielle Lizenznehmer für den neuen Kern zu sein. (bbe)

## 7-Zoll-Tablets mit Android

Die Edeka-Tochter Marktkauf bietet mit dem Smartbook Surfer ein Android-Tablet für 180 Euro an. In Ausstattung und Größe ähnelt es anderen günstigen Tablets wie dem Archos 7 oder dem 1&1 SmartPad: Ins Netz geht es über WLAN, sein 7 Zoll großes Display zeigt 800 × 480 Pixel, und beim Touchscreen dürfte es sich um einen resistiven handeln – gute Touchscreens arbeiten kapazitiv.

Der interne Speicher fasst 2 GByte und lässt sich mit Speicherkarten aufstocken. Eine Besonderheit ist der HDMI-Ausgang, der Videos in Full-HD-

Auflösung ausgeben soll. Anders als Marktkauf nennt der Hersteller Smartbook in seinem Datenblatt außerdem ein GPS-Modul. Von einem eigenen App Store oder einem Zugriff auf Googles Android Market ist allerdings keine Rede, sodass Nutzer vermutlich auf andere Quellen im Netz ausweichen müssen. Als Betriebssystem dient Android in der Version 2.1. Edeka will das Gerät bundesweit in allen Filialen der Tochter Marktkauf anbieten. Im Online-Shop ist die erste Charge ausverkauft, eine zweite soll vor Einstellung des Angebots noch folgen.

Ein Tablet mit ähnlichen technischen Daten will der österreichische Mobilfunkprovider A1 anbieten: das Huawei SmaKit S7. Neukunden erhalten es kostenlos, ein Preis ohne Vertrag steht noch nicht fest. Als Besonderheit soll das S7 Zugang zum Android Market haben. Das auf der Computex ausgestellte Modell hatte einen praktischen Aufsteller und einen kapazitiven Touchscreen, der ausgelieferte soll aber resistiv arbeiten. (cwo)



**Konkurrenz für Archos 7 und das 1&1 SmartPad: Marktkauf bietet ein Android-Tablet für 180 Euro an.**

## Grafikchips: AMD überholt Nvidia

Seit dem verspäteten Marktstart der GTX-400-Grafikkartenserie befindet sich nicht nur Nvidias Aktienkurs auf Talfahrt – auch mit den Marktanteilen des kalifornischen Unternehmens geht es bergab. Im zweiten Quartal 2010 verkaufte AMD (24,5 Prozent) nun erstmals mehr Grafikchips als Nvidia (19,8 Prozent).



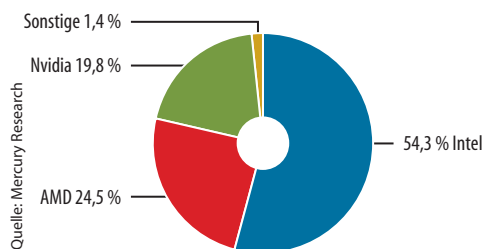
Der GF104 ist derzeit Nvidias günstigster DirectX-11-Grafikchip und sitzt auf der ab 180 Euro erhältlichen GeForce GTX 460. Mittelklasse- und Einstiegsgrafikkarten gibt es in der GTX-400-Serie noch nicht zu kaufen.

Dies meldeten die Marktforscher von Mercury Research. Im Vorjahresquartal lag Nvidia mit einem Stückzahlanteil von 29,6 Prozent noch deutlich vor AMD (18,2 Prozent). Klar führend bleibt weiterhin Intel mit 54,3 Prozent, da die Marktforscher auch in Chipsätzen und Prozessoren integrierte Grafikkerne zählten. Rechnet man ausschließlich die auf Grafikkarten verbauten Grafikchips, liegt AMD laut Mercury Research mit 51 Prozent nur sehr knapp vor Nvidia. Ähnliche Zahlen für das zweite Quartal 2010 veröffentlichten auch die Marktforscher von Jon Peddie Research: Demnach kommt AMD auf 24,4 Prozent, Nvidia auf 19,7 Prozent, Intel auf 54,9 Prozent. Die Marktanteile von VIA/S3 (0,8 Prozent), SiS (0,1 Prozent) und Matrox (unter 0,1 Prozent) sind verschwindend gering – im Vergleich zum Vorjahresquartal verloren die „Kleinen“ weiter.

Ende Juli senkte Nvidia schließlich die Umsatzprognose für das zweite Geschäftsquartal (endete am 1. August) auf 800

bis 820 Millionen US-Dollar, Mitte Mai rechnete das Unternehmen noch mit 950 bis 970 Millionen US-Dollar. Nvidia begründete dies unter anderem mit einer schwachen Wirtschaftslage in Europa und China – Verbraucher griffen eher zu kostengünstigeren Grafikchips. Doch gerade die hat Nvidia für DirectX 11 bis dato immer noch nicht im Angebot – noch im Mai konnte die Firma lediglich mit teuren High-End-Modellen mit Fermi-Architektur (GF100) aufwarten, die hinsichtlich Leistungsaufnahme sowie Hitze- und Geräuschentwicklung nicht konkurrenzfähig sind. Nvidia setzt seine Hoffnungen im Con-

sumer-Bereich nun nicht nur auf den Performance-Grafikchip GF104, der auf den Mitte Juli vorgestellten GTX-460-Grafikkarten zum Einsatz kommt und viele Schwachstellen des GF100 beseitigt, sondern vor allem auf die kommenden Mittelklasse- und Einstiegsvarianten GF106 (September) und GF108. AMD kann im Unterschied zu Nvidia bereits ein komplettes Portfolio von DirectX-11-fähigen Grafikkarten liefern. Und nun bietet selbst Apple die neuen iMac-Computer nur noch mit AMD-Mittelklassechips an. AMD will im Oktober unter dem Codenamen Southern Islands bereits eine neue Grafikchip-Serie einläuten. (mfi)



**AMD verkaufte im zweiten Quartal 2010 mehr Grafikchips als Nvidia.**

## Grafik-Notizen

Antialiasing funktioniert in **Starcraft II** mit Hilfe des Beta-Treibers Catalyst 10.7a nun auch mit AMD-Grafikkarten.

Beim **Transkodieren mit GTX-400**-Grafikkarten gibt es offen-

bar nur bei wenigen Programmen einen Leistungsschub im Vergleich zur alten GTX-200-Serie. Cyberlinks Media Espresso 6 nutzt anscheinend maximal 240 der bis zu 480 Kerne einer GeForce GTX 480 aus. Vom Nvi-

dia-exklusiven Transkodierprogramm Badaboom soll es erst ab Ende des Jahres eine Fermi-kompatible Version geben.

Die für September erwartete Mittelklasse-Grafikkarte **Ge-**

**Force GTS 450** (GF106) soll im 3DMark Vantage rund 4000 Punkte in der Extreme-Voreinstellung erreichen und damit etwas langsamer als AMDs Radeon HD 5770 sein, wie uns ein Informant mitteilte.



## Sicherheitsrisiko BlackBerry?

Der kanadische Push-Mail-Spezialist Research in Motion (RIM) steht in einigen Ländern unter Druck. Der BlackBerry-Dienst bedrohe die nationale Sicherheit des Staates, gab die Telekommunikationsbehörde der Vereinigten Arabischen Emirate bekannt. Anders als bei anderen Mail-Diensten lassen sich die BlackBerry-Nachrichten etwa zur Terrorabwehr nicht mitlesen, daher würden ab dem 11. Oktober die Dienste gesperrt. Auch Saudi-Arabien und Indien fordern den Zugang für ihre Geheimdienste.

Nach eigenen Angaben hat RIM selbst keine Möglichkeit, unverschlüsselte Nachrichten herauszugeben. Zwar läuft der gesamte Datenverkehr über die Datencenter in Großbritannien oder Kanada, doch die zur Dekodierung notwendigen Schlüssel sind nur dem Endgerät sowie dem im jeweiligen Unternehmen stehenden BlackBerry Enterprise Server bekannt. RIM speichert auch die verschlüsselten Nachrichten nicht.

RIM sei mit den Sicherheitsbehörden der Länder im Gespräch, könne den Regierungen jedoch keinen Zugang zu den unverschlüsselten Daten verschaffen, so RIM-Mitgründer Mike Lazaridis. „Alles im Internet ist verschlüsselt. Das ist keine Sache nur des BlackBerry. Wenn sie nicht mit dem Internet umgehen können, dann sollen sie es abschalten“, lässt er sich zitieren.

Lediglich bei dem für Privatkunden eingeführten BlackBerry

Internet Service werden die Nachrichten nicht verschlüsselt. Da solche Mails mit nicht von RIM ohne zusätzliche Verschlüsselungssoftware betriebenen SMTP- und IMAP-Servern ausgetauscht würden, wären sie laut RIM sowieso nicht schützbar.

Die saudi-arabische Regierung hat bereits mit der Sperre der von den Mobilnetzbetreibern angebotenen BlackBerry-Mail-Dienste begonnen, was nicht nur die Einwohner, sondern auch Geschäftsreisende betrifft. In den arabischen Emiraten soll sogar das Surfen per BlackBerry gesperrt werden. In beiden Ländern ist der Zugang zum Internet grundsätzlich eingeschränkt; so sind etwa viele pornografische oder politische Webseiten nicht erreichbar.

Während die Kommunikation per BlackBerry den genannten Ländern zu sicher ist, hält die EU-Kommission den Dienst nicht für genügend geschützt und forderte ihre Mitarbeiter auf, auf die Nutzung von Blackberrys zu verzichten. Auch die Bundesregierung hat sich aus Sicherheitsgründen entschieden, keine Blackberrys zu nutzen. Sie folgt damit den Empfehlungen des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI), das lediglich den Einsatz des T-Systems-Smartphones Simko 2 empfiehlt. Hintergrund für die Ablehnung des BlackBerry-Dienstes ist die Sorge, dass fremde Regierungen Zugriff auf die RIM-Datencenter erlangen könnten. (II)

## Android wächst am schnellsten

Googles Chef Eric Schmidt berichtete stolz von 200 000 neuen Android-Smartphones pro Tag, Apple verkaufte laut Steve Jobs in den ersten drei Wochen nach dem Marktstart täglich 150 000 iPhone 4. Direkt vergleichen lassen sich die Zahlen nicht, weil sie zu verschiedenen Zeitpunkten ermittelt wurden und der Markt immens schnell wächst. Doch unzweifelhaft legt das Google-System am schnellsten zu: Laut den Marktforschern Canals wurden im dritten Quartal in den USA erstmals mehr Androids als iPhones verkauft, nämlich 5 gegenüber 3,2 Millionen. In anderen Märkten wächst Android

noch nicht so stark, sodass Canals weltweit die Google-Handys hinter Nokia (38 %), RIM (18 %) und Apple (13 %) sieht.

Bis Android Apple nicht nur in den Verkaufszahlen überholt, sondern auch in der Zahl der genutzten Geräte, dürfte noch einige Zeit vergehen. Laut iSuppli sind bis Ende dieses Jahres über 40 Millionen iPhones und nur etwa 20 Millionen Android-Smartphones in Benutzung. Für 2011 prognostiziert iSuppli noch einen leichten Vorsprung für Apple, 2012 sehen sie Android erstmals in Führung mit 75 Millionen Nutzern gegenüber 62 Millionen iPhone-Nutzern. (jow)

## Sonderheft c't kompakt iPhone, iPad & Co

Tests von handverlesenen Apps, viele Praxistipps und Kaufberatungen für iPhone, iPad und die Android-Konkurrenz stehen im Vordergrund dieses c't kompakt. Das Sonderheft berät, für wen das iPad taugt und wer besser zum Netbook, E-Book-Reader oder zum Smartphone greift.

Der App-Reigen des Sonderhefts umfasst praktische Tools,



Office-Pakete, Spiele, E-Book-Apps sowie Musik-Software. Im Praxisteil gibt es zahlreiche Tipps rund ums iPad, was mobile WLAN-Hotspots für UMTS taugen, welche Daten-Flatrates besonders günstig sind und wie man T-Mobile dazu bringt, die Netzsperrung des iPhones nach der Mindestvertragslaufzeit zu lösen.

Die Heft-DVD enthält außer E-Books und E-Book-Anwendungen etliche Audio- und Video-Tools. Wie man selbst eine App erstellt, erklären Video-Tutorial, E-Book und einige c't-Artikel auf der DVD: Ein 10-Euro-Gutschein für den Libri-Online-Shop sowie die Vollversion MusicStudio 2009 ergänzen das Sonderheft-Angebot.

Das c't kompakt iPhone, iPad & Co ist ab sofort bei [www.ctspecial.de](http://www.ctspecial.de) bestellbar und kostet 8,90 Euro. Die Lieferung erfolgt portofrei innerhalb Europas. (jr)

[www.ct.de/1018022](http://www.ct.de/1018022)

## Smartphone-Notizen

HTC hat wegen der hohen Nachfrage nach den Android-Smartphones Nexus One und Desire nicht genug AMOLED-Displays und will daher die Modelle nun mit **Super-LC-Displays von Sony** ausstatten, die ebenfalls hohe Farbkontraste bei einem großen Blickwinkelbereich bieten sollen.

Laut Microsoft sollen erste Smartphones mit **Windows Phone 7 im Oktober** auf den Markt kommen. Um den geplanten Erscheinungstermin einzuhalten, hat der Software-Hersteller einige Funktionen wie Multitasking weggelassen. Zum Abgleich mit dem PC gibt es die Zune-Software; der gleichnamige Musik-Download-Dienst startet im Herbst auch in Deutschland (siehe Seite 30).

Acer zufolge kommt das Multimedia-Smartphone **S110 Stream noch im August** in die Läden. Es spielt mit Android

2.1, einem 3,7-Zoll-AMOLED-Display, 1-GHz-Snapdragon-Prozessor und Videoaufnahme in HD-Auflösung in der Smartphone-Oberliga. Als eines der ersten Mobiltelefone ist das Stream mit einer HDMI-Schnittstelle ausgestattet. Ohne Vertrag soll es rund 600 Euro kosten.

Motorola hat die ersten Updates auf **Android 2.2 für das Milestone** ausgeliefert – allerdings zunächst nur für US-Kunden und ohne die WLAN-Tethering-Funktion. O2 plant, das Update in Deutschland gegen Ende September auszuliefern, die direkt bei Motorola bezogenen Geräte dürften etwas früher dran sein.

Die **iPhone-App heise.de in der Version 3.0.1** ist seit Kurzem kostenlos im App Store erhältlich. Das Update bringt Kompatibilität zu iOS 4 inklusive Unterstützung für die hohe Auflösung des iPhone-4-Displays.



Christian Wölbert

# Tabletфон

## Dells Streak kommt nach Deutschland

Das 600 Euro teure Android-Smartphone von Dell hat eine üppige Ausstattung inklusive einem brillanten, fünf Zoll großen Multi-Touchscreen. Die Frage ist nur: Macht es eher dem iPhone oder dem iPad Konkurrenz?

Das Streak passt mit seinem Fünf-Zoll-Display noch so eben in die Hosentasche und wiegt ungefähr so viel wie zwei Tafeln Schokolade. Größenmäßig liegt es also ziemlich genau in der Mitte zwischen Smartphones und kleinen Tablets à la Archos 7 – eine Lücke, die es rund zwei Monate nach dem Start in Großbritannien nun auch in Deutschland ausfüllen soll: Für 600 Euro kann man es ab sofort in Dells Online-Shop bestellen. Bei Media Markt ist es ebenfalls erhältlich, Saturn soll später folgen.

Abgesehen von dem hierzu lande nicht vorhandenen SIM-Lock ist die deutsche Version identisch mit der britischen, die wir bereits getestet haben (siehe c't 14/10, S. 72). Dabei zeigte sich: Wenn man das Streak in die Hand nimmt, den Touchscreen ausprobiert und den Startbildschirm erkundet, verschwindet die Frage nach der Gerätekategorie – Tablet oder Smartphone – ganz schnell im Hinterkopf.

Denn es macht auf Anhieb Spaß. Der großzügige, kapazitive Multitouch-Screen registriert auch sanfte Streichler und zeigt brillante Farben, vor allem das

satte Schwarz beeindruckt. Webseiten werden übersichtlich angezeigt, Mails und Texte lesen sich weniger ermüdend als auf den Displays kleinerer Smartphones. Die drei kapazitiven Sensortasten reagieren ebenfalls zuverlässig auf jede Berührung. Eine vierte Taste für die Suchfunktion gibt es nicht, anders als bei den meisten Androiden. Vermisst haben wir sie aber nicht.

Dell liefert zwar nur die Android-Version 1.6 mit, hat die Oberfläche aber geschickt an das Format angepasst. So zeigt die virtuelle Tastatur im Querformat neben den Buchstaben einen Ziffernblock an. Die Startbildschirme sind mit Facebook- und Twitter-Widgets bestückt, einer Google-Suchbox sowie einer Steuerleiste, auf der man GPS, WLAN und Bluetooth mit je einer Berührung an- oder ausknipst. Für Verknüpfungen zu Lieblings-Apps und weitere Widgets ist genügend Platz vorhanden.

Im Browser zoomt man mit Multitouch-Gesten, was üblicherweise erst Androiden ab der Version 2.1 können. Er passt den Bildausschnitt aber nicht auf

Doppeltipp an die Breite von Textspalten an, neu umbrechen kann er sie auch nicht – man muss daher oft von Hand nachjustieren.

## Oberklasse-Ausstattung

Die Google-Anwendungen für Mail und Karten sowie die Navigation mit Richtungsanweisungen sind installiert. Der Market verwehrt dem Streak, wie anderen 1.6er-Geräten, den Zugriff auf einige Apps: Von 100 empfehlenswerten fanden wir 90.

Die Hardware kann sich sehen lassen: UMTS, WLAN, Bluetooth, GPS, Helligkeits- und Lagesensor sowie Kompass sind an Bord. Dank des schnellen Prozessors wechselt man flink zwischen Apps hin und her, allein beim Scrollen ruckelt es ein wenig. Auf der Vorderseite sitzt eine Kamera für Videokonferenzen, auf der Rückseite eine weitere für Fotos und Videos.

Windows-Media-Videos in 720p-Auflösung spielte das Streak in der Regel ruckelfrei ab. H.264-kodierte Dateien öffnete es entgegen der Angaben im Datenblatt nicht, MPEG-4-Clips spielte es zumindest in Standardauflösung ab.

Das Streak hat keinen SIM-Lock, kann also mit beliebigen Mobilfunkverträgen benutzt werden. Dell arbeitet eigenen Angaben zufolge zusammen mit Google an einen Betriebssystem-Update. Termin und Android-

Version – 2.1 oder 2.2 – stünden aber noch nicht fest, erklärte ein Dell-Sprecher gegenüber c't.

Bleibt die Frage, ob es sich eher um ein riesiges Smartphone oder um ein kleines Tablet handelt. Macht es eher dem iPhone oder dem iPad Konkurrenz? Geschmackssache. In puncto Hardware-Ausstattung kann es jedenfalls mit dem teureren iPhone 4 in vielen Disziplinen mithalten; die ebenfalls 600 Euro teure UMTS-Version des iPad schlägt es, wenn man vom kleineren Display absieht. Die Bedienung macht fast genauso viel Spaß – aber nur fast, vor allem, weil dem Browser eine intelligente Zoomfunktion fehlt und Scrollmanöver nicht ganz so flüssig ausgeführt werden wie bei den Apple-Konkurrenten. (cwo)



Das Streak ist für ein Telefon gewöhnungsbedürftig groß, hat aber zum Surfen ein angenehmes Format.

## Streak

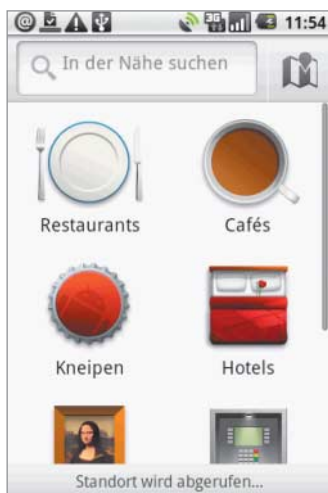
|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Hersteller                          | Dell, <a href="http://www.dell.de">www.dell.de</a>  |
| technische Daten                    | <a href="http://www.handy-db.de/1727">www.handy-db.de/1727</a>                                      |
| Lieferumfang                        | Headset, USB-Kabel, Netzteil, Tragetasche   |
| Display: Typ, Größe, Auflösung, dpi | LCD, 5 Zoll, 800 × 480, 188 dpi   |
| Touchscreen                         | kapazitiv, Multitouch   |
| Prozessor                           | ARM, 1 GHz  |
| Speicher                            | 2 GByte intern, erweiterbar mit microSD/HC (16 GByte mitgeliefert)                                  |
| Lage- / Helligkeitssensor           | ✓ / ✓   |
| Schnittstellen                      | USB 2.0 (30-pin-Stecker), Kopfhörer   |
| Bluetooth / WLAN / GPS              | 2.0 EDR / WLAN 802.11b/g / ✓  |
| HSDPA / HSUPA                       | 7,2 MBit/s / 5,7 MBit/s   |
| Betriebssystem                      | Android 1.6   |
| Kamera-Auflösung Fotos              | 2592 × 1944 (Frontkamera: 640 × 480)  |
| Kamera-Auflösung Videos             | 640 × 480   |
| Audioformate                        | MP3, WMA, WMA Lossless, AAC, Ogg Vorbis, WAV  |
| Videoformate                        | WMV, MPEG-4, H.263  |
| Laufzeit (Audio- / Videowiedergabe) | 23,8 h / 7,0 h  |
| Maße                                | 152 mm × 79 mm × 10 mm  |
| Gewicht                             | 218 Gramm   |
| Garantie                            | 1 Jahr (Verlängerung auf 2 Jahre: 10 €)   |
| Zubehör                             | Docking-Station mit HDMI-Ausgang (62 €), Autohalterung (62 €), Ledermappe (36 €), Zweit-Akku (45 €) |
| Preis                               | 600 €   |
| ✓ vorhanden                         |   |



## Lokale Suche im neuen Gewand

Die Version 4.4 von Google Maps für Android-Smartphones bietet eine neue Oberfläche für die lokale Suche namens „In der Nähe“. Sie wird als separate App installiert und zeigt auf ihrem Startbildschirm Symbole für die Suche nach Cafés, Restaurants, Hotels oder Tankstellen – und erspart damit das Eintippen des Suchbegriffs. Eigene Such-Symbole lassen sich anlegen; so kann man zum Beispiel mit einer Berührung auch Fahrradwerkstätten, Postfilialen oder Kinos aufstöbern.

Die Ergebnisse werden in einer Liste angezeigt, inklusive Fotos, Öffnungszeiten und Gästebewertungen, die Google zum Beispiel bei Qype einsammelt. Zur Kartenansicht wechselt man über die Menütaste. (cwo)



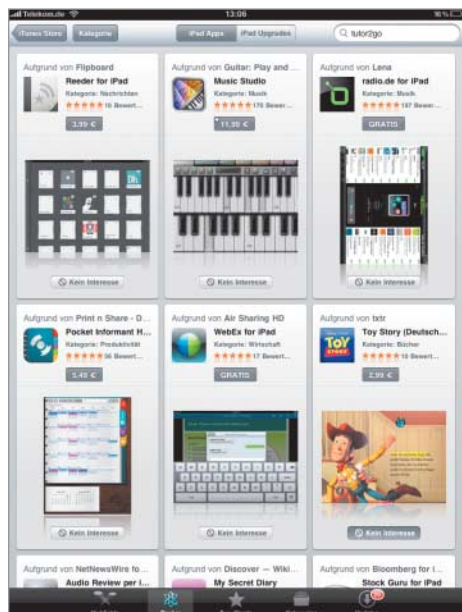
Für die lokale Suche auf Android-Smartphones hat Google einen neuen Startbildschirm entworfen.

## Genius-Empfehlungen für iPad-Apps

Mit der Genius-Funktion liefert Apple nun auch iPad-Nutzern Hinweise auf Apps, die eventuell ihrem Geschmack entsprechen. Dazu sammelt Apple, falls man einen entsprechenden Hinweis abnickt, anonymisierte Informationen über die Nutzungshäufigkeit und -dauer der installierten Apps und gleicht diese mit den Daten anderer Nutzer ab – frei nach dem Amazon-Prinzip „Kunden, die diesen Artikel gekauft haben, kauften auch ...“. Im App Store des iPhone ist die Funktion schon länger verfügbar.

Im US-App-Store gibt es außerdem eine neue „Try Before You Buy“-Abteilung im Bereich „Free On the App Store“, in der Lite- und Testversionen verschiedener Kauf-Apps aufgelistet sind. Will man den kompletten Funktionsumfang ausprobieren, muss man weiterhin die kostenpflichtige Version herunterladen und bezahlen. Eine App auszuprobieren, ohne sie zu kaufen, ist nicht möglich.

Anders läuft es in Googles Android Market: Dort gibt es ein 24-stündiges Rückgaberecht für Kaufsoftware. Ist man mit der App nicht zufrieden, kann man sie im Bereich Downloads zurückgeben, der Preis wird erstattet. (rop)



Die Kategorien und Top-Listen erschließen den App Store nur unzureichend – deshalb gibt es jetzt auch für das iPad eine Genius-Funktion.

## Spracherkennung to go

Die kostenlose App Dragon Dictation von Nuance verwandelt das iPhone und das iPad in Diktiergeräte mit Spracherkennung: Man drückt den Aufnahmeknopf, spricht sein Diktat auf und verfeinert das Ergebnis mit der Tastatur. Anschließend fügt man den fertigen Text in die Zwischenablage ein, um ihn in beliebigen Anwendungen zu verwenden. Ebenso lässt er sich als E-Mail verschicken oder auf Facebook und Twitter veröffentlichen.

Die eigentliche Spracherkennung findet wie bei Android-Smartphones auf einem Server des Anbieters statt, die App übermittelt lediglich die Audio-datei. Nach der Installation fragt Dragon Dictation in einem eindeutig formulierten Dialogfenster, ob die Namen der gespeicherten Kontakte ebenfalls auf den Server übertragen werden sollen – im Interesse einer korrekten Erkennung der Eigennamen.

Ebenfalls von Nuance stammt das kostenlose Dragon Search für iPhone und iPod Touch. Die App schickt diktierter Suchanfragen an diverse Suchmaschinen, zum Beispiel Google, Yahoo!, Wi-

kimedia oder Twitter. Wie lange es die beiden Diktier-Apps gratis geben wird, steht nicht fest: Nuance nennt keinen konkreten Termin für eine kostenpflichtige Version, behält sich aber Änderungen vor. Bereits heruntergeladene Apps sollen gratis nutzbar bleiben. (cwo)



Dragon Dictation für iPhone und iPad zeichnet Diktate auf und lässt sie auf einem Server in Text umwandeln, den man anschließend mit der Tastatur verfeinert.



## App-Notizen

**txtr** hat seine bislang nur für das iPhone-Display optimierte E-Book-App nun auch an das iPad angepasst. Der txtr-Shop ist mit rund 100 000 Titeln relativ umfangreich und bietet auch viele aktuelle deutschsprachige Bestseller wie die Krimis von Henning Mankell.

Der virtuelle Trainer **Adidas Mi Coach für das iPhone** zeichnet beim Laufen oder Radfahren die Geschwindigkeit und Strecke auf. Im Zusammenspiel mit einem Nutzerkonto bei adidas.de/micoach verwaltet die Gratis-App Trainingspläne und dokumentiert Fortschritte.

Das 2,99 Euro teure **Wetterprogramm WeatherPro** zeigt nun auch Android-Nutzern Prognosen und ein Wetter-Radar an.

**Facebook** hat seine Android-App überarbeitet: Der aufgeräumte Startbildschirm der Version 1.3.1 zeigt die Neuigkeiten, das eigene Profil, den Posteingang und mehr. Neu ist auch eine Diaschau aktueller Fotos von Freunden.

Die **iPhone-Navi-App Skobbler** unterstützt nach dem Update auf Version 3.0 Multitasking. Außerdem hat der Anbieter den Preis gesenkt: Skobbler kostet ab sofort 1,59 Euro statt wie bisher 2,99 Euro.

Mit der aktuellen Version der **PayPal-App** können nun auch Android-Nutzer Geld per „Bump“ verschicken. Dabei stoßen Sender und Empfänger ihre Handys gegeneinander, um die Überweisung zu bestätigen.



## Einstein@home findet neuen Pulsar in der Milchstraße

Unter der Bezeichnung PSR J2007+2722 geht ein neu gefundener Neutronenstern in die Himmelsannalen ein. Er befindet sich in unserer Milchstraße rund 17 000 Lichtjahre von der Erde entfernt im Sternbild Fuchschend und dreht sich pro Sekunde 41 Mal um die eigene Achse. Einen Begleiter hat er nicht; vielleicht ist er sehr jung.

Aufgespürt hat ihn Einstein@home – mit derzeit rund 500 000 teilnehmenden Rechnern in 192 Ländern eines der größten verteilt laufenden Inter-

net-Projekte weltweit. Dessen eigentlicher Job ist es, nach Gravitationswellen zu suchen, aber ein guter Teil der verteilten Rechenzeit wird in die Suche nach geeigneten Pulsaren als mögliche Quellen für solche Gravitationswellen investiert. Das hat für die Community den großen Vorteil, dass dank höherer Trefferquote auch ab und an ein Erfolg zu feiern ist. Seit März 2009 wurde ein Drittel der Rechenkapazität der Auswertung von Daten vom weltgrößten Radioteleskop Arecibo in Puerto Rico

gewidmet. Gelandet haben nun den ersten Treffer für Einstein@home der Deutsche Daniel Gebhardt von der Universität Mainz sowie das US-amerikanische Ehepaar Chris und Helen Colvin aus Ames, Iowa. Projektleiter Prof. Dr. Bruce Allen vom Albert-Einstein-Institut in Hannover hofft, dass sich durch den für Astronomen sehr spektakulären Erfolg nun „noch mehr Leute begeistern lassen und uns dabei unterstützen, weitere Geheimnisse, die in den Daten verborgen liegen, aufzudecken“. (as)

## P != NP

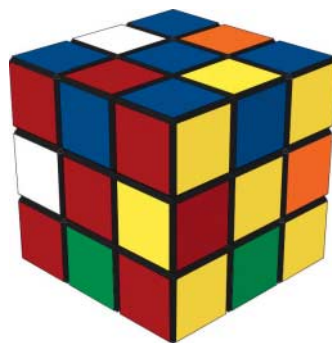
Eines der wichtigsten Probleme der theoretischen Informatik ist womöglich gelöst: Der bei den HP Labs in Palo Alto, Kalifornien beschäftigte Forscher Vinay Deolalikar hat einen Beweis vorgelegt, dass die Komplexitätsklasse P eine echte Teilmenge von NP ist. Sollte der Beweis einer genauen Prüfung standhalten, winkt Deolalikar eine Million US-Dollar Preisgeld vom Clay Mathematics Institute für die Lösung dieses „Millennium-Problems“. (bo)

[www.ct.de/1018025](http://www.ct.de/1018025)

## Gottes Zahl ist 20

Ernő Rubiks Zauberwürfel beschäftigt Mathematiker und Hobbyisten seit 30 Jahren. Eine bisher ungelöste Frage wurde nun beantwortet: Wie viele Züge würde Gott maximal zur Lösung eines verdrehten Würfels benötigen unter der Annahme, dass er in jeder Stellung die kürzeste Lösung kennt?

Mathematiker nennen diese Zahl den Durchmesser der Gruppe. Schon 1981 wusste man, dass dieser zwischen 18 und 52 liegt. Michael Reid fand 1995 die abgebildete Stellung, die nicht in unter 20 Zügen lösbar ist. Morley Davidson, John Dethridge, Herbert Kociemba und Tomas Rokicki haben nun nachgewiesen, dass 20 Züge auf jeden Fall genügen. Dafür spendete Google



**Seit 15 Jahren weiß man, dass diese Stellung 20 Züge zur Lösung braucht. Jetzt ist klar: 20 Züge genügen immer.**

reichlich Rechenzeit in der Cloud: Etwa 35 Jahre hätte ein Quad-Core-Desktop dafür gebraucht ([www.cube20.org](http://www.cube20.org)). (bo)

## Visual Studio für Geschäftsanwendungen

Microsoft hat angekündigt, sein IDE-Sortiment zu erweitern: Visual Studio LightSwitch richtet sich an Programmierer datengetriebener Geschäftsanwendungen. Dazu enthält es unter anderem einen Designer zum Anlegen von Tabellen und Beziehungen in einer Datenbank. Aus selbst erstellten oder bereits existierenden Modellen erzeugt ein Assistent Fenster, um die Daten als Listen oder Formulare zu präsentieren, zu bearbeiten und zu durchsuchen. Für einfache Anwendungen muss ein LightSwitch-Entwickler praktisch keinen Code eingeben. Bei Bedarf kann er die vorgegebenen Designs aber an eigene Vorlieben anpassen und per C#- oder Visual-Basic-Code um Geschäftslogik ergänzen.

LightSwitch erzeugt Silverlight-Anwendungen, die sich übers Netz verteilen lassen und dann im Browser laufen. Wahlweise können sie aber auch direkt auf dem Desktop installiert werden und haben dann Zugriff aufs lokale Dateisystem und bereits vorhandene Anwendungen; Daten lassen sich mit Excel austauschen.

LightSwitch soll 2011 sowohl als Erweiterung für Visual Studio (ab Professional) als auch als eigenständiges Produkt auf den Markt kommen; über Preise schweigt sich Microsoft noch aus. Ab dem 23. August sollen sich Interessierte eine englischsprachige Beta herunterladen können. (hos)

[www.ct.de/1018025](http://www.ct.de/1018025)

## Java-Profiler

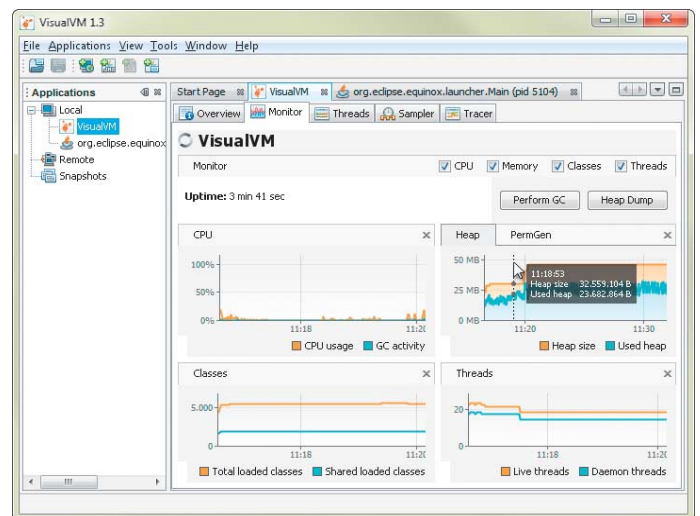
VisualVM ist in der Version 1.3 erschienen. Die frei erhältliche Software kann Thread- und Heap-Dumps laufender Java-Programme erzeugen und nach Abstürzen Core-Dumps aufschlüsseln. In Histogrammen zeigt sie die CPU-Auslastung und Speicherbelegung sowie die Anzahl laufender Threads und verwalteter Objekte an. Das Tracer-Framework gibt Aufschluss darüber, welche Threads gerade aktiv sind, wie viel CPU-Zeit sie beanspruchen und welchen Anteil an der CPU-Last etwa der Garbage Collector, der JIT-Compiler oder I/O-Operationen haben.

Das Release 1.3 erlaubt nun auch das Dumpen von Heaps

über das Netzwerk. Auf entfernten Rechnern laufende Applikationen lassen sich via JMX überwachen. Der Threads Inspector hilft bei der Analyse des Laufzeitverhaltens einzelner Threads in Echtzeit, ohne erst Dumps etwa des Stacks anfertigen zu müssen. Über ein separat erhältliches Plug-in sind die VisualVM-Funktionen auch aus der Entwicklungsumgebung Eclipse heraus möglich.

VisualVM läuft auf 32- und 64-bittigen Ausgaben von Windows 7, Vista, XP und Server, x86-Linux, Solaris, Mac OS X und HP-UX 11i (PA-RISC). (ola)

[www.ct.de/1018025](http://www.ct.de/1018025)



**VisualVM unterstützt den Java-Entwickler bei der Performance-Analyse.**

## Holografisches Tablett

Tüftler am Keihanna Forschungslabor des Instituts für Informations- und Kommunikationstechnik (NICT) in Japan haben mit Hilfe von 96 Picobeamern ein holographisches Bild erzeugt. Die Wissenschaftler entwickelten dafür eine besondere Projektionsoberfläche in Form eines reflektierenden Trichters, der das Licht in vertikaler Richtung abstrahlt und zugleich den horizontalen Lichtaustritt unterbindet. Die kleinen Beamer sind kreisförmig um den Trichter angeordnet und projizieren jeweils ein Bild in Richtung Trichter. Der Trichter sitzt unter einer Glasplatte und lenkt die projizierten Bilder durch dieselbe nach oben. Betrachter, die um den fVisioOn genannten Displaytisch stehen, sehen ein dreidimensionales Objekt über der Glasfläche schweben. Hintergrund: Die Augen sehen jeweils

die Bilder benachbarter Projektoren, und wenn diese leicht unterschiedliche Ansichten ausgeben, entsteht wie beim natürlichen Sehen ein 3D-Eindruck – ohne Hilfe von 3D-Brillen.

Das mit dem Prototypenaufbau erzeugte 3D-Bild ist lediglich fünf Zentimeter hoch, hat eine geringe Auflösung – zum Einsatz kamen 96 ältere LCOS-Projektoren MPro 110 von 3M, die Bilder jeweils nur mit  $640 \times 480$  Pixeln ausgeben – und lässt sich bis aus etwa 120 Grad Öffnungswinkel zur Senkrechten erkennen. Die Forscher hoffen jedoch, mit besseren Projektionseinheiten und einem verfeinerten Spiegel künftig komplette Sportstadien abbilden zu können. Dann würde das holografische Tablett den Zuschauern quasi den Blick von beliebigen Plätzen im Stadium auf das Spielfeld darbieten. (uk)



Im Kreis angeordnete Picobeamer projizieren auf einen zylinderförmigen Spiegel, der das Licht in Richtung Glasoberfläche lenkt.



Bild: diginfo.tv

## Basiswissen in Licht- und Displaytechnik

Mitte Oktober können Techniker, Ingenieure, Studenten und Vertriebsmitarbeiter ihre Kenntnisse in Sachen Lichttechnik auffrischen. In einem dreitägigen Seminar am Lichttechnischen Institut der Uni Karlsruhe vermitteln Experten vom 12. bis 14. Oktober Theorie und Praxis zu licht-

technischen Berechnungen und Messungen und erläutern aktuelle Displaytechniken wie LCD, OLED oder E-Paper. Außerdem werden Lichtmessgeräte vorgestellt. Nähere Informationen gibt es im Internet (siehe Link). (uk)

[www.ct.de/1018026](http://www.ct.de/1018026)

## Großbild

Mit 76 cm Bilddiagonale gehört der ZR30w von Hewlett-Packard zu den Großen seiner Zunft: Der 30-zöllige Nachfolger des LP3065 nutzt ein blickwinkelstabiles IPS-Panel mit  $2560 \times 1600$  Pixeln, das 10 Bit pro Grundfarbe annehmen und somit über eine Milliarde Mischfarben wiedergeben kann. Das sehr fein auflösende Display (109 dpi) soll eine Maximalleuchtdichte von  $370 \text{ cd/m}^2$  erreichen und einen Kontrast von 1000:1. Der Schirm lässt sich neigen und zur Seite drehen, als Signaleingänge stehen DisplayPort und DVI-D sowie ein USB-2.0-Hub mit vier Peripherieanschlüssen bereit; passende Kabel legt HP dem Monitor bei. Der ZR30w ist ab sofort erhältlich, der Hersteller nennt einen Preis von 1589 Euro, im HP-Store wird der ZR30w für 1347 Euro gelistet.

Mit den Monitoren der X-LED-Serie führt HP zudem eine kom-



Mit dem ZR30w stellt HP seinen aktuellen hochauflösenden 30-Zoll-Monitor vor.

plette Modellreihe mit LED-Backlight ein: Der X20LED hat ein TN-Panel mit einer Auflösung von  $1600 \times 900$  Bildpunkten und 20-Zoll-Diagonale. Die Full-HD-Auflösung gibt es bei HP mit dem X22LED (21,5 Zoll) und dem X23LED (23 Zoll). Alle drei Monitore lassen sich über einen DVI-Eingang digital ansteuern. Den 20-Zöller will HP für 150 Euro anbieten, die größeren Geräte kosten 180 beziehungsweise 200 Euro. (spo/uk)

## LEDs auf ganzer Linie

Fujitsu stellt die Monitore der L- und SL-Linien komplett auf LED-Backlight um. Laut Hersteller sollen die Leuchtdioden den Leistungsbedarf der Displays gegenüber denen mit CCFL-Backlight um bis zu 46 Prozent verringern. Zudem erlauben die kleinen Dioden eine geringere Gerätetiefe, was Materialersparnis bei der Herstellung erlaubt.

Mit den Monitoren der L-Serie deckt Fujitsu die Größen 19 und 20" ab. Beide TN-Schirme im 16:9-Format haben eine Auflösung

von  $1600 \times 900$  Bildpunkten und integrieren Lautsprecher. Mit der SL-Serie erhält man Full-HD-Auflösung ( $1920 \times 1080$  Pixel) auf Diagonalen von 22 bis 26 Zoll. Diese Monitore stattet der Hersteller mit zwei HDMI-Eingänge und einem SPDIF-Ausgang zur Weiterleitung von HDMI-Audiosignalen an die Stereoanlage aus. Konkrete Preise für die LED-bestückten Monitore nennt das Unternehmen bislang nicht, sie sollen aber auf dem Niveau der Vorgängermodelle liegen. (spo)



Künftig sollen Leuchtdioden bei den Fujitsu-Monitoren der SL- und L-Serie für die Hintergrundbeleuchtung genutzt werden.

## 3D-TV verlockt zum Kauf

Jeder sechste Deutsche will in absehbarer Zeit einen 3D-fähigen Fernseher kaufen, berichtet Bitkom. Auf Basis von GFK-Marktzahlen ermittelte der IT-Branchenverband, dass seit der Markteinführung im März hierzu-lande bereits gut 26 000 3D-TVs für durchschnittlich 2000 Euro je Gerät verkauft wurden. Die Zah-

lungsbereitschaft für die 3D-Technik sei insgesamt sehr hoch. So würden besagte 73 Prozent der deutschen Zuschauer für 3D einige Euro mehr ausgeben: Jeder vierte bis zu 100 Euro, jeder zehnte bis zu 200 Euro, jeder siebte 500 Euro und weitere 14 Prozent sogar über 500 Euro. Der höhere Kaufpreis spie-

gelt sich allerdings auch in der sonstigen Ausstattung der 3D-fähigen Fernseher wider – es handelt sich fast durchweg um Geräte aus dem oberen Leistungsspektrum, die meist einen Internetzugang besitzen. Die sogenannten Hybrid-TV sind laut Bitkom Verkaufsschlager geworden: Nach gerade einmal 0,4 Pro-

zent Anteil im März letzten Jahres erzielten die Anbieter mit Internet-fähigen TV-Geräten inzwischen mehr als ein Drittel ihres gesamten Fernseherumsatzes. Allein im Juni dieses Jahres seien es für 159 000 TVs 167 Millionen Euro gewesen – bei 463 Millionen Euro Gesamterlös durch Flachbildfernseher. (uk)

## 3D-Wechselobjektiv

Durch den Aufsatz einer Stereolinse soll man künftig auch mit 2D-Digicams von Panasonic dreidimensionale Eindrücke auf Speicherkarte bannen können. Das für Micro-Four-Third-Kameras aus Panasonics G-Serie gedachte 3D-Objektiv enthält zwei optische Systeme, die Stereobilder in Split-Technik erzeugen.



**Das Doppelaugen-Objektiv soll Panasonics Digicams aus der G-Serie 3D-fähig machen.**

Hierbei gelangen die beiden Teilbilder fürs rechte und linke Auge ohne zeitliche Verzögerung nebeneinander auf ein Foto – die zeitgleiche Aufnahme ist insbesondere bei Bewegung wichtig, denn jeder Versatz zwischen den Teilbildern erzeugt starke Irritationen beim Betrachter. Anschauen kann man sich das 3D-Foto an einem 3D-fähigen Fernseher mit Side-by-Side-Wiedergabemöglichkeit, wie sie die aktuellen 3D-TVs besitzen.

Das 3D-Wechselobjektiv ist laut Panasonic makrofähig, die Auflösung des Kamerasensors wird für die beiden Teilbilder mindestens halbiert. Zu Brennweite und Lichtstärke machte der Hersteller noch keine Angaben. Das Wechselobjektiv soll noch in diesem Jahr auf den Markt kommen, ein Preis steht noch nicht fest. (cm/uk)

Anzeige



Stefan Krempel

# Patentsystem im Umbruch

## Patente auf Software und Geschäftsmethoden bleiben umstritten

**Die Große Beschwerdekammer des Europäischen Patentamtes und der Supreme Court der USA haben es unterlassen, Kriterien für Möglichkeiten zum gewerblichen Rechtsschutz von Computerprogrammen und Geschäftsmethoden aufzustellen. In Europa bleibt daher weiter großer Spielraum bei der Auslegung der Vorgabe, dass Software „als solche“ nicht patentierbar ist. Rufe nach dem Gesetzgeber werden lauter, um Rechtssicherheit zu schaffen.**

**B**usiness as usual: Der Oberste US-Gerichtshof hat Ende Juni in einem lange erwarteten Urteil zwar einen Patentantrag auf eine Geschäftsmethode endgültig zurückgewiesen. Der Richterspruch lässt jedoch ansonsten alles beim Alten und gibt niederen Gerichten sowie Patentprüfern keinerlei Hinweise, wie sie mit dem schwer umkämpften Terrain der Softwarepatente umgehen sollen. Generell werde mit dem Internet die Innovationskraft auf immer mehr Hände verteilt, was den Patentschutz vor Herausforderungen stelle, heißt es allgemein in dem Urteil. Dafür müsse ein angemessener Ausgleich zwischen dem Schutz von Erfindern und den Interessen von Anwendern gefunden werden. Man beziehe mit der Entscheidung aber bewusst keine Position, „wo diese Balance liegen sollte“.

In dem konkreten Fall ging es um einen Patentschutz für ein Verfahren, mit dem angeblich Schwankungen in der Verbrauchernachfrage nach allgemein verfügbaren Gütern wie Energie vorhergesagt werden können. Eingereicht hatten die Anmeldung der US-Programmierer Bernard Bilski und sein Partner Rand Warsaw. Das Patentamt in Washington hatte den Antrag zurückgewiesen, da er als rein ökonomisches Verfahren ohne expliziten Bezug zur Technik nicht schutzwürdig sei. Das Berufungsurteil in Washington be-

stätigte die Ablehnung im Herbst 2008 nicht nur, sondern stellte auch ein zweiseitiges Testverfahren zum Ausschluss von Monopolansprüchen auf Geschäftsmethoden und „reine“ Software auf. Demnach müssen patentierbare Programme oder Verfahren entweder auf eine spezielle Maschine oder einen Apparat bezogen sein. Von einer Schutzwürdigkeit gingen die Berufungsrichter zudem aus, wenn eine Software einen bestimmten Gegenstand in einen anderen Zustand oder eine andere Sache umwandelt.

### Maschinenteknik

Bilski und Warsaw kritisierten diesen „Maschinen- oder Transformationstest“ als „Rückfall ins 19. Jahrhundert, als unsere Wirtschaft hauptsächlich auf Fabrikproduktion beruhte“. Das Gericht habe verkannt, dass viele Erfindungen inzwischen auf Ideen beruhten, die nicht notwendigerweise an eine Maschine oder einen anderen technischen Ausstattungsgegenstand gebunden seien. Vor dem Urteil habe die Möglichkeit, Geschäftsmethoden gewerblich schützen zu lassen, die USA beim Schutz der Rechte an immateriellen Gütern und bei der Förderung von Innovation zur führenden Nation weltweit gemacht. Forscher monieren dagegen, dass es sich bei den meisten zeitlich begrenzten Monopolansprüchen auf Ge-

schaftsmethoden und Software um den Schutz trivialer Erfindungen handle und mit ihnen undurchdringbare Dickichte gewerblicher Schutzrechte aufgebaut würden.

Der Supreme Court hielt nun in seinem Urteil nichts vom Stufentest des Berufungsgerichts als alleiniges Mittel zur Bewertung der „Schutzwürdigkeit einer prozessbasierten Innovation“. Die Richter warfen der niederen Instanz vor, hier mehr in die Rechtslage hineingelesen zu haben, als darin stehe. So enthielt das US-Patentgesetz in Paragraph 101 keinen Ausschluss des Begriffs „Prozess“, mit dem man Geschäftsmethoden von vornherein den Patentschutz absprechen könnte. Vielmehr werde darin jeder nützliche Prozess genauso wie eine entsprechende Maschine unter Berücksichtigung weiterer Kriterien wie dem der Neuheit als prinzipiell patentierbar ausgegeben. Ferner spreche Paragraph 273 explizit von der Schutzwürdigkeit auch von Methoden.

Ganz ablehnen will das US-Verfassungsgericht den Ausschlusstest aber auch nicht, auch wenn dieser ihm eher fürs Industrie- als fürs Informationszeitalter geeignet scheint. Er „könne ein nützliches und wichtiges Untersuchungswerkzeug darstellen“, heißt es in der Begründung. Man wolle das Berufungsgericht auf keinen Fall davon abhalten, Kriterien zur Verdeutlichung des Patentgesetzes zu bestimmen. Diese Prüfsteine müssten aber im Einklang mit dem Gesetzestext stehen. Da der Patentantrag aufgrund seiner Breite eindeutig zu verwerfen gewesen sei, sei es

nicht nötig gewesen, eigene Kennzeichen für einen schutzwürdigen Prozess auszuarbeiten. Der abgewiesene Patentantrag zielt klar darauf ab, eine abstrakte Idee zeitlich beschränkt zu monopolisieren. Dies sei nicht mit dem Patentgesetz zu vereinbaren.

Eine abweichende Meinung vertrat der Richter John Paul Stevens. Der Liberale betont in seinen Ausführungen, für die er die Unterstützung dreier von acht Kollegen erhielt, dass der Mehrheitsbeschluss den Begriff „Prozess“ aus dem Patentgesetz im Verständnis von Laien und nicht im Hinblick auf die Entwicklung des Patentrechts aufgefasst habe. Es sei falsch, eine Abfolge von Schritten, die nicht an sich eine abstrakte Idee umreißt und so von vornherein auszusortieren sei, bereits als prinzipiell patentierbares Verfahren einzuschätzen. Der zu verhandelnde Anspruch beziehe sich auf eine allgemeine Methode für Geschäftstransaktionen, die nicht schutzwürdig sein dürfe. Nicht zuletzt stelle die Mehrheitsmeinung zu sehr auf das Neuheitskriterium ab. Insgesamt plädiert Stevens dafür, das Patentgesetz auf seine „historischen und verfassungsgemäßen Wurzeln“ zu stellen.

### Im Westen nichts Neues

Dem US-Patentamt legt das Bilski-Urteil ein „Weiter so“ nahe, solange im Kongress alle Bemühungen zur Patentreform immer wieder auf scharfe Proteste stoßen und in Folge auf Eis gelegt werden. Wie der Rechtsprofessor Dennis Crouch Mitte Juli herausarbeitete, erteilen die Abteilun-

**Patent Absurdity möchte anhand ausgewählter Patente zeigen, wie Softwarepatente das gesamte Patentsystem ad absurdum führen.**





gen der Behörde, die für Geschäftsmethoden zuständig sind, derzeit mehr Schutzrechte als je zuvor. Im ersten Quartal 2010 gewährten sie demnach knapp 800 entsprechende Patente, im zweiten sogar über 1000. Die Vergleichszahlen für das Jahr zuvor lagen bei rund 300 beziehungsweise 340 stattgegebener Anträge. Als typisches Beispiel führt der Jurist einen jüngst erteilten Anspruch auf eine Methode und einen Apparat zur Feststellung der Effizienz von Internetwerbung mit der Patentnummer 7,747,465 an. Darin sei zunächst als einzige Hardwarekomponente eine Steuerkonsole angeführt worden. Nach der Ankündigung einer Zurückweisung des Begehrs habe der Antragsteller seine Ansprüche nur marginal nachgebessert und sei damit durchgekommen.

In die gleiche Richtung wie der Supreme Court ging im Mai ein Beschluss der Großen Beschwerdekammer des Europäischen Patentamtes (EPA). Diese sah darin keinen Anlass zur Korrektur von Entscheidungen über Softwarepatente der niederen Instanzen der Münchner Behörde. So lehnte die Berufungsstelle die Vorlage einer Reihe von Fragen rund um die umstrittene Praxis der Einrichtung zur Erteilung gewerblicher Schutzrechte für computerimplementierte Erfindungen als nicht zulässig ab. Die mittlerweile aus dem Amt geschiedene EPA-Präsidentin Alison Brimelow wollte mit der Anrufung der Großen Beschwerdekammer den Kurs der Behörde bei der Vergabe von Patenten auf Computerprogramme auf den Prüfstand stellen und gegebenenfalls mit den rechtlichen Vorschriften in Einklang gebracht wissen.

Auslöser für den Streit war Artikel 52 des Europäischen Patentübereinkommens (EPÜ), der Programme für Datenverarbeitungsanlagen beziehungsweise „Software als solche“ von der Patentierbarkeit ausschließt. Die technischen Beschwerdekammern des EPA legen diese Klausel seit Jahrzehnten so aus, dass sie beispielsweise bei der Verbesserung des Kontrasts eines Bilds oder bei der effizienteren Aufteilung von Arbeitsspeicher durch eine auf einem Computer laufende Software von einem technischen Effekt ausgehen, der schutzwürdig sein könnte



Bild: Europäisches Patentamt

### Die große Beschwerdekammer des Europäischen Patentamts sah bislang keinen Anlass zur Korrektur von Entscheidungen über Softwarepatente der Münchner Behörde.

(siehe c't 16/09, S. 44). Kritiker schätzen die Zahl der auf diesem Schleichweg vergebenen Softwarepatente auf mehrere zehntausend und drängen auf eine restriktivere Anwendung des EPÜ.

Die Große Beschwerdekammer räumte ein, dass diese Angelegenheit Gegenstand einer hitzigen Debatte sei. Von einem einheitlichen Verständnis der Trennlinie zwischen Computerprogrammen als solchen und Anwendungen patentierbarer technischer Lösungen könne man noch nicht ausgehen. Weiter erkannten die EPA-Rechtsexperten an, dass es voneinander abweichende Richtungsentscheidungen Technischer Beschwerdekammern in den Fällen T424/03 und T1173/97 gegeben habe, in denen es um Auseinandersetzungen um einen Microsoft-Anspruch auf die Datenübertragung mit erweiterten Clipboard-Formaten beziehungsweise um ein IBM-Patent auf ein Resynchronisierungsverfahren ging. Dabei handle es sich aber um eine legitime Entwicklung des Fallrechts, sodass ein Einschreiten nicht erforderlich sei.

Es sei insgesamt ein ausgefeiltes System entwickelt worden, um den erfinderischen Schritt einzuschätzen und dieses nun vor allem zur Anwendung kommende allgemeine Kriterium zum Ausschluss nicht patentierbarer Entwicklungen einzusetzen, heißt es in dem Beschluss. Die Große Beschwer-

dekammer folgte so Eingaben von Konzernen wie Siemens, die im Rahmen einer zuvor durchgeführten Konsultation Bedenken hinsichtlich der Zulässigkeit der Zuführung des Falls an die Berufungsinstanz angemeldet hatten.

### Technizität

Ganz auf EPA-Linie zeigte sich fast gleichzeitig der Bundesgerichtshof (BGH). Im Streit über eine Patentanmeldung von Siemens auf ein „Verfahren zur dynamischen Generierung strukturierter Dokumente“ beim Deutschen Patentamt mit der Nummer DE 10232674 hat die Berufungsinstanz entschieden, dass ein technisches Mittel zur Lösung eines technischen Problems nicht nur dann vorliegt, „wenn Gerätekomponenten modifiziert oder grundsätzlich abweichend adressiert werden“ (siehe c't 15/10, S. 152). Es reiche vielmehr aus, „wenn die Lösung gerade darin besteht, ein Datenverarbeitungsprogramm so auszugestalten, dass es auf die technischen Gegebenheiten der Datenverarbeitungsanlage Rücksicht nimmt“. Diesen Fall erfüllt jedes lauffähige Programm bei seiner Ausführung, denn dafür muss es bereits konkrete Datentypen im Zusammenspiel mit der Hardware festlegen.

Weiter hielt der BGH fest, dass ein Verfahren, welches das unmittelbare Zusammenwirken der Elemente eines Datenverarbeitungssystems betrifft, stets tech-

nischer Natur ist. Mit diesem Leitsatz wird ebenfalls jede lauffähige Software mit Ein-/Ausgabefähigkeit für technisch und somit prinzipiell schutzwürdig erklärt. Der Systemwechsel ist damit vollbracht: Jahrzehntlang setzte das Karlsruher Gericht den Ausschluss von Computerprogrammen als solchen von der Patentierbarkeit damit durch, dass eine Erfindung Auswirkungen auf die physikalische Umwelt unter Einsatz „beherrschbarer Naturkräfte“ haben müsse. Einer Software gelingt dies nur zusammen mit einem traditionellen technischen System.

Noch Ende vergangenen Jahres hatte der BGH unter dem Einfluss der bisherigen Linie unterstrichen, dass ein Programm, das nicht „der Lösung eines über die Datenverarbeitung mit einem Computer hinausgehenden technischen Problems dient“, auch nicht patentierbar sei. Mit dem neuen Beschluss erkennen die Richter nun eine Lösung eines technischen Problems als schutzwürdig an, wenn die bessere „Ausnutzung begrenzter Ressourcen eines Servers“ erreicht wird. Dies bedeutet laut Kritikern, dass jeder Programmierer, der seinen Job richtig erledigt, permanent potenziell Patentierbares hervorbringt. Sie fürchten, dass es zu einer Flut von Durchsetzungsklagen von Patentinhabern gegen Verletzer kommen könne.

Der Münchner Patentprüfer Sven Kiesewetter-Köbinger bemängelt, dass der BGH die gesetzliche Regelung negiere, dass Programme für Datenverarbeitungsanlagen nicht als Erfindung anzusehen seien. Die Entscheidung lasse zudem die Ablehnung der EU-Richtlinie zu computerimplementierten Erfindungen durch das EU-Parlament 2005 und die darauf beruhende Bundestagsresolution gegen Softwarepatente völlig außer Acht. Hartmut Pilch vom Förderverein für eine Freie Informationelle Infrastruktur (FFII) baut daher erneut auf die Volksvertreter: „Wo Richterrecht zu Unrecht wird, ist der Gesetzgeber gefragt.“ Es müsse „ein Ruck durch die Softwarebranche gehen und den Bundestag erreichen“. Alternativ halten Experten eine Klärung der Rechtsfragen durch die Verfassungsgerichte in den EU-Mitgliedsstaaten für einen gangbaren Weg. (jk)

## Internetradio vom DSL-Provider

Der DSL-Provider 1&1 bietet seinen Kunden das seit Anfang 2009 verfügbare „1&1 AudioCenter“ in einer überarbeiteten Fassung an. Das 470 Gramm leichte, kompakte Internetradio ist nun mit einem Stereolautsprecher-System mit 2 x 2 Watt Ausgangsleistung ausgestattet. Es lässt sich per Ethernet oder WLAN (b/g) im Heimnetz anbinden und kann über den Radio-Provider vTuner auf über 12 000 Internetradiostationen zugreifen. Darüber hinaus verfügt das neue AudioCenter über einen integrierten FM-Tuner mit RDS-Funktion. Ein grafisches Monochrom-Display mit 128 x 64 Bildpunkten zeigt Informationen zum jeweiligen Sender oder zum gerade gespielten Musikstück an.

Das AudioCenter kann per UPnP AV auf Musikfreigaben im Netz zugreifen und lässt sich seinerseits als UPnP-AV-Renderer

über externe Anwendungen fernsteuern – zum Beispiel den Twonky Media Manager am PC oder den PlugPlayer auf iPhone und iPod touch. Über die Funktion „Wiedergeben auf“ des Windows Media Player 12 unter Windows 7 kann man das Internetradio vom PC oder Notebook aus mit Musik beschicken.

Externe Musikquellen lassen sich nicht direkt anschließen: Die USB-Schnittstelle dient lediglich Service-Zwecken, analoge Eingänge oder ein Kartenleser fehlen. 1&1 bietet seinen Kunden das AudioCenter im Rahmen des Vorteilpakets Entertainment zum Preis von 70 Euro an; der empfohlene Verkaufspreis liegt bei 130 Euro. Das neue AudioCenter stammt wie sein Vorgänger von Sagemcom und ist dort unter der Bezeichnung RM50 zum Straßenpreis von rund 100 Euro zu haben. (sha)

## Anbieter bleiben Gamescom fern

Gleich drei große Spiele-Publisher haben ihre Teilnahme an der diesjährigen Gamescom abgesagt, die vom 19. bis 22. August in Köln stattfindet. Der japanische Publisher Capcom verzichtet auf einen Auftritt, weil er sein Spiel „Dead Rising 2“ aufgrund der Jugendschutzbestimmungen in Deutschland nicht auf den Markt bringt. Der Vorgänger war hierzulande auf dem Index gelandet. Für die übrigen Neuerscheinungen wie „Marvel vs. Capcom 3“ oder „Okamiden“ lohnte sich ein Auftritt auf der Messe nicht, hieß es. Lediglich Journalisten wollte man die Titel in einem nahe gelegenen Hotel zeigen. Aufgrund der wirtschaftlichen Situation spart sich Sega seinen Auftritt in Köln. Besucher werden weder das im Herbst erscheinende Action-Spiel „Vanquish“ von Platinum Games noch den vierten Teil der Yakuza-Serie oder das neue Sonic-Abenteuer sehen. (hag)

Ebenso verzichtet Disney Interactive auf die Gamescom. Der US-Konzern hatte erst Ende Juni eine eigene Disney Expo in Köln veranstaltet und will dort zukünftig auch seine Spiele präsentieren. Einzig Warren Spectors „Epic Mickey“, das von Disney vertrieben wird, soll am Stand von Nintendo zu sehen sein.

Insgesamt hat sich die Zahl der Aussteller auf der Gamescom im Vergleich zum Vorjahr von 420 auf 450 moderat erhöht, bleibt aber weiterhin deutlich unter dem Stand der Games Convention von 2008, wo die Leipziger 547 Aussteller begrüßen konnten. Die Gamescom bietet zwar auch Anbietern von Browser- und Online-Rollenspielen eine Ausstellungsfläche an, die Messe hat es allerdings noch nicht geschafft, Branchengrößen der boomenden App-Store- und Facebook-Spiele wie Gameloft, Chillingo oder Zynga nach Köln zu locken. (hag)

## 3D-HD-Camcorder für den Hausgebrauch

Panasonic will Mitte September den HD-Camcorder HDC-SDT750 auf den deutschen Markt bringen, mit dem sich 3D-Videos anfertigen lassen. Das rund 1400 Euro teure Gerät nimmt im AVCHD-Format bis zur Auflösung 1080p50 auf, das viele Blu-ray-Player wiedergeben können. Die 3D-Aufnahmen erfolgen jedoch nicht in Full-HD; vielmehr werden sie mittels einer im Lieferumfang enthaltenen Vorsatzlinse realisiert, die wie ein Augenpaar gleichzeitig zwei Bilder aus unterschiedlicher Perspektive aufnimmt. Der 3MOS-Bildsensor erfasst die beiden Bilder mit je 960 x 540 Pixel. Danach werden sie vom Bildprozessor des Camcorders jeweils auf das Format 960 x 1080 Pixel gestreckt und im sogenannten Side-by-Side-Verfahren gespeichert. Für die Wiedergabe der 3D-Aufnahmen ist ein 3D-tauglicher Fernseher einschließlich 3D-Brille notwendig.

Die Brennweite des Leica-Dicomar-Objektivs beträgt im 2D-Betrieb 35, bei Nutzung der Vorsatzlinse 58 mm (beides entsprechend Kleinbild). Die Lichtstärke nimmt im 3D-Betrieb im Vergleich zum 2D-Modus von F1.5 auf F3.2 ab, der Konvergenzpunkt liegt 2 Meter vor dem Objektiv. Der Aufnahmebereich soll von einem Meter bis unendlich reichen. Zoomen ist bei stereoskopischen Aufnahmen nicht möglich.

Im 2D-Betrieb kann der SDT750 dank „Pre-Rec“-Funktion ständig drei Sekunden Video in seinen internen Speicher aufnehmen. Auf Tastendruck wird diese Sequenz dann laut Hersteller nahtlos vor die neuen Bilder eingefügt. Eine neue automatische Windgeräuscheunterdrückung soll auch bei einer steifen Brise für natürliche und verständliche Tonaufnahmen sorgen. Schließlich ist der SDT750 mit einem 3,0 Zoll (7,62 cm) großen Touch-LCD ausgestattet. (nij)



**Panasonic  
HD-Camcorder  
HDC-SDT750 mit  
aufgesteckter  
3D-Vorsatzlinse**



**Wem der Sound  
der integrierten  
Lautsprecher nicht  
genügt, der kann  
das Gerät über  
analoge Cinch-  
Anschlüsse mit  
der Stereoanlage  
verbinden.**

## Privatsender planen übergreifende Internet-TV-Plattform

Die Hauptkonkurrenten im deutschen Privatfernsehen, die ProSiebenSat.1 Media AG und RTL Deutschland, planen eine gemeinsame Plattform für TV-Sendungen. Wie beim US-Vorbild Hulu sollen Nutzer ganze Serien, Filme, Shows oder Nachrichtensendungen über einen einzigen Webaufruf aufrufen können – wobei jeder Sender seinen eigenen Angebotsbereich hätte. Die Inhalte sollen sieben Tage nach ihrer Fernsehausstrahlung kostenlos als Stream abrufbar sein.

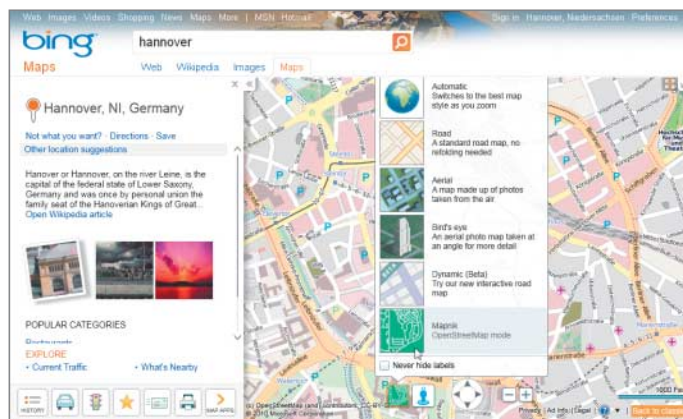
Das Angebot soll nicht nur auf Sender der beiden Gruppen beschränkt sein, sondern auch öffentlich-rechtlichen Anstalten sowie anderen privaten Anbietern aus Deutschland und Österreich offen stehen. Bei den Öffentlich-Rechtlichen zeigt man

sich zurückhaltend. „Das ZDF beobachtet das Projekt mit Interesse, es gab aber noch keine Gespräche“, so ein Sprecher. Die Internetangebote der Anstalten müssen zunächst alle den sogenannten Drei-Stufen-Test überstehen, in dem sie auf ihre Wirtschaftlichkeit, ihre Relevanz und ihre Auswirkungen auf die private Konkurrenz getestet werden. Voraussetzung für den Betrieb einer übergreifenden Internet-TV-Plattform ist auf jeden Fall die Zustimmung seitens der EU-Kommission. Sollte alles glatt durchgehen, werden beide Sendergruppen eine gemeinsame Gesellschaft gründen, die die Plattform betreibt und allen teilnehmenden Sendern die nötigen technischen Dienstleistungen zur Verfügung stellt. (nij)



## Frische Karten im Web

In der Silverlight-Version von Bing Maps gab es eine kleine Revolution: Unter den Zusatzanwendungen („Map Apps“) kann man Microsofts Online-Globus erstmals flächendeckend mit Kartendaten aus der OpenStreetMap-Community überziehen. An vielen Orten bietet dieses detailliertere Informationen als Bing oder auch Google Maps. Verglichen mit dem Webauftritt von OpenStreetMap zoomt man die in Bing Maps eingebundene Karte etwas weicher und kann die Community-Karten mit weiteren Bing-Apps wie Photosynth-Panoramen kombinieren. Das notwendige Silverlight-4-Plug-in funktioniert allerdings



### Microsofts Kartendienst Bing Maps zeigt auf Wunsch statt des eigenen Straßennetzes die Daten aus OpenStreetMap.

aktuell nur unter Windows und Mac OS X, Linuxer müssen weiterhin die Original-Webseite von OpenStreetMap benutzen.

Microsoft hat Bing Maps außerdem grafisch überarbeitet. Die pastelligen Lavendeltöne der

Kartendarstellung habe man gewählt, damit davor eingeblendete Zusatzinhalte besser zur Geltung kommen, schreiben die Entwickler in ihrem Blog. Insbesondere die üblichen Signalfarben Rot, Gelb und Grün sollen sich gut

von der Straßenfarbe abheben, was zum Beispiel für die Anzeige des aktuellen Verkehrs auf einer Strecke wichtig ist, allerdings derzeit nur bei US-Großstädten funktioniert. Die neue Kartendarstellung bekommt man auch in der Ajax-Standardversion zu Gesicht, sogar in Deutsch, während die Silverlight-Variante englischsprachig ist. Wählt man dort die Ansicht Dynamic (Beta), kann man zusätzlich auf die Beschriftungen von Ländern, Gegenden, Städten und Bezirken klicken, um auf eine Übersichtskarte der gewählten Region zu zoomen. In Europa verschwinden allerdings derzeit noch sämtliche Beschriftungen beim Vergrößern. (pek)

[www.ct.de/1018031](http://www.ct.de/1018031)

## Komfortabel diktieren

Version 11 der Diktiersoftware Dragon NaturallySpeaking wurde technisch grundlegend überarbeitet: Sie nutzt Multicore-Prozessoren und eine mit 22 kHz verdoppelte Abtastrate. Damit soll die Spracherkennung spürbar schneller und präziser arbeiten als bei der Vorgängerin. Die Mindestlesezeit zum Anlegen eines neuen Nutzerprofils soll statt 15 nun nur noch 4 Minuten betragen.

In der überarbeiteten Bedienoberfläche findet sich neben neuen Tipps, Abbildungen, Lernprogrammen und Videos eine aktualisierte Dragon-Leiste, die häufig übersehene Funktionen anzeigt. Eine optionale Randleiste listet Zusatzinformationen, etwa die im jeweiligen Kontext aktiven Befehle. Im Erkennungsfenster zeigt nur noch ein bewegtes Icon an, dass die Spracherkennung

aktiv ist – die Anzeige von bereits umgesetzten Textfragmenten wurde laut Hersteller abgeschafft, weil sie viele Anwender irritierte. Grundfunktionen zur Texteingabe stehen in jeder Anwendung zur Verfügung. In Word 2010, Outlook 2010 und Excel 2010 sind darüber hinaus Textsteuerung, Menüsuche und Sprachbefehle nutzbar, etwa zum Formatieren. Erstmals unterstützt Dragon auch OpenOffice Writer mit Diktier-, Korrektur-, Auswahl- und Abspielfunktionen.

Die Home- und die Premium-Version gibt es ab 99 Euro per Download oder im Handel. Die Professional- und die Legal-Version sollen ab 6. September bei Nuance und Nuance-Händlern ab 811 Euro erhältlich sein. (dwi)

[www.ct.de/1018031](http://www.ct.de/1018031)

## Offizielles Aus für Wave

Google hat die Entwicklung seines Kommunikations- und Echtzeit-Teamwork-Webdienstes Wave eingestellt. Das Angebot sei nicht in dem gewünschten Maß angenommen worden, schreibt der Konzern in einem Blog. Die Seite wave.google.com werde aber mindestens noch bis Jahresende funktionieren. Man arbeite an Werkzeugen, mit denen Nutzer ihre Texte und Bilder aus Wave „befreien“ könnten – der fehlende Exportmechanismus für gemeinschaftlich verfasste Inhalte ist einer der

notorischen Schwachpunkte des Dienstes.

Teile von Wave existieren nach dem offiziellen Ende weiter: Zum einen wurden zentrale Fragmente des Codes bereits als Open Source veröffentlicht, zum anderen will Google die Technik dahinter weiterentwickeln und in anderen Projekten benutzen.

Wave war im vergangenen Jahr mit reichlich Brimborium und streng limitiertem Zugang gestartet. Erst seit Mai dieses Jahres konnte sich jedermann kostenlos anmelden. (pek)

## FiBu aus dem Netz

Die Webdienste des Buchhaltungs-Spezialisten Collmex haben zweifachen Nachwuchs erhalten: Das für Laien ausgelegte „buchhaltung free“ baut auf die gängigen Kontenrahmen SKR03 und -04 der DATEV sowie auf Buchungen gemäß fertiger Vorlagen. Es erlaubt maximal 100 000 Belege pro Jahr. Anhand der hier praktizierten Einnahmen-Überschussrechnung verspricht der Dienst Auswertungen mit allen nötigen Angaben für das Steuerformular EÜR zur Einkommensteuer-Erklärung sowie vorschriftsmäßige Umsatzsteuer-Voranmeldungen.

Die Dienste Collmex pro und Collmex buchhaltung pro sind um ein integriertes Dokumen-

tenmanagement angewachsen, um Rechnungen und Quittungen mit den zugehörigen Buchungen zu verknüpfen und zu archivieren. Per E-Mail erhaltene Originalbelege lassen sich ebenso wie Scans herkömmlicher Schriftstücke in ein IMAP-Postfach verschieben und dann per Texterkennung automatisch auswerten. Der Anwender muss die erfassten Daten laut Hersteller dann nur noch kontrollieren. Collmex pro einschließlich Warenwirtschaft, Kontakt- und Projektmanagement kostet 30, das bilanztaugliche buchhaltung pro 15 Euro pro Monat. (hps)

[www.ct.de/1018031](http://www.ct.de/1018031)



## Anwendungs-Notizen

**Google Street View** soll noch 2010 in Deutschland starten, zunächst mit den 20 größten Städten. Wer nicht möchte, dass seine Wohnung oder sein Haus dort zu sehen ist, kann auf einer speziellen Seite (siehe c't-Link) Einspruch erheben.

Die Server Edition des Datei-optimierers **NXPowerLite** von Neupower erscheint in deutscher Sprache. Sie verkleinert Powerpoint-, Word- und Excel-Dateien, indem sie enthaltene JPEG-Grafiken komprimiert. NXPowerLite for Small Business File Servers kostet 670 Euro,

eine Version mit Zeitplaner, NXPowerLite for File Servers, ist für 2100 Euro zu haben. Die Einzelplatzvariante gibts für 40 Euro.

Das Photoshop-kompatible Plug-in **Akvis Retoucher** unterstützt in Version 4.0 64-Bit-Photoshop und läuft auch als Stand-alone-Anwendung unter Windows und Mac OS X. Die Software entfernt Kratzer, Risse sowie Schmutzpartikel und rekonstruiert fehlende Teile von Bildern. Sie kostet 67 Euro.

[www.ct.de/1018031](http://www.ct.de/1018031)

## Kernel-Log: 2.6.35 fertig, 2.6.36 mit AppArmor

Anfang August hat Linus Torvalds den Linux-Kernel 2.6.35 freigegeben, dessen Netzwerk-Stack die Arbeit nun geschickter auf die verfügbaren Prozessorkerne verteilt, was Latenzen verringert und den Netzwerkdurchsatz erheblich steigern kann. Der Kernel-Treiber für Grafikkarten von Intel erlaubt es jetzt, die Funktionseinheiten zum Dekodieren von H.264 und VC-1 zu nutzen, die der G45-Chipsatz und die mit Grafikkarten ausgestatteten Dual-Core-Prozessoren der Westmere-Generation (u. a. Core i3 und i5) enthalten. Zudem gab es eine Korrektur, die ein Stabilitätsproblem bei Intels 945GM beseitigen soll.

Dank voller Turbo-Core-Unterstützung steigt die Taktfrequenz von AMDs Sechskernprozessoren nun über den Nominaltakt, wenn mindestens drei Kerne schlafen. Weitere Änderungen am Power-Management-Code erhöhen bei manchen Systemen den I/O-Durchsatz erheblich. Mittels Memory Compaction kann der Kernel den Arbeitsspeicher defragmentieren, um große, zusammenhängende Bereiche freien Speichers zu schaffen, die sich mit großen

Speicherseiten (etwa 2 MByte statt 4 KByte) nutzen lassen, was den Verwaltungsaufwand reduziert. Details dazu finden Sie über den c't-Link.

Trotz Torvalds' Urlaub dauerte die Entwicklung von 2.6.35 mit 77 Tagen weniger lange als sonst üblich. Ein Grund dafür: Torvalds hatte die Entwickler diesmal erheblich strikter als sonst dazu angehalten, nach Ende des Merge Window nur mehr Fehlerkorrekturen einzusenden. Da sich das bewährt habe, will er es bei Linux 2.6.36 ähnlich halten.

Die Entwicklung der kommenden Kernel-Version 2.6.36 ist bereits angelaufen. Eine Neuerung ist die Sicherungserweiterung AppArmor, die ähnlich wie die bereits im Kernel enthaltenen Techniken SELinux, Smack und Tomoyo Anwendungen auf festgelegte Aktionen beschränken kann. Angreifer können über Sicherheitslücken in so geschützter Software nur begrenzt Schaden anrichten, wobei AppArmor den Ruf hat, sich einfacher konfigurieren zu lassen als SELinux. Damit ist AppArmor nach mehreren Anläufen und viereinhalb Jahre nach seiner Offenlegung durch Novell endlich im Hauptentwicklungszweig angekommen. (thl)

[www.ct.de/1018032](http://www.ct.de/1018032)

## Fork von OpenSolaris

Seit der Übernahme von Sun schweigt Oracle beharrlich zur Zukunft von OpenSolaris. Das OpenSolaris Governing Board (OGB) als Vertretung der Entwickler-Community hat bereits seine Auflösung für Ende August angekündigt, sollte Oracle bis dahin immer noch keine Kontaktperson für die OpenSolaris-Community benannt haben. Jetzt hat ein Team um den Solaris-Entwickler Garrett D'Amore mit Illumos einen OpenSolaris-Fork gestartet mit dem Ziel, die Weiterentwicklung von OpenSolaris als Community-Projekt sicherzustellen. Dazu möchte man eine Anlaufstelle mit einem Code-Repository schaffen, das nicht unter der Kontrolle eines Unternehmens steht.

Illumos besteht aus den Quelltexten des OpenSolaris-Kerns OpenSolaris/Net (ON): Kernel, Treiber, Netzwerk-Code sowie

die grundlegenden Bibliotheken und Kommandozeilen-Tools, aber weder X11 noch Desktop. Illumos ist keine fertige Distribution, kann aber als Grundlage für OpenSolaris-Distributionen wie Belenix und Nexenta OS dienen. OpenSolaris-Code, den Sun nicht offengelegt hat, haben die Illumos-Macher neu geschrieben.

Illumos soll binärkompatibel zu Solaris bleiben. Zukünftige Änderungen und Erweiterungen des OpenSolaris-Codes wollen die Entwickler nach Illumos übernehmen: Die FAQ betont, dass Illumos kein Fork im Sinne einer von OpenSolaris unabhängigen Entwicklung ist – aber durchaus einer werden könnte, sollte Oracle die OpenSolaris-Entwicklung stoppen. In dem Projekt kann jedermann mitarbeiten; auch Oracle ist ausdrücklich eingeladen, sich an der Weiterentwicklung zu beteiligen. (odi)

## Gnome 3.0 verschoben

Das Gnome-Release-Team hat das für den Herbst geplante große Update des Desktops auf Version 3.0 auf März 2011 verschoben. Im September soll ein kleineres Upgrade auf Gnome 2.32 einige neue Features wie ein verbessertes Control Center und

die Integration von Farbmanagement bringen. Das zusätzliche halbe Jahr Entwicklungszeit wollen die Entwickler nutzen, um die Zugangshilfen für Behinderte zu verbessern, an der Gnome Shell zu arbeiten und Dokumentation für Gnome 3.0 zu schreiben. (odi)

## UCS 2.4 mit Virtualisierungsmanagement

Die für Ende August angekündigte Version 2.4 des Univention Corporate Server (UCS) bringt den neuen Univention Virtual Machine Manager zur einfachen Verwaltung virtueller Xen- und KVM-Maschinen. Außerdem wurde die Hardware-Erkennung ver-

bessert und die Palette an Nagios-Plug-ins zur Überwachung von Diensten im Netzwerk erweitert. Der Release Candidate von UCS 2.4 steht zum freien Download zur Verfügung. (amu)

[www.ct.de/1018032](http://www.ct.de/1018032)

## KDE 4.5 mit neuer Software

Die Entwickler haben Version 4.5 des KDE-Desktop freigegeben (siehe c't-Link). Neben Verbesserungen bei der Performance und Stabilität hat das KDE-Team eine Reihe neuer Funktionen und Programme integriert. So zeigt der Benachrichtigungsbereich im Panel nun eine Fortschrittsanzeige für Downloads an. Das Hinzufügen virtueller Arbeitsflächen ist direkt aus dem Pager heraus oder in der Arbeitsflächenübersicht möglich. Der Fenstermanager Kwin kachelt Programmfenster automatisch so, dass sie sich nicht überlappen. Über das neue Oxygen-settings können Benutzer das Standard-Thema anpassen.

Neu im Spielepaket ist Kjongg, eine Mahjongg-Variante für vier Spieler. Der Desktop-Glo-

bus Marble bringt eine neue Funktion zur Routenplanung mit und greift dazu auf die Daten von OpenStreetMap und OpenRouteService zu. Für den Offline-Betrieb bietet das Programm die Möglichkeit, das Kartenmaterial vor Reiseantritt herunterzuladen.

Neben KHTML steht nun auch WebKit als HTML-Rendering-Engine zur Wahl. Administratoren können Plasma-Arbeitsflächen mit JavaScript-Vorlagen einrichten und so leicht eine individuelle Desktop-Konfiguration an ihre Nutzer verteilen. Über die Perl-Bindings ist eine weitere Sprache zum Schreiben von KDE-Anwendungen hinzugekommen. (amu)

[www.ct.de/1018032](http://www.ct.de/1018032)



KDE 4.5 soll schneller und stabiler sein als die Vorgänger.



## Quad-Core-iMac angetestet

Kurz vor Redaktionsschluss erreichte uns ein erstes Testgerät aus der neuen iMac-Reihe, die Apple Ende Juli vorgestellt hat (c't 17/10, S. 30). Bei dem Rechner handelte es sich um einen stark aufgerüsteten Quad-Core-iMac mit 27-Zoll-Display. Äußerlich hat sich nichts gegenüber dem Vorgänger geändert, innerlich nur wenig. Die zusätzlich zur Festplatte verbaute Solid-StateDisk kostet 675 Euro und fasst 256 GByte. Bei Auslieferung war das (einzige) Betriebssystem darauf aufgespielt. Wir haben eine zweite Testreihe mit Mac OS X auf der konventionellen Festplatte (im Testgerät eine Hitachi HDS722020ALA330 mit 2 TByte) vorgenommen und festgestellt, dass das Booten von SSD mit 20 Sekunden rund 4 Sekunden schneller geht. Auch beim Kleinrechnen einer gerippten DVD erwies sie sich als 30 Prozent schneller – ansonsten zeigten sich bei unseren Tests keine großen Unterschiede.

Der neue Mittelklasse-Grafikchip ATI Radeon HD 5750 war gegenüber dem HD 4850 im

**Im neuen 27-Zoll-iMac findet jetzt eine zweite Solid-State-Festplatte Platz.**

Vorgänger-iMac bei 3D-Spielen und Open-GL-Tests etwas schneller. Insgesamt konnte sich der hochgerüstete Neuling mit seinen 2,93 GHz um bis zu 33 Prozent von seinem Quad-Core-Vorgänger mit i5-Prozessor und 2,66 GHz CPU-Takt absetzen, meistens lag der Vorsprung aber nur bei 10 Prozent.

Während des Betriebs war ein leises Säuseln von 0,3 Sone zu hören, das sich auch bei Volllast von CPU und GPU nicht verstärkte. Das optische Laufwerk war allerdings bei einigen Zugriffen durch zu hören. Die Leistungsaufnahme kletterte bei aufgedrehter Display-Helligkeit sowie Volllast

aller Kerne und des Grafikchips auf 268 Watt, ohne Last senkte sie sich auf 151 Watt, bei 100 cd/m<sup>2</sup> weiter auf 86 Watt. Ausgeschaltet zog der iMac mit 0,9 Watt nur unwesentlich weniger Strom als im Ruhezustand (1,4 Watt).

Das Aufspielen eines 64-bittigen Windows 7 funktionierte auf beiden Festplatten problemlos und ohne die beim Vorgänger teilweise nötigen Tricks mit USB-Sticks.

Wenn die SSD nicht eingebaut ist, kann der dann ungenutzte SATA-Anschluss (ohne Apples Segen) nach außen geleitet werden und als eSATA dienen. In den USA bietet OWC einen entsprechenden Umrüstservice für 169 Dollar an. Die Buchse findet sich anschließend im Lochblech an der Unterseite des Rechners. Ein hiesiger Dienstleister war uns zum Redaktionsschluss nicht bekannt.

Die Neuerungen des neuen Spitzen-iMac bringen in der Praxis einen leichten Performance-Schub, insbesondere bei Festplatte, GPU und CPU. Leider sind auch die Preise etwas angestiegen. Die Solid-StateDisk für 675 Euro werden sich wohl nur wenige Anwender gönnen. Das laut DIN/ISO 9241-303 und Berufsgenossenschaft für Firmenarbeitsplätze nicht zumutbare spiegelnde Display hat Apple nicht geändert, weshalb unsere Empfehlung als Desktop-Rechner sich auf den privaten Einsatz beschränkt. (jes)

## MS Office 2011 im Oktober

Microsoft will seine Bürosuite Office für Mac 2011 noch im Oktober in mehr als 100 Ländern in den Handel bringen. Der Nachfolger von office:mac 2008 erscheint laut Ankündigung in den Editionen Home&Student sowie Home&Business. Erstere enthält die Programme Word, Excel, PowerPoint und Messenger zum empfohlenen Preis von 109 (139) Euro zur Installation auf einem (drei) Rechner(n). Home&Business bringt zusätzlich den PIM Outlook mit, der in die Fußstapfen von Entourage treten soll. Diese Suite kostet 249 Euro; will man sie auf zwei Rechnern nutzen, werden 379 Euro fällig. Wer bis zum 30. November den Vorgänger erwirbt, erhält später ein kostenloses Download-Upgrade auf die neue Version.

Abgesehen vom neu eingeführten Outlook fällt bei Office 2011 besonders die an die Windows-Pendants angelehnte Funktionsleiste auf. (hps)

## Verbesserter Webeditor

Freeway enthält in der neuen Version 5.5 eine Funktion namens Showcase, mit der sich schnell und einfach interaktive Galerien und Diashows gestalten lassen sollen. Beim inkrementellen Upload von Webprojekten können jetzt die Daten auch per SFTP oder FTPS verschlüsselt übertragen werden. Eine „HTML-E-Mail-Action“ erzeugt automatisch HTML-Nachrichten, die von E-Mail-Programmen korrekt angezeigt werden. Mit „Amazon Associates“ lassen sich Webseiten für die Online-Handelsplattform fit machen, wobei drei Freeway Actions fertige Verkaufsoptionen mit Text, Bild oder Text samt Bild erstellen.

In der Pro-Version macht das „Relative Seitenlayout“ aus einem in Ebenen aufgebauten Freeway-Projekt auf einen Klick eine Webseite im relativen Layout, das Schriftgrößen und Darstellungsparameter dynamisch anpasst. Freeway 5.5 ist derzeit nur als kostenlose Preview-Version verfügbar. Die Vollversion kostet 75 Euro, die Pro-Variante 200. (jes)

### iMac 27" Quad Core i7

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Prozessor                            | Intel Quad Core i7, 2,8 GHz, 4 Kerne mit je 256 KByte L2-Cache, 8 MByte gemeinsamer L3-Cache, integrierter Speicher-Controller; bietet HyperThreading und Turbo Boost   |
| Arbeitsspeicher                      | 4 GByte DDR3-1066, 2 SO-DIMMs (4 Slots, max. 16 GByte)  |
| Festplatte                           | 1 TByte, 3,5"-SATA, 7200 min <sup>-1</sup>  |
| optisches Laufwerk                   | 8x DVD-Brenner, LG GA32N, Schreiben: DVD+-DL 4x, DVD+-R 8x, DVD+RW 8x, DVD-RW 6x, CD-R 24x, CD-RW 16x; Lesen: DVD 8x, CD 24x  |
| Grafik                               | ATI Radeon HD 5750, 1 GByte GDDR3-RAM   |
| Monitor                              | spiegelndes 27"-Display mit 2560 × 1440 Pixeln, IPS, LED, max. Helligkeit 391 cd/m <sup>2</sup>   |
| Monitorausgang                       | Mini-DisplayPort: bis zu 2560 × 1600 Pixel mit optionalem Dual-Link-DVI-Adapter, auch als Eingang nutzbar   |
| Ausstattung, Anschlüsse und Netzwerk | SD-Card-Slot (SDXC), 1x FireWire 800, 4x USB 2.0, kombinierter Line/optischer digitaler Audioein- und Audioausgang, Gigabit-Ethernet, 802.11n-WLAN, Bluetooth 2.1+EDR, iSight-Kamera, Stereo-Lautsprecher, Mikrofon |
| Gewicht, Maße                        | 13,8 kg, 65,0 cm × 51,7 cm × 20,7 cm (B × H × T)  |
| Lieferumfang                         | Bluetooth-Tastatur und -Multi-Touch-Maus, Wiederherstellungs-DVDs mit Mac OS X 10.6 und iLife '09   |
| Leistungsaufnahme [Watt]             | Aus 0,9, Ruhezustand 1,4, Betrieb 86, CD auf HD 103, Volllast 183 mit Grafik 206 und mit voller Helligkeit 268  |
| Geräusche [Sone]                     | Betrieb 0,3, HD 0,3, DVD-Film 0,3, Volllast 0,3   |
| Ergebnisse CineBench                 | Version 9.5: 2178/6458; 10: 16326/7601; 11: 5,33/34,44 (Rendering/OpenGL)   |
| Preise                               | 2000 € (Testgerät 3349 €; 2,93 GHz, Aufpreis 180 €; 2 × 4 GByte RAM, Aufpreis 360 €, 2 TByte HD, Aufpreis 135 €; zusätzliche SSD mit 256 GByte, Aufpreis 675 €)   |

## Verkehrszählung

Das Programm Traffic2Net des Berliner Anbieters nova media überwacht jetzt auch iPhone-Tethering-Verbindungen. Für jede Verbindung, bei der das iPhone wie ein Modem genutzt wird, können die Online-Zeit, das Datenvolumen sowie die verwendete IP-Adresse angezeigt werden.

Dies ist besonders für Mac-Anwender interessant, denen ihr iPhone-Provider nur eine begrenzte Datenmenge für Tethering zur Verfügung stellt, da die Überschreitung recht teuer werden kann. Online-Zeit und Datenmenge einer aktuellen Verbindung werden direkt in der Menü-

leiste von Mac OS X eingeblendet; Traffic2Net warnt den Anwender aber auch auf Wunsch, sobald ein gesetztes Limit erreicht ist. Das Programm kostet 15 Euro, die Demoversion läuft 30 Tage. (jes)

[www.ct.de/1018033](http://www.ct.de/1018033)

[www.ct.de/1018033](http://www.ct.de/1018033)

## Bachelor in acht, Master in zwei Semestern

Die Fachbereiche Informatik und Informationstechnik der TU Clausthal heben gemeinsam die beiden Studiengänge Bachelor Technische Informatik (ab Wintersemester 2010) und Master Automatisierungstechnik (ab Wintersemester 2011) aus der Taufe. Die TU bietet das umfassende Gebiet im Bachelor-Studiengang achtsemestrig an – mit der Konsequenz, dass der konsekutive Master nur noch zwei Semester umfassen darf, um eine Gesamtstudiendauer von zehn Semestern nicht zu überschreiten.

Das Bachelor-Studium enthält die beiden Schwerpunkte Embedded Systems und Automatisierungstechnik. Im Master-Stu-

dium geht es vornehmlich um Automatisierungssysteme und Prozessinformatik. Der Einstieg kann im Winter- oder Sommersemester erfolgen.

Dank vieler Wahlmöglichkeiten darf der Student in weiten Teilen seinen persönlichen Neigungen nachkommen. Master-Aspiranten aus einem fachlich eng verwandten Bachelor-Studiengang erhalten die Möglichkeit, fehlende Veranstaltungen in einem zusätzlichen Konvergenzblock nachzuholen. Das gilt auch für Bachelor, die weniger als 240 Credit Points (ECTS) vorweisen können. Den Nachweis eines Vorpraktikums oder einer Berufsausbildung fordert die Universität nicht ein. (fm)

## Naturwissenschaft und Technik fürs Lehramt

Vom Wintersemester an bildet das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) Lehrkräfte für das Fach Naturwissenschaft und Technik (NwT) an Gymnasien in Baden-Württemberg aus.

Schwerpunkte des Studiums liegen in den Bereichen Vernetzung, dem Austausch von Stoffen und Energie, ihrer Stabilität und dem Entstehen und Verge-

hen dieser Systeme. Dozenten aus den Fachrichtungen Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften, Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik sowie Maschinenbau arbeiten mit den Fakultäten für Chemie und Biowissenschaften sowie Physik zusammen.

Eine Zulassungsbeschränkung besteht nicht. Den Lehramtsstudiengang können die Studierenden als Haupt- oder Beifach wählen und mit einer Naturwissenschaft oder Mathematik kombinieren. Bewerbungsschluss ist am 30. September.

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) nimmt als Körperschaft des öffentlichen Rechts und staatliche Einrichtung des Landes Baden-Württemberg sowohl die Mission einer Universität als auch die eines nationalen Forschungszentrums in der Helmholtz-Gemeinschaft wahr. (fm)



Foto: KIT

**Ein neuer Studiengang bereitet Lehramtsstudierende in Baden-Württemberg auf den Unterricht in Naturwissenschaft und Technik vor.**

## Rechtschreibschwächen besser analysieren

Der Bundesverband Legasthenie und Dyskalkulie bietet über den Lernserver der Universität Münster allen deutschen Schulen die kostenlose Analyse der Rechtschreibkompetenz ihrer Schüler an. Lehrer sollen damit bereits zu Beginn des Schuljahres ihre Förderbemühungen zielgerecht auf jeden Schüler speziell ausrichten können.

Das Projekt *Lerneinheiten individuell an Schüler anpassen* (LISA) basiert auf der Analyse von über 200 000 Tests. Neben einem ausdifferenzierten Klassenprofil und einem Förderplan erhält der Pädagoge für jedes Kind eine Wertung sowie eine Förderempfehlung. Die Anmeldung ist bis zum 26. August unter [www.lernserver.de](http://www.lernserver.de) möglich. (fm)

## Sommeruniversität für Informatik-Frauen

Die Universität Bremen kündigt zwei Veranstaltungen für Frauen aus den Berufsfeldern Informatik und den Ingenieurwissenschaften an: das Sommerstudium Informatica Feminale vom 6. bis 17. September ([www.informatica-feminale.de](http://www.informatica-feminale.de)) sowie die Ingenieurinnen-Sommeruni vom 30. August bis 10. September 2010 ([www.ingenieurinnen-sommer.uni.de](http://www.ingenieurinnen-sommer.uni.de)). Auch Schülerinnen und „Frauen vom Fach“ sind willkommen.

Die Angebote richten sich an Frauen, die sich Weiterbildung in Informatik aufs Papier geschrieben haben. Die Veranstaltungen betreffen Inhalte der Ingenieurwissenschaften und der Informatik vom Studieneinstieg über Grundlagen bis zu Spezialthemen. Workshops zu Berufsfragen und

zu Beschäftigungsmöglichkeiten runden das Programm ab.

Die Teilnehmerinnen können ein- bis mehrtägige Vorlesungen, Workshops oder Seminare besuchen und dabei Leistungsnachweise sowie Credit Points erwerben. Zusätzlich finden öffentliche Vorträge und Diskussionsrunden statt. Ein Rahmenprogramm lädt zum Entspannen und Netzwerken ein.

Die Anmeldegebühr beträgt einmalig 35 Euro für einen Aufenthaltszeitraum von zwei Wochen – gleich bei welcher der beiden Sommerstudien. Für drei Teilnahmewochen fallen 50 Euro an. Während der gesamten Zeit steht eine kostenlose Kinderbetreuung zur Verfügung. Um Unterkunft müssen sich die Teilnehmerinnen selber kümmern. (fm)



## Forschen im Arbeitsfeld Energieeffizienz

In Zusammenarbeit mit ihrem Institut für Gebäude- und Energiesysteme bietet die Hochschule Biberach den Master-Studiengang Gebäudeklimatik an. Das weiterqualifizierende Studienangebot richtet sich an verschiedene Fachrichtungen. Ein individu-

ell abgestimmtes Lehrangebot soll den Quereinstieg aus den Bereichen Architektur, Elektrotechnik, Physikalische Technik, Versorgungstechnik, Energie sowie Energiemanagement unterstützen ([www.hochschule-biberach.de](http://www.hochschule-biberach.de)). (fm)

## Robotik-Camp an der TUHH

Vom 11. bis 12. September 2010 findet an der Technischen Universität Hamburg-Harburg (TUHH) ein Robotik-Camp für Schülerinnen und Schüler der Klassenstufen 12 und 13 statt. Interessierte aus der gesamten Bundesrepublik können in zwei Tagen einen Einblick in das Tätigkeitsfeld eines Ingenieurs gewinnen und unter Anleitung Roboter konstruieren und programmieren.

Staatliche Förderung senkt die Teilnahmegebühr auf 25 Euro pro Person. Sie deckt zwei Mittagessen sowie Getränke und Snacks für zwischendurch ab.

Bei der Unterbringung in einer Jugendherberge ist die Koordinierungsstelle behilflich. Die Anmeldung kann bis zum 30. August erfolgen ([www.robotik-kurse.de/robotik-camp](http://www.robotik-kurse.de/robotik-camp)). (fm)



Foto: TUHH

**Schülerinnen versuchen, Probleme zuerst einmal ohne Hilfe eines Tutors zu lösen.**

## Stromverteiler für Serverschränke

Mit zwei neuen PDU-Serien (Power Distribution Units, siehe auch c't 16/09) erweitert APC sein Portfolio für Rechenzentren und Serverräume. Die Stromverteilerleisten der Serien AP8800 und AP8900 messen neben der Leistung die Temperatur und Luftfeuchte und melden sie per HTTP(S), SNMP und Telnet. Die Messwerte kann der Admin auch lokal ablesen. Bei benutzerdefinierten Schwellwerten warnen die PDUs vor Überlastung.

Bei der 89er-Serie kann man die Verbraucher zudem übers Netzwerk schalten, etwa um hängen gebliebene Server hart auf die Füße zu stellen oder sie nach einem Stromnetzausfall gestaffelt hochzufahren. Da man die 88/89er-PDUs in der Regel neben den Geräteträger an den Schrankrahmen montiert, nennt APC als Platzbedarf schelmisch 0 Höheneinheiten. Das Modell 8853 etwa misst 1791 mm × 56 mm × 44 mm. Die günstigste Ausführung 8858EU3 für 20 Verbraucher listet APC derzeit mit 558 Euro, das kleinste Modell mit Schaltfunktion (8958, 8 Ausgänge) liegt bei 832 Euro. Die 88er-Serie ist ab September verfügbar, die 89er ab November. (ea)



APCs PDUs der Serien AP8800 und AP8900 belegen im Serverschrank keine Höheneinheit.

## Bremse los für elektronische Rechnungen

Der EU-Ministerrat will den Einsatz elektronischer Rechnungen erleichtern. Mitte Juli hat er Änderungen der Mehrwertsteuerdirektive 2006/112/EC beschlossen, welche die in Deutschland bestehenden Hemmnisse zurzeit noch untermauert.

Bislang können Unternehmen die in einer elektronischen Rechnung ausgewiesene Mehrwertsteuer nur schwer als Vorsteuer geltend machen. Hierfür müssen sie den Beleg mitsamt einem Prüfnachweis der unabdingbaren qualifizierten digitalen Signatur in ihrem gleichfalls signierten elektronischen Archiv ablegen.

Die EU-Politiker haben diese Anforderungen jetzt merklich zurückgeschraubt und lassen den EU-Staaten bis Ende 2012 Zeit, dies in ihren Landesgesetzen zu berücksichtigen. Demnach soll es den Geschäftspartnern freistehen, wie sie die Gültigkeit einer konventionellen oder elektronischen Rechnung gewährleisten. Die Bundesregierung will den

diesbezüglichen Paragraph 14 des Umsatzsteuergesetzes noch im Jahr 2010 ändern und damit 3,5 Milliarden Euro an Bürokratiekosten einsparen. Wann und mit welchen Details die neuen Regeln verbindlich werden könnten, ist jedoch bislang unklar.

Auch künftig wird es im Rechnungswesen auf nachweislich sichere Abläufe ankommen. Während E-Mail-Dienste wie ePost oder DE-Mail nur einen Teil eines solchen Verfahrens abdecken, nämlich den Zustellungsweg, werde die qualifizierte Signatur als ein mögliches Mittel dazu weiter in Betracht kommen, erläuterte ein Sprecher der DATEV gegenüber c't. Auch Portallösungen, wie sie die Steuerberatergenossenschaft selbst anbietet, seien geeignet, weil sie sich auf dokumentierte Art und Weise mit der Buchhaltung bei Rechnungssteller und -empfänger verzahnen könnten. (hps)

[www.ct.de/1018035](http://www.ct.de/1018035)

## Hintertür zu vielen Netzwerkgeräten

Das Embedded-Betriebssystem vxWorks der Intel-Tochter Wind River steckt nicht nur in Routern, sondern auch in Switches, Druckern und VoIP-Telefonen. Für die Fehlersuche während der Produktentwicklung bietet es einen ungesicherten Zugang, der es erlaubt, den gesamten Gerätespeicher auszulesen und zu ändern sowie beliebige Funktionen aufzurufen. Dummerweise vergessen manche Hersteller, diesen Zugang im fertigen Produkt zu deaktivieren. Laut seinem Blog-Posting fand der Metasploit-Entwick-

ler HD Moore im Internet über 250 000 verwundbare Geräte. Darunter konnte er über 450 Firmware-Versionen der unterschiedlichsten Geräte identifizieren. Dazu gehören beispielsweise einige ältere Versionen der Firmware von Apples Airport Extreme. Der vxWorks-Debugger läuft auf dem UDP-Port 17185. Geräte, die dort nicht reagieren, sind nicht betroffen. Um die Lücke dauerhaft zu stopfen, ist ein Firmware-Update erforderlich, das der Hardware-Hersteller ohne Remote-Debugger kompiliert hat. (je)

## Syslog-Protokolle und Admin-Kontrolle

Die Firma BalaBit hat ihre Shell Control Box sowie die syslog-ng Store Box aufgefrischt. Die syslog-ng Store Box, die unternehmensweit Logs von IT-Komponenten sammelt und revisions-sicher archiviert, liegt nun in Version 2.0 mit einer leistungsfähigeren Hardware in vier Versionen mit Speicherkapazitäten von ein bis zehn Terabyte vor. Optional lässt sie sich auch an ein Storage Area Network (SAN) anschließen.

Die Version 2.0 soll stabiler laufen sowie zahlreiche Verbesserungen und Erweiterungen bei der Verarbeitung und Suche von Logs sowie bei Statistik- und Berichtsfunktionen mitbringen. Zum Paket gehört die Software syslog-ng Premium Edition, die für viele Betriebssysteme Log-Kollektor-Agenten für die Appliance bereitstellt. Die Preise rich-

ten sich nach der Anzahl der Log-Quellen und beginnen bei rund 7000 Euro.

Die Shell Control Box zur Kontrolle und Auditierung administrativer Zugriffe auf vertrauliche IT-Systeme gibt es ab sofort in Version 3.0 mit Intel-Xeon-5600-Prozessoren, bis zu 24 GByte Hauptspeicher und bis zu 10 Terabyte Speicherkapazität. Zudem hat BalaBit die Unterstützung der Protokolle um VMware View erweitert und bei RDP, SCP und SFTP ausgebaut.

Die Shell Control Box 3.0 ist auch als virtuelle Appliance für VMware-ESX-Systeme erhältlich. Die Preise für die Shell Control Box 3.0 richten sich nach der Anzahl der kontrollierten Hosts und beginnen bei rund 7000 Euro für die virtuelle Appliance sowie bei rund 14 000 Euro für die Hardware-Version. (dz)



## Netzwerk-Notizen

Der Support für **Wireshark 1.0** läuft am 30. September aus. Danach wird es keine offiziellen Updates mehr für die Version des Netzwerk-Sniffers geben, die noch GTK+ 1.0 für die Darstellung nutzt.

Die **Power-over-Ethernet**-Injektoren DN-95103 und DN-95102 von Digitus liefern die Stromversorgung gemäß IEEE 802.3af (bis zu 15,4 Watt) beziehungsweise 802.3at (bis zu 30 Watt). Nicht PoE-taugliche Geräte lassen sich daraus mit den neuen PoE-Splitttern DN-

95202 und DN-95203 extern versorgen. Die Preise der verschiedenen Geräte liegen zwischen 30 und 80 Euro.

Die Windows-Software dLAN Cockpit zeigt den Status aller **Powerline-Adapter** von Devolo in einem Netzwerk, gibt Optimierungstipps und erlaubt Firmware-Updates übers Netzwerk. Wer sie nicht mit seinen dLAN-Adaptoren geliefert bekommen hat, kann sie bei Devolo kostenlos herunterladen.

[www.ct.de/1018035](http://www.ct.de/1018035)

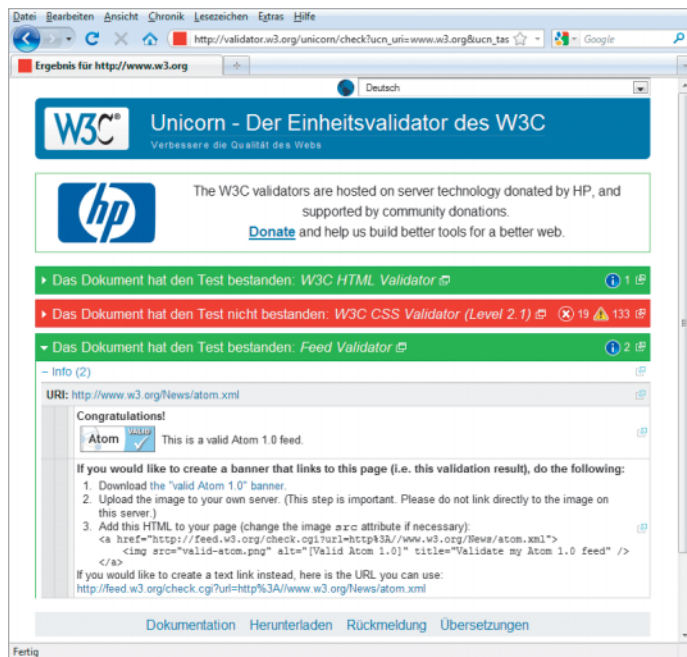


## W3C vereinheitlicht seine Validierungsdienste

Das W3C hat vier seiner Validierungsdienste zusammengefasst. Statt den Markup-Validator, den CSS-Validator, den Feed-Checker und den mobileOK-Checker einzeln abzurufen, können Webdesigner die Gültigkeit ihres in (X)HTML, SVG, MathML, SMIL, CSS, RSS und Atom geschriebenen Codes und dessen Tauglichkeit für Mobilgeräte unter [validator.w3.org/unicorn](http://validator.w3.org/unicorn) prüfen. Die

Dienste lassen sich weiterhin auch einzeln nutzen.

Die Quellen des in Java geschriebenen Unicorn stehen unter einer Open-Source-Lizenz zur Verfügung, sodass man die Software auch lokal installieren und nutzen kann. Das W3C bittet um Mithilfe bei der Entwicklung weiterer Validierungsmodule, die sich als REST-Webservice einbinden lassen. (heb)



Der Unicorn-Validator des W3C fasst mehrere Tests zusammen.

## Internet Explorer 9: Beta im September

Zum vierten und letzten Mal hat Microsoft eine „Platform Preview“ des Internet Explorer 9 veröffentlicht, die sich mit ihrer rudimentären Oberfläche ausschließlich an Webentwickler wendet. Als Nächstes steht für September eine Beta-Version auf dem Programm.

Nach den großen Neuerungen ihrer drei Vorgänger wartet die vierte Preview vor allem mit Verbesserungen und Korrekturen auf.

Zum Beispiel ist die JavaScript-Engine Chakra nun in den Kern der Rendering-Engine eingebettet statt wie bisher per COM-Schnittstelle angeschlossen. Ansonsten konzentrieren sich die Neuerungen auf das Dokument-Objekt-Modell (DOM); insbesondere ist mit den DOM Exceptions eine bessere Ausnahmenbehandlung in Skripten möglich. (heb)

[www.ct.de/1018036](http://www.ct.de/1018036)

## Adobe übernimmt CMS-Anbieter

Adobe und die Schweizer Day Software Holding AG haben vereinbart, dass Adobe alle Aktien von Day für rund 185 Millionen Euro kaufen wird. Das Angebot liegt knapp 60 Prozent über dem Durchschnittskurs für Day der letzten sechzig Handelstage. Die

Übernahme soll noch in diesem Jahr abgeschlossen werden. Day Software, ein Hersteller von in Java programmierten Content-Management-Systemen, soll als eigenständige Abteilung in Adobes Einheit Digital Enterprise Solutions aufgehen. (heb)

## Die Netzneutralität gerät ins Wanken

Die US-amerikanische Regulierungsbehörde FCC hat am 5. August ihre Gespräche mit Netzbetreibern und anderen Akteuren aus der Internetwirtschaft über die Aufrechterhaltung der Netzneutralität beendet. Die Verhandlungen seien zwar „an mehreren Fronten produktiv gewesen“, erklärte die FCC, sie hätten aber nicht zu einem „robusten Rahmen geführt, der die Offenheit und die Freiheit des Internet bewahrt“. Ein solches sei aber nötig, um Innovationen, die Meinungsfreiheit und die Auswahlmöglichkeiten der Verbraucher im Netz voranzutreiben und zugleich Investitionen zu fördern. Man halte sich alle Regulierungsoptionen offen, während man gleichzeitig weiter Stellungnahmen zu dieser wichtigen Frage einhole.

Nur einen Tag zuvor hatte die New York Times von einer Einigung zwischen Google und dem Provider Verizon berichtet. Der Zugangsanbieter wolle über seine Netzwerke Google-Inhalte gegen Zahlung einer Zusatzgebühr mit höherer Priorität zu den Nutzern bringen, hatte es gehei-

ßen. Am 9. August, also einige Tage später, stellte sich heraus, dass Google und Verizon nach zehn Monaten Verhandlungen einen gemeinsamen Vorschlag für einen gesetzlichen Rahmen zur Netzneutralität erarbeitet hatten, der nun vorliegt.

Der Suchmaschinenkonzern und der US-Telekommunikationsanbieter wollen demnach das Prinzip der Offenheit im herkömmlichen Internet stärken, zugleich aber den Weg für unregulierte Zusatzdienste öffnen und auch den Betreibern von mobilen Netzen weitgehend freie Hand lassen. Darüber hinaus sollen Breitbandanbieter „Zusatzdienste“ anbieten dürfen, bei denen die Netzneutralitätsprinzipien dem Vorschlag zufolge keine Gültigkeit haben würden. Vor dem vielfach befürchteten Zwei-Klassen-Netz und Mautstellen im Datenraum bietet der Vorstoß trotz aller Versicherungen von Google-Chef Eric Schmidt, „das öffentliche Internet zu lieben“, also keine Sicherheit. Nun liege der Ball beim US-Kongress und bei der FCC, teilte Google mit. (hob)

## Google ermöglicht simultane Logins

Mit dem Feature „Multiple Sign-in“ können Google-Benutzer, die über mehrere Accounts verfügen, diese gleichzeitig im selben Browser nutzen. Derzeit funktioniert dies für den Kalender, den Reader, Google Mail, Sites, die Hosting-Plattform App Engine, die Open-Source-Plattform Goo-

gle Code und das in Deutschland nicht abrufbare Google Voice; Text & Tabellen (Google Docs) soll bald dazukommen. Das Feature ist noch nicht für alle Accounts verfügbar. Anwender müssen es in der Kontoverwaltung aktivieren und dürfen maximal drei Logins gleichzeitig öffnen. (heb)

## Erste Erweiterungen für Safari

Nachdem Apple bei der Vorstellung von Safari 5 Erweiterungen angekündigt hat, zeigt der Konzern nun erste Beispiele dafür in einer Galerie. Zu den auf [extensions.apple.com](http://extensions.apple.com) gehosteten mehr als 100 Add-ons zählen ein Twitter-Client, ein Passwort-Manager sowie Helfer für Bing, Facebook, Amazon und eBay. Sie können Kontextmenü, Menüleiste und/oder eine eigene Toolbar nutzen. Wie bei Chrome laufen die auf Standard-Webtechniken basierenden Erweiterungen sofort ohne Neustart des Browsers.

Bisher waren Safari-Erweiterungen nur auf Betriebssystemebene möglich und auf Mac OS beschränkt. Voraussetzung für die Installation ist die für Windows und Mac OS X erschienene Version 5.0.1 von Safari. Diese fügt dem Einstellungsmenü einen Reiter für Erweiterungen hinzu. Mit dem Release wurden außerdem zahlreiche Sicherheitsprobleme beseitigt, darunter auch die Datenklau-Lücke per Autocomplete. Parallel zu Version 5.0.1 erschien Safari 4.1.1 für Mac OS X Tiger (10.4), auf dem Safari 5 nicht läuft. (heb)



## Jailbreak enthüllt Lücken im iPhone

Zwei ungepatchte Sicherheitslücken lassen sich ausnutzen, um aus der Ferne die Kontrolle über ein iPhone, iPod touch oder iPad zu erlangen. Dazu genügt es, dass das Opfer eine manipulierte Webseite mit Safari aufruft. Bislang nutzt nur die Webseite jailbreakme.org die Lücken, um Anwendern das iPhone auf Wunsch zu entsperren. Weil aber damit zu rechnen ist, dass demnächst Kriminelle den Exploit für ihre Zwecke missbrauchen, hat das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) offiziell vor den Lücken gewarnt und empfiehlt, nur noch vertrauenswürdige Seiten zu öffnen. Apple hat einen Fix zur Lösung des Problems angeblich bereits fertig; wann er erscheint, ist jedoch unklar.

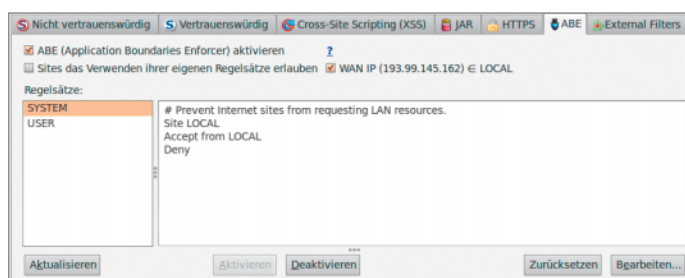
Bei den Lücken handelt es sich um einen Fehler bei der Verarbeitung von „Compact Font Format“-Daten (CFF) in der vom PDF-Viewer benutzten Bibliothek Freetype2 sowie eine Lücke im Kernel. Die CFF-Lücke lässt sich ausnutzen, um über präparierte PDF-Dokumente Code in ein iPhone zu schleusen und auszuführen. Dabei gelingt es dem in diesen Zusammenhang aufgetauchten Jailbreakme-Exploit offenbar auch, die Datenausführungsverhinderung auf dem iPhone auszutricksen. Die Kernel-Lücke nutzt der Exploit im zweiten Schritt, um aus der Sandbox auszubrechen und mit höheren Rechten auf dem iPhone zu laufen und so letztlich das Gerät zu entsperren. (dab)

## NoScript mit Firewall-Regeln

Die im Firefox-Plug-in NoScript 2.0 (siehe Link) eingeführte Funktion Application Boundaries Enforcer (ABE) ermöglicht dem Anwender die Definition Firewall-ähnlicher Regeln, um den Datenfluss von Webanwendungen zu verschiedenen Domains besser kontrollieren zu können. Mit ABE-Regeln lässt sich festlegen, wohin eine Webseite welche Art von Daten senden darf. Daneben bringt die neue NoScript-Version

eine Schnittstelle für zusätzliche externe Filter wie den Flash-Säuberer Blitzableiter mit. Zudem kann das Plug-in neuere DNS-Rebinding-Attacken auf Router und sogenannte Tabnabbing-Angriffe ins Leere laufen lassen. Darüber hinaus hat der Entwickler Giorgio Marone den XSS-Filter und den Schutz vor Clickjacking weiter verbessert. (dab)

[www.ct.de/1018037](http://www.ct.de/1018037)



Die ABE-Regeln lassen sich in NoScript 2.0 über einen integrierten Editor definieren.



## Sicherheits-Notizen

Google hat in Version 5.0.375.125 seines Browsers **Chrome** unter anderem zwei kritische Lücken geschlossen.

Adobe hat ein Update für den **Flash-Player** veröffentlicht, das insgesamt sechs Sicherheitslücken schließt.

Zudem plant Adobe eine auf der Black-Hat-Konferenz bekannt gewordene kritische Lücke im **Adobe Reader und Acrobat** in der 33. Kalenderwoche mit einem Notfall-Patch zu beseitigen.

## Rekordbeteiligung bei Hackerkonferenzen

Wie viele Besucher die Def Con 2010 zählte, weiß keiner genau: „Nach 7500 haben wir aufgehört zu zählen. Wahrscheinlich sind es über 10 000 Teilnehmer“, so Def-Con-Gründer Jeff Moss gegenüber c't. Den Besuchern der ältesten Hackerkonferenz der Welt und ihrer kommerziellen Schwester Black Hat wurde jedenfalls Interessantes geboten. Für Aufregung sorgten diverse Präsentationen rund um den Mobilfunkstandard GSM. Zuerst

hardware (USRP, Universal Software Radio Peripheral).

Die vermeintliche Basisstation kann jedes beliebige Funknetz simulieren und so die bei diesem Provider eingebuchten Mobiltelefone anlocken. Ist das Signal der gefälschten Basis stärker – was bei räumlicher Nähe des kompakten Aufbaus problemlos machbar ist –, verbinden sich die Handys automatisch mit Pagets Aufbau. Das Mitschneiden von Telefonaten

**Sicherheitslücken in Geldautomaten ermöglichen das Einspielen einer alternativen Firmware.**



legte der deutsche GSM-Spezialist Karsten Nohl vor und demonstrierte, dass sich die im weltweit einheitlichen GSM-Standard zum Verschlüsseln von Telefonaten verwendete Kodierung A5/1 binnen weniger Sekunden knacken lässt – mit einem handelsüblichen Notebook. Nohl erzeugte knapp zwei Terabyte große Rainbow Tables, mit deren Hilfe das eigens dazu programmierte Tool Kraken die Verschlüsselung knackt. Während der Def Con zog der britische Hacker Chris Paget dann nach und führte einen Selbstbau-IMSI-Catcher vor – basierend auf Notebook, der Open-Source-Software OpenBTS und einer programmierbaren Funk-

ist so natürlich auch möglich. Nicht minder aufsehenerregend war die Präsentation eines nur unter dem Pseudonym Barnaby Jack bekannten Hackers: Er demonstrierte Angriffe auf Geldautomaten. Es gelang ihm, Sicherheitslücken in zwei in den USA weitverbreiteten Modellen zu finden und so eine eigene Firmware aufzuspielen. Die Firmware veranlasste den Automaten, beliebige Geldmengen auszuspielen. Dazu musste entweder eine präparierte Kreditkarte vom Automaten eingelesen oder eine vom Hacker festgelegte Tastenkombination über die Tasten neben dem Display des Automaten eingegeben werden. (Uli Ries/dab)

## Microsoft-Updates

Microsoft hat das Update MS10-046 außerplanmäßig bereitgestellt, um die LNK-Lücke in Windows zu schließen. Die Lücke beruhte auf einem Fehler in der Windows Shell und ließ sich ausnutzen, um beim Anzeigen von Icons beliebige Programme zu starten. Ein Trojaner verbreitet sich seit einigen Wochen auf diese Art über USB-Sticks. Daneben

hat Microsoft am regulären August-Patchday 14 weitere Updates veröffentlicht, um 34 Lücken im Internet Explorer, dem SMB-Dienst, .NET, MP3-Codern, Office und Silverlight zu schließen. Mehrere der Lücken erlauben aus der Ferne das Einschleusen von Malware in den PC. Weitere Fehler ermöglichen, an höhere Rechte zu gelangen. (dab)

Anzeige

Anzeige



## Extrascharf

**NECs 27"-Monitor nutzt eine deutlich höhere Auflösung als Full HD.**

Der PA271W bringt es an einer Grafikkarte mit Dual-Link-DVI oder DisplayPort auf 2560 × 1440 Bildpunkte und 109 dpi. Das IPS-Panel des 27-Zöllers zeichnet sich durch eine besonders geringe Winkelabhängigkeit aus. Auch wenn man von sehr schräg auf den Schirm schaut, zeigen sich praktisch keine Änderungen bei Farbsättigung und Kontrast.

Für die Hintergrundbeleuchtung setzt NEC auf herkömmliche CCFL-Röhren. Dank der Abstimmung von Farbfiltern und Backlight erreicht das Display einen sehr großen Farbraum, der sich fast mit dem von Monitoren mit RGB-LED-Backlight messen kann. Das helle Backlight sorgt aber auch für eine Leistungsaufnahme von rund 60 Watt. Die Mischung der Grundfarben gelingt gut: In Fotos und Videos sehen Mischfarben kräftig und doch natürlich aus. Auf Wunsch lässt sich der Schirm auf die Farbräume sRGB, Adobe-RGB und DCI einstellen, die er recht exakt einhält.

Das Grafikdisplay ist mit drei Digitaleingängen ausgestattet und nimmt am DisplayPort 10-Bit-Signale entgegen. Intern arbeitet es mit 14 Bit, was für eine besonders saubere Graustufenaufnahme sorgt. Videosignale von HD-Zuspielern akzeptiert der Monitor in 1080p und 720p (progressive) und interpoliert sie formaterhaltend auf seine höhere Auflösung. Dank (abschaltbarer) Overdrive-Funktion ist der Schirm mit Schaltzeiten von rund 7 ms (grey-to-grey) flott genug für Videos und Spiele. (spo)

| NEC PA271W          |   |
|---------------------|---|
| 27"-Flachbildschirm |   |
| Hersteller          | NEC, <a href="http://www.nec-displays.de">www.nec-displays.de</a> |
| Auflösung           | 2560 × 1440 Pixel   |
| Ausstattung         | 2 × DVI, DisplayPort, USB-Hub                                     |
| Garantie            | 3 Jahre inkl. Austauschservice                                    |
| Preis               | 1300 €  |



## Nüvi-Androide

**Das lang erwartete nüvifone A50 kombiniert ein Android-Smartphone mit einem Garmin-Navi.**

Das A50 bedient man nicht über die Android-Standardoberfläche, sondern über die ansprechende Breeze-Oberfläche von Garmin. Der Startscreen stellt drei große Schaltflächen für Anrufe, Zieleingabe und Kartenanzeige und eine scrollbare Spalte mit den wichtigsten Anwendungen bereit. Das Hauptmenü holt man per Fingerwisch auf den Bildschirm. Für Widgets gibt es ein Extra-Programm, das die Android-Startbildschirme ersetzt.

Die Navi-Funktion bedient sich leicht: Man tippt flink Adressen auf der virtuellen Tastatur ein, Zieladressen übernimmt das Navi auch aus dem Adressbuch oder von Webseiten. Bei der Streckenführung helfen die übersichtliche Kartenanzeige und deutliche und laute Ansagen im Kommandoton – wer es freundlicher mag, kann eigene Befehle aufsprechen. Praktisch sind die Live-Dienste wie der Stauemelder, der auch Einfluss auf die Routenberechnung nimmt.

Als Smartphone gefällt das A50 weniger: Die stark abgewandelte Android-Oberfläche reagiert häufig träge, die Bedienung ist inkonsistent. Manche Einstellungen findet man im Einstellungsmenü, manche in den Optionsmenüs der Anwendungen. Die Kontakte bieten nur ein Feld für Postadressen, der Browser erkennt Multitouch-Gesten, Flash fehlt.

Der helle Touchscreen (320 × 480 Pixel) spiegelt in der Sonne stark. An der mini-USB-Buchse finden Ladegerät, PC und Headset mit brauchbarem Klang Anschluss. Die detailarmen überstrahlten Bilder der langsamen Autofokus-Kamera überzeugen nicht, die unscharfen QVGA-Videos (320 × 240) ruckeln beim Abspielen kaum. Als Navi gefällt das nüvifone A50, als Smartphone mit Android 1.6 ist es bereits veraltet. (rop)

| nüvifone A50                      |   |
|-----------------------------------|---|
| Android-Smartphone mit Navigation |   |
| Hersteller                        | Garmin-Asus, <a href="http://www.garmin-asus.de">www.garmin-asus.de</a>   |
| Lieferumfang                      | Ladegerät, USB-Kabel, Stereo-Headset, 12-Volt-Ladeadapter, Auto-Halterung |
| technische Daten                  | <a href="http://www.handy-db.de/1674">www.handy-db.de/1674</a>            |
| Preis ohne Vertrag                | 480 €   |



## Sonderangebot

**Zum Schnäppchenpreis von 130 Euro verkauft Vodafone das Android-Smartphone 845.**

Das von Huawei gebaute Android-2.1-Smartphone bietet für 130 Euro eine überraschend gute Ausstattung: HSDPA, WLAN, GPS, UKW-Radio, Lagesensor, 3-Megapixel-Kamera, Modem-Funktion und ein optisches Trackpad. Den Rotstift hat Vodafone bei Prozessor und RAM – davon zeugen gelegentliche Ruckler – sowie vor allem beim Display angesetzt: Der resistive 2,8-Zoll-Touchscreen zeigt nur 320 × 240 Pixel; im Sonnenlicht ist er nur schlecht ablesbar.

Durch die kleine Display-Auflösung ist die Software-Auswahl im Android Market arg eingeschränkt: Die Suche nach „Documents“ bringt beispielsweise nur 40 Programme zum Vorschein. Die geringe Auflösung stört auch beim Surfen; die Schrift erscheint häufig unscharf oder ist kaum lesbar. Wischgesten machen auf dem resistiven Bildschirm nur wenig Spaß. Zur Texteingabe auf der virtuellen Tastatur nutzt man besser einen Stift.

Die Autofokus-Kamera macht verrauschte Fotos, zudem knipst sie das Bild irritierend erst etwa eine halbe Sekunde nach dem Auslöseton; die Kameravideos ruckeln. Der Mediaplayer spielt keine WMA-Songs ab. Der Sound der Ohrstöpsel ist höhen- und bassarm, andere getestete Kopfhörer spielten die Musik am Analogausgang des 845 nur sehr leise ab. Videos in Display-Auflösung spielt das 845 ruckelfrei ab, verweigert sich aber den Formaten DivX und WMV. Beim Telefonieren fehlten im Test fast sämtliche Höhen, Anrufer aus lauten Umgebungen waren nur schwer zu verstehen.

Wer sich an dem kleinen Display, den gelegentlichen Rucklern und der eingeschränkten App-Auswahl nicht stört, steigt mit dem Vodafone 845 preiswert in die Android-Smartphone-Liga ein. (II)

| Vodafone 845       |  |
|--------------------|--|
| Android-Smartphone |  |
| Hersteller         | Vodafone, <a href="http://www.vodafone.de">www.vodafone.de</a> |
| Lieferumfang       | USB-Kabel, Ladegerät, Headset                                  |
| technische Daten   | <a href="http://www.handy-db.de/1726">www.handy-db.de/1726</a> |
| Preis ohne Vertrag | 130 €  |





Anzeige



## Wohnzimmertauglich

Als leise und sparsam präsentiert Microsoft die neue schwarz glänzende Xbox 360 S.

Stromhungrig, laut und klobig: So war die erste Xbox 360 Ende 2005. Mit der neuen Variante gehören derlei Adjektive der Vergangenheit an. Das schwarz glänzende Gehäuse fällt um rund einen Zentimeter schmäler und vier Zentimeter niedriger aus, auch das Netzteil wurde geschrumpft. Die Stromaufnahme ist beim Spielen von einstmalen 180 Watt nun auf 65 bis 70 Watt gesunken. Bei der Wiedergabe von DVDs kam das neue Modell mit 55 bis 60 Watt aus – gängige DVD-Player bleiben allerdings meist unter 20 Watt. Im Standby lag der Energieverbrauch bei guten 0,6 Watt.

Ein einzelner Lüfter saugt nun (im vertikalen Stand) die Luft an der Oberseite an und gibt sie an der rechten Seite ab. Die Laufgeräusche haben sich dadurch im Vergleich zum Vorgänger nahezu halbiert. Beim Spielen von der Festplatte und der Wiedergabe von DVD-Videos rauschte das System nunmehr mit angenehmen 0,9 Sone – so laut wie die Playstation 3. Rotierte die Spiele-Disc im Laufwerk, steigerten sich die Geräusche auf befriedigende 2,2 Sone – bei der alten Xbox 360 waren es noch satte 4 Sone.

Zu den zwei Front-USB-Anschlüssen gesellen sich nun drei an der Rückseite nebst einer Buchse mit zusätzlicher Stromzufuhr für die kommende Kinect-Kamera. Verschwunden sind die Schächte für Speichermodule. Stattdessen lassen sich Daten auf USB-Sticks auslagern. Zum Ethernet-Anschluss ist eine schnelle WLAN-Verbindung hinzugekommen. Mit der sparsamen und leisen Hardware sowie der schicken Optik macht die Xbox 360 S ihre bisherigen Nachteile gegenüber der Playstation 3 wett. Nur auf die Wiedergabe von Blu-ray-Filmen muss man verzichten. (hag)

### Xbox 360 S

| Spielkonsole |  |
|--------------|--|
| Hersteller   | Microsoft  |
| Anschlüsse   | HDMI, Multi-AV, Toslink, 5 × USB 2.0, Kinect, Ethernet, WLAN (IEEE 802.11 b/g/n) |
| Preise       | 250 € (mit 250 GB HDD) / 200 € (mit 4 GB Flash)                                  |



## Auf Sparflamme

Pioneer hat beim DVD-Brenner DVR-S18LBK viel gespart, leider auch an der Qualität.

Pioneer ist bislang für hochwertige Laufwerke bekannt. Mit dem DVR-S18LBK (auch als DVR-218L bezeichnet) scheint diese Ära nun vorbei zu sein. Schraubt man das Laufwerk auf, findet man statt einer aufwendigen Mechanik nur noch Standardkomponenten mit Mediatek-Controller.

Die Brennqualität schwankte zwischen mangelhaften und ausreichenden Ergebnissen. So wurden die JVC CD-R mit 40X und die Verbatim DVD+R Archival Gold mit 8X viel zu schnell gebrannt, die Fehler überstiegen die Grenzwerte um das Fünffache. Die DVD-R von JVC erreichte bei 22-fachem Tempo nach 5:24 min Brennzeit aufgrund des hohen Jitters von 11,1 Prozent nur 22 von 100 Punkten unseres Qualitätsindex. Die mit 10X gebrannte DVD+R DL von Verbatim kam nur auf 14 Indexpunkte. Im Betrieb sollte man den Brenner bei CDs deshalb auf 16X und bei DVDs auf 4X abbremsen. Eine Qualitätsanalyse mit Nero Disc Speed ist nicht möglich.

Auch die DVD-Leseergebnisse konnten nicht überzeugen. Unsere schlecht gebrannte Test-DVD erkannte der DVR-S18LBK nur zu 82 Prozent. Die Transferraten rangierten mit 11,7 MByte/s bei DVDs und 4,3 MByte/s bei CDs im Mittelfeld. Immerhin las er einen verkrazten Audio-CD-Track in 1:45 min zügig zu 99 Prozent. Die Laufgeräusche fielen mit 3,9 Sone bei CD-ROMs sehr gut und 2,4 Sone bei Video-DVDs befriedigend aus. Im Vergleich zum Testfeld in c't 10/10 ab Seite 142 schneidet das Pioneer-Modell schlechter ab als die Brenner von Plectro, Asus und Lite-On, bleibt aber vor den Geräten von LG, Optiarc und Samsung. (hag)

### DVR-S18LBK (1.02)

| DVD-Brenner        |                      |
|--------------------|----------------------|
| Hersteller         | Pioneer              |
| Vertrieb           | Yoku Technology GmbH |
| Anschluss          | SATA                 |
| Schreiben DVD / CD | 22X / 40X            |
| Lesen DVD / CD     | 16X / 40X            |
| Preis              | ca. 20 € (OEM)       |

Anzeige

## Power-Päckchen

Ein Kleinst-PC ohne Lüfter mit der FreeBSD-Firewall pfSense ersetzt Netzwerkhardware, die ein Vielfaches kostet.



Wer einen leistungsfähigen Router sucht, der eine echte DMZ bietet, dazu VLAN-Unterstützung, flexible Filterregeln und mehrere Standorte via VPN anbindet, muss für taugliche Hardware gewöhnlich einige hundert Euro ausgeben. Einsteiger-Modellen im unteren Preissegment mangelt es entweder an Rechenleistung oder die Firmware scheint mit heißer Nadel gestrickt zu sein.

Eine spannende Alternative sind passiv gekühlte Embedded-Systeme auf Basis der „Alix“-Mini-Mainboards, die der Schweizer Hersteller PC Engines fertigt (siehe c't 10/10, S. 62). Der deutsche Distributor Varia bietet Komplettsysteme mit vorinstallierter Firewall-Software pfSense an. Diese komplette Firewall-Distribution basiert auf FreeBSD, das unter Sicherheitsexperten einen guten Ruf genießt.

In der Packung verbirgt sich ein schwarzes, quadratisches Metallkästchen von 15 x 15 cm ohne jede Beschriftung. Die Rückseite zieren drei Netzbuchsen und eine serielle Schnittstelle. An letztere lässt sich ein Nullmodem-Kabel anschließen, um per Terminal-Software das BIOS zu steuern und den Boot-Vorgang zu beobachten – was mit der vorinstallierten Software aber nicht nötig ist.

Im Innern arbeitet die CPU Geode LX800 von AMD mit 500 MHz. 128 MByte DDR-RAM sind fest verdrahtet und lassen sich nicht erweitern. Auf der 4 GByte großen CF-Karte ist die aktuelle Version 1.2.3 von pfSense vorinstalliert.

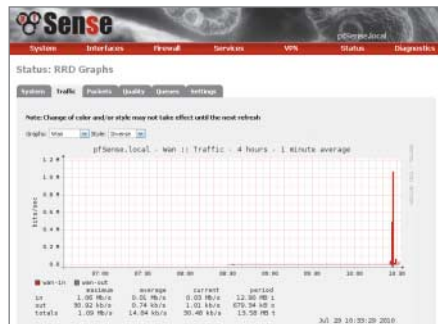
Varia liefert das Gerät fast ohne Dokumentation aus. Auf der Pappschachtel verrät ein Aufkleber, dass die rechte der drei Netzbuchsen zur Konfiguration dient. Dort vergibt ein DHCP-Server IP-Adressen. Unter 192.168.1.1 erreicht man die bedienerfreundliche, allerdings englischsprachige Weboberfläche. Zu pfSense findet man im Internet reichlich englische Dokumentation und eine rege Anwendergemeinschaft, die in Foren und einem Wiki Hilfestellung leistet.

Als VPN-Protokolle unterstützt pfSense IPSec, PPTP und OpenVPN. Für eine Stichprobe wählten wir OpenVPN, das sich für den Server- wie den Client-Betrieb bequem über die Weboberfläche konfigurieren lässt. Zertifikate für eine PKI-Authentifizierung fügt man hier per Copy & Paste ein.

Mit dem voreingestellten Krypto-Algorithmus Blowfish-128 konnten wir über den verschlüsselten Kanal mit iPerf einen Durchsatz von 27 MBit/s (in einer Richtung) messen. Die kleine Box bietet also genügend Rechenleistung, um auch als Gegenstelle im Serverraum eine Hand voll Außenstellen oder Roadwarriors anzubinden. Bei AES-128 blieben immerhin noch 23 MBit/s übrig. Das Aktivieren der AES-Hardware in der Geode-CPU

brachte bei unserem Test keinen Vorteil – der Durchsatz für AES-128-CBC sank damit auf rund 19 MBit/s.

Wie üblich ohne Datenverkehr gemessen lag die Leistungsaufnahme bei 5,2 Watt. Die lange Feature-Liste von pfSense begeistert auch anspruchsvolle Netzwerker. Beispielsweise lässt sich über die dritte Schnittstelle, so man sie nicht für eine DMZ nutzen will, eine zweite Internetverbindung aufbauen. pfSense nutzt dann die Kapazität beider Leitungen via Load Balancing. Per Traffic Shaping kann der Administrator ausgewählten Netzwerkdiensten mehr Bandbreite zuweisen oder sie drosseln.



Die bedienerfreundliche Web-Oberfläche von pfSense zeigt auch detaillierte Informationen über den Datenverkehr.

Netzwerker, die auf Gigabit-Geschwindigkeit und gedruckte Dokumentation verzichten können, erhalten mit den Alix-Komplettsystemen eine günstige, schnelle und stromsparende Alternative zu Netz-Hardware von Marken-Herstellern. Die Weboberfläche ist vorbildlich gestaltet, und wer sich mit Linux auskennt, kommt auch mit der Shell klar.

Der Online-Shop Varia bietet weitere Varianten der Alix-Systeme an, unter anderem in Rack-Gehäusen, mit WLAN-Schnittstellen sowie mit anderen vorinstallierten Systemen, etwa der Firewall-Distribution Monowall. (Karsten Viola/je)

[www.ct.de/1018043](http://www.ct.de/1018043)

### pfSense-Komplettsystem

Firewall auf Basis von FreeBSD und Alix-Board

|                 |   |
|-----------------|---|
| Hersteller      | PC Engines, <a href="http://www.pcenines.ch">www.pcenines.ch</a>    |
| Anbieter        | Varia, <a href="http://www.varia-store.com">www.varia-store.com</a> |
| Hardware-Modell | Alix.2D1 oder Alix.2D5  |
| Schnittstellen  | 3 x LAN (100 MBit/s), RS-232  |
| Preis           | 150 €   |



Anzeige





## Leises 3D-Monster

**Zotac verpasst der derzeit schnellsten GeForce-Karte einen gigantischen Kühler und sorgt so für Ruhe im Rechner.**

Größer, schneller, leiser – das ist Zotacs AMP!-Variante der GeForce GTX 480. Sie ist von Haus aus übertaktet und setzt auf eine gigantische Kühlkonstruktion von Zalman (VF3000N), die mit der Abwärme des Grafikchips spielend fertig wird, aber insgesamt drei Steckplätze blockiert. Mit der 27 Zentimeter langen High-End-Karte wird es in einigen Systemen also ganz schön eng.

Die Zotac GeForce GTX 480 AMP! richtet sich an Spieler, die auch aktuelle DirectX-11-Spiele in extrem hohen Auflösungen mitsamt Kantenglättung und maximalen Details jederzeit flüssig spielen wollen. Dies schafft die Grafikkarte auch, selbst beim anspruchsvollen Metro 2033 reicht ihre 3D-Leistung bei 1920 × 1080 Bildpunkten noch für über 30 Bilder pro Sekunde (fps).

Der GF100-Chip mit 480 Kernen läuft mit 756 MHz – und damit 56 MHz schneller als es die Nvidia-Spezifikation vorsieht. Er kommuniziert über 384 Datenleitungen mit dem 1,5 GByte großen GDDR5-Speicher, der mit 1900 MHz ebenfalls etwas flinker arbeitet. Im Leerlauf (0,2 Sone) gibt sich die Karte mit 35 Watt Leistungsaufnahme relativ bescheiden für eine GTX 480, unter Last (0,8 Sone) sind es durchschnittlich 182 Watt. Im Unterschied zum Nvidia-Referenzkühler hat der Zalman-Riese die Abwärme aber gut im Griff. Die GPU wird auch unter Last nicht über 75 °C heiß.

Leider ist keine hochwertige Software dabei, dafür aber alle wichtigen Verbinder: Mini-HDMI auf HDMI, DVI auf VGA und zwei Stromadapter. Die leise AMP-Edition kostet rund 510 Euro und damit rund 60 Euro mehr als herkömmliche GTX-480-Varianten – für das Gebotene durchaus fair. (mfi)

### GeForce GTX 480 AMP! Edition

| High-End-Grafikkarte |                       |
|----------------------|-----------------------|
| Hersteller           | Zotac                 |
| Anschlüsse           | 2 × DL-DVI, Mini-HDMI |
| Stromanschlüsse      | 1 × 6-pin, 1 × 8-pin  |
| Preis                | 510 €                 |



## Datensafe, die Zweite

**Corsairs erste Padlock-Generation konnte nicht einmal Hobbycracker fordern. Die zweite Generation startet mit einer Bauchlandung, macht es aber besser.**

An der angenehm simplen Bedienung des Padlock (siehe c't 11/08, S. 63) hat Corsair für den Padlock 2 nichts geändert: Man drückt die Schlüsseltaste, tippt den vier- bis zehnstelligen Code auf dem PIN-Pad ein und dann erst ist der betriebssystemunabhängige USB-Massenspeicher für den PC sichtbar. Dank Pufferbatterie geht das sogar, ohne den Stick an den USB-Port anzuschließen.

Das billige Plastikgehäuse der Vorversion ist einem griffigen Gummiüberzug gewichen. Die Platine ist zwar schnell ausgebaut, doch ihre Oberseite ist mit einem spröden schwarzen Harz überzogen. Mit Multimeter und Drahtbrücke kommt man nicht mehr an die Daten, doch dummerweise lässt sich der Padlock 2 im Auslieferungszustand auch ohne PIN entsperren, indem man Schlüssel- und 0/1-Taste fünf Sekunden lang gedrückt hält. Erst wenn man nach diesem Procedere erneut eine PIN setzt, ist die Hintertür geschlossen.

Die Daten im Flash sind laut Hersteller mit AES-256 verschlüsselt, was direktes Auslesen aus dem Chip sinnlos macht. Der Controller-interne AES-Master-Schlüssel ist allerdings unveränderlich und selbst nach einem PIN-Reset bleiben die ersten 16 MByte auf dem Stick weitgehend unangetastet. Nur der Rest wird mit Datenmüll überschrieben. Für den Privatgebrauch dürfte der recht langsame Padlock 2 jedoch ausreichend gegen unbefugten Zugriff gesichert sein. Nach dem Schließen der Hintertür müssen Gelegenheitsfinder draußen bleiben. (cr)

### Corsair Padlock 2

| USB-Safe mit AES-Verschlüsselung |   |
|----------------------------------|---|
| Hersteller                       | Corsair, <a href="http://www.corsair.de">www.corsair.de</a> |
| Lieferumfang                     | USB-Stick, Verlängerungskabel, Schlüsselband, Kurzanleitung |
| Geschwindigkeit                  | 8,2 MByte/s lesen / 6,5 MByte/s schreiben                   |
| Straßenpreis                     | 55 € 8 GByte, 80 € 16 GByte                                 |



## Medienschieber

**Speicherplatz satt und weltweit bequemen Zugriff, das verspricht Netgears ReadyNAS Ultra 4. Der Netzwerkspeicher reicht auch komplette UPnP-AV-Freigaben übers Internet weiter.**

NAS-Geräte für Heimanwender arbeiten nicht mehr nur als Fileserver im lokalen Netz, sondern bieten heute meist irgendeinen Zugang, um von unterwegs übers Internet auf die daheim gespeicherten Daten zuzugreifen. Oft muss man hierfür den Umweg über einen Remote-Access-Dienst eines fremden Anbieters machen, was umständlich und gelegentlich mit Zusatzkosten verbunden ist. Erheblich bequemer und kostenfrei gelingt der Fernzugriff beim ReadyNAS Ultra von Netgear: Mit Hilfe des ReadyNAS Remote Agent kann man als registrierter Benutzer unterwegs von einem Windows-PC oder Mac übers Internet eine verschlüsselte Verbindung direkt zum NAS aufbauen. Im Windows Explorer tauchen die Netzwerkfreigaben dann als Windows-Shares auf – ganz so als befände man sich im gleichen Netzwerk.

Der im ReadyNAS implementierte „Skifta“-Dienst verpflanzt darüber hinaus komplette UPnP-AV-Freigaben, indem er auf dem Remote-System einen virtuellen Medienserver installiert. So lässt sich die Medienfreigabe des NAS auch unterwegs nutzen. Um zum Beispiel ein Notebook als sogenannten Skifta-Place einzurichten, muss man einmalig eine Java-Applikation installieren – danach lassen sich die Medienfreigaben per Internet unterwegs abrufen. Mit DLNA-zertifizierten Endgeräten – etwa einem Internetradio – kann man so direkt auf die Musikfreigaben des NAS zugreifen. Wer mag, kann die Server-Freigaben mit anderen Skifta-Usern teilen. Das Anschauen von Filmen dürfte allerdings meist an der zu geringen Upload-Rate daheim scheitern. Um etwa Videos auf mobilen Endgeräten wiedergeben zu können, integriert Netgear außerdem eine Version des Orb-Dienstes, der Medieninhalte in Echtzeit transkodiert. Ein Server-Plug-in für die beliebten Audio-

Streaming-Clients der SqueezeBox-Serie von Logitech rundet die umfangreichen Multimedia-Funktionen des Netzwerkspeichers ab.

Wie die meisten anderen NAS-Hersteller bestückt nun auch Netgear sein Ultra 4 mit einer Atom-CPU von Intel. Damit arbeitet es bei ähnlich flottem Tempo deutlich energiesparender als die Vorgänger. Leider hat es Netgear aber verpasst, in diesem Zusammenhang auch gleich noch das Betriebsgeräusch zu senken. Beim Einschalten jaulen die Gehäuselüfter mit unerträglichen 4,8 Sone auf, was auch noch im Nebenraum zu vernehmen ist. Nach einigen Minuten beruhigen sich die Lüfter zwar etwas, verursachen dann mit 1,6 Sone aber immer noch ein nerviges Geräusch.

In alter ReadyNAS-Tradition gibt es die Geräte wahlweise als Leergehäuse oder als Komplettgerät mit Festplatten zu kaufen. Sowohl im hier vorgestellten Ultra 4 (vier Slots) als auch im größeren Ultra 6 (sechs Slots) lässt der Hersteller bei den ab Werk vorbestückten Geräten jeweils die Hälfte der 3,5-Zoll-Festplattenslots frei, sodass man bei Bedarf selbst Speicher nachlegen kann. Das NAS kümmert sich dann selbstständig um die Integration der Speichererweiterung. Besonders praktisch in diesem Zusammenhang ist der voreingestellte X-RAID2-Modus, der es erlaubt, auch Festplatten unterschiedlicher Kapazität zu verwenden. Anders als beim klassischen RAID, bei dem allein die kleinste beteiligte Festplatte die Gesamtspeicherkapazität bestimmt, nutzt das NAS hier ab mindestens drei Festplatten eine geschickte Kombination aus RAID 1 und 5, um Daten redundant zu halten und dabei möglichst wenig Speicherplatz zu verschwenden. Wenn man aber ohnehin vorhat, nur gleichgroße Festplatten im ReadyNAS einzusetzen, ist das herkömmliche RAID vorzuziehen. Dann ist es etwa auch möglich, das RAID-Volume in mehrere Partitionen aufzuteilen oder eine einzelne Platte im RAID 5 als Hot-Spare zu reservieren, die im Falle eines Plattendefekts einspringen kann, bis man Ersatz besorgt hat. (boi)

Anzeige

### ReadyNAS Ultra 4 (RNDU4220)

#### Netzwerkspeicher mit Media Shifting

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Hersteller              | Netgear, <a href="http://www.netgear.com">www.netgear.com</a>  |
| Lieferumfang            | Strom- und Netzkabel, NAS-Finder-CD, Memeo Premium Backup, 30-Tages-Zugang zum Cloud-Speicherdienst ReadyNAS Vault (inklusive 5 GByte, danach ab 5,95 US-\$ pro Monat) |
| Abmessungen (B × H × T) | 13,3 cm × 19 cm × 22,3 cm  |
| Anschlüsse              | 2 × Gigabit-Ethernet, 3 × USB 2.0  |
| Firmware                | RAIDiator 4.2.12   |
| Netzwerkprotokolle      | SMB, FTP(S), AFP, NFS, HTTP(S), rsync, iSCSI   |
| SMB-Transferraten       | 80 MByte/s / 60 MByte/s (max. Lesen / Schreiben X-RAID2)   |
| Leistungsaufnahme       | 49 W/53 W (Ruhe / Volllast mit 4 × WD1002FYPs)   |
| Betriebsgeräusch        | 1,6 Sone / 2,1 Sone (Ruhe / Volllast mit 4 × WD1002FYPs)   |
| Preis                   | 790 € (inklusive 4 TByte) <b>ct</b>  |



## USB3-Quartett

Der aktive USB-Hub DA-70230 von Digitus erweitert den Rechner um vier USB-3.0-Anschlüsse.

USB 3.0 beginnt zwar gerade den Markt zu erobern, doch mehr als zwei der schnellen Anschlüsse findet man selbst an neuen Boards nicht. Wer mehr USB-3.0-Geräte an den Rechner bringen möchte, kann zusätzliche Adapterkarten einstecken, bequemer klappt jedoch mit einem USB-Hub. Der Digitus DA-70230 ist der erste USB-Hub, der alle vier Speed-Modi beherrscht, die die dritte Version der USB-Spezifikation vorsieht – also SuperSpeed (5 GBit/s), HighSpeed (480 MBit/s), Full-Speed (12 MBit/s) und LowSpeed (1,5 MBit/s). Der Hub arbeitet mit einem Chip von VIA (VL810) und bietet insgesamt vier Ports. Den Strombedarf der angeschlossenen Geräte deckt er durch ein externes 5-Volt-Netzteil (4 Ampere).

In unseren Versuchen kam ärgerlicherweise sowohl mit einer USB-3.0-SSD von Adata als auch mit einem RAID-Gehäuse von Raidsonic (vgl. Tests auf dieser Seite) erst nach mehreren glücklosen Versuchen eine SuperSpeed-Verbindung zustande – anscheinend spielt hier auch die Störanfälligkeit der jeweils mitgelieferten USB-3-Kabel eine Rolle. Obendrein sitzt selbst das von Digitus mitgelieferte Micro-USB-3.0-Kabel, über das der Hub Kontakt mit dem Rechner aufnimmt, nur sehr lose in der Buchse.

Einen USB-Stick von Supertalent (USB 3.0 RAIDDrive) konnte der Hub in unseren Tests überhaupt nicht ansprechen, obwohl der Stick selbst per LED eine SuperSpeed-Verbindung signalisierte. Wenn man Glück hat und die angeschlossenen Geräte erkannt werden, arbeitet der Hub aber erfreulicherweise auch bei parallelen Zugriffen recht flott. Im Zusammenspiel von SSD und RAID-Gehäuse ermittelten wir in der Gesamtsumme Transferaten von knapp 280 MByte/s. (boi)

### USB 3.0 Hub, 4-port (DA-70230)

| USB-3.0-Hub  |   |
|--------------|---|
| Hersteller   | Digitus, <a href="http://www.digitus.info">www.digitus.info</a> |
| Lieferumfang | Micro-USB-3.0-Kabel, externes Netzteil                          |
| Preis        | 49 €  |



## Kombinationsschnell

Adatas Solid-State Disk (SSD) Nobility N002 lässt sich wahlweise per Serial ATA oder USB 3.0 mit dem Rechner verbinden.

SSDs, die neben einer Serial-ATA-Schnittstelle noch einen USB-Anschluss bieten, gibt es schon länger. Sie erleichtern das Auf- und Umrüsten insbesondere von Notebooks, wo es meist nur einen einzigen Festplatteneinbauschacht gibt. Bringt man etwa die SSD zunächst extern per USB an den Rechner, kann man auf diesem Wege direkt ein Image von der eingebauten Festplatte auf die SSD überspielen und hat nach dem Plattentausch sofort wieder ein betriebsfähiges System. Der zeitraubende Umweg, das Festplattenimage zunächst auf eine externe Festplatte abzuspeichern und von dort auf die SSD zu kopieren, entfällt.

Bislang lieferten die Hersteller solche SSDs nur mit dem lahmen USB-2.0-Interface, das die Transferraten auf rund 30 MByte/s bremst. Adatas Nobility N002 ist die erste SSD, die für einen Aufpreis von rund 40 Euro ein schnelles USB-3.0-Interface bietet und so auch extern fast Maximaltempo erreicht: Angeschlossen per USB 3.0 ermittelten wir für das hier vorgestellte 128-GByte-Modell immerhin 187 MByte/s (sequenzielles Lesen) und 175 MByte/s (Schreiben). Am internen Serial-ATA-Anschluss beschleunigt die mit einem Indilinx-Controller ausgestattete SSD auf bis zu 231 MByte/s (Lesen) und 217 MByte/s (Schreiben) und bewältigt 17 628 respektive 2032 IOPS (Ein-/Ausgabeoperationen pro Sekunde) bei verteilten Lese-/Schreibzugriffen mit 4K-Blöcken. (boi)

### Nobility N002 (AN002-128G-CBK)

#### Solid-State Disk mit Serial ATA und USB 3.0

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Hersteller                      | Adata, <a href="http://www.adata.com">www.adata.com</a> |
| Lieferumfang                    | Micro-USB-3.0-Kabel                                     |
| Kapazität                       | 128 GByte   |
| weitere erhältliche Kapazitäten | 64, 256 GByte   |
| Leistungsaufnahme               | 0,5 W / 0,7 W (Ruhe/Zugriff)                            |
| Preis                           | 176 € (64 GByte), 343 € (128 GByte), 782 € (256 GByte)  |



## Doppelstock

Raidsonics externes RAID-System IB-RD4320StU3 bringt zwei 3,5-Zoll-Festplatten über einen USB-3.0-Anschluss an den Rechner.

Hinter einer etwas wackeligen, abnehmbaren Frontklappe verbergen sich bei dem äußerst kompakten (8 cm × 12 cm × 17 cm) und recht günstigen Festplattengehäuse zwei Einbauschächte für 3,5"-Festplatten mit Serial-ATA-Schnittstelle. Die Montage ist denkbar einfach: Platten reinschieben, Klappe aufsetzen, fertig. So einfach und praktisch das auf den ersten Blick auch sein mag: Vertrauenswürdig fest sitzen die Platten nicht im Schacht. Über einen fummeligen DIP-Schalter an der Gehäuserückseite konfiguriert man die RAID-Modi. Man hat die Wahl zwischen dem performancesteigernden RAID 0 (Striping), dem sicheren RAID 1 (Mirroring) oder JBOD. Letzteres lässt die beiden Platten als separate Einzelaufwerke im System erscheinen.

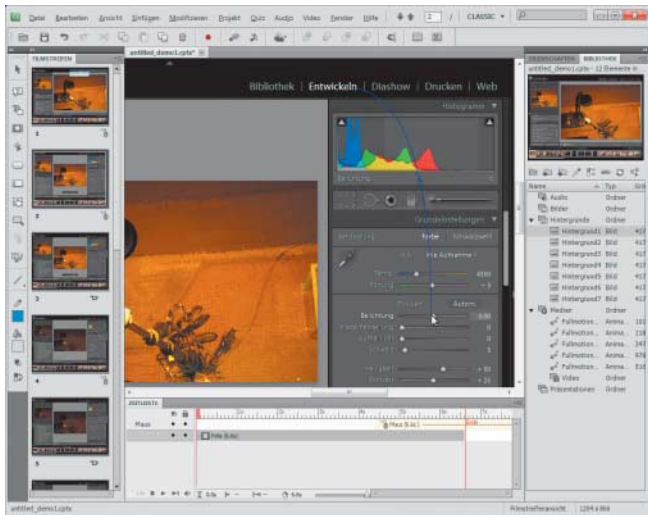
Die Transferraten enttäuschen: Mit zwei Samsung-Festplatten (HD642JJ) ermittelten wir im RAID 0 maximal 155 MByte/s beim sequenziellen Lesen und 133 MByte/s beim Schreiben – so schnell arbeiten heute schon fast einzelne Festplatten am USB-3.0-Anschluss. Im RAID 1 ließ der im Gehäuse verbaute RAID-Chip von Silicon Image (SiI5923) in unserem Test die volle Transferleistung einer einzelnen Samsung-Festplatte (107 MByte/s) durch, bremste aber wieder beim Schreiben (86 MByte/s). Auch an einer ausgefeilten Alarmfunktion mangelt es. Fällt eine Platte aus, blinkt nur ein kleine LED. Praktisch ist aber zumindest der Energiesparmodus des Geräts, der dafür sorgt, dass sich Platten nach einigen Minuten ausbleibender Zugriffe automatisch abschalten. (boi)

### IB-RD4320StU3

#### RAID-System mit USB 3.0

|                   |   |
|-------------------|---|
| Hersteller        | Raidsonic, <a href="http://www.raidsonic.de">www.raidsonic.de</a> |
| Lieferumfang      | USB-3.0-Kabel, externes Netzteil                                  |
| Leistungsaufnahme | 3 W/18 W/22 W (Platten aus/Ruhe/Zugriff)                          |
| Betriebsgeräusch  | 0,7 Sone/1,6 Sone (Ruhe/Zugriff)                                  |
| Preis             | 72 € (ohne Festplatten)   |





## Elektronische Lernmittel

**Captivate 5 erstellt Bildschirmvideos fürs Online-Lernen und Quizabfragen für die Vertiefung der Inhalte. Mit Adobe-Anwendungen wie Photoshop und Flash arbeitet die Software Hand in Hand zusammen.**

Im Grunde ist Captivate ein Screenrecorder, allerdings hat Adobe mittlerweile eine Reihe von Funktionen eingebaut, die das Programm zur komplexen Autoren-Umgebung für E-Learning-Inhalte erweitern. Dabei soll es eng mit anderer Adobe-Software zusammenarbeiten. So ist es auch in Kombination mit Photoshop Extended, Flash Professional, Dreamweaver, Acrobat, Soundbooth und Presenter als eLearning Suite 2 für 2500 Euro zu haben.

Nach dem Start eines neuen Projekts wählt man wie bei verwandten Programmen auch zunächst den Aufnahmebereich. Zur Auswahl stehen Vollbild, ein frei einstellbarer Rahmen und geöffnete Anwendungen. Außer dem gesamten Programmfenster kann man auch einen Anwendungsbereich definieren, den die Software bei Mausbewegung automatisch markiert, beispielsweise das Dokumentfenster einer Bildbearbeitung oder Tabellenkalkulation. Daneben zeichnet Captivate wahlweise die System-Audio-Ausgabe oder den Eingang eines Mikrofons mit auf.

Anschließend gehts im Programmfenster weiter, das aussieht wie die meisten Adobe-Anwendungen: Werkzeugleiste links, Zeitleiste unten, Paletten rechts und ein Dokumentfenster in der Mitte. Hinzu kommt eine Palette mit Miniaturen für einzelne Filmstreifen ähnlich wie in PowerPoint,

auf denen Captivate die jeweiligen Mausbewegungen als Pfad wieder gibt. Dessen Form und die Spieldauer lassen sich nachbearbeiten.

Für die Einarbeitung muss man – selbst als versierter Adobe-Anwender – deutlich mehr Zeit einplanen als beispielsweise bei Camtasia Studio. Die Tastenkombinationen hat Adobe nicht konsequent übereinstimmend mit den Anwendungen der Creative Suite gestaltet. Die Steuerungstaste in Verbindung mit Plus und Minus steuert die Bild-

lupe wie üblich. Die Leertaste spielt wie in Video-Anwendungen üblich den Film ab – Nutzer von Photoshop, Illustrator und InDesign erwarten hier das Verschieben-Werkzeug. „Speichern unter“ löst man aber nicht durch Strg-Umschalt-S aus, sondern muss zusätzlich die Alt-Taste bemühen. Außerdem sind die Tastenkürzelangaben im Menü anders als bei Photoshop und Co. nicht lokalisiert.

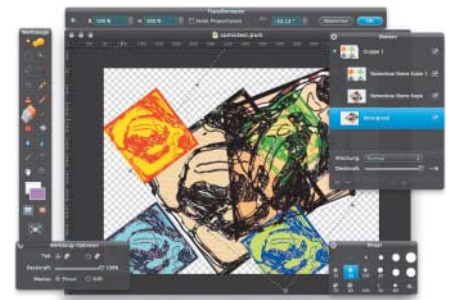
Die Zusammenarbeit funktioniert gut. Captivate importiert komplexe Photoshop-Dateien oder einzelne Ebenen inklusive 3D-Objekten und Ebeneneffekten. Alle Bestandteile kann man verschieben. Auch PowerPoint-Folien lassen sich integrieren.

Bei den Werkzeugen wirds etwas schwieriger. Zur Auswahl stehen ein Zoom-Fenster, das Bildbestandteile vergrößert, ein Text-Werkzeug und Zeichen- oder Linienstift. Text lässt sich animieren; außerdem zeigt Captivate auf Wunsch bei Mausbewegung über einer Region so genannte Mini-Folien. Ferner kann man Schaltflächen einbauen, die bestimmte Aktionen auslösen, beispielsweise zu einer anderen Folie springen.

Abschließend lassen sich Fragefolien einfügen, die per Multiple Choice, wahr und falsch, Lückentext oder Zuordnung von Paaren durch Linien das Gelernte abfragen. In den Quiz-Eigenschaften legt man fest, ob der Quiz-Erfolg zu einer beliebigen Folie führt, eine E-Mail versendet, ein JavaScript ausführt oder eine Datei öffnet. Ähnliches lässt sich auch als „Letzter Versuch“ nach einer Anzahl von Fehlern definieren.

Das Resultat exportiert Captivate entweder als Flash-Datei in eine HTML-Seite eingebettet oder als Sammlung von SWF-Dateien, die es direkt an Flash Professional weitergibt. Außerdem lassen sich Flash-Inhalte im Portal Acrobat.com veröffentlichen.

Wer komplexe Web-Seminare inklusive vieler Schaltflächen und einem Quiz erstellen will, ist bei Captivate genau richtig und sollte sich einarbeiten. Für einfachere Online-Tutorials mit Kommentar und ein paar Hinweisgrafiken greift man besser zu Camtasia Studio. (akr)



## Pixel-Schub

**Die Mac-Bildbearbeitung Pixelmator startet flink und zeigt sich für komplexe Retuschen geeignet.**

Pixelmator 1.6 mit dem Beinamen Nucleus setzt ganz auf 64 Bit. Mac OS X 10.6 Snow Leopard und ein Intel-Prozessor sind Pflicht. Neben der Unterstützung von mehr Arbeitsspeicher bedeutet das auch Geschwindigkeitszuwachs: Nucleus startet doppelt so schnell wie der Vorgänger; Pinselstriche lassen sich jetzt flüssig ausführen.

Anwender können Fotos direkt von Kamera, Scanner, iPhone und iPad abgreifen und anschließend an Facebook, Flickr und Picasa senden. Der reine Pixelarbeiter orientiert sich an Photoshop; unter dem Punkt „Bild“ findet man zum Beispiel Gradationskurven, Tonwertkorrektur und Farbmischer – Änderungen zeigt Pixelmator sofort im Bild an, Werte lassen sich hier aber nicht manuell eingeben. Hübsche Kleinigkeit: In der Werkzeugleiste ausgewählte Icons stellt das Programm größer dar. Ärgerlich bleibt die schwer lesbare Darstellung von ausgewählten Werten in Dialogboxen. Der fehlende CMYK-Modus und das rudimentäre Farbmanagement markieren die Grenzen der Software.

Für Retusche-Arbeiten kommen Masken, Zauberstab und Reparaturstempel zum Einsatz. Ebenen kann man nun gruppieren, um etwa Effekte auf mehrere gleichzeitig anzuwenden. Beim Transformieren lässt sich der Bereich mit einem Drehregler rotieren. Neue Automator-Aktionen stehen bereit, um Bilder zu beschneiden und mit Wasserzeichen zu versehen – eine eigene Stapelbearbeitung bringt Pixelmator nicht mit.

Verglichen mit den einfachen Bildkorrekturen von iPhoto bietet Pixelmator deutlich mehr Handlungsspielraum für kreative Projekte. An die Komplexität von Photoshop Elements reicht es jedoch nicht heran.

(Marcel Magis/akr)

[www.ct.de/1018047](http://www.ct.de/1018047)

### Pixelmator 1.6

| Bildbearbeitung     |  |
|---------------------|--|
| Hersteller          | Pixelmator Team, <a href="http://www.pixelmator.com">www.pixelmator.com</a>                        |
| Vertrieb            | <a href="http://www.application-systems.de/pixelmator/">www.application-systems.de/pixelmator/</a> |
| Systemanforderungen | Mac OS X 10.6, Intel-Prozessor   |
| Preis               | 50 € (Download)  |





## FiBu ohne Fachchinesisch

**Das Mac-Programm Umsatz will Selbstständigen Schritt für Schritt zu einer korrekten Buchführung verhelfen.**

Für Freiberufler, Selbstständige und Kleinbetriebe mit Mac übernimmt „Umsatz“ die Einnahmen-/Ausgabenrechnung, ermittelt den Gewinn und bereitet die Daten für Steuerberater und Finanzamt auf. Beim Öffnen präsentiert es der Reihe nach freundliche Icons für den Einrichtungsassistenten, der Steuernummer und Elster-ID abfragt, und für Dialoge, in denen man jeweils ein neues Buchungsjahr und einen Steueranmeldungszeitraum anlegt. Jede dieser Aufgaben garniert das Programm mit Sprüchen wie „Das willst Du“ oder „und jetzt rate mal ...“ sowie mit rudimentären Erklärungen. Darin erfährt der Anwender zwar zum Beispiel, dass er Konten anlegen kann, aber kaum etwas darüber, wie man sie nutzt, und dass damit mehr als nur Bankkonten gemeint sind. Beim anschließenden Schritt, einen ersten Buchungsposten einzutragen, blieb das Programm verschiedentlich im geöffneten Dialog stecken und ließ sich nur noch mit Apfel-Alt-Escape beenden.

Die Funktion „Steuerberater beglücken“ versorgt diesen mit den Geschäftszahlen in Form von PDFs und einem CSV-formatierten Buchungsjournal. Eine vollständige DATEV-Schnittstelle gibt es nicht. Andererseits lassen sich die Daten zur regelmäßigen Umsatzsteuer-Voranmeldung auf Wunsch per Mausclick in Olaf Stübens Programm Winston einspeisen – gut gelöst. Vom Ansatz her könnte Umsatz der trockenen Buchhaltung einigen Schrecken nehmen. Leider fallen seine Hilfen aber für Einsteiger viel zu knapp aus, und bei seinen Funktionen gibt es durchaus noch Verbesserungsbedarf. (Marcel Magis/hps)

[www.ct.de/1018048](http://www.ct.de/1018048)

| Umsatz 1.2           |                            |
|----------------------|----------------------------|
| Buchhaltungsprogramm |                            |
| Hersteller           | MOApp Software Manufactory |
| Systemanf.           | Mac OS X 10.4.11 und höher |
| Preis                | 49 €                       |



## Inhalte fürs Tablett

**PadPressed bereitet WordPress-Inhalte automatisch für das iPad auf.**

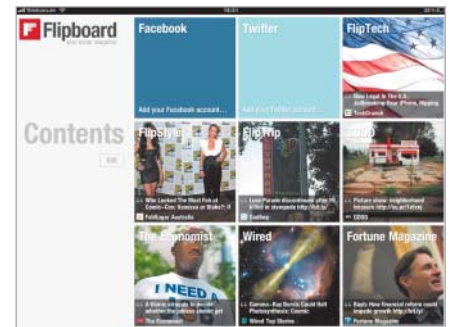
Die Installation von PadPressed verläuft wie bei jedem x-beliebigen WordPress-Plug-in: Zip-Datei hochladen – fertig. Anschließend präsentiert sich das Backend von PadPressed als eigener Menüpunkt des CMS. Der Blogbetreiber kann hier ein eigenes Logo vorgeben, eines von fünf Skins auswählen, die Dia-Show-Funktion (de)aktivieren und maximal vier Kategorien auswählen, die PadPressed in der Navigation berücksichtigt.

Ruft ein iPad-Nutzer mit Safari die Adresse des Blogs auf, fühlt er sich wie in der iPad-Anwendung einer News-Site: PadPressed listet Teaser für die letzten Postings auf; enthalten die Postings Bilder, so zeigt PadPressed auch Miniaturen davon an. Klickt der Besucher auf das Logo, so präsentiert PadPressed ihm Icons, mit denen er die Teaser-Liste auf eine von vier Kategorien einschränken kann. Am oberen Rand hebt PadPressed eine Kategorie hervor; hat der Website-Betreiber die Dia-Show aktiviert, laufen die Teaser für die letzten vier Postings der Kategorie im Wechsel durch.

PadPressed ist auf die iPad-Hardware angepasst. Durch Rechts- und Links-Wischer wechselt der Benutzer – mitunter recht hakelig – zum nächsten und letzten Beitrag. Bei vertikaler Ausrichtung des iPad umbricht PadPressed Artikel ein-, bei horizontaler Ausrichtung dreispaltig – wobei es mitunter auch Bilder zerhackt. Zoomen kann der Benutzer in den Inhalten aber nicht. Da sich das Blog mit Icon auch auf dem Desktop ablegen lässt, ist die Illusion einer echten Anwendung dennoch fast perfekt.

Vielleicht zeigt PadPressed ja die Lösung eines Problems auf, vor dem immer mehr Content-Produzenten stehen, nämlich wie sie immer neue Gerätetypen optimal beschicken. Im Vergleich zu einer echten App fehlt dazu allerdings die Infrastruktur für eine Bezahlfunktion. (jo)

| PadPress          |  |
|-------------------|--|
| WordPress-Plug-in |  |
| Hersteller        | OMG Ventures Inc., <a href="http://padpressed.com">http://padpressed.com</a> |
| Systemanf.        | WordPress ab Version 2.8   |
| Preis             | 49,99 US-\$  |



## Mixen, flippen, zwitschern

**Flipboard präsentiert auf dem iPad einen individuellen Nachrichtenmix im Layout einer gedruckten Zeitschrift.**

Nach dem „Flippen“ der ersten Seiten wird klar: Eleganter sahen Online-Nachrichten nie aus. Der Leser bekommt Lesetipps seiner Facebook- und Twitter-Freunde serviert, ohne von blinkenden Bannern abgelenkt zu werden. Statt knapper Links überfliegt er hübsch arrangierte Anreißertexte und Fotos. Komplette Artikel liest er in einem Browser-Fenster, ohne die App zu verlassen. Was ihm gefällt, zwitschert er flugs weiter.

All das gelingt flüssig und intuitiv. Flüssig, weil Flipboard Inhalte im Hintergrund schon lädt, bevor man sie aufruft. Intuitiv, weil Bedienfelder zur richtigen Zeit eingeblendet werden und man außer dem Wischen zum Blättern keine Gesten lernen muss.

Doch so leicht und locker die App auf den ersten Blick daher kommt, so eingeschränkt wirkt sie auf den zweiten: Direkt anzapfen kann man nur Facebook, Twitter sowie von Flipboard zusammengestellte Kanäle und einige US-Nachrichtenseiten – nach welchen Kriterien diese ausgewählt werden, ist unklar. RSS-Feeds lassen sich nur über Umwege wie RSS2Twitter einspeisen. Das Inhaltsverzeichnis fasst nur neun Quellen, zu wenig für echte Nachrichtenjunkies. An unseren Facebook-Accounts verschluckte sich der Layout-Algorithmus regelmäßig, und ankommende Einträge kann man zwar kommentieren, neue Statusmeldungen aber nicht schreiben. Auch wünschenswert: ein Zwischenspeicher zum Offline-Lesen.

Flipboard erlaubt also einen spannenden Blick in die Zukunft des Nachrichtenlesens – personalisiert, schnell und sozial –, taugt aber nicht als umfassende News-Zentrale. (cwo)

| Flipboard                       |  |
|---------------------------------|--|
| Social-Web-Magazin für das iPad |  |
| Nachrichtenquellen              | Twitter (Timeline und Listen), Facebook (Neuigkeiten), ausgewählte englischsprachige Medien (unter anderem AllThingsD, Boing Boing, Engadget, Fortune, New York Times, The Economist, Wired) |
| Preis                           | <b>kostenlos</b>   |



## Aufgehübscht

**CyberLinks MediaEspresso 6 konvertiert Videos für mobile Abspielgeräte auf Knopfdruck im Batch-Job.**

MediaEspresso 6 wandelt alle gängigen Videoformate in passende Filmchen für Smartphones, Spielkonsolen oder YouTube. Zu jedem Gerät gibt das Programm geeignete Formate in MPEG-2, MPEG-4, H.264 oder WMV 9 vor. Gegenüber der in c't 20/09 auf Seite 160 getesteten Vorgängerversion hat CyberLink den Funktionsumfang stark erweitert. Neuerdings lassen sich auch die Bit- und Frameraten (inklusive 24p) einstellen – Erstere zumindest in groben Schritten: Neben kleineren Formaten werden für HD-Filme 3, 6, 10 und 13 MBit/s angeboten, die die Software auch einigermaßen einhält. Die Bildqualität war bei unseren Testdateien gut. Wer will, kann das Bild mit einem vorgegebenen TrueTheater-Effekt entzaubern und aufhellen. Tonspuren lassen sich nur in Stereo rekodieren.

Die Software kann ganze Verzeichnisse per Batch-Job abarbeiten und auf Multi-Kern-Prozessoren bis zu sechs Filme gleichzeitig kodieren. Dabei lastet es die CPU zu 100 Prozent aus. Wer während des Kodiervorgangs weiterarbeiten will, kann die Berechnungen an die Grafikkarte per AMDs Stream oder Nvidias CUDA auslagern.

Zur Auswahl führt das Programm die Filmdateien in einer einzelnen Liste auf, was bei größeren Filmarchiven schnell unübersichtlich wird. Videos mit mehreren Tonspuren oder Untertiteln möchte die Software nicht und verweigerte im Test die Rekodierung. Ebenso streikte sie bei Wmv-Material. Insgesamt ist CyberLink mit der 6er-Version jedoch auf dem Weg der Besserung. Besitzer von Stream-fähigen AMD/ATI-Grafikkarten finden derzeit wenig Alternativen. Für CUDA sind der kostenlose MediaCoder oder das günstige Badaboom die bessere Wahl. (hag)

### MediashowEspresso 6

#### Videokonverter

|                 |   |
|-----------------|---|
| Hersteller      | CyberLink, <a href="http://www.cyberlink.de">www.cyberlink.de</a> |
| Betriebssysteme | Windows ab XP   |
| Preis           | 40 €  |



## Bässe basteln

**Trilians über 35 GByte große Sample-Bibliothek enthält eine Vielzahl verschiedener Basstypen.**

Jedes Instrument wurde in verschiedenen Spielweisen über die gesamte Tonhöhe und Lautstärkevariation eingespielt. Für eine realistische, „menschlich“ klingende Simulation sorgt eine automatische Variation zwischen unterschiedlichen Samples für dieselbe Note.

Trilian erlaubt es, Instrumente zum Vorhören oder auf schwachbrüstigen Rechnern in stark reduziertem Umfang zu laden; richtig Spaß macht die Software aber erst auf einem aktuellen und mit reichlich RAM ausgestatteten Rechner.

Jedes Instrument gewährt über eine spezielle Ansicht Zugang zu den wichtigsten Klangparametern. Trilian kann bis zu acht Bässe gleichzeitig abspielen. In der Praxis belegt ein Instrument oft schon alle acht Slots, weil unterschiedliche Spielweisen wie Slides oder gedämpfte Noten als eigenes Instrument behandelt werden. Da sich mehrere Instanzen parallel aufrufen lassen, stellt dies jedoch keine Einschränkung dar. Zwischen den verschiedenen Spielweisen kann man per Tastatur umschalten. Im Stack-Modus kann man einzelne Instrumente doppel- oder überblenden.

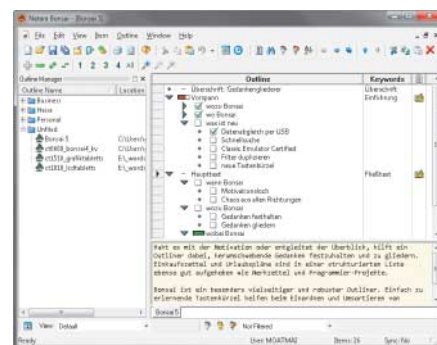
Das Plug-in enthält einen Mixer und über dreißig Effekte wie Wah-Wah, Delay oder Verstärkersimulationen. Die Kombinationen aus Instrumenten-Samples, Effektketten und Mixer-Einstellungen lassen sich als eigene Instrumente speichern. Der Einsatz von Trilians Arpeggiator bietet sich besonders bei synthetischen Bässen an.

Trilian überzeugt durch die hohe Sample-Qualität und sein breites Klangspektrum. Dank eines durchdachten Bedienkonzepts hat der Anwender das komplexe Plug-in schnell im Griff. (Dr. Andreas Polk/vza)

### Trilian

#### Basissimulation

|                |  |
|----------------|--|
| Anbieter       | Spectrasonics, <a href="http://www.spectrasonics.net">www.spectrasonics.net</a>            |
| Schnittstellen | AudioUnits, VST 2.4, RTAS  |
| Systemanf.     | Windows Vista/7 oder Mac OS X ab 10.4.9, 2-GHz-CPU, mind. 2 GByte RAM, 35 GByte Festplatte |
| Preis          | 230 €  |



## Gedankengliederer

**Der Outliner Bonsai 5 trägt dazu bei, Ordnung in Pläne und Gedanken zu bringen.**

Hakt es mit der Motivation oder entgleitet der Überblick, hilft ein Outliner dabei, herumschwebende Gedanken festzuhalten und zu gliedern. Einkaufszettel und Urlaubspläne sind in einer strukturierten Liste ebenso gut aufgehoben wie Merktzettel und Programmierprojekte. Bonsai ist ein besonders vielseitiger und robuster Outliner. Tastenkürzel helfen beim Einordnen und Umsortieren von Oberbegriffen und Unterpunkten. Äste lassen sich ein- und ausklappen; „Zoom in“ blendet andere Aufgaben vorübergehend aus.

Das Programm unterstützt abzuhakende „To-Do“-Einträge ebenso wie „Tasks“ mit Fortschrittsbalken zum Status der Unterpunkte. Für jeden Eintrag darf man Kategorien, Fälligkeitstermine und Verknüpfungen festlegen – muss man aber nicht. Das Notizzettelfeld fasst auch komplexe Gedanken und URLs, die nicht in eine Zeile passen. Nach wie vor unterstützt die Software mit der Ansicht „Next Action“ das GTD-Stressbewältigungssystem von David Allen.

Außer auf Windows-PCs ist Bonsai auf Smartphones mit PalmOS und Windows Mobile zu Hause – beides aussterbende Arten. WebOS wird über den Classic-Emulator von Motion Apps unterstützt (c't 14/10, S. 69), eher eine Notlösung. Den Bedeutungsverlust der Mobil-Versionen kontert Bonsai 5 damit, dass sich Outlines jetzt auch per USB-Stick abgleichen lassen – oder über ein Netzwerk, was gemeinsames Editieren von Outlines ermöglicht. Andere Neuerungen sind eine erweiterte Suchfunktion sowie „Quick Filter“, um nur Unterpunkte mit bestimmten Kriterien anzuzeigen.

Die Neuerungen sind gegenüber Version 4 zwar gering, steigern die Produktivität aber doch ausreichend, um das Upgrade zu rechtfertigen. (ghi)

### Bonsai 5.0.3

#### Gliederungseditor

|            |   |
|------------|---|
| Hersteller | Natara Software, <a href="http://www.natara.com">www.natara.com</a>               |
| Preise     | 38 US-\$ (Palm OS + Windows), 7 US-\$ (Windows), 12 US-\$ (Upgrade von Version 4) |





Jörg Wirtgen

# Streicheln statt Kraulen

## Externes Bluetooth-Touchpad von Apple

**Einfach nur den Zeiger zu bewegen, schafft jede Maus. Effizienter flutscht das Arbeiten mit den Mäusen, die auch scrollen oder Vor/Zurück-Tasten haben. Apples externes Magic Trackpad geht noch einen Schritt weiter und will die Maus ganz vom Schreibtisch verbannen – mit der von Notebooks bekannten Eingabemethode.**

Elegant macht sich das Touchpad auf dem Schreibtisch allemal: Man pflügt nicht mehr mit der Maus durch den Wust von Zetteln, Stiften oder USB-Sticks und fährt keine Kaffeetasse mehr um; das krampfige Kraulen des Scrollrads und die Suche nach den Daumentasten entfällt. Das Pad arbeitet auf jeder Schreibtischoberfläche, sogar auf den Gegenständen auf dem Schreibtisch, es sammelt keinen Dreck auf und benötigt kein hässliches Mauspad.

Das Magic Trackpad steht hinten 1,7 Zentimeter hoch und ist größer als jedes Notebook-Touchpad, beispielsweise über sechsmal größer als das vieler Netbooks. Wo man es hinstellt, ist Geschmackssache, vor der Tastatur (in Anlehnung an Notebooks) nimmt es aber viel Platz weg. Für Links- und Rechtshänder eignet es sich gleichermaßen. Die Gummifüße halten es nicht sonderlich fest, aber weil man keine nennenswerten Schubkräfte ausübt, steht es sicher.

Bluetooth-Pairing und Reconnect klappten problemlos, die Reichweite ist auch für den Einsatz am mehrere Meter entfernten Wohnzimmer-PC groß genug. Die zwei mitgelieferten AA-Batterien dürften den Erfahrungen des Testzeitraums nach mehrere Monate halten.

Der Mauszeiger reagiert auf Fingerbewegungen mit einer kurzen Verzögerung, die einige Kollegen schon als störend empfinden, andere nicht wahrnehmen. Wer den Effekt von der Magic Mouse kennt: Hier ist er nicht ganz so stark ausgeprägt.

Die Oberfläche besteht wie bei den aktuellen Apple-Notebooks aus Glas, über das Finger leicht gleiten und das sich angenehmer anfühlt als das Plastik der meisten anderen Touchpads. Wie üblich lässt sich der Mauszeiger nicht nur mit Fingerbewegungen, sondern besonders präzise durch Kippen des Fingers steuern.

Tasten fehlen, stattdessen lässt sich das ganze Pad herunterdrücken. Im unteren Drittel geht das

recht leicht, etwa ab der Mitte benötigt man mehr Kraft als bei normalen Mäusen. Auf dicken Tischdecken oder weichen Sofas misslingt es ganz, weil Apple die Kontakte in den vorderen Füßen untergebracht hat. Optional erkennt das Touchpad wie von vielen Notebooks gewohnt Fingerklopfen (Tap) als Klick – und das sehr zuverlässig. So funktioniert es dann auch im Bett, auf dem Schoß oder in der anderen Hand gehalten. Rechtsklicks erzeugt man per Drücken unten rechts oder Klopfen mit zwei Fingern.

### Den Mac gestreichelt

Der Treiber für Mac OS X funktioniert nur unter 10.6.4, verlangt also das Einspielen sämtlicher Updates. Er blendet seine Optionen in die Systemeinstellungen ein und zeigt zu jeder Geste ein Video, das die Fingerbewegung samt Resultat verdeutlicht.

Das Scrollen mit zwei Fingern geht sofort leicht von der Hand, zusammen mit dem „Schubs“-Effekt vermisst man das sofort bei anderen Eingabegeräten. Die Geste für Vor und Zurück beschleunigt nicht nur das Surfen. Gegenüber auf dem Touchpad ruhenden Fingern gibt der Treiber sich tolerant, die meisten Gesten funktionieren auch, wenn alle Finger auf dem Pad ruhen.

Markieren und Drag & Drop bei gedrücktem Pad ist zumindest bei längerer Mausstrecke mühsam; immerhin kann man die Bewegung mit einem zweiten Finger (der gleichen oder der anderen Hand) durchführen. Ist „Bewegen“ eingeschaltet, wird ein Doppelklopfen, bei dem man den Finger nach der zweiten Berührung nicht hochnimmt, als Beginn der Aktion erkannt – wie bei vielen Notebooks. Hat man zusätzlich „Bewegen einrasten“ aktiviert, muss man zum virtuellen Loslassen klopfen. Intuitiv ist das alles nicht, sondern eher eine Geschicklichkeitsübung.

Die Erlösung ist die Dreifinger-gesten-Option „Bewegen“: Sobald man drei Finger aufs Pad legt, interpretiert es Bewegungen (dann auch nur von einem der Finger oder einer Fingerkuppe) als Mausbewegungen bei gedrückter Taste. Und plötzlich gelingen einige Arbeiten präziser und sogar unverkrampfter als per Maus, beispielsweise das Auswählen oder Drehen von Ausschnitten in der Bildbearbeitung, das Einstellen von Schiebereglern und auch das Markieren von Text. Allerdings fehlt nun die sonst sehr nützliche Vor- und Zurück-geste beispielsweise im Browser.

Der Programmwechsel per Vierfinger-Wischen zeigt nur die Programmliste an, dann muss man eines auswählen – umständlicher als Apfel-Tab. Eine Unterstützung für virtuelle Desktops fehlt.

Ein wenig Abhilfe schaffen die Programme Jitouch und Better Touch Tool, die dem Mac hufenweise neue Gesten beibringen und auch mit der Magic Mouse und den Macbook-Touchpads funktionieren.

### Weniger unter Windows

Ohne Zutun erkennt Windows das Pad als Maus, es funktioniert aber nur das Einfinger-Bewegen und der Linksklick per Herunterdrücken des Pads. Apples zum Download angebotenen Treiber lassen sich nur auf Macs mit Bootcamp installieren.

Mit einem Trick geht es doch: Man lädt sich den passenden 32- oder 64-Bit-Treiber herunter und lädt die Datei mit einem Packer wie 7Zip. Dort schaut man mehrfach rekursiv in Dateien, bis man in einem Unterverzeichnis auf Binary.AppleWirelessTrackpad\_Bin stößt, diese Datei entpackt man auf die Platte und installiert den Treiber mittels DPlnst.exe.

Unter Windows geht weniger: Scrollen mit zwei Fingern, Klicken per Draufklopfen, Rechtsklick per Klopfen mit zwei Fingern, Bewegen per eingerastetem Doppelklopfen (man muss also noch mal klopfen, um das Bewegen zu beenden) sowie Bewegen durch (echtes) Klicken mit dem Daumen und Bewegen des Zeigefingers – das alles immerhin präzise und durchaus mit Gewinn nutzbar. Mac-Anwender können diese Optionen in einem nur unter Bootcamp installierbaren Kontrollfeld abwählen.



**Mac OS X bietet viele Möglichkeiten, die Gesten zu konfigurieren. Die ungewöhnlichste, aber vielleicht mächtigste ist das Markieren und Drag & Drop mit drei Fingern.**

Besonders vermisst man das Weiterlaufen beim Scrollen, die Drei- und die Vierfingergesten sowie die Toleranz gegenüber aufliegenden Fingern. Das Einrast-Bewegen ist ungewohnt und fehlerträchtig. Unter Windows trat zudem ein beim Mac nicht beobachtetes Problem auf: Reproduzierbar reagierte das Pad nach einigen Stunden plötzlich unpräzise; das trat mit mehreren Pads an mehreren Rechnern auf. Ausschalten des Pads hat nicht geholfen, sondern nur das Herunterfahren des Rechners oder Löschen und Neuanlegen der Bluetooth-Verbindung.

Steuert man übrigens vom Mac aus einen Windows-PC per Remote Desktop, funktionieren das Bewegen per drei Fingern und das Zweifinger-Weiterschubsen durchaus.

## Schubsvergleich

Ist man eher der Mauseinsatz-Krauler, der Touchpad-Streichler oder vielleicht der Trackpoint-Befummler? Das hat viel mit Gewohnheit zu tun – es lohnt sich aber, für das Magic Trackpad seinen Erfahrungshorizont zu erweitern. Je mehr man mit Notebooks gearbeitet hat, desto leichter fällt das; lediglich das Drücken der Tasten mit der anderen Hand muss man sich abgewöhnen, will man das Pad nicht vor die Tastatur stellen. Auf Zeichenstifte reagiert die rein kapazitive Oberfläche nicht, ein Ersatz für Grafiktablets kann und soll das Pad nicht sein.

Zweifinger-Scrollen ist toll, das Weiterschubsen das i-Tüpfelchen – da können nur Apples Magic Mouse und die Logitech-Mäuse mit freilaufendem Scrollrad mithalten. Den größten Nachteil von Touchpads, nämlich das fingerverknötende Markieren und Drag & Drop hat Apple mit dem Dreifinger-Bewegen behoben. Den Wacom-Touchpads hat das Apple eine höhere Präzision, mehr Gesten und die Funkanbindung voraus. Unter Windows fehlen allerdings viele der Funktionen, die den besonderen Reiz des Touchpads ausmachen – hier ist ein Wacom Bamboo eher eine Alternative.

Bei der Rückkehr zu einer Maus merkt man erst mal, wie laut und unruhig der Umgang damit eigentlich ist. Andererseits: Bei der Arbeit mit der Maus kann man alle fünf Finger ent-

spannt ablegen, während man sie beim Touchpad häufig anheben muss.

Die drohende Sehnenscheidenentzündung verhindert das Pad nicht, denn der Handballen liegt weiter genauso ungesund auf dem Tisch. Vielleicht fällt es etwas einfacher als bei einer Maus, den Ballen zu drehen, den Unterarm ganz in der Luft zu halten oder Hand samt Touchpad auf einen weichen Untergrund zu


legen. Zudem hat man es schneller der Abwechslung halber woanders hingelegt oder auch mal mit der anderen Hand bedient.

Der große Paradigmenwechsel bleibt aus, der kommt erst mit Touchscreens, also mit Tablets, Touch-PCs, Smartphones oder Grafiktablets (siehe S. 134). Mit dem Magic Trackpad fummelt man weiterhin irgendwo auf dem Schreibtisch herum, guckt dort aber nicht hin, son-

dern verfolgt den kleinen Pfeil auf dem Display. Das Pad hat nichts Magisches, es ist nur ein Mauseinsatz – allerdings ein besonders zauberhafter. (jow)

## Magic Trackpad

### Externes Touchpad mit Bluetooth

|                |  |
|----------------|--|
| Hersteller     | Apple  |
| Größe, Gewicht | 13 cm × 11 cm, 185 g   |
| Treiber        | Mac OS X 10.6.4  |
| Preis          | 69 €  |

Anzeige

Boi Feddern

# Wandlungsfähig

Seagates externe Festplatten der Reihe FreeAgent GoFlex mit wechselbaren Schnittstellen

Statt die Schnittstellenelektronik ins Festplattengehäuse zu integrieren, lagert sie Seagate bei seinen GoFlex-Festplatten in separate Adapter aus.

Die GoFlex-Modelle verkauft Seagate in zwei Varianten: als „Desk“ im 3,5-Zoll-Format und als „Ultra-Portable“ in 2,5“-Bauform. Nach außen hin bieten die Laufwerke eine Serial-ATA-Schnittstelle – aber nicht eSATA. Über Zusatzadapter verbindet man sie mit dem Rechner. Die GoFlex-Desk-Modelle stellt man in Halterungen (Docks) mit externer Stromversorgung, bei den mobilen 2,5-Zoll-Festplatten muss man spezielle Adapterkabel anstöpseln. Im Lieferumfang der Starterkits sind jeweils eine Festplatte sowie ein USB-2.0-Adapter enthalten. Schneller lassen sich die Platten über die FireWire-800-, eSATA- oder USB-3.0-Adaptoren befüllen, die aber extra kosten. Der eSATA-Adapter ist mit 12 Euro die günstigste Aufrüstoption, allerdings gibt es ihn nur für die portablen 2,5-Zoll-Modelle – praktischerweise jedoch gleich in einer eSATAp-Variante, also für den Anschluss an eSATA-Ports mit integrierter USB-Stromversorgung. Herkömmliche eSATA-Ports liefern keinen Strom. Neben den „einfachen“ Schnittstellenadaptern gibt es noch einige spezielle Steckver-

binder: Eine besonders pfiffige Lösung ist der günstige „Auto-Backup“-Adapter, der eine 2,5“-GoFlex-Festplatte per USB 2.0 mit dem PC verbindet und eine Datensicherungssoftware mitbringt, die vollautomatisch ständig aktualisierte Backups von Windows-PCs erstellt.

Das Programm stammt vom Hersteller Rebit und ist das gleiche, das Seagate auch auf seiner Replica installiert (vgl. Test in c't 24/09). Es läuft als Hintergrunddienst, sichert sich exklusiven Schreibzugriff auf das angeschlossene Laufwerk und erstellt ohne weiteres Zutun zunächst einmal ein Komplett-Backup des PC, indem es Dateien 1:1 kopiert und dabei auch zur Laufzeit geöffnete Dateien miteinbezieht. Stöpselt man die Platte während der Sicherung ab, macht die Software beim nächsten Anstecken einfach an der Stelle weiter, an der sie unterbrochen wurde. Auf NTFS-Partitionen registriert die Backup-Software Änderungen automatisch und speichert sie als Snapshots. Ältere Dateiversionen löscht sie selbstständig, sobald die Speicherkapazität zur Neige geht. Per Drag & Drop

| Transferraten GoFlex   |   |
|--|---|
|  | Schreiben/Lesen [MByte/s] <sup>1</sup> besser ▶ |
| USB 2.0  | 27,8/31,1                                       |
| USB 3.0  | 76,2/77,4                                       |
| FW800  | 51,4/72,5                                       |
| eSATAp   | 72,8/77,3                                       |
| GoFlex Net (Gigabit-LAN)   | 24,7/39,0                                       |
| <sup>1</sup> alle Messungen mit FreeAgent GoFlex Ultra-Portable (STAA500202) |   |

lassen sich einzelne Dateien aus einer Sicherung bequem im Windows-Explorer wiederherstellen. Außerdem legt Seagate eine Linux-Rettungs-CD bei, mit deren Hilfe sich im Falle einer Betriebssystemhavarie auch das gesamte System wiederherstellen lässt.

Die Funktionen des Auto-Backup-Adapters gehen damit weit über die der Backup-Software Memoe hinaus, die Seagate auf seinen GoFlex-Modellen vorinstalliert. Elementare Funktionen wie ein Verify oder eine Integritätsprüfung fehlen aber leider beiden Backup-Programmen.

## Ins Netz

Der GoFlex-Net-Adapter ist eine Docking-Station für zwei 2,5“-GoFlex-Platten, die die darauf gespeicherten Daten sowohl ins lokale Netz als auch über einen Dienst des Anbieters Pogoplug ins Internet befördert. Über die Web-Adresse [www.seagate.com/activatemypogoplug](http://www.seagate.com/activatemypogoplug) muss man den Gigabit-LAN-Adapter zunächst aktivieren, anschließend kann man aus dem Internet über die Adresse [mypogoplug.com](http://mypogoplug.com) den Adapter konfigurieren, den SMB-Zugang für den lokalen Dateizugriff aktivieren und Daten übers Internet freigeben.

Fotos lassen sich zur mit Musik untermalen Diaschau bündeln – Freunden kann man per Mail einen Link zukommen lassen, über den sie 14 Tage lang Zugriff haben. Nach dieser Frist müssen sie ebenfalls einen kostenfreien Pogoplug-Account an-

legen, um weiterhin auf die Freigabe zugreifen zu können. Eigentlich soll Pogoplug auch Videos von der angeschlossenen Festplatte in transkodierter Form bereitstellen können, um sie beispielsweise über den Browser von mobilen Endgeräten abrufen zu können – für das iPhone steht sogar eine eigene Gratis-App bereit. Die Originalvideos werden hierzu auf den Server des Dienstansbieters geladen und dort umgewandelt. Bei wiederholtem Einloggen waren die zuvor bereits transkodierten Videos allerdings wieder verschwunden. Im lokalen Netz arbeitet der GoFlex-Net-Adapter auch als UPnP-AV-Server und reicht Filme und Musik an Streaming-Clients weiter. Wenn der Adapter mit dem Internet verbunden ist, sollte man bedenken, dass auf diesem Wege der Dienste-Anbieter Zugriff auf die Daten bekommt. Vertrauliche Daten sollte man auf den Platten am GoFlex-Net-Adapter deshalb besser nicht unverschlüsselt abspeichern.

## Fazit

Mit der Trennung von Speichermedium und externer Schnittstelle schafft Seagate flexiblere Anschlussmöglichkeiten. Die GoFlex-Schnittstellenadapter erlauben es, den Platten genau jene Schnittstelle zu verpassen, die man tatsächlich braucht. Das kann Kosten sparen, weil man nicht gleich in mehrere Anschlüsse investieren muss, und vereinfacht das spätere Aufrüsten. (boi)



Seagates GoFlex-Festplatten besitzen eine SATA-Schnittstelle und docken über separate Adapter extern am Rechner an – per USB, FireWire, eSATA oder Gigabit-LAN.

| Seagate FreeAgent GoFlex                            |   |   |
|---|---|---|
| Externe Festplatten mit wechselbaren Schnittstellen |   |   |
| Typ   | Desk  | Ultra-Portable  |
| Lieferumfang  | externes Netzteil, USB-Kabel, USB-2.0-Dock                                | USB-Kabel, USB-2.0-Adapterkabel   |
| Kapazität i. Test                                   | 1 TByte   | 500 GByte   |
| weitere erhältl. Kapazitäten                        | 2 TByte   | 250, 320, 500, 750 GByte, 1 TByte   |
| Zusatzadapter                                       | USB 3.0 (STAE106, 23 €), USB 2.0/FW800 (STAE105, 35 €), GoFlex Net (78 €) | eSATAp (STAE103, 12 €), FW800 (STAE102, 22 €), USB 3.0 (STAE104, 17 €), Auto Backup (STAE109, 17 €) |
| Lautheit  | 0,1 Sone/0,4 Sone (Ruhe/Zugriff)  | <0,1 Sone (jeweils Ruhe/Zugriff)  |
| Preis   | 85 € (1 TByte)  | 80 € (500 GByte)  |







Martin Fischer

# Fermi für Profis

## Nvidia Quadro 5000 und AMD FirePro V8800

Für 3D-Designer und CAD-Spezialisten ist Nvidias Quadro 5000 gedacht, deren Grafikchip durch eine hohe Geometrieleistung besticht und auch riesige Texturen flink verarbeitet. AMD hält mit der FirePro V8800 dagegen.

Die Anforderungen an Profi- und Consumer-Grafikkarten sind grundverschieden. Während 3D-Spiele aus optisch anspruchsvollen Szenen bestehen, welche die Shader- und Textur-einheiten sowie die Rasterstufen des Grafikchips stark belasten, arbeiten 3D-Designer häufiger mit komplexen Drahtgittermodellen, deren Flächen oft nur rudimentär texturiert sind. Profi-Grafikkarten müssen also vor allem große Mengen Geometriedaten rasch verarbeiten können. Die Pixel-Shader-Leistung und die Texturfüllrate sind meist eher zweitrangig.

Dennoch unterscheiden sich Profi-Grafikkarten technisch kaum von ihren Consumer-Pendants, sie nutzen sogar die gleichen Grafikchips. Der Hauptunterschied liegt im Workstation-Treiber, um den sich spezielle Entwicklerteams kümmern: Er ist extrem auf die prominenten CAD- und DCC-Programme wie AutoCAD, CATIA, Solidworks oder auch 3ds Max optimiert.

Außerdem schaltet der Workstation-Treiber spezielle Funktionen frei, etwa hardwarebeschleunigte, geglättete Linien, und unterstützt via DisplayPort die Ausgabe von 10 Bit pro Farbkomponente – insgesamt also die Darstellung von über 1 Milliarde Farben. Das ist vor allem bei medizinischen Anwendungen und fürs Film-Rendering wichtig, um auch feinste Farbübergänge zu bearbeiten, funktioniert aber nur im Zusammenspiel mit bestimmten Programmen. Das muss jedoch auch der Monitor beherrschen – und solche Modelle sind sehr teuer. HPs 24-Zöller Dreamcolor LP2480 gibt es ab 2000 Euro zu kaufen, der NEC Multisync PA271W (27 Zoll) kostet rund 1500 Euro. Und auch die Programme müssen von vornherein mit der hohen Farbtiefe umgehen können. Der Standard im Consumer-Bereich ist noch die 8-Bit-Verarbeitung (16,7 Millionen Farben).

Nvidia verlangt für die Quadro 5000 rund 2000 Euro. AMDs Kon-

kurrenzkarte, die ebenfalls zu OpenGL 4.0 und DirectX 11 kompatibel und bereits im April vorgestellte FirePro V8800, ist mit 1200 Euro deutlich billiger – und das, obwohl sie auf den ersten Blick aufgrund ihres technischen

Unterbaus eigentlich sogar flinker sein müsste. Denn vergleicht man allein die 3D-Leistung der Consumer-Pendants GeForce GTX 465 (Quadro 5000) und Radeon HD 5870 (FirePro V8800), dann rechnet die Radeon durchschnittlich 30 Prozent schneller [1, 2].

### Qua-Pro

Auf Nvidias Quadro 5000 arbeitet ein GF100-Grafikchip (513 MHz) mit 352 Shader-Rechenkernen, die mit 1026 MHz etwas langsamer rechnen als auf der Consumer-Variante (1215 MHz). Über 320 Datenleitungen ist er an den ebenfalls gemächlicher arbeitenden GDDR5-Speicher (1500 MHz) angebunden, der mit 2,5 GByte viel Platz für Grafikdaten bietet und sie mit flinken 120 GByte/s mit der GPU austauscht.

Durch die niedrigen Taktfrequenzen und eine verminderte Kernspannung von 0,887 Volt kommt die Quadro 5000 mit lediglich einem sechspoligen Stromstecker aus und verheizt laut Nvidia maximal 156 Watt. In unseren Messungen registrierten wir kurzzeitig aber sogar Spitzen von bis zu 168 Watt. Instabilitäten traten jedoch nicht auf. Durchschnittlich nimmt die Profikarte unter Last 120 Watt elektrische Leistung auf. Dann dreht der Lüfter mit rund 2300 U/min und ist bei 1,6 Sone deutlich hörbar. Im Leerlauf verheizt sie mit 38 Watt ungefähr so viel wie die Vorgängerkarte Quadro FX 4800 mit GT200-Architektur und bleibt ebenfalls sehr leise (0,2 Sone). Schließt man einen

### Technische Daten

|  | Quadro 5000                   | FirePro V8800                |
|--|-------------------------------|------------------------------|
| Hersteller                             | Nvidia                        | AMD                          |
| Codename                               | GF100                         | Cypress                      |
| Transistoren                           | 3,0 Mrd.                      | 2,15 Mrd.                    |
| Fertigungsprozess                      | 40 nm                         | 40 nm                        |
| Shader-ALUs                            | 352                           | 1600                         |
| Core- / Shader- / Speichertaktfrequenz | 513 MHz / 1026 MHz / 1500 MHz | 825 MHz / 825 MHz / 2300 MHz |
| theoretische Rechenleistung SP / DP    | 722,3 GFlops / 361,15 GFlops  | 2640 GFlops / 528 GFlops     |
| DirectX / OpenGL / OpenCL              | 11 / 4.0 / 1.0                | 11 / 4.0 / 1.0               |
| Speichergroße                          | 2,5 GByte GDDR5               | 2 GByte GDDR5                |
| Speicherbus                            | 320 Bit                       | 256 Bit                      |
| Stromversorgung                        | PEG, 1 × sechspolig           | PEG, 2 × sechspolig          |
| Kühlung                                | Dual-Slot, aktiv              | Dual-Slot, aktiv             |
| kopplungsfähig                         | ✓ (SLI)                       | ✓ (Crossfire)                |
| TDP                                    | 156 Watt                      | < 225 Watt                   |
| ECC-Speicherschutz                     | ✓                             | –                            |
| Frame- / Genlock über Zusatzkarte      | ✓                             | ✓                            |
| Ausgänge                               | 2 × DP, 1 × DVI, 1 × Stereo   | 4 × DP                       |
| Preis                                  | 2000 €                        | 1200 €                       |
| ✓ vorhanden                            | – nicht vorhanden             |                              |



Bild: Nvidia

Bei 3D Vision Pro kommunizieren 3D-Brille und Empfänger über Funk. Eine Station verwaltet mit Hilfe von Profilen auch mehrere Nutzer.

weiteren Monitor an, zieht die Karte nur 3 Watt mehr aus dem Netzteil und ist dann sparsamer als die FX 4800 (51 Watt). Mehr als zwei Displays lassen sich mit einer Quadro-Grafikkarte nicht gleichzeitig ansteuern. Koppplungsfähig sind Quadro-5000-Karten via SLI, dann lassen sich auch mehr als zwei Monitore betreiben und höhere Antialiasing-Modi (bis zu 128x) einstellen.

AMDs FirePro V8800 ist zumindest im Leerlauf mit 24 Watt genügsamer, verheizt aber unter Volllast durchschnittlich 140 Watt mit Spitzen von bis zu 214 Watt. Daher sitzen am Ende der knapp 27 Zentimeter langen Platine auch zwei sechspolige Stromanschlüsse. Unter Last hat der Lüfter gut zu tun und macht mit 2,0 Sone richtig Krach. Unter dem von der HD-5800-Serie bekannten Kühler werkelt ein Cypress-Grafikchip mit 1600 Shader-Prozessoren (825 MHz). Als Speicher kommen GDDR5-Bausteine mit einem Fassungsvermögen von insgesamt 2 GByte zum Einsatz, die aber mit 2300 MHz (147 GByte/s) schneller arbeiten als die der Quadro 5000. Über vier DisplayPort-Buchsen lassen sich ebenso viele Displays gleichzeitig anbinden, die sich im Treiber optional auch zu einem großen Desktop zusammenfassen lassen (Eyefinity-Betrieb).

Nvidias Quadro 5000 und AMDs FirePro V8800 unterstützen mit Hilfe spezieller Zusatzkarten die Synchronisationsfunktionen Frame- und Genlock. Dann synchronisieren die Grafikkarten Bildaufbau und Bildsignal, was etwa für den Betrieb großer Projektionsflächen oder auch für Film- und Fernsehproduktionen wichtig ist. Die Quadro 5000 besitzt zum Betreiben der Zusatzkarte Quadro G-Sync einen speziellen G-Sync-Anschluss. Über diesen lassen sich auch die etwa für die Fernsehproduktion wichtigen SDI-Karten (Quadro SDI Input, Quadro SDI Output) verbinden, die unkomprimierte HD-Filme in Echtzeit verarbeiten und ausgeben. Bei AMDs FirePro ist der entsprechende Anschluss für die Zusatzkarte FirePro S400 bei den Crossfire-Steckern.

Unter den Display-Ausgängen findet sich bei beiden Karten außerdem noch jeweils ein dreipoliger Shutterbrillenanschluss für die stereoskopische Bildausgabe. Dafür muss der Bildschirm eine Bildwiederholfrequenz von 120 Hz unterstützen. Bei Nvidias 3D Vision Pro kommuniziert die drahtlose Brille nun via Funk und nicht wie bisher über Infrarot mit dem Empfänger. Daher ist nun kein direkter Sichtkontakt zwischen Brille und Empfänger mehr nötig. Die Verbindung soll

laut Nvidia bis zu einer Entfernung von 30 Metern und damit etwa in weitläufigen Großraumbüros oder Hörsälen funktionieren. An einem Empfänger lassen sich mehrere Benutzer registrieren. AMD bietet selbst keine 3D-Stereo-Brillen an, hier muss man auf Dritthersteller ausweichen.

Beim Rendern von 3D-Szenen fallen winzige Bitfehler nicht auf, anders jedoch in hochsensiblen Anwendungsbereichen: etwa der medizinischen Visualisierung oder auch bei der Finanzanalyse. Die Quadro 5000 unterstützt daher nicht nur doppeltgenaue Berechnungen (mit halber Single-Precision-Leistung), sondern auch über den Treiber optional zuschaltbaren ECC-Speicherschutz. Daher sind die Quadros sogar als zuverlässige Rechenkarten einsetzbar. AMD bietet weder bei Workstation- noch bei Profi-Rechenkarten ECC-Schutz.

**Der für 17-Zoll-Notebooks gedachte mobile Ableger der Quadro 5000 besitzt 320 Rechenkerne und verheizt bis zu 100 Watt.**

die standardisierte Tests entwickeln, welche sich an realen praktischen Anforderungen orientieren. Viewperf 11 besteht aus 8 Testläufen, die jeweils die Anforderungen folgender Programme simulieren: CATIA, Ensign, Maya, ProEngineer, Solidworks, Siemens Teamcenter und Siemens NX (ehemals UG NX). Ein Lightwave-Test ersetzt nun den noch in Version 10 vorkommenden 3ds-Max-Durchlauf. Zum Vergleich zogen wir außerdem eine Quadro FX 4800 und die GeForce GTX 480 als Nvidias derzeit schnellste Consumer-Grafikkarte heran.

In der Praxis ist die Quadro 5000 der FirePro V8800 oft haushoch überlegen. Beim CATIA-Testdurchlauf im Viewperf 11 rechnet die Nvidia-Profigrafikkarte um den Faktor 4 schneller, bei Siemens Teamcenter beträgt ihr Vorsprung noch 80 Prozent. In Lightwave sind es noch 24 Prozent, und lediglich bei Maya ist die FirePro etwas flinker (8 Prozent). Die Leistung der Quadro 5000 sinkt bei aktiviertem ECC-Speicherschutz leicht.

## Benchmark-Ergebnisse

Um die Leistung der Workstation-Grafikkarten zu beurteilen, zogen wir unter Windows 7 (64 Bit) den frisch erschienenen SPEC-Benchmark Viewperf 11 und auch seinen Vorgänger Viewperf 10 heran. Zur SPEC (Standard Performance Evaluation Corporation) gehören rund 50 Firmen aus der IT-Branche,

## SPECviewperf 11

| Grafikkarte          | Catia-03<br>[fps] besser ➤ | Ensign-04<br>[fps] besser ➤ | Lightwave-01<br>[fps] besser ➤ | Maya-03<br>[fps] besser ➤ | ProE-05<br>[fps] besser ➤ | SW-02<br>[fps] besser ➤ | Tcvis-02<br>[fps] besser ➤ | Snx-01<br>[fps] besser ➤ |
|----------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Quadro 5000 ohne ECC | 35,4                       | 34,2                        | 32,1                           | 54,2                      | 8,8                       | 41,1                    | 37,3                       | 36,7                     |
| Quadro 5000 mit ECC  | 35,3                       | 33,9                        | 31,9                           | 54,0                      | 8,6                       | 41,2                    | 37,1                       | 36,5                     |
| Quadro FX 4800       | 22,9                       | 11,8                        | 41,2                           | 37,5                      | 8,5                       | 33,3                    | 17,1                       | 16,9                     |
| FirePro V8800        | 8,9                        | 24,6                        | 25,9                           | 58,3                      | 4,5                       | 27,5                    | 20,6                       | 26,9                     |
| Tesla C2050          | 5,5                        | 30,7                        | 10,7                           | 7,4                       | 1,3                       | 6,7                     | 10,8                       | 2,5                      |
| GeForce GTX 480      | 6,2                        | 36,3                        | 9,4                            | 7,6                       | 1,4                       | 7,2                     | 10,9                       | 2,9                      |
| Radeon HD 5870       | 7,4                        | 25,0                        | 26,7                           | 11,9                      | 2,0                       | 21,8                    | 5,7                        | 12,1                     |

gemessen unter Windows 7 Ultimate 64 Bit auf Intel Core i7-965 Extreme Edition, 3 x 2 GByte DDR3-1333, Gigabyte EX58-UD4P, VSync aus Treiber: FirePro V8800: 8.723, Quadro 5000: 258.63, Tesla C2050: 258.96



**Profi-Grafikkarten werden unter anderem zum Rendern von Filmanimationen und zur Fahrzeug-Visualisierung verwendet.**

Leider scheint AMD im Gegensatz zu Nvidia nicht ausreichend Arbeit in die eigenen Treiber zu stecken, schließlich liegt teilweise sogar noch die alte Quadro FX 4800 vor der modernen FirePro V8800, etwa in CATIA (Faktor 2,5), Lightwave (60 Prozent), PRO/Engineer (Faktor 2) und Solidworks (20 Prozent). Bis auf den Lightwave-Testdurchlauf ist die Quadro 5000 deutlich schneller als die Quadro FX 4800, bei Siemens Teamcenter Visualization und NX um mehr als den Faktor 2.

Auch im Viewperf 10 zeigt sich die Quadro-Dominanz. Nicht einmal ansatzweise kann die FirePro V8800 mit der Quadro 5000 um den ersten Platz konkurrieren, Letztere ist zwischen 40 und 90 Prozent schneller. Nur bei NX ist der Abstand von 15 Prozent relativ gering.

Zusätzlich zogen wir den auf Maxons Modeling-, Animations-

und Renderprogramm Cinema 4D basierenden Cinebench 4D R11.5 heran, um die 3D-Texturierperformance des Grafikchips unter OpenGL zu testen. Zum Darstellen einer Verfolgungsjagd zweier Autos muss die GPU rund eine Million Polygone verarbeiten und eine Vielzahl von Grafikeffekten berechnen. Dabei ist die FirePro V8800 durch ihre 80 Textureinheiten (TMUs) klar im Vorteil und schafft durchschnittlich 64,1 Bilder pro Sekunde (fps), die Quadro 5000 (44 TMUs) erreicht nur 39,1 fps.

Im OpenGL-4.0-Benchmark Unigine Heaven war klar erkennbar, dass der Treiber nicht für Spiele optimiert wurde: Hier schafft die Quadro 5000 mit Hardware-Tessellation durchschnittlich 18,8 fps, ihr Consumer-Zwilling GeForce GTX 465 bringt es auf 24,4 fps. Auch im 3DMark Vantage rendert die GeForce GTX 465 mit rund 6000 Punkten in der Extreme-Voreinstellung deutlich flinker als die Quadro 5000 (4953 Punkte). In Crysis ist die GeForce GTX 465 zwischen 25 und 40 Prozent Prozent schneller.

Doch was allein der Treiber ausmacht, wie stark also der



Bild: StudioGPU/Yoni Koenig

Workstation-Treiber für CAD- und DDC-Programme im Vergleich mit dem normalen GeForce-Treiber optimiert wurde, zeigen die Viewperf-Resultate eindrucksvoll. So erreicht Nvidias derzeit schnellste Single-GPU-Grafikkarte GeForce GTX 480 mit 480 Kernen etwa beim CATIA-03-Testdurchlauf 6,2 fps, eine Quadro 5000 schafft 35,4 fps. Bis auf Ensight waren die Performance-Unterschiede in allen Tests derart drastisch, im Viewperf 10 waren sie sogar noch stärker ausgeprägt. Doch das gilt nicht nur für den GeForce-Treiber, sondern auch für die Tesla-Rechenkarten. So knickte eine neue Tesla C2050 mit 448 Kernen ebenfalls so stark ein. Nvidia reguliert die Performance also klar über den Workstation-Treiber und lässt sich den Entwicklungsaufwand für diesen gut bezahlen.

## Fazit

Nvidia hat mit der Quadro 5000 eine flinke Profi-Grafikkarte im Angebot, die der AMD FirePro V8800 bei Workstation-Anwendungen in den meisten Fällen

deutlich überlegen ist. Dazu ist sie im Multimonitor- und Lastbetrieb sparsamer und sogar leiser. Leider lassen sich an einer Quadro höchstens zwei Displays gleichzeitig betreiben, hier geht AMD mit der Eyefinity-Technik den besseren Weg. Doch das allein reicht nicht, um Marktführer Nvidia im Profisegment kostbare Anteile abzuluchsen. Für AMD heißt das konkret: Bessere Treiber müssen her, um konkurrenzfähig zu werden. Nvidia offeriert neben dem herkömmlichen Quadro-Treiber für Windows und Linux sogar noch spezielle auf AutoCAD und 3ds Max optimierte Performance-Treiber. AMD bietet für die FirePro V8800 sowohl für Windows als auch für Linux noch immer nur den April-Treiber an – bezeichnend. (mfi)

## Literatur

- [1] Martin Fischer, Zauberkiste, Sparke GeForce GTX 465, c't 14/10, S. 76
- [2] Martin Fischer, Schnell und sparsam, Die ersten DirectX-11-Karten: Radeon HD 5870 und 5850, c't 21/09, S. 20

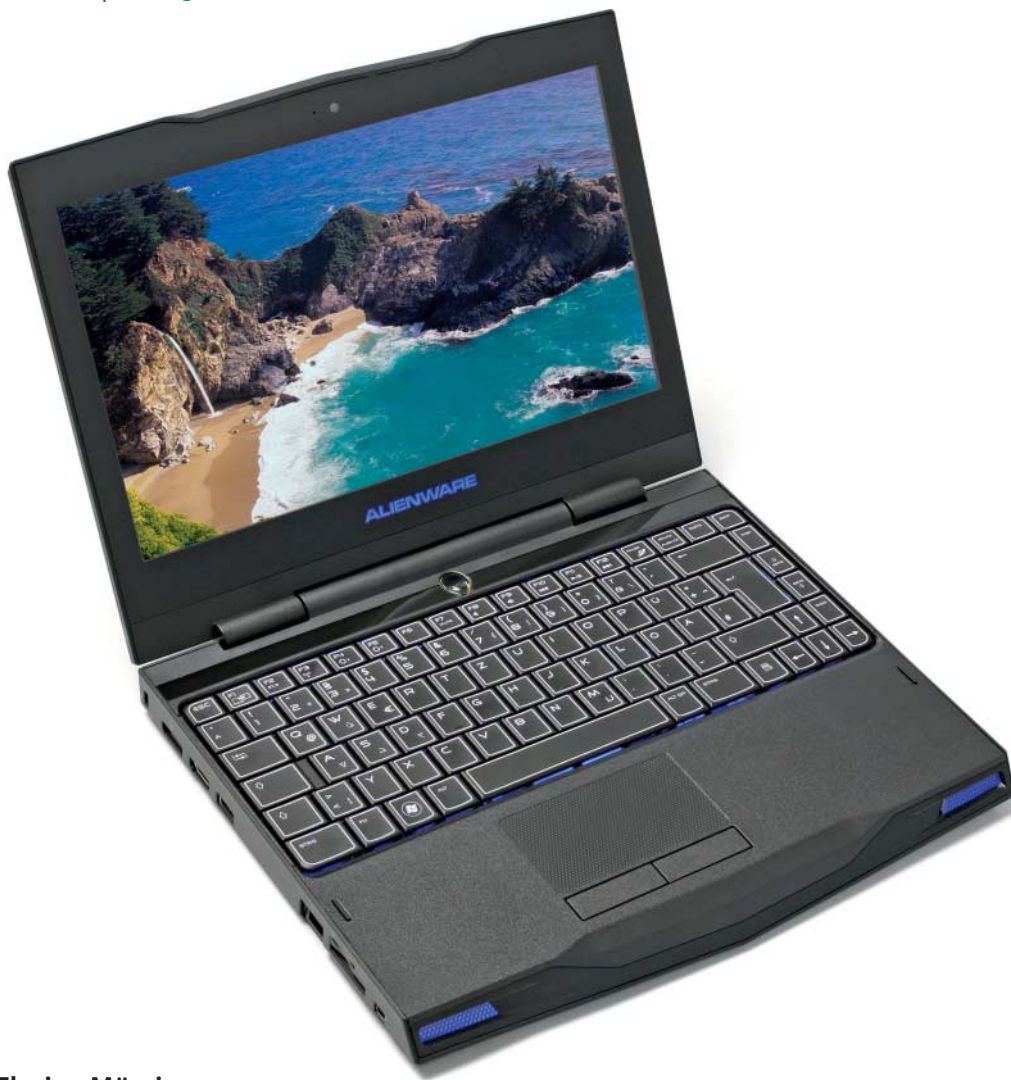
## SPECviewperf 10

| Grafikkarte     | 3dmax-04<br>[fps] besser ▶   | Catia-02<br>[fps] besser ▶ | Ensight-03<br>[fps] besser ▶ | Maya-02<br>[fps] besser ▶    | ProE-04<br>[fps] besser ▶  | SW-01<br>[fps] besser ▶      | Tcvis-01<br>[fps] besser ▶ | Ugnx-01<br>[fps] besser ▶  |
|-----------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Quadro 5000     | 32 Bit 71,27<br>64 Bit 76,41 | 32 Bit 91,3<br>64 Bit 95,8 | 32 Bit 112,8<br>64 Bit 117,7 | 32 Bit 417,7<br>64 Bit 430,8 | 32 Bit 93,9<br>64 Bit 92,5 | 32 Bit 180,9<br>64 Bit 184,5 | 32 Bit 89,1<br>64 Bit 92,6 | 32 Bit 87,2<br>64 Bit 87,2 |
| Quadro FX 4800  | 32 Bit 71,93<br>64 Bit 76,41 | 32 Bit 73,9<br>64 Bit 76,6 | 32 Bit 53,1<br>64 Bit 55,5   | 32 Bit 205,7<br>64 Bit 205,8 | 32 Bit 67,1<br>64 Bit 69,1 | 32 Bit 143,9<br>64 Bit 145,6 | 32 Bit 35,8<br>64 Bit 35,9 | 32 Bit 33,9<br>64 Bit 33,9 |
| FirePro V8800   | 32 Bit 52,08<br>64 Bit 58,37 | 32 Bit 47,9<br>64 Bit 48,5 | 32 Bit 68,4<br>64 Bit 77,7   | 32 Bit 308,6<br>64 Bit 317,4 | 32 Bit 64,3<br>64 Bit 54,2 | 32 Bit 132,8<br>64 Bit 119,9 | 32 Bit 57,1<br>64 Bit 55,4 | 32 Bit 74,9<br>64 Bit 75,7 |
| Tesla C2050     | 32 Bit 11,98<br>64 Bit 10,36 | 32 Bit 12,3<br>64 Bit 11,6 | 32 Bit 23,9<br>64 Bit 23,2   | 32 Bit 26,3<br>64 Bit 26,2   | 32 Bit 15,2<br>64 Bit 14,1 | 32 Bit 20,0<br>64 Bit 20,9   | 32 Bit 1,6<br>64 Bit 1,5   | 32 Bit 1,3<br>64 Bit 1,3   |
| GeForce GTX 480 | 32 Bit 10,92<br>64 Bit 11,17 | 32 Bit 12,5<br>64 Bit 12,8 | 32 Bit 24,3<br>64 Bit 23,5   | 32 Bit 29,7<br>64 Bit 27,7   | 32 Bit 15,6<br>64 Bit 15,0 | 32 Bit 21,5<br>64 Bit 22,3   | 32 Bit 1,8<br>64 Bit 1,9   | 32 Bit 1,6<br>64 Bit 1,6   |
| Radeon HD 5870  | 32 Bit 26,32<br>64 Bit 29,38 | 32 Bit 19,7<br>64 Bit 19,9 | 32 Bit 36,6<br>64 Bit 39,3   | 32 Bit 61,0<br>64 Bit 58,8   | 32 Bit 17,5<br>64 Bit 17,0 | 32 Bit 40,6<br>64 Bit 42,4   | 32 Bit 11,5<br>64 Bit 11,4 | 32 Bit 17,8<br>64 Bit 18,4 |

gemessen unter Windows 7 Ultimate 64 Bit auf Intel Core i7-965 Extreme Edition, 3 x 2 GByte DDR3-1333, Gigabyte EX58-UD4P, VSync aus Treiber: FirePro V8800: 8.723, Quadro 5000: 258.63, Tesla C2050: 258.96







Florian Müssig

# Taschenspieler

## 11,6-Zoll-Notebook mit schnellem Grafikchip

**Alienware gibt seinem m11x einen flotten Grafikchip mit auf den Weg – eine interessante Kombination, denn üblicherweise sind Spielenotebooks klobige Boliden mit Bildschirmdiagonalen jenseits von 15 Zoll.**

**A**nno 2010: Alle Spiele-Notebooks sind groß und schwer. Alle Spiele-Notebooks? Nein: Alienware packt den flotten Mittelklasse-Grafikchip GeForce GT 335M in ein taschentaugliches Subnotebook – das bietet sonst kein anderes Gerät auf dem riesigen Notebook-Markt.

In der nun erschienenen zweiten Auflage, die die Dell-Tochter Alienware intern m11xr2 nennt, wurde das Innenleben aufgefrischt. Die neuen Prozessoren mit Core-i-Kern spielen gegenüber den bisher verwendeten Core-2-Modellen ihren Turbo-Boost-Trumpf aus: Wird nur ein Kern ausgelastet, so erhöht die

CPU dessen Takt weit über die geringe Nominalfrequenz hinaus – im Falle des getesteten Core i5-520UM von 1,06 GHz auf bis zu 1,86 GHz. Beim ersten m11x waren die 1,2 GHz schnellen Core-2-Prozessoren bei prozessorintensiven Spielen mitunter überfordert.

Wer noch mehr CPU-Power benötigt, kann den Prozessor übertakten – durch Erhöhen des Grundtakts in 2-MHz-Schritten auf bis zu 166 MHz. Ein Nachregulieren der Versorgungsspannung ist allerdings nicht vorgesehen, was größeren Taktgewinnen einen Riegel vorschiebt; zudem garantiert Dell keine hö-

heren Taktraten als die von Intel vorgesehenen und auch keinen stabilen Betrieb bei übertakteter CPU.

Der Grafikchip GeForce GT 335M bringt aktuelle 3D-Spiele ruckelfrei auf den Bildschirm, wenngleich man bei besonders aufwendig gestalteten Spielwelten mitunter den Detailgrad herunterregeln muss. Generell kommt ihm die vergleichsweise geringe Bildschirmauflösung von 1366 × 768 zugute – in großen Gaming-Notebooks stecken häufig Full-HD-Panels, die viel mehr Grafikleistung fordern. Im Akkubetrieb läuft der Chip allerdings nur gedrosselt.

Der GT 335M schaltet sich nur bei Grafiklast automatisch und ohne Bildschirmflackern zu; Hersteller Nvidia nennt diese stromsparende Hybridgrafik-Technik Optimus. Bei unserem Testgerät waren die veralteten Grafiktreiber 189.69 installiert, die den Grafikchip bei PhysX-Berechnungen nicht hinzugeschaltet haben. Updates der Grafiktreiber auf 257.30 von Dells Support-Webseiten und der PhysX-Engine auf 9.10.0244 von Nvidias Webseite behoben den Fehler. Die noch neueren Notebook-Referenztreiber 258.96 von Nvidia lassen sich auf dem m11x nicht installieren; eine zukünftige Unterstützung ist laut Dell nicht geplant. Stattdessen will das Unternehmen selbst im Rahmen seines Rapid-Driver-Programms zügig und regelmäßig neue Treiber bereitstellen – für Gamer essenziell wichtig, denn nur so kommen sie bei neuen Spielen in den Genuss von Performance-Optimierungen und Grafikfehlerbereinigenden Patches.

Der Rumpf des m11x ist wegen der ausladenden Kühler für ein 11,6-Zoll-Gerät ungewöhnlich dick, doch wird der Lüfter selbst bei Rechenlast nie unangenehm laut. Ein optisches Laufwerk fand dennoch keinen Platz im m11x, sodass man Spiele entweder über Download-Plattformen à la Steam beziehen muss oder ein USB-Laufwerk benötigt. Für Spiele wie Assassin's Creed 2, deren Kopierschutz während des Spielens eine permanente Online-Verbindung erfordert, muss mindestens ein WLAN in Reichweite sein, denn trotz SIM-Kartenschacht an der linken Seite kann man das m11x hierzulande noch nicht mit UMTS-Modem bestellen – diese Bestückungsoption war bei Redaktionsschluss Ländern außerhalb Europas vorbehalten.

Die Preise beginnen bei 1028 Euro, dann sind eine 250-GB-Byte-Platte und magere 2 GByte Arbeitsspeicher an Bord. Unsere Testkonfiguration kostete fast 1700 Euro, was zum größten Teil der schnellen Samsung-SSD mit 256 GByte Speicherplatz zuzuschreiben ist – mit einer 500-GByte-Festplatte kostet es über 400 Euro weniger. Für den derzeit schnellsten ULV-Doppelkern Core i7-640UM sind 210 Euro Aufpreis fällig. Die Außenseite des Deckels ist wahlweise Schwarz oder Silber.





Der Rumpf ist verhältnismäßig dick; externe Monitore finden per HDMI und DisplayPort Anschluss.

Ein anderes Display steht nicht zur Wahl – schade, denn durch die Acrylglasscheibe vor dem reflektierenden Panel kommt es zu störenden Doppel-Spiegelungen. Die nur bis zu 145 cd/m<sup>2</sup> helle Hintergrundbeleuchtung schafft es in Innenräumen nicht einmal bei weißen Bildinhalten, alle Reflexionen zu überstrahlen; an einen Betrieb unter freiem Himmel ist nicht zu denken. Externe Monitore lassen sich per HDMI und DisplayPort anschließen; einen VGA-Ausgang gibt es ebenso wenig wie eSATA oder USB 3.0.

Die Tasten sind mit nur 17,5 Millimetern Breite etwas schmaler als üblich (19 Millimeter), doch nach kurzer Trainingsphase tippt man flüssig. Die Tastatur ist bunt hinterleuchtet; ihre Farbe kann man wie die des Alienware-Schriftzugs, des Alienkopf-förmigen Einschalters und der Status-LEDs im AlienFX-Hilfsprogramm frei wählen.

## Fazit

Die einzigartige Kombination aus flottem, abschaltbarem Grafikchip und ULV-Prozessor im 11,6-Zoll-Format bietet sowohl eine ordentliche Spieleleistung als auch eine lange Laufzeit von über sieben Stunden, ohne dass man sich an dem Vier-Pfünder zu Tode schleppt. Wegen des stark spiegelnden Displays machen Zocken und Arbeiten aber nur im Dunkeln Spaß.

Eine halbwegs vergleichbare Alternative ist Sonys Vaio Z11 mit hochauflösendem 13,1-Zoll-Panel und schwächerem Grafikchip [1]. Es wiegt trotz optischem Laufwerk ein halbes Kilogramm weniger, kostet aber mindestens 1800 Euro. (mue)

## Literatur

[1] Florian Müssig, Darf's ein bisschen weniger sein?, Kaufberatung & Test: Vom Netbook bis zum Core-i5-Subnotebook, c't 14/10, S. 88

## Alienware m11x

|   |  |
|---|--|
| Lieferumfang  | Windows 7 Home Premium 64 Bit, Netzteil  |
| <b>Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)</b>   |  |
| VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera   | – / – / L / L / ✓  |
| USB 2.0 / eSATA / eSATA+USB   | 1 × L, 2 × R / – / –   |
| LAN / Modem / FireWire  | L / – / L (4-polig)  |
| CardBus / ExpressCard / ODD   | – / – / –  |
| Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss   | L / H / –  |
| <b>Ausstattung</b>  |  |
| Display   | 11,6 Zoll / 29,5 cm (25,7 cm × 14,5 cm, 16:9), 1366 × 768, 135 dpi, 19 × 145 cd/m <sup>2</sup> , spiegelnd |
| Prozessor   | Intel Core i5-520UM (2 Kerne mit HT)   |
| Prozessor-Cache   | 2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache  |
| Prozessor-Taktrate  | 1,06 GHz (1,86 GHz bei einem Thread)   |
| Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus   | Intel QS57 / ✓ (Intel HD) / QPI1600  |
| Hauptspeicher   | 4 GByte PC3-10600  |
| Grafikchip (Speicher)   | PEG: Nvidia GeForce GT 335M (1024 MByte DDR3)  |
| Sound   | HDA: Realtek ALC665  |
| LAN   | PCIe: Atheros AR8132 (100 MBit)  |
| WLAN  | PCIe: Broadcom (a/b/g/n 300)   |
| Bluetooth / Stack   | USB: Dell 365 (2.1+EDR) / Microsoft  |
| IEEE 1394 / Kartenleser   | PCIe: Jmicron / PCIe: Jmicron  |
| Festspeicher  | Samsung SSD PM800 (256 GByte)  |
| <b>Stromversorgung, Maße, Gewicht</b>   |  |
| Akku / Netzteil / Gewicht   | 63 Wh Lithium-Polymer / 90 W, 533 g / 2 kg   |
| Größe / Dicke mit Füßen   | 28,6 cm × 23 cm / 3,3 cm   |
| Tastaturhöhe / Tastenraster   | 2,4 cm / 17,5 mm × 17,8 mm   |
| <b>Messergebnisse</b>   |  |
| Laufzeit ohne Last (100 cd/m <sup>2</sup> / max)  | 7,2 h (9,6 W) / 6,7 h (10,4 W)   |
| Laufzeit 3D-Last (100 cd/m <sup>2</sup> )   | 2 h (34,9 W)   |
| Ladezeit / Laufzeit nach 1 h Laden  | 1,3 h / 5,3 h  |
| Geräusch ohne / mit Rechenlast  | <0,1 Sone / 0,7 Sone   |
| Festspeicher lesen / schreiben  | 119 / 96,9 MByte/s   |
| WLAN 802.11n (20 m, mit Bluetooth)  | 6,2 MByte/s  |
| Leserate Speicherkarte (SDHC / xD / MS)   | 15 / – / 11,9 MByte/s  |
| CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)   | 1,14 / 1,22  |
| 3DMark 2003 / 2005 / 2006   | 14133 / 10509 / 6707   |
| Windows-Bench CPU / RAM / GPU / 3D / HDD  | 5,4 / 5,4 / 3,2 / 3,5 / 7,3  |
| <b>Bewertung</b>  |  |
| Laufzeit  | ⊕⊕   |
| Rechenleistung Büro / 3D-Spiele   | ⊕ / ⊕  |
| Ergonomie / Geräuschentwicklung   | ⊖ / ⊕  |
| <b>Preis und Garantie</b>   |  |
| Preis Testkonfiguration   | 1662 € (inkl. Versand)   |
| Preis Alternativkonfiguration   | 1247 € (500-GByte-Festplatte)  |
| Garantie  | 1 Jahr (erweiterbar)   |
| ⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht<br>✓ vorhanden    – nicht vorhanden    k. A. keine Angabe |  |

ct

Anzeige



Benjamin Benz

# Generalist

## Komplett-PC für Spiele, Multimedia und Platz zum Aufrüsten

**Sechs Kerne mit Turbo, eine flotte Grafikkarte und ein Wechselrahmen: Der Acer Aspire M5400 bringt alles mit, was man zum Bildbearbeiten, Videoschneiden oder gelegentlichen Spielen braucht.**

Acer positioniert den 800 Euro teuren M5400 als Multimedia- und Multitasking-Rechner und verpackt ihn in einem Gehäuse, dessen Plastikfront an eine gebürstete Edelstahlplatte erinnert. Hinweise, für welche Anwendungen oder Aufgaben man einen „Multitasking-Rechner“ braucht, gibt die Marketing-Abteilung von Acer jedoch nicht. Die technischen Daten sind aber durchaus eindrucksvoll: Einem Sechskernprozessor von AMD mit Turbo-Automatik stehen eine spieleaugliche Grafikkarte und 4 GByte RAM zur Seite.

Im 3D-Rendering-Benchmark Cinebench oder anderen CPU-lastigen Anwendungen kann der Aspire M5400 punkten. Mit einer 1-TByte-Festplatte und einem flotten Kartenleser an der Oberseite des Gehäuses steht (Raw-) Bildbearbeitung oder HD-Video-schnitt nichts im Wege.

Obwohl mit der Radeon HD 5750 auch bei Full-HD-Auflösung viele anspruchsvolle 3D-Spiele – mit etwas reduzierten Detaileinstellungen – flüssig laufen, richtet sich der M5400 nicht in erster Linie an ambitionierte Spieler.



Hinter der Front verbirgt sich ein SATA-Wechselrahmen, der eine 3,5"-Festplatte aufnehmen kann. Diese darf man zwar im laufenden Betrieb einschieben, nicht aber entfernen.

Von den sechs Kernen des AMD Phenom II X6 1055T langweilt sich bei den meisten Spielen der größte Teil. Dann takten zwar die verbliebenen dank Turbo Core hoch, doch für maximale Detaileinstellungen bei sehr hohen Auflösungen investiert man besser etwas weniger Geld in die CPU und dafür mehr in die Grafikkarte.

USB-3.0- oder eSATA-Ports fehlen dem Aspire M5400 leider. Wer dennoch mit hoher Datenrate Backups ziehen und sicher im Schrank lagern will, könnte Gefallen an dem easySwap-Wechselrahmen finden. Dieser nimmt eine 3,5"-SATA-Festplatte auf und lässt sich im laufenden Betrieb vorn in den Rechner einführen. Vor dem Entfernen soll man laut Acer allerdings den PC vorsichtshalber herunterfahren, weil Windows keinen Auswurfknopf zum „sicheren Entfernen“ einblendet. Schade, denn der 880G-Chipsatz von AMD beherrscht eigentlich Hot-Plugging und Acer betreibt ihn lobenswerterweise auch im schnellen RAID-Modus. Mit dem kostenlosen Tool „HotSwap!“ klappt das sichere Abmelden problemlos (siehe Link am Ende des Artikels).

Intern ist außerdem noch Platz für eine weitere SATA-Festplatte und ein zweites optisches Laufwerk. Die Grafikkarte verdeckt einen der beiden PCIe-x1-Slots. Außerdem gibt es noch einen klassischen PCI-Steckplatz. Auch das 500-Watt-Netzteil hat noch genug Reserven für Erweiterungen.

Unser Testgerät lärmte bereits im Leerlauf mit 1,1 Sone. Unter Volllast von Grafikkarte und Prozessor stieg der Lärmpegel dann auf indiskutable 5,1 Sone an. Schuld daran trägt der 8-cm-Lüfter auf dem kleinen CPU-Küh-

ler aus Aluminium. Für einen 95-Watt-Prozessor wäre eigentlich eine größere Kühllösung angebracht. Im Leerlauf gibt es an der elektrischen Leistungsaufnahme des M5400 von 56 Watt nichts auszusetzen, die Lastwerte von 196 Watt (CPU) respektive 261 Watt (CPU und Grafikkarte) liegen – für einen Rechner mit dieser Performance – im Rahmen.

Die Vorinstallation von Windows 7 Home Premium (64 Bit) befreit man am besten erst einmal von all den unnützen Software-Dreingaben und Lockangeboten, die Acer aufgespielt hat. Die Installation von Fedora 13 klappte erst nach Übergabe des Bootparameters „nodmraid“, lief dann aber problemlos durch. Für den modernen X-Server von Fedora 13 unterstützt nur der proprietäre Catalyst-Treiber die 3D-Funktionen der Radeon-Karte, aber dafür kann die Acer-Hardware nichts. Von der Über-taktungsautomatik Turbo Core konnte der 2.6.33.6-Kernel noch nicht profitieren.

### Fazit

Der Aspire M5400 glänzt mit sehr viel CPU-Performance und einer Grafikkarte, die für Gelegenheits-spieler sicher ausreicht. Außerdem bietet das schicke Gehäuse genug Raum für eigene Erweiterungen und der Wechselrahmen hinter der Frontklappe ist eine pffiffige Idee für schnelle Backups. Die Lärmentwicklung macht diesen guten Eindruck jedoch komplett zunichte und disqualifiziert den Aspire M5400, sofern man nicht den CPU-Kühler tauschen und damit die 24-monatige Garantie verspielen möchte. (bbe)

[www.ct.de/1018058](http://www.ct.de/1018058)



Der 8-cm-Lüfter auf dem kleinen CPU-Kühler muss unter Volllast mit bis zu 3800 U/Min rotieren. Der Lärmpegel steigt dann auf über 5 Sone.

## Acer M5400

## Hardware-Ausstattung

|   |  |
|---|--|
| CPU (Kern) / Taktrate                         | Phenom II X6 1055T (Thuban) / 2,8 GHz                                    |
| CPU-Fassung / CPU-Lüfter (Regelung)           | AM3 / 80 mm (✓)  |
| RAM (Typ / Max.) / -Slots (frei)              | 4 GByte (PC3-10600 / 8 GByte) / 4 (2)                                    |
| Grafik (-speicher) / -lüfter                  | Radeon HD5750 (1024 MByte) / 60 mm                                       |
| Mainboard (Format)                            | Acer OEM (MicroATX)  |
| Chipsatz / -Lüfter                            | AMD 880G & SB850 / n. v.   |
| Slots (nutzbar): PCI / PCIe x1 / PEG          | 1 (1) / 2 (1) / 1 (0)  |
| Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)  | WDC WD10EADS (SATA, 1 TByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 32 MByte)          |
| optisches Laufwerk (Typ)                      | DH16AASH (DVD-Brenner)   |
| Kartenleser                                   | CF, SD, Micro SD, MMC xD, MS   |
| 3,5"- / 5,25"-Schächte (frei)                 | 3 (2) / 2 (1)  |
| TV-Karte (Typ) / Fernbedienung                | n. v. / n. v.  |
| Sound-Interface (Chip)                        | HDA (ALC662)   |
| Netzwerk-Interface / WLAN (Chip, Typ)         | 1 GBit/s (RTL8111E, PCIe) / n. v.  |
| Gehäuse (B × H × T [mm]) / -lüfter (geregelt) | Midi Tower (180 × 380 × 440) / 92 mm (–)                                 |
| Netzteil (-lüfter)                            | 500 Watt (80 mm)   |
| Anschlüsse hinten                             | 2 × PS/2, 8 × USB, 1 × LAN, 3 × analog Audio, 1 × VGA, 1 × DVI, 1 × HDMI |
| Anschlüsse vorn, oben und seitlich            | 4 × USB, 2 × Audio   |
| Reset-Taster / 230-V-Hauptschalter            | n. v. / n. v.  |

Elektrische Leistungsaufnahme<sup>1</sup>

|                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| Soft-Off / Standby / Leerlauf | 0,8 W / 2,0 W / 56,4 W |
| Vollast: CPU / CPU und Grafik | 196 W / 261 W          |

## Funktionstests

|  |                        |
|--|------------------------|
| ACPI S3 / Ruhezustand / ATA-Freeze Lock          | ✓ / ✓ / nicht gesetzt  |
| Serial-ATA-Modus / NX / VT                       | RAID / k. A. / enabled |
| AMT / USB-Ports einzeln abschaltbar / TPM        | n. v. / – / n. v.      |
| Wake on LAN S3 / S5                              | – / –                  |
| USB: S5 in S5 / Wecken per Tastatur S3 (S5)      | – / ✓ (–)              |
| Booten USB-DVD-ROM / -Stick                      | ✓ / ✓                  |
| Dual-Link-DVI / Audio per HDMI / 2. Audiostrom   | ✓ / ✓ / –              |
| Mehrkanalton (Bit-Stream): HDMI / SPDIF / analog | ✓ (✓) / n. v. / 5.1    |

## Datentransfer-Messungen

|   |   |
|---|---|
| SATA / USB: Lesen (Schreiben)           | 99 (100) / 29,4 (30,0) MByte/s                  |
| LAN: Empfangen (Senden)                 | 117 (118) MByte/s                               |
| CF- / SD- / SDHC-Card Lesen (Schreiben) | 31,1 (27,8) / 20,1 (18,4) / 20,3 (19,1) MByte/s |

## Linux-Kompatibilität

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Sound-Treiber / LAN / VGA (3D)             | snd-hda-intel / r8169 / radeon (–) |
| Chipsatz: Parallel-ATA / SATA              | n. v. / ahci                       |
| Zusatz-Chips: PATA / SATA                  | n. v. / n. v.                      |
| Speedstep / TurboMode / Hibernat / ACPI S3 | ✓ / – / ✓ / ✓                      |

## Geräuscentwicklung

|                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| Leerlauf / Vollast (Note)   | 1,0 Sone (○) / 5,1 Sone (⊖⊖) |
| Festplatte / Brenner (Note) | 1,4 Sone (○) / 1,5 Sone (○)  |

## Systemleistung

|   |                   |
|---|-------------------|
| BAPCo SYSmark 2007 / Cinebench 11.5 Rendering | 228 / 4,95        |
| 3DMark Vantage / Crysis (Full-HD, high)       | 8739 / 32,7 fps   |
| Dirt 2 / HAWX (1920 × 1200, high)             | 48,8 fps / 55 fps |
| Anno 1404 (1920 × 1200, high)                 | 77,4 fps          |

## Bewertung

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Systemleistung Office / Spiele / gesamt | ⊕⊕ / ⊕ / ⊕⊕                  |
| Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front    | ⊕⊕ / ⊕ / ⊕                   |
| Geräuscentwicklung / Systemaufbau       | ○ / ○ (Abwertung wegen Lärm) |

## Lieferumfang

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Tastatur / Maus                   | ✓ / ✓   |
| Betriebssystem / Original-Medium  | Windows 7 Home Premium (64 Bit) / n. v.   |
| Anwendungs-Software               | McAfee Internet Security (90 Tage Demo), Haali Media Splitter, Acer Software (ScreenSaver, Arcade Deluxe, Welcome Center, Hotkey Utility, Identity Card, eRecovery Management), Adobe (AIR, Flash Player, Reader), MyWinLocker Suite, eSobi, Microsoft Works, Silverlight, PowerPoint Viewer), Nero 9 Essentials, Oberon Media (Demo), Norton Online Backup |
| Treiber- / Recovery-CD / Handbuch | n. v. / n. v. / n. v.   |
| Sonstiges                         | 3 DVD-Rohlinge  |
| Preis (davon Versandkosten)       | 799 € (0 €)   |

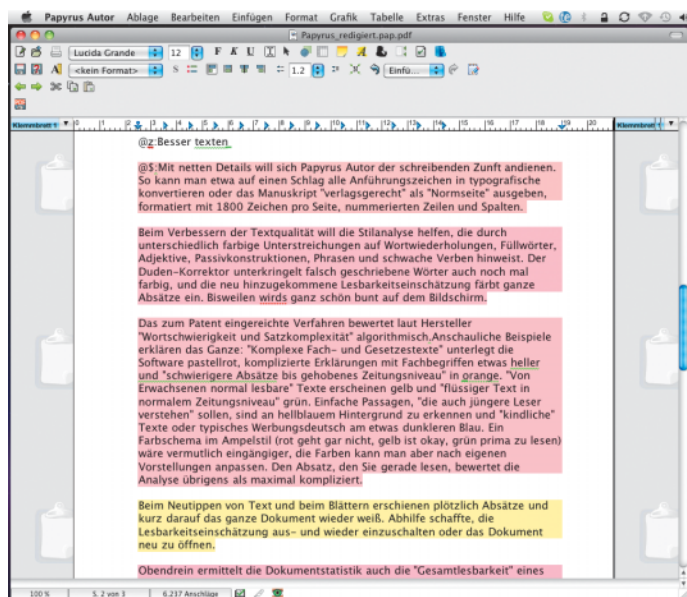
<sup>1</sup> primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD

|                |                      |                     |                    |                  |
|----------------|----------------------|---------------------|--------------------|------------------|
| ⊕⊕ sehr gut    | ⊕ gut                | ○ zufriedenstellend | ⊖ schlecht         | ⊖⊖ sehr schlecht |
| ✓ funktioniert | – funktioniert nicht |                     | k. A. keine Angabe |                  |



Anzeige





Marcel Magis

# Schreibhilfe

## Papyrus Autor 3.5 für Windows und Mac OS X

Bereits mit der Stilanalyse, die auf Vorschlägen des Schriftstellers Andreas Eschbach beruht, hat sich Papyrus Autor ein Alleinstellungsmerkmal gegenüber anderen Textverarbeitungen verschafft. Jetzt kommt eine Lesbarkeitseinschätzung hinzu.

**P**apyrus Autor enthält neben klassischen Textbearbeitungs- auch Layout- und etwa 100 Tabellenkalkulationsfunktionen sowie ein einfaches Datenbankmodul zum Beispiel für Adressen, Literaturzitate oder Filme. Von den speziellen Fähigkeiten für Vielschreiber abgesehen, entspricht der Lieferumfang dem der günstigeren Ausgabe Papyrus Office.

Die Installation war etwas umständlich: Wir mussten eine Schlüsseldatei, welche die Seriennummer enthält und per E-Mail ins Haus flatterte, händisch in den Programm-Ordner verschieben. Darüber hinaus galt es, den im Preis enthaltenen Duden Korrektor 6.0 (siehe c't 18/09) herunterzuladen und beim ersten Programmstart zu installieren. Der Hersteller argumentiert, dank der Trennung könnten sich beide Programme unabhängig voneinander weiterentwickeln. Nach wenigen Minuten war alles eingerichtet. Bedienung und Funktionsumfang sind unter Windows

und Mac OS X bis auf systembedingte Unterschiede identisch; die erworbene Lizenz erlaubt den Einsatz auf beiden Plattformen.

Auf unseren Testrechnern traten unter beiden Betriebssystemen bisweilen Fehler in der Text- und Grafikdarstellung auf. Auf einem neuen Mac mini reagierte das Programm beim Hantieren mit den Klemmbrettern oder bei aktiver Rechtschreibkorrektur etwas zäh; einmal stürzte es sogar ab. Auf dem Windows-PC mit Athlon-Dual-Core-Prozessor lief alles etwas flüssiger. Übrigens startet Papyrus ohne Weiteres vom USB-Stick.

Im Wesentlichen ist der Funktionsumfang mit dem anderer Textverarbeitungsprogramme vergleichbar. Mit Word 2010 kann es nicht mithalten, an einigen Stellen ist es aber pfiffiger. Zum Beispiel stehen links und/oder rechts vom Haupttext bis zu acht sogenannte Klemmbreiter bereit, die per Drag & Drop Notizen, Textschnipsel und Bilder aufnehmen. Da sie mit dem Text nicht

mitscrollen, kann man größere Abschnitte leicht umarrangieren. Vieles lässt sich bei Papyrus individuell konfigurieren, etwa die Anzahl der Symbolleisten und die Größe der Symbole am oberen oder die Statusanzeige am unteren Fensterrand.

## Besser texten

Mit netten Details will sich Papyrus Autor der schreibenden Zunft andienen. So kann man etwa auf einen Schlag alle Anführungszeichen in typografische konvertieren oder das Manuskript „verlagsgerecht“ als „Normseite“ ausgeben, formatiert mit 1800 Zeichen pro Seite, nummerierten Zeilen und Spalten.

Beim Verbessern der Textqualität will die Stilanalyse helfen, die durch unterschiedlich farbige Unterstreichungen auf Wortwiederholungen, Füllwörter, Adjektive, Passivkonstruktionen, Phrasen und schwache Verben hinweist. Der Duden-Korrektor unterkringt falsch geschriebene Wörter auch noch mal farbig, und die neu hinzugekommene Lesbarkeitseinschätzung färbt ganze Absätze ein. Bisweilen wirds ganz schön bunt auf dem Bildschirm.

Das zum Patent eingereichte Verfahren bewertet laut Hersteller „Wortschwierigkeit und Satzkomplexität“ algorithmisch. Anschauliche Beispiele erklären das Ganze: „Komplexe Fach- und Gesetzestexte“ unterlegt die Software pastellrot, komplizierte Erklärungen mit Fachbegriffen etwas heller und „schwierigere Absätze bis gehobenes Zeitungsniveau“ in orange. „Von Erwachsenen normal lesbare“ Texte erscheinen gelb und „flüssiger Text in normalem Zeitungsniveau“ grün. Einfache Passagen, „die auch jüngere Leser verstehen“ sollen, sind an hellblauem Hintergrund zu erkennen und „kindliche“ Texte oder typisches Werbe- deutsch am etwas dunkleren Blau. Ein Farbschema im Ampelstil (rot geht gar nicht, gelb ist okay, grün prima zu lesen) wäre vermutlich eingängiger, die Farben kann man aber nach eigenen Vorstellungen anpassen. Den Absatz, den Sie gerade lesen, bewertet die Analyse übrigens als maximal kompliziert.

Beim Neutippen von Text und beim Blättern erschienen plötzlich Absätze und kurz darauf das ganze Dokument wieder weiß. Abhilfe schaffte, die Lesbarkeits-

einschätzung aus- und wieder einzuschalten oder das Dokument neu zu öffnen.

Obendrein ermittelt die Dokumentstatistik auch die „Gesamtleisbarkeit“ eines Textes: Eine Balkengrafik in Verlaufsform stuft diesen Artikel im unteren Viertel ein – als ziemlich kompliziert.

Neu sind außerdem Möglichkeiten, eine Inhaltsübersicht im Dokumentfenster einzublenden sowie ein Werk als Projekt anzulegen. Zum Hauptdokument passende Datenbanken, Notizen und Inhaltsverzeichnisse lassen sich gleich mit auswählen, die Revisionskontrolle schaltet Papyrus automatisch an.

Ein spezieller Datenbanktyp soll Romanautoren beim Verwalten ihrer Charaktere samt Bildern und Eigenschaften wie Alter oder Intelligenz helfen. Welcher Protagonist wie häufig und wo im Text auftaucht, zeigt Papyrus auf Wunsch an; per Doppelklick wechselt es in den zugehörigen Datensatz. Das Datenbankmodul erhält nun ein Alarmfeld, um zum Beispiel Abgabetermine anzumachen; es nimmt auch Formeln auf. Alle Funktionen werden in der ausführlichen Hilfe kompetent und verständlich erklärt.

Nach Abschluss des Tests machte uns der Hersteller auf Version 3.5.2 aufmerksam, welche einige Probleme lösen und auch die Installation erleichtern sollte. Das ließ sich aber vor Drucklegung nicht mehr verifizieren.

## Fazit

Nutzer früherer Versionen dürften um das Update auf Version 3.5.x kaum herumkommen. Wer das Programm neu kauft oder zumindest die Demo einmal ausprobieren muss, dann aber vielleicht die besonderen Fähigkeiten zur Textverbesserung durchaus schätzen lernen. Wir kennen jedenfalls keine vergleichbaren Funktionen in anderen Programmen. (se)

[www.ct.de/1018060](http://www.ct.de/1018060)

| Papyrus Autor 3.5                  |   |
|------------------------------------|---|
| Textverarbeitung für Vielschreiber |   |
| Hersteller                         | R.O.M. logiware, <a href="http://www.papyrus.de">www.papyrus.de</a> |
| Systemanforderungen                | Mac: ab Mac OS X 10.3.9<br>Windows: ab Windows 2000                 |
| Preis                              | Download 149 €, CD 169 €, Update ab 39 € (Mac- und Windows-Version) |





Gerald Himmelein

# Wunderkiste

## Verspieltes Malen mit ArtRage 3 Studio Pro

In der dritten Version will ArtRage Studio mehr sein als ein spielerisches Malprogramm für Hobbyisten. Die Pro-Fassung erweitert den Funktionsumfang um Mischer, erweiterte Pinseleinstellungen und Auswahlwerkzeuge sowie einen additiven Farbwähler.

Für die Imitation natürlicher Malwerkzeuge gibt es unterschiedliche Ansätze: Photoshop behilft sich mit Bitmap-Pinseln, Painter lockt hingegen mit einer möglichst realitätsnahen Simulation. ArtRage sitzt irgendwo dazwischen: Wen kümmert schon, wie der Effekt entsteht – Hauptsache, er sieht gut aus.

Die erste Version des Malprogramms bot einen bewusst beschränkten Funktionsumfang und lud mit teils schrägen Effekten dazu ein, wild auszuprobieren und Spaß zu haben. Die Ölfarben zogen aber auch Anwender mit ernsteren Ambitionen an und so bauten die Entwickler die Werkzeugkiste schrittweise aus. Version 3 stellt fünfzehn Mal-Utensilien zur Verfügung, plus Werkzeuge zum Auswählen, Füllen und Skalieren sowie zur Texteingabe.

Die Version „Studio Pro“ ergänzt die Software um erweiterte Werkzeugeinstellungen, eine Schnittstelle für Photoshop-kompatible Filter und mehr Möglichkeiten zur Farbmanipulation. Die Vorversion ArtRage 2.6 wird weiterhin angeboten.

Die virtuellen Malwerkzeuge machen durchaus etwas her: Die Ölfarben hinterlassen dicke Striche auf der Leinwand, die weich ineinanderlaufen. Den Wasserfarbenpinsel kann man mit mehreren Farben tränken oder nach jedem Strich säubern lassen; der Airbrush geht auf Wunsch am Ende des Strichs die Farbe aus.

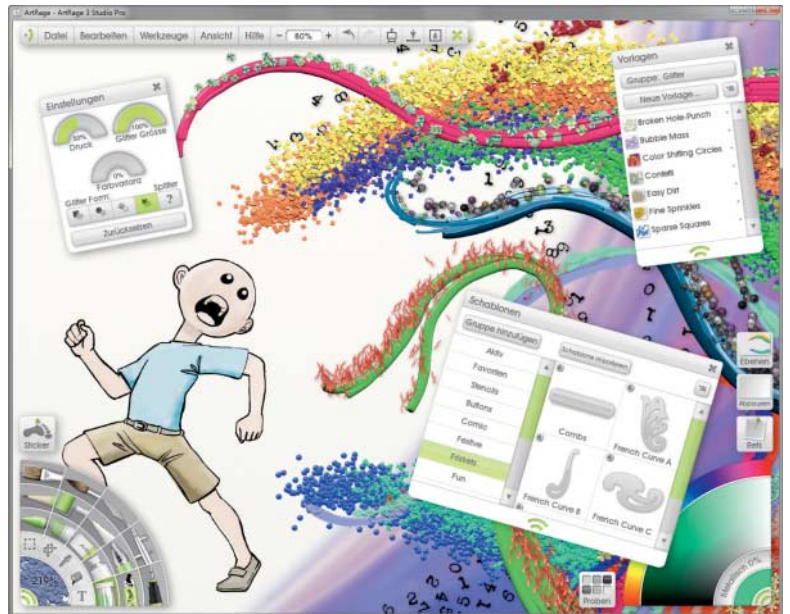
Der originell benannte Tintengriffel agiert als Feder, Rapido-

graph oder Kalligrafie-Stift; unsichere Anwender lassen ihre Striche nachträglich glätten, was das Ziehen schön geschwungener Kurven erleichtert – dies funktioniert auch mit dem Bleistift. Bei den Filzstiften darf man den Grad der Feuchtigkeit festlegen, von nass bis hin zu ausgetrocknet.

Drei der Effektpinsel sind eher was für Spaß-Bilder: Die Farbtube quetscht dicke Kleckser auf die virtuelle Leinwand; Glitter vergießt eckigen oder runden Glimmerstaub und der Glibberstift kleckst recht wild. Die Sticker-Funktion versprüht Bitmaps, ähnlich dem Bilderschlauch von Painter und anderen Programmen. Welche Möglichkeiten sich hinter dem einfachen Prinzip verbergen, wird erst bei näherer Betrachtung deutlich: Mit den richtigen Einstellungen erzeugen die Sticker auch überzeugende Pelze und Haarbüschel. Angesichts der vielen Parameter lohnt sich hier auf jeden Fall ein Studium des Handbuchs. Die Pro-Version bietet einen Editor für eigene Sticker-Seiten; ein Online-Tutorial erklärt die Vorgehensweise zum Anlegen der dazu benötigten Dateien (siehe Link am Artikelende).

Alle Werkzeuge lassen sich mit dem Palettenmesser grob oder weich verschmieren; bei plastischen Ölstrichen und Farbklecksen glättet es auch die aufgetauchte Farbe.

Für jedes Malwerkzeug stehen bis zu einem Dutzend „Vorlagen“ (Presets) zur Verfügung. So kann etwa der Wasserfarbenpinsel nass oder trocken malen oder auch nur sanft Farbe abtragen. Zusätzlich darf man über einen übersichtlichen Dialog eigene Presets definieren – der Ölpinsel wird durch sieben Knöpfe und Regler beeinflusst, dem Filzstift reichen vier. Damit ist Art-



Rage weit von der Komplexität von Painter entfernt, in dessen Pinseleditor man sich stundenlang verlieren kann – für die meisten Zwecke sollten die hier gebotenen Möglichkeiten reichen.

Praktisch ist auch die Möglichkeit, mit „echter Farbmischung“ statt im RGB-Farbraum zu arbeiten – hier mischen sich Gelb und Blau wirklich zu Grün, Rot und Blau zu Violett. Weiterhin helfen Schablonen beim Setzen präziser Linien und Formen; es stehen sogar skalierbare Kurvenlineale zur Auswahl.

Trotz des respektablen Funktionsumfangs hinterlässt die poppige Programmoberfläche immer noch den Eindruck, dass ArtRage nicht ganz ernst genommen werden will. Die verschwenderisch gestalteten Paletten schweben mit einem Schatten über der Maloberfläche und lassen sich frei drehen – wozu auch immer. Der Einstellungsdialog bietet zwar eine Option, die Paletten herunterzukalibrieren, doch wird dabei die Beschriftung unscharf. Andererseits lassen sich in ArtRage 3 erstmals eigene Tastenkürzel definieren.

### Fazit

Grundsätzlich stellt ArtRage Studio Pro sowohl vom Preis als auch vom Funktionsumfang her eine reizvolle Alternative zum Platzhirsch Painter dar. Die ausladenden Paletten fressen allerdings noch mehr Bildschirmplatz als die von Painter und Photoshop.

Bei Bildmotiven jenseits der Bildschirmauflösung wird man

häufiger mit Wartefensterchen hingehalten: „ArtRage ist beschäftigt...“ Bei der Arbeit in Print-Formaten kann es Sekunden dauern, bis das Programm eine Ebene ein- oder ausblendet, auch reagieren einige der Malwerkzeuge nur mit deutlicher Verzögerung.

Die Eindeutigkeit ist noch lückenhaft – Pinselvorlagen und Sticker tragen englische Namen; der Einstellungsdialog heißt „Präferenzen“ und die Online-Hilfe liegt derzeit nur im Original vor. Hier will der Hersteller noch nachbessern.

Anwendern von ArtRage 2.x bietet der Hersteller einen Upgrade-Rabatt. Wer nachträglich von ArtRage 3 Studio auf die Pro-Version aktualisieren will, bekommt etwas weniger als den ursprünglichen Kaufpreis angerechnet. Mit der 30-Tage-Demo lassen sich die meisten Funktionen der Pro-Version probefahren. (ghi)

[www.ct.de/1018061](http://www.ct.de/1018061)



Im Modus „Echte Farbmischung“ kombiniert ArtRage Studio Pro gemalte Farbtöne subtraktiv wie echte Wasser- und Ölfarben (rechts), statt dem additiv mischenden RGB-Modell zu folgen (links). **ct**

### ArtRage 3 Studio Pro

#### Malprogramm

|                     |   |
|---------------------|---|
| Hersteller          | Ambient Design,<br><a href="http://www.artrage.com">www.artrage.com</a> |
| Systemanforderungen | Windows ab XP,<br>Mac OS X ab 10.4                                      |
| Preise              | 65 € (3 Studio Pro)<br>32 € (3 Studio)<br>16 € (ArtRage 2.6)            |

Georg Schnurer

# Verkehrte Welt

## Beweislastumkehr à la Web.de

Wer Geld von einem Kunden kassieren will, muss seine Forderung üblicherweise belegen. Doch Web.de und sein Inkasso-Dienst BID sehen das anders: Hier muss der zahlungsunwillige Nicht-Kunde beweisen, dass er keinen Vertrag geschlossen hat.



Familie B. hat ihren Internet-Anschluss bei einem lokalen Provider. Detlef B., seine Frau Claudia und die Töchter Sabrina (13) und Melanie (12) beschaffen sich Informationen aus dem Internet und nutzen die Möglichkeiten einer vernetzten Welt sowohl privat als auch beruflich beziehungsweise für die Schule. Natürlich werden auch E-Mails geschrieben. Dazu verwendet die Familie den Mail-Service ihres Internet-Providers.

Die 13-jährige Sabrina ist aktiv in den populären sozialen Netzwerken. Damit da nichts schiefgeht, hat Vater Detlef ein waches Auge auf die Aktivitäten der minderjährigen Töchter. Man spricht regelmäßig über die Möglichkeiten, aber auch über die Gefahren, die im Netz lauern. Abofallen, Abzocker und Schlimmeres – davor sind Sabrina und Melanie gewarnt. Den Töchtern Medienkompetenz zu vermitteln ist der Familie sehr wichtig. Als Jugendliche von heute sollen sie sich schließlich sicher im Internet bewegen.

Bis zum 4. Juni 2010 war die Netz-Welt für Familie B. in Ordnung. Dann störte ein Brief an Sabrina den Frieden: „Letzte außergerichtliche Mahnung“ stand da in fetten Lettern zu lesen. Web.de teilte in rüdem Ton mit, dass Sabrina bis spätestens 14. Juni 20 Euro an das Unternehmen zu zahlen habe, andernfalls werde man ohne weitere Benachrichtigung ein Inkassobüro zum Eintreiben der Forderung einschalten. Schließlich habe Sabrina auf die bisherigen Mahnschreiben nicht reagiert, hieß es in dem nicht signierten Brief weiter.

### Schrecksekunde

Sabrina fiel aus allen Wolken und zeigte das Schreiben sofort ihrem Vater. Sie hatte noch nie etwas mit Web.de zu tun gehabt und erst recht keine Mahnungen von dem Unternehmen erhalten. Detlef B. las sich den Brief sorgfältig durch und befragte daraufhin die Tochter intensiv, ob sie sich nicht doch irgendwann bei Web.de angemeldet habe. Nein, war die klare Antwort von Sabrina. Vorsichtshalber untersuchten Vater und Tochter dann noch gemeinsam den PC der Tochter

auf mögliche Spuren einer solchen Anmeldung. Doch es fand sich keinerlei Hinweis auf ein Web.de-Postfach.

„Da stimmt etwas nicht“, konstatierte Detlef B. und wies Web.de am 6. Juni per E-Mail darauf hin, dass die Familie nicht Kunde bei Web.de sei. Die Mahnung sei an seine 13-jährige Tochter gerichtet gewesen, die ohne Zustimmung der Eltern ohnehin keinen entsprechenden Vertrag im Internet schließen könne. Im Übrigen habe sie nie eine Rechnung oder eine Mahnung von Web.de eingegangen. Er weise die Forderung deshalb zurück.

Die Mail schrieb Detlef B. an die Adresse info@web.de, da er nicht einsah, wegen einer unberechtigten Forderung auch noch eine kostenpflichtige Telefon- oder Fax-Nummer zu kontaktieren. „Ich gebe doch kein Geld aus, um eine unberechtigte Forderung zurückzuweisen“, so der Standpunkt des Familienvaters.

Web.de bestätigte den Mail-Eingang zwar mit einer automatisierten Antwort, doch vom Inhalt wolle man keine Kenntnis nehmen, schrieb der Computer.

Kündigungen und Widerrufe, die an diese Adresse geschickt würden, hätten keine Rechtsgültigkeit, so der Antwortautomat. Es folgte ein Hinweis auf den Kundenservice, der unter der Rufnummer 09 00/1 93 23 30 zu erreichen sei – zu einem Minutenpreis von 1,86 Euro aus dem Festnetz. „Wir wünschen Ihnen weiterhin viel Spaß und gute Kommunikation mit Web.de“, schloss die automatisch generierte E-Mail.

Per teurer Hotline sollte er sich also nach Auffassung von Web.de gegen deren unberechtigte Forderung wehren? Das kam für Detlef B. überhaupt nicht in Frage. Noch einmal schrieb er an info@web.de und stellte klar, dass es aus seiner Sicht keinen Vertrag und damit auch keine Grundlage für eine Forderung gebe. Auf diese Mail erhielt er nicht einmal mehr eine Eingangsbestätigung.

### Eskalation

Der nächste Eskalationsschritt war absehbar: Am 29. Juni mel-

**VOR  
SICHT  
KUNDE!**





dete sich der Bayerische Inkasso Dienst (BID) und forderte insgesamt 85,12 Euro von Sabrina B. Aus den von Web.de noch am 4. Juni geforderten 20 Euro war nun ohne weitere Erklärung eine sogenannte „Hauptforderung“ von 25 Euro geworden. Grundlage dafür sollte eine Rechnung vom 10. Juni 2010 ein, von der die Familie aber nichts weiß. Für „Mahnspeisen + evtl. Bankrücklastschriftkosten“ von Web.de reklamierte man weitere 15 Euro und das Inkassobüro selbst genehmigte sich 45 Euro. Hinzu kommen noch 12 Cent „Verzugszinsen“.

Familie B. widersprach der Forderung unverzüglich über das Web-Portal des Inkassobüros und wies darauf hin, dass die Tochter Sabrina nie einen Vertrag mit Web.de abgeschlossen habe. Zudem sei Sabrina erst 13 Jahre alt und damit überhaupt nicht berechtigt, derartige Verträge abzuschließen. Das Inkassobüro möge bis spätestens 17. 6. 2010 schriftlich bestätigen, dass das Verfahren eingestellt sei.

Am 2. Juli traf tatsächlich ein weiterer Brief vom Inkassobüro ein. Doch statt der erwarteten Einstellung des Verfahrens forderte das Unternehmen die Familie nun auf, bis spätestens 12. Juli eine Kopie der Geburtsur-

kunde der Tochter zu übermitteln. Andernfalls werde man weitere Maßnahmen einleiten, drohte der BID. Einen Beleg für die Rechtmäßigkeit der Forderung von Web.de blieb die Inkassofirma dagegen schuldig.

„Muss ich wirklich die Geburtsurkunde meiner minderjährigen Tochter an ein Inkassounternehmen senden, nur um mich gegen unberechtigte Forderungen zu wehren?“ Detlef B. konnte das nicht glauben und wandte sich an die c't-Redaktion.

### Klarer Fall

Für uns ist der Fall klar: Wenn Web.de eine Forderung gegen die Familie durchsetzen will, muss die Firma erst einmal das Zustandekommen des Geschäfts mit ihrem Vertragspartner belegen. Da Verträge über ein E-Mail-Postfach üblicherweise im Internet geschlossen werden, ist das gar nicht so einfach – schließlich gibt es hier keinen „unterschiedenen Vertrag“, sondern bestenfalls ein ausgefülltes Online-Formular, das theoretisch irgendwer mit x-beliebigen Daten ausgefüllt haben kann.

Problematisch ist insbesondere der Registrierungsprozess bei Web.de: Da keine direkte persönliche Verifizierung des Vertragspartners möglich ist,

### Der Ärger beginnt: Web.de fordert ultimativ die Begleichung einer nicht existierenden Schuld.

müsste das Unternehmen geeignete Maßnahmen ergreifen, um sich von der Korrektheit der eingegebenen Daten zu überzeugen. Auf Nummer sicher ginge man etwa mit einem Verfahren wie „Postident“. Hier muss sich der Vertragspartner in einer Postdienststelle ausweisen und so seine Identität bestätigen. Hätte Sabrina tatsächlich einen Vertrag abgeschlossen, wäre spätestens hierbei auch aufgefallen, dass es sich um eine Minderjährige handelte.

So eine aufwendige Identitätsüberprüfung ist allerdings teuer, weshalb viele Unternehmen darauf verzichten. Oft wird nur die Korrelation zwischen Name und Adresse geprüft, manchmal auch nur die Existenz der eingegebenen Anschrift. Kommt es hier etwa zu Identitätsmissbrauch, so hat der Dienstleister in der Regel das Nachsehen, da er ja beweisen muss, dass er wirklich mit der im Anmeldeformular genannten Person einen Vertrag geschlossen hat, was im Zweifel jedoch unmöglich ist.

### Beweispflicht?

Im Fall von Sabrina B. ist es eigentlich unerheblich, dass die 13-Jährige gar keine juristisch wirksamen Laufzeitverträge ohne die explizite Zustimmung der Eltern abschließen kann. Denn Web.de kann ja nicht einmal belegen, dass überhaupt ein Vertrag geschlossen wurde und mit wem.

Doch wie steht es generell um die Beweispflicht in Sachen „Minderjährigkeit“? Müssen die Eltern wirklich Belege für die Minderjährigkeit ihrer Tochter an das Inkassounternehmen senden? Steht dem Inkassobüro tatsächlich zu, eine Kopie der Geburtsurkunde zu fordern? Klare Antwort: Nein. Die Eltern sind hier gar nicht in der Beweispflicht. Die Familie hat zwar eine Mitwirkungspflicht bei der Aufklärung des Tatbestandes, diese geht jedoch nicht so weit, dass sensible Dokumente durch die Welt geschickt werden müssten. Das Inkassounternehmen muss sich schon mit der

Zusicherung der Eltern zufriedengeben, dass die Tochter minderjährig ist und zudem gar keinen Vertrag mit Web.de abgeschlossen hat.

Die Forderung des BID, eine Kopie der Geburtsurkunde zu übersenden, gehört also zu den üblichen Einschüchterungsversuchen von Inkassounternehmen. Diese fordern von den Angemahnten oft Dinge, zu denen der vermeintliche Schuldner gar nicht verpflichtet ist. Sehr beliebt ist etwa bei Fällen von Identitätsmissbrauch die Forderung, der Betroffene möge Anzeige bei der Polizei erstatten und dann die Bestätigung der Anzeigaufnahme nebst Polizeitagebuch-Eintragsnummer an das Inkassobüro übermitteln. Darauf muss sich niemand einlassen. Als Betroffener kann man zwar Anzeige gegen Unbekannt erstatten, doch da das in der Regel zu keinerlei Ergebnis führt, kann man es genauso gut auch lassen.

### Skurile Reaktionen

Angesichts der recht klaren Rechtslage fragt man sich natürlich, warum Web.de und das Inkassobüro BID die Familie B. so unter Druck setzen. Wir baten deshalb die beiden Unternehmen um Stellungnahme. Warum, wollten wir vom BID wissen, fordert man von der Familie die Geburtsurkunde der Tochter? Die einfache Erklärung der Eltern sollte hier doch für eine Einstellung des Verfahrens ausreichend sein. Zudem wollten wir wissen, warum der BID keinerlei Belege für den angeblichen Vertrag an Familie B. übermittelt. Interessant erscheint uns auch die Frage, wieso aus einer Forderung von ursprünglich 20 Euro plötzlich eine Rechnung über gut 85 Euro wird. Besonders die pauschal angesetzten „Mahnspeisen“ von Web.de und vom BID erscheinen auf den ersten Blick überzogen.

Bei Web.de interessierte uns zunächst, inwieweit hier überhaupt eine Identitätsprüfung bei der Anmeldung eines kostenpflichtigen E-Mail-Postfachs stattfindet. Darüber hinaus wollten wir auch wissen, wie Web.de die angeblich an die Familie B. übermittelten Rechnungen und Mahnungen zugestellt hat und welche kostenlosen Möglichkeiten es gibt, sich gegen un-





berechtigte Forderungen zu wehren.

Kurz nach unserer Bitte um Stellungnahme kam Bewegung in den Fall: Das Inkassobüro versuchte zunächst, einer Stellungnahme mit Hinweis auf den Datenschutz aus dem Weg zu gehen – eine beliebte Masche der Inkasso-Branche. Wenn es um das eigene Geschäftsgeld geht, gibt man sich gern zugeknöpft. Im vorliegenden Fall zog die Ausrede „Datenschutz“ allerdings nicht: Familie B. schickte, wie vom BID verlangt, per Fax eine Datenfreigabeerklärung. Doch obwohl die Familie damit die Voraussetzungen für eine Aufklärung des Falles geschaffen hatte, kam vom „Manager Risk System“ und BID-Handlungsbevollmächtigten Volker Romankiewicz nur eine knappe Mitteilung: Man habe den Fall inzwischen auf Wunsch von Web.de eingestellt. War für diesen ohnehin überfälligen Schritt wirklich eine Datenfreigabeerklärung erforderlich?

Auch Web.de bekleckerte sich im ersten Anlauf nicht gerade mit Ruhm: Eine Mitarbeiterin des Kundenservice meldete sich bei

Herrn Detlef B. – man werde aufgrund eines Hinweises der Pressestelle aktiv, verkündete sie. Recht resolut forderte sie den Familienvater auf, eine Geburtsurkunde der Tochter beizubringen, um so deren Minderjährigkeit zu belegen. Andernfalls könne man den Fall nun mal nicht schließen. Detlef B. lehnte das wie schon bei der Anfrage des Inkassobüros konsequent ab. Schließlich sei hier nicht er beweispflichtig, sondern Web.de. Doch die Dame vom Kundenservice zeigte wenig Einsehen: Der Vertrag sei wohl durch die Eingabe eines falschen Geburtsdatums zustande gekommen, sagte sie. Wie die Daten von Sabrina B. ins System von Web.de gelangt seien, lasse sich nicht mehr nachvollziehen.

Weitere Angaben dazu könne sie aber aufgrund des Datenschutzes nicht machen. Der Vertrag habe aber aus Sicht von Web.de Bestand, so die Servicemitarbeiterin. Detlef B. wurde es nun zu bunt. Seine Tochter habe sich nie bei Web.de angemeldet und sei zum Abschluss eines solchen Vertrags im Internet auch gar nicht befugt, stellte der Vater

**Forderungen ohne jeden Beleg: Aus 20 Euro werden beim BID gern mal 85,12 Euro. Wenn sich der Kunde wehrt, kontert man mit absurden Forderungen wie der Übermittlung einer Geburtsurkunde.**

klar. Wenn Web.de partout darauf bestehe, dass seine minderjährige Tochter ohne Zustimmung der Eltern einen Vertrag im Internet abgeschlossen habe, könne die Firma das Verfahren ja fortsetzen. „Ich werde das so im System vermerken“, ließ die Servicemitarbeiterin wissen und verabschiedete sich.

## Versteckspiele

Die Reaktion von Web.de-Pressesprecher Michael d'Aguiar auf unsere Bitte um Stellungnahme glich in frapperender Weise der des Inkassounternehmens: Man könne sich aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht zum Fall von Sabrina B. äußern. Auch hier übermittelten wir die Datenfreigabe der Familie und erhielten das Versprechen, bis zum Redaktionsschluss doch noch Konkretes zum Fall der Minderjährigen zu erfahren. Doch löste der Pressesprecher sein Versprechen nicht ein. So bleibt es bei allgemeinen Erklärungen von Web.de.

Immerhin hat der Pressesprecher eingeräumt, dass es bei

Web.de keinerlei Verifizierung der bei der Anmeldung via Web-Formular von Kunden gemachten Angaben gibt. Anmeldeberechtigt seien nur Volljährige, doch gebe es laut d'Aguiar auch keine Altersverifikation. Man gehe davon aus, dass die vom Kunden gemachten Angaben der Wahrheit entsprächen. Rechnungen und Zahlungserinnerungen versende Web.de ausschließlich per E-Mail an das Web.de-Postfach des Kunden. Erst die außergerichtliche Mahnung werde per Post an die vom Kunden angegebene Adresse geschickt.

Eine Erklärung, was sich bei Sabrina B. genau hinter dem Posten „Mahnspeisen des Gläubigers + evtl. Bankrücklastkosten“ auf dem Inkassoschreiben verbirgt, blieb der Web.de-Sprecher schuldig. Damit kann man nur mutmaßen, wie aus ursprünglich fünf Euro Mahngebühr nun plötzlich der dreifache Betrag geworden ist. Möglicherweise setzt Web.de hier einfach willkürlich einen Pauschalbetrag an, der im Zweifel auch Rücklastschriftkosten enthält, die im konkreten Fall aber gar nicht angefallen sein können.

Immerhin bestätigte auch Web.de die Stornierung sämtlicher Forderungen gegenüber Familie B. Zu einer Entschuldigung für die unbotmäßige Belästigung konnte sich das Unternehmen allerdings nicht durchringen. (gs)

## 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@ct.de](mailto:vorsichtkunde@ct.de).

ct

Anzeige

Jörn Loviscach

# Bilderfluten

## Grafik und Interaktion auf der SIGGRAPH 2010

In diesem Jahr trafen sich Filmprofis und Forscher, Künstler und Designer zum jährlichen Spektakel der 3D-Branche wieder in Los Angeles. Auf dem Programm standen schöne Wasserwellen sowie der Umgang mit großen Foto- und Videomengen ebenso wie neue Programmierschnittstellen. Einige Neuerscheinungen sind schon hier und jetzt zu haben – manche sogar kostenlos.

Der Veranstaltungsort vor den Toren Hollywoods hatte den Nebeneffekt, dass die Kinomacher von Avatar & Co. tiefe Einblicke in ihre Arbeitsweise und Effektkiste präsentierten; von kommenden Filmen wie „Tron: Legacy“ war auch exklusives Vorabmaterial zu sehen. Doch die Konferenz und die Messe Ende Juli in Los Angeles boten weit mehr als mehrere hundert Meter lange Schlangen vor den Kino-Vorführungssälen und Pixars Werbegeschenken.

Weiterhin aktuell blieb das Dauerbrenner-Thema des vergangenen Jahrzehnts: Wassersimulation. In diesem Jahr lag der Schwerpunkt auf detaillierten Oberflächen.

Auf der kommerziellen Seite zeigte Scanline VFX die Sintflut aus dem Weltuntergangsepos „2012“. Im Forschungsbereich stellten mehrere „Technical Papers“ neue Methoden vor, um

Tröpfchen und Flüssigkeitsfilme höher aufzulösen, ohne in Datenmassen und im Rechenaufwand zu ersaufen. Die Live-Demo von Nvidia arbeitete klassisch mit verschmolzenen Partikeln (smoothed-particle hydrodynamics). Simon Green präsentierte auf einer GeForce GTX 480 eine Million Wasserpartikel bei 30 fps.

Ein zweiter Schwerpunkt bei den Beiträgen waren Methoden, um den Überblick über Bilder-sammlungen und Videos zu verbessern. Ein von Luca Ballan und seinen Kollegen vorgestelltes Verfahren zur 3D-Navigation in Videos überträgt die Funktionsweise von Microsofts Photosynth auf Videos. Photosynth findet Zusammenhänge zwischen Fotos und errechnet daraus räumliche Überblendungen; Video-Based Rendering macht dasselbe mit Videos – und das sogar mit handgefilmten Aufnahmen aus weit gespreizten Blickwinkeln. Zur



Bilder: INRIA

Ideal für virtuelle Gebäude: Fotos wachsen plausibel mit den für die Häuserfront vorgegebenen Abmessungen.

Synchronisation dient dabei die Tonspur. Als Problem habe sich herausgestellt, passende Aufnahmen zu finden: Zwar sei das Internet voll mit Konzertschnipseln, die vom Publikum aufgenommen wurden – bloß würden sich kaum welche davon zeitlich überlappen.

Gleich zwei Paper befassten sich damit, Videos zur besseren Übersicht als Bildstreifen zusammenzufassen. Wie antike Reliefs zeigen diese automatischen Collagen von links nach rechts den kompletten Zeitablauf; markante Teile des Films werden zu einem harmonischen Ganzen verschmolzen.

Eine andere Art Bildteppich weben Johannes Kopf und seine Mitautoren von Microsoft Research: In ihrer Stadtansicht à la Google Street View muss man nicht zwischen Punkten mit 360°-Panoramaschwenks hin und her hüpfen. Stattdessen zoomt man

mit „Street Slide“ zurück, bis die komplette Häuserfront entlang der Straße zu sehen ist.

### Intelligente Schnitte

Sylvian Levebvre und seine Kollegen vom INRIA schneiden ein Foto so in Stücke, dass sie daraus Häuserfronten beliebiger Größe generieren können – Stockwerke wachsen dazu und Türme schrumpfen, bis man kaum mehr weiß, wie das Originalgebäude aufgebaut war.

Der „RepFinder“ von Ming-Ming Cheng macht ungefähre Wiederholungen in Motiven ausfindig. Daraufhin lassen sich die Form und Farbe von Elementen ändern, Objekte ergänzen oder automatisiert austauschen. Überlappungen behandelt der Algorithmus automatisch.

Andere Arbeiten produzieren endlich sauberes ASCII Art oder verwenden 14 HD-Kameras, um



Bild: Nils Thuerey, Chris Wojtan, Markus Gross, Greg Turk

Nils Thuerey und seine Mitautoren simulieren die Oberflächenspannung und das Verhalten dünner Wasserfilme, wenn sie zerplatzen.

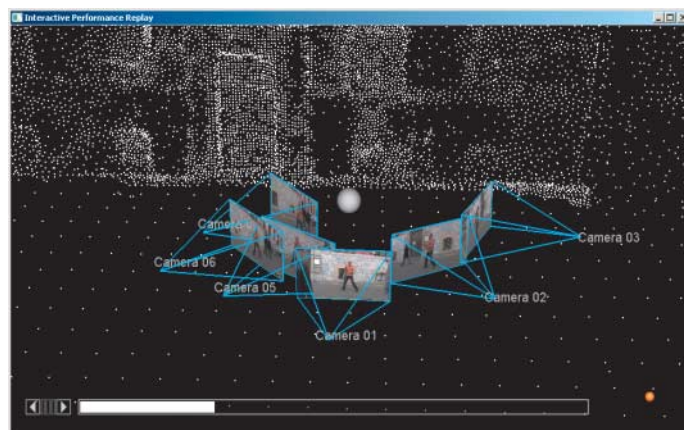


Bild: L. Ballan, G. J. Brostow, J. Puwein und M. Pollefeys 2010

Luca Ballan und seine Kollegen modellieren den Hintergrund in 3D und den Akteur durch flache Texturen, um dann weich zwischen verschiedenen Videos zu überblenden.



die Mimik eines Gesichts nicht mehr anhand aufgemalter Punkte zu erkennen, sondern über die Hautporen. Die Kameras erfassen dabei paarweise unterschiedliche Gesichtsbereiche in Nahaufnahme; daraus ergeben sich Punktgitter mit etwa einer Million Polygonen.

Wer endlich den vollen Zugriff auf die fotografischen Möglichkeiten von Handys und Digitalkameras haben will, freut sich über die Frankencamera (siehe c't 17/10, S. 42) – auf der SIGGRAPH wurde nicht nur der Hardware-Prototyp vorgestellt, sondern auch die universelle Programmierschnittstelle. Für das Smartphone Nokia N900 ist die Schnittstelle bereits verfügbar (siehe c't-Link).

Interessante Perlen waren auch in kleineren „Talks“ zu finden, zum Beispiel ein anhand von mikroskopischen Aufnahmen nachgebauter und dann bis ins Detail simulierter 6502-Mikroprozessor.

Wie in den Vorjahren hat Ken Sen Huang die Preprints zu allen verfügbaren Technical Papers auf seiner Website gesammelt. So kommen auch Grafikbegeisterte ohne Abo der ACM Digital Library an die begehrten Fachbeiträge.

### 3D sehen und drucken

Im Ausstellungsbereich „Emerging Technologies“ mangelte es nicht an stereoskopischen und Multitouch-Displays – und so war es unausweichlich, dass Kombinationen aus beiden Verfahren zu sehen waren. Immersion SAS (nicht identisch mit dem Force-Feedback-Giganten Immersion Corp.) zeigte eine Multitouch-Arbeitsfläche, an der zwei Benutzer ein 3D-Modell aus der jeweiligen Perspektive per Stereobrille betrachten können.

Patrick Baudisch und seine Mitautoren präsentierten einen anderen Weg, mit Display-Tischen in die dritte Dimension zu gehen: Sie haben spezielle Bausteine mit Glasfaser-Positionierungsmarkern entwickelt, die auf einem Tisch gestapelt werden. Dieser analysiert die Position der „Lumino“-Steine mit einer Kamera und rekonstruiert über spezielle Software die aufgetürmten Gebäude in 3D.

Das ungewöhnlichste Display präsentierten Peter Barnum und seine Mitautoren von der Carne-

gie Mellon University. Mehrere hintereinander gestaffelte Flächen aus fallenden Wassertropfen bilden die räumliche Leinwand „AquaLux 3D“. Ein einziger Projektor schießt seine Lichtstrahlen pixelgenau auf die computergesteuert ausgelösten Tropfen. So ließ sich sogar eine Tetris-Variante mit drei Ebenen spielen (siehe auch c't 16/10, S. 40).

Die Dichte von 3D-Druckern auf der SIGGRAPH hat sich weiter erhöht. Die Open-Source-Maschine „Cupcake CNC“ von MakerBot kämpft immer noch mit der Auflösung und mit Plastikfäden, die der Extruder mitzieht. Der Dienstleister Shapeways bietet dagegen den kommerziellen 3D-Druck in Glas und diversen Metallen an – zu durchaus erschwinglichen Preisen.

### Welten gestalten

Newtek stellte Version 10 seiner Animationssoftware LightWave 3D vor. Zu den Highlights gehörten die Echtzeit-Vorschau per OpenGL, interaktives Rendering im Editor und integrierte RigidBody-Physik. Das Software-Paket soll im vierten Quartal für knapp 1500 US-Dollar für Mac OS und Windows verfügbar sein. SideFX präsentierte die Version 11 der Animationssoftware Houdini für Linux, Mac OS und Windows mit einem neuen Flüssigkeitssimulator und dynamisch brechenden Körpern. Je nach Ausstattung und Einschränkungen kostet das Programm 0, 100, 2000 oder 6700 US-Dollar.

Im Bereich Landschafts-Erzeugung waren E-on Vue 9 (siehe c't 17/10, S. 48) und DAZ 3D Bryce 7 für Mac OS und Windows zu sehen. Bei Bryce fällt DAZ 3D durch aggressive Preisgestaltung auf: Die im Funktionsumfang beschränkte „Personal Learning Edition“ ist für nichtkommerzielle Anwender gratis; die Standardversion kostete zum Redaktionsschluss knapp 15, die Pro-Version 50 US-Dollar. Die wichtigsten Neuerungen der Pro-Version sind neue Beleuch-

**„Street Slide“ fasst Panoramabilder intelligent zusammen, sodass der Betrachter aus einer 360°-Ansicht zur kompletten Häuserfront herauszoomen kann.**

tungsformen, eine Funktion zur automatischen Verteilung von Objekten über das Terrain sowie ein Partikelsystem.

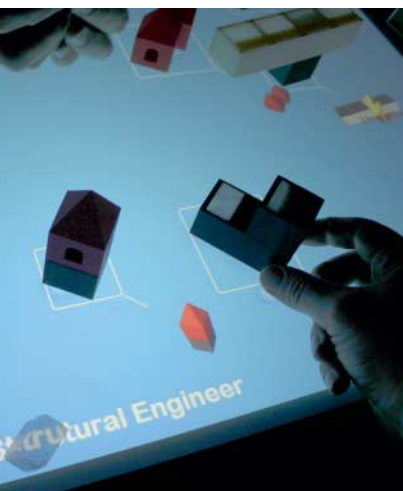
Platzhirsch Autodesk hatte bereits im März auf der Game Developers Conference mit der Vorstellung der 2011-Versionen von 3ds Max, Maya und Softimage sein Pulver verschossen. Auf der SIGGRAPH zeigte die Firma

nur noch eine Flüssigkeitssimulation fürs iPhone. In den Tagen vor der Messe veröffentlichte Autodesk zwei spannende webgestützte Anwendungen: „Project Neon“ rendert AutoCAD-Dateien als Web-Dienst; „Project Photofly“ errechnet eine 3D-Punktwolke aus einer Sammlung von Fotos eines Objekts. Das Photofly-Rohmaterial muss



Bilder: Johannes Kopf et al., Microsoft Research





Das Lumino-System des Hasso-Plattner-Instituts erfasst mehrgeschossige Klötzchen-Konstrukte, die der Tisch anhand von Glasfaser-Bündeln identifiziert.

man mit einer kostenlosen Software auf die Autodesk-Server laden; das Ergebnis kann man wiederum in derselben Software in 3D durchwandern – Microsofts Photosynth nicht unähnlich.

Sony Pictures Imageworks und Industrial Light & Magic präsentierten ein neues offenes 3D-Austauschformat namens Alembic. Anders als COLLADA und FBX wurde Alembic zur Weitergabe von fertigen Animationen optimiert, die nicht mehr editiert werden sollen. Nvidia zeigte neue Grafik-Hardware, mehr dazu auf Seite 53.

## Shader-Puzzle

Wie so oft, erschien auch zu dieser SIGGRAPH eine neue Version der Grafik-Programmierschnittstelle OpenGL. In der Revision 4.1 lassen sich Shader nach dem Kompilieren speichern, damit der nächste Programmstart schneller ablaufen kann – zumindest auf derselben Hard-

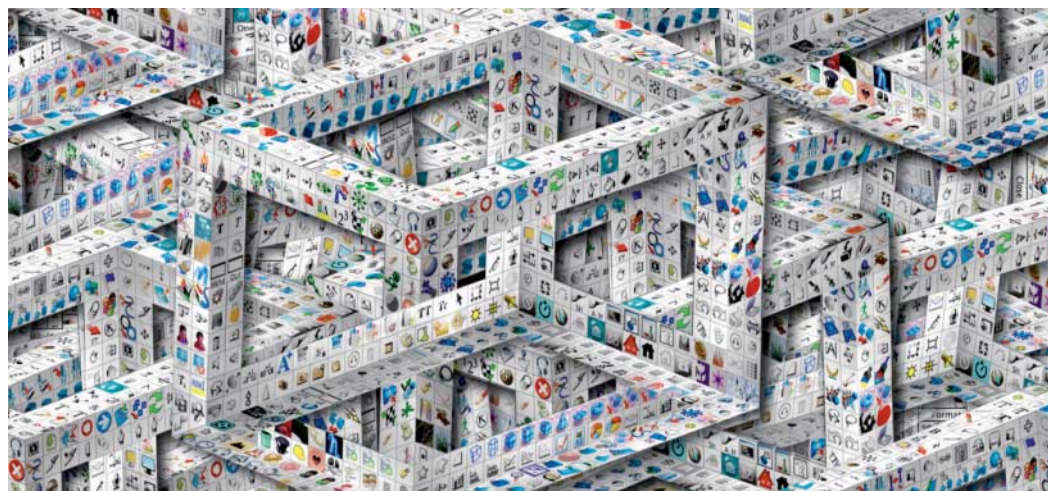


Bild: Anya Belkina

In „Upgrades“ führt die explodierende Menge an Funktionen der Grafiksoftware einen wilden Tanz auf.

ware. Außerdem kann OpenGL nun Shader für einzelne Stufen der Grafik-Pipeline kombinieren, ohne dass man ein komplettes Programm daraus bauen müsste. Die erfreulichste Nachricht ist eine ARB-Erweiterung, die Fehler und Warnungen automatisch per Callback meldet.

Mit KTX erhält OpenGL zudem ein offizielles Textur-Dateiformat. Auferstanden ist GLU, das einfache Framework für OpenGL-Anwendungen. Die Version GLU3 kann nun Shader-basiert arbeiten.

Für die Implementierung von WebGL, der JavaScript-Variante von OpenGL ES, enthält OpenGL 4.1 neue Sicherheitsfunktionen – darunter die Möglichkeit, dass unerlaubte Zugriffe unbedingt abgefangen werden. Ken Russell von Google führte Quake II im Web-Browser Chrome vor: die Version wurde vom Java-Port Jake2 auf JavaScript-/WebGL weiter portiert. Damit WebGL auch auf Rechnern ohne brauchbare OpenGL-Unterstützung läuft, hat Google OpenGL

ES 2.0 im Projekt ANGLE (Almost Native Graphics Layer Engine) mittels Direct3D 9.0 implementiert.

Johannes Behr vom Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung (IGD) zeigte WebGL als Basis für das Virtual-Reality-Format X3D: Mit X3DOM (gesprochen „X-Freedom“) wird ein 3D-Szenengraph zum Bestandteil der HTML-Struktur. Ereignisse wie Klicks auf 3D-Objekte werden genau wie in HTML behandelt; auf die 3D-Objekte lassen sich sogar CSS-Transformationen anwenden.

## Satt geworden

Das an die Konferenz angeschlossene Animationsfestival erfreute sich auch diesmal wieder großer Beliebtheit. Der Hauptpreis ging an „Loom“ von Jan Bitzer, Ilja Brunck und Csaba Letay, eine Abschlussarbeit der Filmakademie Baden-Württemberg. Der Film wirkt über weite Strecken wie eine biologisch exakte Wiedergabe der Begegnung von Motte und Spinne, begleitet von verstörenden Klängen. Die meisten Festival-Beiträge waren aufwendige Effektwitter, wohl-tuend unterbrochen durch einen

weiteren studentischen Beitrag – Anya Belkinas „Upgrades“ visualisiert in anderthalb Minuten den mentalen Effekt lawinenartig über den Anwender einbrechender Software-Aktualisierungen.

Nachdem im Vorjahr die SIGGRAPH in New Orleans mit 11 000 Teilnehmern eher mager ausgefallen war, ist sie nach Veranstalterangaben mit knapp 23 000 Teilnehmern fast wieder bei der alten Reichweite angelangt. Dennoch wirkten einige Sessions lustlos. So war das Panel „Future Directions in Graphics Research“ zwar hochkarätig besetzt, musste aber komplett ohne visuelle Unterstützung auskommen – obendrein brachte das Publikum gewichtigere Beiträge als einige der Panelisten.

In der Sitzung zu GPU Ray Tracing zeigte nur Intel eine kurze Demo auf einem 32-kernigen Larrabee – und das auch noch auf einem Monitor, mangels Beamer. Hoffentlich wächst der Enthusiasmus bis 2011 wieder. Dann soll das Grafik-Event erstmals außerhalb der USA stattfinden – aber nicht allzu weit weg: im kanadischen Vancouver. (ghi)

[www.ct.de/1018066](http://www.ct.de/1018066)



Im Vergleich mit filigranen 3D-Drucken von Shapeways aus Metall oder flauschigem Plastik muss die Open-Source-Hardware Cupcake CNC (links) noch etwas reifen.

ct

Anzeige



Richard Sietmann

# Vitamin C2

## Beschleunigung, Flexibilisierung und Digitalisierung im TV-Kabelnetz mit DVB-C2

Der DVB-C-Standard für die digitale Übertragung im Kabel ist in die Jahre gekommen. Der Nachfolger DVB-C2 verspricht mehr Flexibilität durch variable Kanalbandbreiten und damit für Kabelmodems noch höhere Datenraten. Aber die Achillesferse bleibt der Rückkanal.



Der heute für das Digitalfernsehen in Kabelnetzen verwendete Standard DVB-C, den auch die DOCSIS-Kabelmodems (Data-Over-Cable Service Interface Specification) zur Internetkommunikation nutzen, stammt aus dem Jahr 1994. In den anderthalb Jahrzehnten seither hat die Übertragungstechnik eine stürmische Entwicklung genommen. Daher bildete sich Ende 2007 eine Ad-hoc-Gruppe im DVB Project – der ursprünglich in Europa beheimateten, jetzt aber weltweit verankerten Allianz von knapp 300 Unternehmen, die sich in einem Memorandum of Understanding der Entwicklung von Standards rund um das digitale Fernsehen verschrieben haben – um dem neuesten Stand der Signalverarbeitung, Kanalkodierung und Modulationsverfahren Rechnung zu tragen.

Mit einem „Call for Technologies“ wurden unter den DVB-Mitgliedern Vorschläge zur Runderneuerung eingeholt. Weiterer Input kam aus dem von der EU geförderten Projekt „ReDeSign“, das sich parallel dazu unter der Federführung des Instituts für Nachrichtentechnik der TU Braunschweig formiert hatte und wesentliche Zuarbeiten leistete.

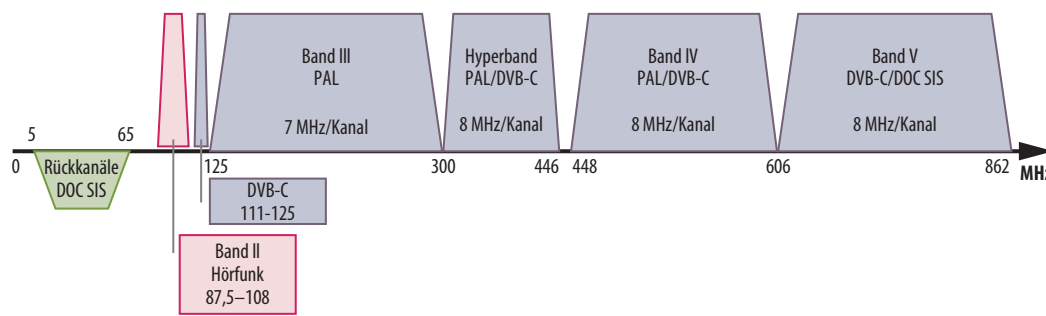
Dann ging alles recht rasch. DVB-C2 wurde 2009 vom DVB-Projekt spezifiziert und im April 2010 vom ETSI als EN 302 769 veröffentlicht.

### In der Familie

Wie schon bei der zweiten Generation der digitalen terrestrischen TV-Übertragung DVB-T2 kommt mit DVB-C2 nun auch im Kabel das Vielträgerverfahren OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) zum Einsatz und wird die von DVB-C verwendete Einträgermodulation ablösen. In Verbindung mit besseren Kodierungstechniken und Fehlerschutzmechanismen lassen sich so pro 8-MHz-Kanal Übertragungsraten von 80 MBit/s und mehr verwirklichen. Das bedeutet gegenüber DVB-C einen um 30 bis 60 Prozent höheren Datendurchsatz und eine Effizienz in der Nutzung des elektromagnetischen Spektrums, die unter den gegebenen Signal-Rauschverhältnissen in Kabelnetzen schon nahe an der von Shannons Theorie markierten Grenze des physikalisch Machbaren liegt. Kein Wunder, dass unter den zahl-

reichen Optionen, die sich den Betreibern zur Aufrüstung der Kabelnetze bieten, DVB-C2 einen hohen Stellenwert einnimmt. In einer Umfrage des ReDeSign-Projekts unter 21 europäischen Kabelgesellschaften lag die Einführung von DVB-C2 hinter der Netzsegmentierung – der Aufspaltung und Verkleinerung der Kabelstränge, deren Bandbreite sich jeweils eine Gruppe von Teilnehmern teilen müssen – an zweiter Stelle. Die Umstellung auf den neuen Standard hätte für sie beispielsweise die praktische Folge, die Zahl der HD-Programme in einem Kanal gegenüber DVB-C auf insgesamt 10 verdoppeln zu können.

Die beträchtlichen Kapazitätsgewinne sind eine Folge des Paradigmenwechsels zum OFDM. Dieses Vielträgerverfahren ist unempfindlich gegenüber den unterschiedlichsten Störungen, die in Kabelanlagen auftreten können und die vor allem aus unzureichend abgeschirmten Inhaus-Koaxnetzen stammen. Kombiniert mit effizienteren Fehlerkorrekturmechanismen macht es den Einsatz höherwertiger Modulationsverfahren möglich.



Das Kabelspektrum bietet viel Raum für die TV-Verteilung und den Daten-Downstream, aber nur 5 bis 65 MHz für den Upstream. Der Ausweitung des Rückkanalbereichs zu höheren Frequenzen stehen das Hörfunkband und die begrenzte Rückkanalfähigkeit der Streckenverstärker entgegen.

OFDM verteilt den zu übertragenden Datenstrom innerhalb der Kanalbandbreite auf eine Vielzahl von schmalen Frequenzträgern, die jeweils auf herkömmliche Weise moduliert werden. Weil dabei auf jeden Teilträger eine geringere Datenrate entfällt, wirken sich Störungen, die oftmals nur Teilfrequenzen eines Kanals betreffen, weniger stark aus. OFDM-Verfahren sind aber auch deshalb attraktiv, weil sie sich relativ leicht auf schnellen Signalprozessoren mit den Algorithmen der Fast Fourier Transformation (FFT) implementieren lassen, die ein Signal von der Frequenzlage in den Zeitbereich und umgekehrt transformieren.

Damit die gegenseitige Beeinflussung der dicht gepackten Subträger trotz der spektralen Überlappung möglichst klein bleibt, wird deren Lage im Spektrum so festgelegt, dass sie „orthogonal“ zueinander versetzt sind, indem die Mittenfrequenzen der einzelnen Träger jeweils in den Nulldurchgängen ihrer Nachbarn liegen. Das minimiert das Übersprechen und macht Schutzabstände zwischen den Subträgern entbehrlich. Auf diese Weise lässt sich mit hoher spektraler Effizienz fast die gesamte verfügbare Kanalbandbreite ausnutzen. Die hochgradig parallele OFDM-Übertragung ermöglicht es, Beeinträchtigungen oder den Ausfall einzelner Subträger bis zu einem gewissen Grade zu verkraften und durch Fehlerkorrekturverfahren aufzufangen. COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex) ist die mit einer Vorwärtsfehlerkorrektur kombinierte OFDM. Bei DVB-C2 treten dazu der Low-Density Parity-Check-Code (LDPC) und der Bose-Chaudhuri-Hocquenghem-Code (BCH) an die Stelle des bei den Digitalsystemen der ersten Generation eingesetzten Reed-Solomon-Codes.

Das Ensemble der auf der Frequenzachse in einem Modulationstakt erzeugten Subträger heißt OFDM-Symbol. Gebildet werden die OFDM-Symbole durch eine inverse FFT (IFFT). Bei DVB-C2 generiert ein 4k-IFFT-Algorithmus insgesamt 4096 Einzelträger, von denen 3409 verwendet werden und innerhalb eines 8-MHz-Kanals 7,61 MHz belegen. Das entspricht einer Breite von 2,232 kHz pro Subcarrier und einer OFDM-Symboldauer von 448 Mikrosekunden.

## Höherwertige Modulation

Der Übergang zu der robusteren Vielträger-technik in Verbindung mit den modernen Fehlerschutzmechanismen ermöglicht den

Einsatz ausgefeilterer Modulationsverfahren, mit denen die digitalen Datenströme für den Transport den elektromagnetischen Trägerwellen aufgeprägt werden. Statt wie bei einer simplen An/Aus-Tastung zweiwertige Bits (0 oder 1) zu übertragen, werden bei der Quadraturamplitudenmodulation (QAM) die Zustände von zwei, vier, acht oder mehr Bits zusammengefasst in jeweils einem 4-, 16-, 64- oder höherstufigen Symbol beschrieben. So nutzt 16-QAM beispielsweise in einer Kombination aus Amplituden- und Phasenumtastung (ASK: Amplitude Shift Keying, PSK: Phase Shift Keying) jeweils vier unterschiedliche Amplituden- und Phasenwerte, um insgesamt 16 Symbole zu erzeugen, entsprechend den 24 möglichen Zuständen von vier Bit.

DVB-C arbeitet mit 16- bis 256-stufiger QAM. Die maximale Übertragungsrate von fast 51 MBit/s netto wird mit 256-QAM erzielt. Dazu muss zur fehlerfreien Übertragung das Signal-Rausch-Verhältnis am Decoder-Eingang mindestens 30 dB betragen. Bei diesem Wert bringt es DVB-C2 dank COFDM mit LDPC auf eine Datenrate von etwa 70 MBit/s bei 1024-QAM. Die höchste Geschwindigkeit von über 80 MBit/s erreicht der neue Standard mit 4096-QAM, setzt dabei allerdings einen Signal-Rausch-Abstand von mindestens 35 dB voraus.

## Neue Beweglichkeit

Ob die Qualität der Kabelnetze dies bei den heutigen Pegeln tatsächlich hergibt, war lange umstritten. Untersuchungen, die ein Team der niederländischen TNO im Rahmen des ReDeSign-Projektes an vier Referenznetzen mit Kaskaden von zwei bis 15 Verstärker-

stufen durchführte, lassen jedoch erwarten, dass die hohen Datenraten in den meisten Kabelanlagen realisierbar sein sollten.

Über die beträchtliche Steigerung der Transportkapazität hinaus soll DVB-C2 aber auch mehr Beweglichkeit ins Kabel bringen. Mit der OFDM-Technik eröffnet der neue Standard den Betreibern die Möglichkeit, sich von dem bislang starren Raster der 8 MHz breiten Sendekanäle zu lösen und breitere Signale zu übertragen, indem ein DVB-C2-Signal durch weitere Subcarrier über die Kanalgrenzen hinweg erweitert wird. Wo es etwa acht einzelne Digitalkanäle nach dem alten Standard in der Summe maximal auf einen Datendurchsatz von 410 MBit/s bringen, wäre mit einem 64 MHz breiten DVB-C2-Signal und 4096-QAM ein Datendurchsatz von 663 MBit/s erreichbar, wenn der Anteil der zum Zweck der Fehlerkorrektur hinzugefügten Redundanz im Gesamtdatenstrom bei zehn Prozent liegt (Coderate 9/10). Die Kanalbündelung, die das derzeit in den Netzen zur Steigerung der Internetgeschwindigkeiten eingeführte DOCSIS 3.0 mit dem Channel Bonding auf der logischen Ebene bewerkstelligt, stellt DVB-C2 auf diese Weise schon eine Ebene tiefer auf der Übertragungsschicht bereit.

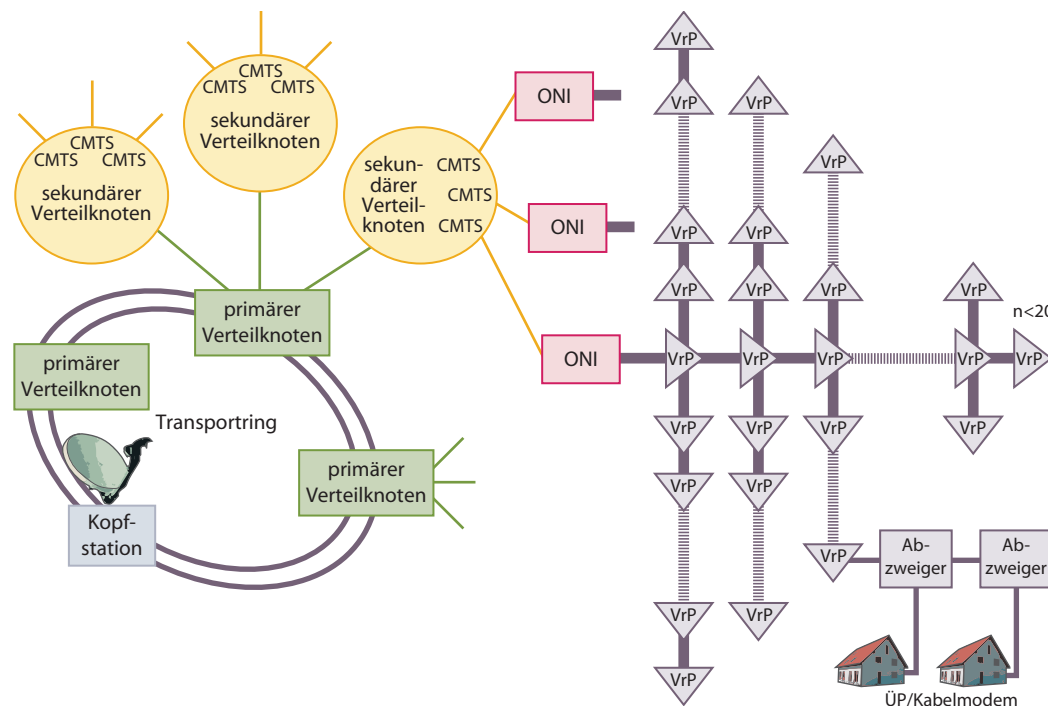
Und wenn an einer Stelle des Spektrums der Teilbereich eines Kanals dauerhaft gestört ist, so muss dies nicht mehr einen kompletten 8-MHz-Kanal lahmlegen. Stattdessen lässt sich die schmalbandige Störung gezielt „austasten“, indem man die Signale der beiden benachbarten Kanäle so verbreitert, dass sie von jeder Seite bis an den zur Übertragung unbrauchbaren Bereich heranreichen. Belegt der Schmalband-Störer beispielsweise 2 MHz in

## Mehr Kapazität

DVB-C ermöglicht heute bei 256-QAM eine Brutto-Übertragungsrate (Nutzlast einschließlich Overhead für Steuerungsdaten) von 51 MBit/s pro 8-MHz-Kanal. Bei Verwendung der MPEG-4/H.264 Videokodierung, die HD-Programme auf 10 bis 12 MBit/s komprimiert, und unter Verwendung des statistischen Multiplexes, das die Übertragungskapazität den einzelnen Programmen in einem Multiplex dynamisch je nach dem aktuellen Bedarf zuteilt, lassen sich praktisch 5 HD-Programme in einem 8-MHz-

Kanal ausstrahlen. DVB-C2 bringt es mit 4096-QAM und zwei zusammengelegten 8-MHz-Kanälen – unter Ausnutzung des sonst brachliegenden 400-kHz-Schutzabstands dazwischen – auf etwa 162 MBit/s, also vergleichsweise auf 81 MBit/s pro 8-MHz-Kanal. Setzt man auch hierbei das statistische Multiplexen ein, steigt die Übertragungsrate um weitere 26 Prozent und schafft in jedem der beiden 8-MHz-Kanäle Transportkapazität für insgesamt 10 HD-Programme.





**DVB-C2 schafft mehr Downstream-Bandbreite in den heutigen hybriden Glasfaser-Koaxnetzen (HFC), in denen die Internetverbindungen aller Anschlüsse in einem Koax-Cluster vom Cable Modem Termination System (CMTS) verwaltet werden. Alle Teilnehmer in einem jeweils von einem Glasfaserknoten (ONI) versorgten Cluster müssen sich die verfügbare Up- und Download-Bandbreite teilen.**

dem betroffenen Kanal, so lassen sich die verbleibenden 6 MHz dennoch nutzen.

Mehr Flexibilität gibt es auch bei der analogen Abschaltung: Die Umstellung von der analogen auf die digitale Übertragung im Kabel gestaltet sich unter anderem auch deshalb etwas schwierig, weil die Verteilung von PAL-TV-Signalen im Band III in dem alten 7-MHz-Kanalraster erfolgt. Im Grunde müsste man jeweils acht PAL-Kanäle in sieben DVB-C-Kanäle konvertieren, damit die Umstellung ohne Bandbreitenverluste erfolgen kann. Mit dem neuen Standard kann der Übergang paarweise vonstattengehen: Ein 14 MHz breites DVB-C2-Signal würde zwei benachbarte PAL-Kanäle optimal belegen und selbst die 400 kHz breiten Schutzabstände zwischen den Kanälen noch für die Übertragung nutzen können. Bei der Verwendung von 1024-QAM stünde eine Übertragungsrate von rund 115 Mbit/s zur Verfügung. Mit der MPEG-4-Videokodierung und dem Einsatz des Statistischen Multiplexing reicht diese Transportkapazität für 14 HDTV-Programme.

## Raus aus dem Raster

DVB-C2 könnte sich sogar völlig vom heutigen Kanalraster lösen, indem es die Subcarrier von der unteren bis zur oberen Frequenzbandkante, also von 0 bis 862 MHz, fortlaufend durchnummeriert. Bisher dient bei OFDM jeweils die Mittenfrequenz eines Übertragungskanal als Bezugspunkt für die Festlegung der Subträger; sollen jedoch die Kanalbreiten variabel werden, verliert die Mittenfrequenz ihre Bedeutung als fester Bezugspunkt.

Deshalb liegt jetzt mit dem neuen Standard auch ein Konzept zur absoluten Carrier-Indexierung auf dem Tisch. Sie beginnt mit  $k = 0$ , das der Frequenz 0 Hz entspricht, und reicht bis  $k = 386\,176$  für den letzten Subträger bei 862 MHz. Jeder einzelne OFDM-Teil-

träger wird so unterscheidbar und individuell adressierbar; jedes Signal im Kabelband ließe sich auf diese Weise eindeutig und unabhängig vom historisch gewachsenen Kanalraster durch die Angabe der kleinsten und größten OFDM-Trägernummer festlegen. Das Band V (606 bis 862 MHz) beispielsweise wäre dann durch  $k = 271\,488$  und  $k = 386\,176$  definiert.

Dieser Ansatz verspricht, die Volldigitalisierung des Kabels ungemein zu erleichtern. Betreiber können im Zuge einer gleitenden analogen Abschaltung die freiwerdenden Lücken in der Frequenzbelegung unkompliziert mit DVB-C2-Signalen auffüllen oder die Bandbreiten für den DOCSIS-Downstream beliebig einstellen. Um beispielsweise einen Datenstrom von einem Gigabit pro Sekunde zu realisieren, müssten zwölf 8-MHz-Kanäle zu einem 96 MHz breiten Signal im 4096-QAM-Modus zusammengefügt werden.

Auch höhere Geschwindigkeiten sind denkbar – jedenfalls im Downstream. Im Prinzip ließe sich mit dem neuen Standard das ganze Kabelband für das Internet nutzen, und dies über die vom DVB-Projekt spezifizierte Generic Stream Encapsulation (DVB-GSE) sogar unabhängig von den auf die TV-Verteilung zugeschnittenen MPEG-Transportströmen, wodurch sich der Overhead auf die Hälfte bis ein Drittel reduziert.

## Schmaler Rückkanal

Doch im Upstream ändert sich durch DVB-C2 nichts. Die Übertragung auf den Rückkanälen wird vollständig durch das auf europäische Kabelnetze adaptierte (Euro)DOCSIS definiert, und für die „Data-Over-Cable Service Interface Specification“ sind die CableLabs in den USA zuständig. Dort sitzen auch die großen Hersteller der Cable Modem Termination Systems (CMTS), die alle nach dem DOCSIS-Standard arbeiten; dem Ende der Neunziger Jahre vom DVB-Projekt spezifizierten „Return

Channel Cable“ (DVB-RCC) war kein kommerzieller Erfolg beschieden.

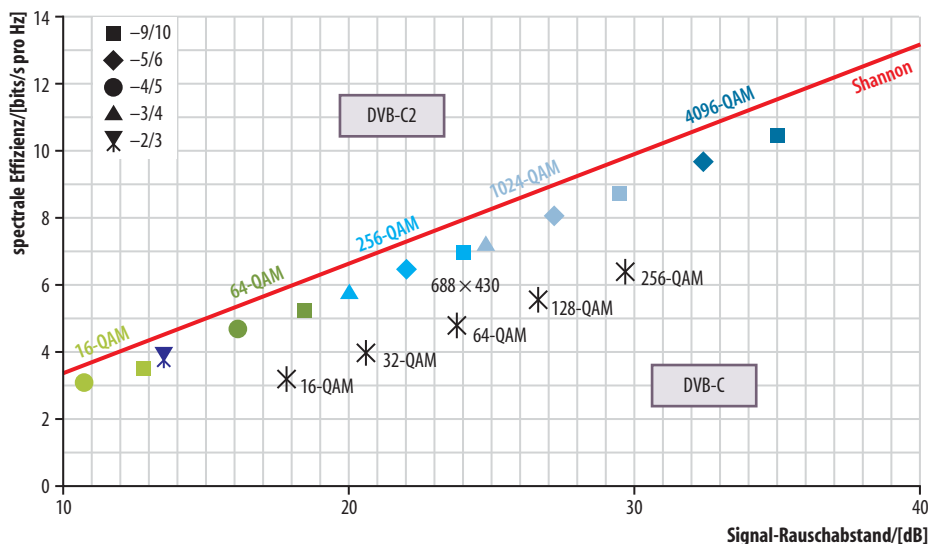
So bleibt als Hauptnachteil für die Internetkommunikation im Kabel nach wie vor die im Verhältnis zum Downstream unverhältnismäßig geringe Upstream-Bandbreite. Für sie steht in Europa nur der Bereich zwischen 5 und 65 MHz zur Verfügung, in den USA sogar nur von 5 bis 42 MHz.

Diese Begrenzung ist eine historische Altlast. In den Anfängen diente das Kabelfernsehen nur zum Stopfen von Funklöchern; auch beim späteren Ausbau als Alternative zur terrestrischen Übertragung waren weder die Netztopologie (eine verzweigte Baumstruktur, bei der jeweils Gruppen von Teilnehmern an einem Versorgungsstrang hängen) noch die Frequenzbelegung auf die Möglichkeit interaktiver Anwendungen ausgerichtet. Und um Konverter bei der Einspeisung sowie spezielle Empfangsgeräte für die Kunden zu vermeiden, hielten sich die Betreiber der Kabelanlagen an das Frequenzraster von terrestrischem Rundfunk und Fernsehen. So konnten Hersteller die Empfänger mit einheitlichen Tunern bestücken und die Konsumenten bekamen bei einem Umzug keine Probleme mit ihren alten Geräten, wenn damit ein Wechsel zwischen Funk- und Kabelempfang verbunden war. Dieser Kompatibilität wegen blieb im Kabel auch der untere Teil des Spektrums ausgespart, der in der Terrestrik von anderen Funkdiensten belegt war. Er wurde erst spät als Rückkanal für interaktive Nutzungen entdeckt und durch die Installation von Zweigeverstärkern für das Koaxnetz erschlossen.

## Rauschteppich

Mittlerweile haben sich die Programm- und Dienstangebote auf den unterschiedlichen Verbreitungswegen deutlich ausdifferenziert, Mehrfachnutzer in Empfangsgeräten





Die Übertragungseffizienz liegt nahe an der Grenze des physikalisch Machbaren (Shannon-Grenze). Simulationen am IfN der TU Braunschweig zeigen, dass bei gleicher spektraler Effizienz das DVB-C2-Signal um nahezu 7 dB geringere Signal-Rauschabstände benötigt als der Vorgänger DVB-C. Bei einem gegebenen Signal-Rausch-Verhältnis ist die spektrale Effizienz von DVB-C2 um mehr als 30 Prozent höher als die von DVB-C.

„Ingress Blocker“ dar, die den Rückkanal in einem Kabelsegment nur dann öffnen, wenn von dort tatsächlich ein DOCSIS-Paket gesendet wird. Je näher solche Systeme beim Teilnehmer, also an der Quelle, installiert werden, desto größer ihre Wirkung. Um 10 bis 15 dB kann das bedarfsgesteuerte Anschalten die Störeinstrahlung verringern, und das schlägt sich praktisch in einer Verdoppelung bis Vervierfachung der Kapazität im Rückkanal nieder. Schöpft man alle diese Maßnahmen aus, lässt sich bei der von DOCSIS erreichbaren spektralen Effizienz von 5 Bit/s pro Hertz im Upstream die Übertragungskapazität für die Teilnehmer in einem Kabelsegment auf 150 bis 180 Mbit/s steigern. Diese Reserve, auch dies ein Ergebnis des ReDeSign-Projekts, haben die meisten Betreiber allerdings noch nicht einmal annähernd erschlossen.

## Optionen, Optionen

Sollte der Bedarf an Rückkanalkapazität weiter steigen, müssten zusätzliche Eingriffe ins Kabelverteilnetz erfolgen. Denkbar wäre die Ausdehnung des vorhandenen Upstream-Spektrums zu höheren Frequenzen. Dies würde eine entsprechende Anpassung der Zweig-Kabelverstärker erfordern.

Doch einer substanziellen Ausweitung steht als größtes Hindernis der analoge UKW-Rundfunk im Band 87,5 bis 108 MHz entgegen, der sich in seiner Qualität als bemerkenswerte Insel der Stabilität bisher gegenüber allen digitalen Konkurrenzangeboten behauptete. Die Programme müssten dann auf anderen Wegen in die Haushalte gelangen. Vor dem „FM-Switch-off“ scheuen die Betreiber bisher zurück, denn das hieße, die UKW-

sind die Regel. Und die Konsumenten haben sich sogar mit Settop-Boxen arrangiert. Aber die Asymmetrie in der Frequenzbelegung durch die Richtungstrennung mit Filtern zwischen 65 und 80 MHz ist geblieben. Und die ohnehin knappen Frequenzressourcen begrenzt vor allem der hohe „Ingress Noise“ noch zusätzlich.

Die Störeinstrahlungen aus den verzweigten Hausanschlüssen und Inhausnetzen bringen alle möglichen Arten von unerwünschten Signalen ins Netz, die sich im Upstream aggregieren. Im Grunde verhalten sich die Koax-Segmente in der Rückrichtung wie ein verteiltes Antennen- oder Sensorsystem für den häuslichen Elektromog der Teilnehmer und die lokal vertretenen terrestrischen Funkdienste. Dieser „Rauschteppich“ aus den zahlreichen Störquellen, der das Empfangsverhalten in den Ports des CMTS verschlechtert, steigt zu den unteren Frequenzen hin sogar an. In der Praxis bleibt daher für die Rückkanäle zumeist nur der Bereich oberhalb von 30 MHz übrig.

Mit den Störpegeln in den heutigen hybriden Glasfaser-Koaxnetzen (HFC), das hat die ReDeSign-Untersuchung ergeben, können Betreiber typischerweise vier 6,4-MHz-DOCSIS-Kanäle mit 16-QAM-Modulation für den Upstream anbieten. Das summiert sich für alle Teilnehmer an einem Strang zu

80 Mbit/s und markiert in den meisten Fällen die obere Grenze der Geschwindigkeit. Darüber hinaus wird es schwierig; einen fünften oder sechsten 6,4-MHz-Kanal sowie die höherstufige 64-QAM einzusetzen ist ohne zusätzliche Maßnahmen zur Verbesserung der Signalqualität im Netz oft nicht möglich.

Das Signal-Rausch-Verhältnis auf dem Weg über höhere Signalpegel zu verbessern scheidet in der Regel aus, da die meisten Kabelnetze im Rückkanal bereits mit dem wegen der elektromagnetischen Verträglichkeit zulässigen Maximalwert von 114 dBµV arbeiten. Bleiben Schritte zur Verringerung des Rückkanalrauschens. Dazu müssten die teilweise veralteten Hausnetze modernisiert werden, worauf die Kabelbetreiber jedoch wenig Einfluss haben.

Wesentliche Verbesserungen haben vielfach bereits die speziellen 3-Port-Multimediadosen beim Teilnehmer mit der zusätzlichen Internetbuchse gebracht, an die das Kabelmodem direkt angeschlossen wird. Das koaxiale Heimnetz dient dann nur noch der TV-Verteilung, während die bidirektionale Internetkommunikation im Haus oder der Wohnung separat übers WLAN oder, falls vorhanden, via Ethernet läuft. Damit sind die schlimmsten Störquellen aus dem Teilnehmerbereich von vornherein ausgeschaltet. Eine weitere Maßnahme stellen sogenannte

## DOCSIS

### Downstream

|                   |                                       |
|-------------------|---------------------------------------|
| Frequenzbereich   | 100 bis 862 MHz                       |
| Kanalbandbreite   | 8 MHz                                 |
| Bitrate pro Kanal | 38 Mbit/s (64QAM), 52 Mbit/s (256QAM) |

### Upstream

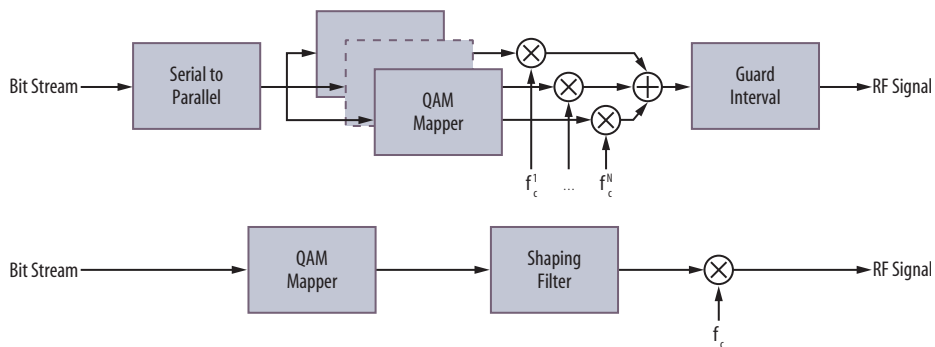
|                  |  |
|------------------|--|
| Frequenzbereich  | 5 bis 65 MHz   |
| Kanalbandbreiten | 200 kHz, 400 kHz, 800 kHz, 1,6 MHz, 3,2 MHz, 6,4 MHz   |
| Bitraten         | je nach gewählter Kanalbandbreite und Modulationsart: 320 kbit/s (200 kHz und QPSK) bis 30,72 Mbit/s (6,4 MHz und 64-QAM); DOCSIS 3.0: maximal $n \times 30,72$ Mbit/s (Channel Bonding) |

Die Data-Over-Cable Service Interface Specification definiert die Datenübertragung in TV-Kabelnetzen.

## Aufgepeppt

|                                | DVB-C (ETSI EN 300 429)             | DVB-C2 (ETSI EN 302 769)   |
|--------------------------------|-------------------------------------|--|
| Eingangsverarbeitung           | Single Transport Stream (MPEG-TS)   | MPEG Multiple Transport Stream (MTS) & DVB Generic Stream Encapsulation (GSE)                                  |
| Fehlerschutz                   | RS (Reed Solomon) Time-Interleaving | LDPC und BCH (Low Density Parity Check) (Bose-Chaudhuri-Hocquenghem-Code) Bit-, Time- & Frequency-Interleaving |
| Übertragungsverfahren          | Einzelträger                        | COFDM  |
| Modulation                     | 16- bis 256-QAM                     | 16- bis 4096-QAM   |
| Träger                         | –                                   | 4k IFFT  |
| Guard-Intervall                | –                                   | 1/64 oder 1/128  |
| max. spektrale Effizienz       | 6,5 Bit/s pro Hz                    | 10 Bit/s pro Hz  |
| max. Übertragungsrate          | 51 Mbit/s / 8 MHz                   | 81 Mbit/s / 8 MHz  |
| Kapazität                      | 5 HD-Programme / 8 MHz              | 10 HD-Programme / 8 MHz  |
| Standards für DVB-C und DVB-C2 |                                     |  |

**Schematische Darstellung der Einträger- und Vielträgermodulation: Die Einträgermodulation (Bild oben) überträgt den Bitstream nach der Umsetzung in QAM-Symbole seriell; bei der Vielträgermodulation (Bild unten) wird der Bitstream hochgradig parallelisiert, die Teilströme werden jeweils einzeln in QAM-Symbolströme übersetzt und diese von individuellen Subcarriern aufmoduliert.**



## Im Visier: DOCSIS 4

Dr. Dirk Jaeger vom Institut für Nachrichtentechnik der Technischen Universität Braunschweig ist Vorsitzender des für die Spezifikation von Kabelnetzen zuständigen Komitees TC209 der CENELEC. Zwischen 1997 und 2007 war er Technischer Direktor der EuroCableLabs und hat in zahlreichen nationalen und internationalen Forschungs- und Industrieprojekten mitgewirkt. Zuletzt koordinierte er das ReDeSign-Projekt zu Kabelnetzen im 7. Forschungsrahmenprogramm der EU. c't sprach mit ihm über DVB-C2 und die Möglichkeiten, die es für die künftigen Kabelnetze bietet.

**c't:** Herr Jaeger, DVB-C2 ist nicht kompatibel zu DVB-C; Konsumenten benötigen neue Receiver oder Settop-Boxen. Worin liegt für sie der Anreiz an der neuen Technik?

**Dirk Jaeger:** Für Kabelnetzbetreiber ist es natürlich immer schwierig, ein neues Verfahren einzuführen, das neue Geräte benötigt. Das kann in Verbindung mit neuen Diensten wie zum Beispiel HDTV stattfinden, die ohnehin neue Endgeräte benötigen. Genau das ist beim Satelliten-TV mit der Einführung von DVB-S2 geschehen. Eine andere Möglichkeit wäre Video-on-Demand. Das gibt es in Deutschland praktisch überhaupt noch nicht. Auch dafür benötigt man neue Settop-Boxen, und deren Einführung könnte man mit der Einführung von DVB-C2 koppeln.

**c't:** Warum setzt DVB-C2 jetzt auf OFDM im Kabel – dort herrschen doch gute Übertragungsbedingungen?

**Jaeger:** OFDM ist ein sehr modernes Übertragungsverfahren, das nicht nur in schwierigen Übertragungskanälen angewendet wird. Im Kabel dient es hauptsächlich dazu, die Flexibilität zu erhöhen und den Datendurchsatz zu optimieren.

**c't:** Der neue Standard setzt dazu vor allem höherwertige, aber auch empfindlichere Modulationsverfahren ein; das geht sogar

bis 4096-QAM. Ist das in den heutigen Kabelnetzen überhaupt machbar?

**Jaeger:** Das ist durchaus machbar. Zum einen sind die Kabelnetze vor vielen Jahren zur Übertragung von analogen Fernsehsignalen mit einem sehr hohen Signal-Rausch-Abstand spezifiziert worden, um wirklich ein sauberes Bild darstellen zu können; das digitale Fernsehen mit DVB-C wurde dann unter der Prämisse eingeführt, dass keine Verschlechterung in der Empfangsqualität bestehender PAL-Signale eintritt. Das heißt, man musste die Pegel für DVB-C im Vergleich zu PAL reduzieren, damit die Gesamtlast des Netzes nicht zu stark erhöht wird. Wenn nun allmählich die Anzahl der analogen TV-Kanäle zurückgeht, kann man DVB-C2-Signale mit den hohen Pegeln der analogen PAL-Signale einspeisen und bekommt so ein besseres Signal-Rausch-Verhältnis.

Andererseits haben sich die Netze selbst im Laufe der Jahre qualitativ sehr stark weiterentwickelt. Es ist Glasfaser eingezogen worden, die Cluster zur gemeinsamen Versorgung von Teilnehmergruppen sind kleiner geworden und die Signal-Rausch-Abstände an den Teilnehmeranschlüssen sind deshalb schon per se größer. Das sind alles Gründe dafür, dass man DVB-C2 mit höheren Konstellationen, wie man das nennt, also auch einer 4096-QAM, betreiben kann.

**c't:** Inwieweit verbessert DVB-C2 die Situation auf dem Rückkanal?

**Jaeger:** Gar nicht. DVB-C2 ist ausschließlich Downstream. Das heißt in der Konsequenz, wenn man DVB-C2 zur Datenkommunikation verwenden will, muss man es irgendwie mit dem Kabelmodem-Standard DOCSIS verbinden. Zu diesem Zweck wurden in DVB-C2 Mechanismen vorgesehen, durch die sich eine Punkt-zu-Punkt-Übertragung mit einzelnen Teilnehmern sehr effizient gestalten lässt.

**c't:** Welche Auswirkungen hat DVB-C2 auf DOCSIS?

**Jaeger:** Gute Frage – im Augenblick noch gar keine, denn DOCSIS macht ja keinen Gebrauch von DVB-C2. Ich kann nur spekulieren, was werden könnte. Einige europäische Kabelnetzbetreiber haben schon signalisiert, dass sie zukünftig anstatt DVB-C für den DOCSIS-Downstream DVB-C2 einsetzen wollen. Das ist im Prinzip ein logischer Schritt.

Für die Entwicklung von DOCSIS sind die CableLabs in den USA verantwortlich. Im Frühjahr haben wir vom DVB-Projekt auf einer Konferenz in Denver in einer gemeinsamen Sitzung mit den CableLabs DVB-C2 vorgestellt. Das Interesse unter den Technikern der amerikanischen Netzbetreiber war recht groß. Dort ist das Verfahren jetzt bekannt und es finden regelmäßige Telefonkonferenzen zwischen DVB und CableLabs statt. Nun muss man sehen, wie weit DVB-C2 die Anforderungen abdeckt, die die Amerikaner an die nächste DOCSIS-Generation stellen werden, und ob es vielleicht gewisse Abwandlungen geben wird.

**c't:** Kompatibel zum amerikanischen TV-System wäre DVB-C2?

**Jaeger:** Das ist es auf jeden Fall. Der Standard ist wie ein Werkzeugkasten. Darin ist extra ein Konfigurationsmodus vorgesehen, mit dem man DVB-C2 auch in die 6-MHz-Kanalraster in Nordamerika einspeisen kann.

**c't:** Es ist noch nicht absehbar, wann DOCSIS 4 kommen wird?

**Jaeger:** Nein. Da werden Sie auch schwer ein Statement zu bekommen, weder von den Herstellern, noch von den Netzbetreibern. Denn natürlich will jeder erst einmal verkaufen, was er verfügbar hat, nämlich DOCSIS 3.0. Das ist ja auch verständlich: In die Entwicklung von DOCSIS 3.0 wurden Gelder eingesteckt, und die müssen zurückfließen. Wenn man da die nächste Entwicklung zu früh verkündet, vertagen die Kunden möglicherweise eine anstehende

Kunden zu entwöhnen, die mit neuen Geräten aufs Web-Radio oder digitale Hörfunkkanäle im Kabel ausweichen müssten.

Eine Alternative wäre die Bereitstellung zusätzlicher Frequenzen im UHF-Band oberhalb von 862 MHz, auf die Konverter den Rückkanal „transparent“ umsetzen, sodass der Teilnehmer davon nichts bemerkt: Sein DOCSIS arbeitet unverändert zwischen 30 und 65 MHz, aber irgendwo im Netz würde dieses Band auf UHF-Kanäle bei 950 MHz konvertiert und in dieser Frequenzlage vom HFC-Glasfaserknoten ab optisch zum CMTS übertragen. Je weiter der VHF/UHF-Konverter an den Rand des Koaxnetzes rückt

und je weniger Teilnehmer ihn sich teilen müssen, um so größer könnte die Rückkanalkapazität für jeden einzelnen werden. Die Voraussetzung hierfür ist allerdings die rückkanaltaugliche Aufrüstung der Netze auf Bandbreiten bis oder oberhalb von 1 GHz – eine Investition, bei der sich die Frage stellt, ob nicht besser gleich der Schritt zu Fiber-to-the-Home (FTTH) angezeigt wäre. (jk)

#### Literatur

- [1] Christoph Schaaf, Dirk Jaeger: DVB-C2 auf dem Weg in die Implementierung, CableVision 6 (2009) 44–47
- [2] ReDeSign: [www.ict-redesign.eu](http://www.ict-redesign.eu)

- [3] DVB Project: [www.dvb.org/technology/dvbc2/index.xml](http://www.dvb.org/technology/dvbc2/index.xml)
- [4] DVB Document A138: Frame structure, channel coding and modulation for a second generation digital transmission system for cable systems (DVB-C2), März 2010
- [5] Richard Sietmann, Kabel-Zukunft, Internet per TV-Kabel im Aufwind – ganz ohne Glasfaserausbau, c't 12/10, S. 80
- [6] Dirk Jaeger et al: DVB-C2 – die zweite Generation des digitalen Kabelfernsehens, FKT 5 (2009) 210–215
- [7] Dirk Jaeger: DVB-C2 und danach – ReDeSign erforscht die Zukunft des Kabels, FKT 5 (2010) 209–214

Investition, bis die neueste Technik am Markt ist.

Normalerweise ist das Vorgehen so: Die CableLabs bekommen von ihren Mitgliedern, den Kabelnetzbetreibern, Anforderungsprofile für die Technik; dann wird nachgeforscht, ob bereits geeignete Systeme oder Verfahren existieren. Für DOCSIS haben sie damals DVB-C gefunden und es nur geringfügig abgewandelt, sodass zwischen DOCSIS und DVB-C kaum Unterschiede bestehen. Es kann also durchaus sein, dass für die Entwicklung von DOCSIS 4.0 auf DVB-C2 zurückgegriffen wird. Darüber ist zumindest mit uns im Detail noch nicht gesprochen worden. Die CableLabs schauen halt erst mal, was sich verwenden lässt.

*c't: Damit bleibt DOCSIS das Nadelöhr für breitbandigere Rückkanäle. Sie schaffen mit DVB-C2 eine gewaltige Downstream-Kapazität, aber unten im Rückkanalbereich bleibt alles beim Alten.*

*Jaeger:* Das ist richtig.

*c't: Die Asymmetrie, die ohnehin schon ein Problem ist, wird so noch sehr viel stärker.*

*Jaeger:* Das ist ein sehr komplexes Thema. Es ist tatsächlich so, dass in Amerika die Kabelnetzbetreiber darauf abzielen, symmetrische Dienste einzuführen. Ich glaube, das ist eher Marketing: Die Konkurrenten führen symmetrische Dienste ein, also muss man nachziehen. Aus technischer Sicht halte ich das nicht unbedingt für notwendig.

Auf der NCTA Cable Show des amerikanischen Verbands der Kabelnetzbetreiber wurde vor kurzem seitens eines großen Kabelnetzbetreibers in den USA gesagt, dass die Rückkanal-Kapazitäten im Regelfall gerade mal zu 25 Prozent ausgeschöpft sind; als nächsten Schritt würde überlegt werden, die Bandbreite auf 85 MHz zu erhöhen. Dazu muss man wissen: In Amerika wird für den Rückkanal nur der Bereich bis 42 MHz genutzt, und nicht bis 65 MHz wie hier in

Europa; man ist dort also noch sehr viel stärker eingeschränkt.

*c't: Gibt es auch in Europa noch genügend aktivierbare Reserven, bevor man über weitere Maßnahmen nachdenken muss?*

*Jaeger:* In Deutschland sowieso – da ist das Problem mit Sicherheit sehr viel gelassener zu sehen; in anderen Bereichen Europas mehr oder weniger auch. Nachdenken sollte man natürlich schon, damit man dann, wenn das Problem akuter wird, schon eine Lösung parat hat. Aber es bleibt schon noch ein bisschen Zeit; die Situation ist noch lange nicht so akut, dass man jetzt konkrete Maßnahmen ergreifen müsste. Es gibt auch noch keine überzeugende Lösung.

*c't: Ein Betreiber kann nicht einfach ein paar freie TV-Kanäle, die er vielleicht im Band IV noch hat, nehmen und für den Rückkanal nutzen – das lässt DOCSIS nicht zu?*

*Jaeger:* Das Kabelnetz selbst auch nicht. Die Verstärker in den Netzabschnitten sind in dem Bereich oberhalb von 65 MHz nicht bidirektional. Man könnte vielleicht ein rein passives System entwickeln, das völlig ohne Verstärker auskommt, und sich überlegen, wie man es implementiert – doch dazu müssten die Kabelstränge schon relativ kurz sein. Darüber denkt man im Augenblick nicht konkret nach.

*c't: Mit der Netzsegmentierung durch die Aufspaltung von Teilnehmer-Clustern scheint eine gerade Entwicklungslinie von den heutigen Glasfaser/Koax-Netzen (HFC) zu Fiber-to-the-Home (FTTH) zu führen. Was ist von dem Zwischenschritt, RF-over-Glass (RfOG), zu halten?*

*Jaeger:* Wenn man bereits ein HFC-Netz betreibt, ist es sinnvoll, im Wege der Netzaufteilung die Glasfaser näher zu den Endkunden zu bringen, die Koaxialstrecken immer kürzer zu machen, und damit die Cluster immer kleiner. Da macht RfOG als eine kabelspezifische Lösung zur Signalübertra-

gung, bei der das komplette Kabelspektrum optisch transportiert und am Hausanschluss wieder in die ursprüngliche Form zurück konvertiert wird, sicher Sinn.

Inwieweit das auch in einem Neubaugebiet der Fall ist, hängt davon ab, wie der Netzbetreiber aufgestellt ist. Für den ist der Schritt von HFC auf FTTH ein starker Einschnitt. Da muss man Signale abschalten und neue aufschalten, die Kunden müssen von heute auf morgen auf das neue System aufgesetzt werden, die Endgeräte müssen vor Ort sein, in Betrieb genommen werden und so weiter. Das ist nicht so ganz einfach. Da hängen ganze Betriebsprozesse dran, die Maintenance-Teams müssen eine andere Ausbildung haben – alles Aspekte, die man berücksichtigen muss.

*c't: Was bleibt von DVB-C2, wenn durch die fortschreitende Zellteilung vom Koax-Teil des Netzes nur noch der Rest ab dem Hausanschluss bleibt? Sehen Sie eine Konkurrenzsituation zwischen DVB-C2 und der fortschreitenden Netzsegmentierung?*

*Jaeger:* Nein. Ich glaube nicht, dass da eine Konkurrenz stattfindet. Vielmehr ergänzt DVB-C2 die übrigen Verfahren zur Netzaufrüstung sehr gut. Zudem ist DVB-C2 auch noch weiter ausbaufähig, indem man die Datenraten durch höhere Konstellationen noch weiter in die Höhe schraubt.

*c't: Aber nur im Downstream.*

*Jaeger:* Das ist richtig, doch die Entwicklung ist ja nicht am Ende, jedenfalls nicht bei Kabelmodems – die, wie wir hoffen, auf DVB-C2 im Downstream zurückgreifen werden. Die Statistiken belegen, dass der Anstieg der Datenraten kontinuierlich weitergeht. Aber die Frage, wo jetzt die Flaschenhälse sind, ist durchaus angebracht. In verschiedenen Regionen Europas werden von Kabelnetzbetreibern 120 MBit/s bereits kommerziell angeboten – welches Hausnetz schafft es noch, damit Schritt zu halten?



Uli Ries

# Geschäft mit der Angst

## Betrüger machen Millionen-Gewinne mit Scareware

Gefälschte Antiviren-Software – auch Scareware genannt – ist derzeit wohl der lukrativste Geschäftszweig der Cyber-Kriminellen. Die Macher agieren inzwischen hoch professionell und betreiben sogar mehrsprachige Support-Call-Center. Der Aufwand lohnt – in der Grauzone entwickelt sich ein Multi-Millionen-Dollar-Geschäft.

Die seit knapp zwei Jahren grassierende Plage hat viele Namen: Rogue Antivirus-Software, FakeAV oder schlicht Scareware – Angstware. Auf den ersten Blick erscheint Scareware wie eine schlimmstenfalls lästige Randerscheinung im Treiben des Cyber-Untergrunds. Schließlich begnügt sich die gefälschte und zumeist vollkommen nutzlose Antiviren-Software damit, massenhaft schrille Warnmeldungen auf dem Bildschirm des infizierten PC auszugeben.

Zahlt ein Nutzer die für die angeblichen Helfer geforderten Summen – mit Preisen zwischen umgerechnet 30 und 55 Euro ähnlich teuer wie legitime Antiviren-Programme – verschwinden die Hinweise auf die vermeintlich gefundenen Malware-Infektionen.

Doch genau diese finanzielle Komponente ist es, die Scareware zu einer vielleicht sogar größeren Gefahr macht als traditionelle Schädlinge wie Trojaner und Keylogger. Denn dank der gewaltigen Umsätze, die Scareware beinahe unbehelligt von Strafverfolgern einspielt, können sich die Hintermänner kostspielige Weiterentwicklungen sowie durch und durch professionelle Strukturen leisten.

Wie präsent Scareware ist, geht aus diversen Studien hervor. Laut Microsofts jüngstem Security Intelligence Report wurden im zweiten Halbjahr 2009 weltweit fast 8 Millionen PCs von Scareware befreit. Die gefälschte Antiviren-Software Win32/Fake-XPA war im genannten Zeitraum

unter allen Schädlingstypen sogar die am dritthäufigsten entdeckte. Nimmt man pro Scareware-Programm, das Microsofts Malicious Software Removal Tool entfernt hat, einen bezahlten Preis von 40 Euro an, ergäbe das einen Umsatz von 312 Millionen Euro. Der tatsächliche Umsatz der Scareware-Gangs dürfte niedriger ausfallen, da längst nicht alle der installierten und entdeckten Schädlinge auch durch Bezahlung aktiviert werden. Andererseits werden auch nicht alle Scareware-Installationen durch das MSRT aufgedeckt.

Aber es gibt auch andere Hinweise, dass sich hier ein Multi-Millionen-Dollar-Geschäft entwickelt hat. Untersuchungen des deutschen Sicherheitsexperten Dirk

Kollberg belegen, dass bereits im Jahr 2008 binnen weniger Monate tatsächlich Zahlungen durch zirka vier Millionen Opfer erfolgten. Der Empfänger war das seinerzeit in der Ukraine beheimatete Unternehmen Innovative Marketing. Kollberg schätzt, dass es weltweit etwas mehr als ein Dutzend Firmen gibt, die sich auf das Erstellen von Scareware spezialisiert haben – Innovative Marketing dürfte laut Kollberg der Platzhirsch unter diesen Cyber-Gaunern sein.

Dabei gab es 2008 bestenfalls einen kleinen Bruchteil der Scareware-Varianten, mit denen sich professionelle Virenjäger heute herumschlagen. Heute zählt bei-



spielsweise Symantec 300 Scareware-Familien mit insgesamt knapp vier Millionen Mitgliedern. „Unter den Top-Ten der an uns geschickten Malware-Proben sind im Moment stets drei bis vier Scareware-Vertreter“, sagt Candid Wüest, Virenexperte von Symantec. Mehr und mehr tauchen auch lokalisierte Varianten der gefälschten Antiviren-Software auf, darunter auch deutschsprachige Versionen. Auch die grafischen Oberflächen werden besser, professioneller. Zumeist bedienen sich die Signs bei den Oberflächen von bekannten kommerziellen AV-Produkten.

Auch den Mac haben die Kriminellen inzwischen im Visier: Ein angebliches Systemoptimierungstool namens Immunizator behebt gegen Entgelt nicht vorhandene Performanceprobleme.

## Bei Anruf Scareware

Innovative Marketing, das laut Kollberg knapp 700 feste Mitarbeiter beschäftigt, unterhält inzwischen eigene Support-Center. Deutschsprachige Helfer – „Softwareservice, guten Tag. Was kann ich für Sie tun?“ – am Ende der Leitung inklusive. Dem Akzent der deutschsprachigen Gesprächspartner nach zu urteilen, werden die Call-Center in Osteuropa, wahrscheinlich in Polen, betrieben.

Von Dirk Kollberg entdeckte Mitschnitte einzelner Support-Telefonate belegen, wie die in den Diensten von Innovative Marketing stehenden Hotline-Helfer den Anrufern im Zweifelsfall sogar Schritt für Schritt erklären, wie sie bereits vorhandene legitime Antiviren-Software entfernen. Nach wenigen Minuten ist die Bahn frei und die Scareware lässt sich ohne Warnmeldungen des ehemaligen Virenwächters installieren.

Die Antiviren-Experten von Symantec haben Scareware-Varianten unter die Lupe genommen, die ein integriertes Support-Tool mitbringen. Es erlaubt zwar nur einen Online-Chat und ist damit nicht ganz so aufwendig wie das Call-Center. Aber laut Candid Wüest sitzen auch dort am anderen Ende der Verbindung menschliche Mitarbeiter, keine Bots. Neben den technischen Tipps und Anleitungen zum Entfernen kommerzieller Antiviren-Produkte, die die Support-Mitarbeiter abliefern, versu-

chen sie auch gleich, die jeweils teurere Variante der Scareware an den Mann oder die Frau zu bekommen: Ein 24-Monats-Abo für nutzlose Updates kann dann schnell 250 Euro kosten.

Symantec habe laut Wüest auch schon von professionell angelegten Vertriebskampagnen per Telefon erfahren: Die Agenten rufen dabei wildfremde Menschen an und fragen, ob deren PC in letzter Zeit langsamer reagiere. Zumeist antwortet der PC-Nutzer mit „Ja“, woraufhin der Malware-Agent eine Malware-Infektion diagnostiziert. Als perfektes Gegenmittel empfiehlt er natürlich einen Download der Scareware. Diese Anrufe wurden bisher nicht im großen Stil umgesetzt und beschränken sich bislang auf den englischen Sprachraum. Angesichts der finanziellen Mittel der Scareware-Macher ist es aber sicher nur eine Frage der Zeit, bis auch potenzielle Opfer in anderen Regionen Anrufe erhalten.

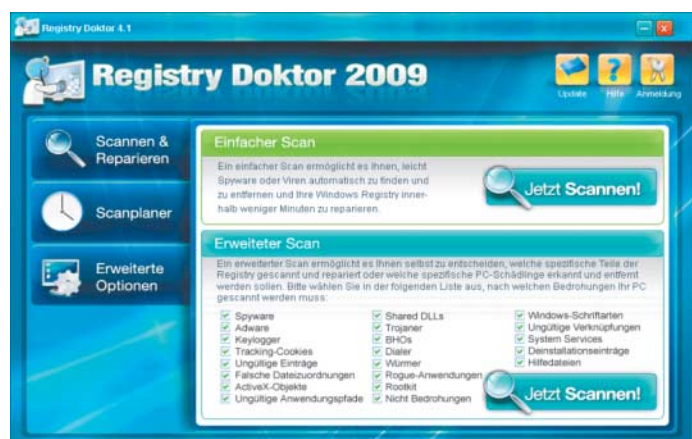
## Betrug oder kein Betrug?

Einer der Gründe, warum die Scareware-Banden weitgehend unbehelligt ihrem Treiben nachgehen können ist, dass die rechtliche Situation keineswegs immer eindeutig ist. Immerhin installieren die Anwender die Software in vielen Fällen freiwillig und akzeptieren in der Regel auch deren fragwürdige Geschäftsbedingungen.

Man kann den zweifelhaften Produkten nicht einmal immer Wirkungslosigkeit attestieren. Um ihren Produkten den Anschein von Legitimität zu verleihen, haben manche Scareware-Schöpfer in ihre Machwerke die Open-Source-Antivirensoftware ClamAV eingebaut. Somit entdeckt und entfernt die Software durchaus auch echte Schädlinge.



**Die Scareware-Macher bedienen sich beim Gestalten von Websites, Logos und Nutzeroberfläche bei Antiviren-Produkten. In diesem Fall wurde das Design von Eset NOD32 geklaut.**



**Scareware wie der Registry Doktor kommt inzwischen auch in einer einwandfrei lokalisierten deutschsprachigen Version.**

Eine juristische Auseinandersetzung müsste sich also weitgehend auf die zweifelhaften Vertriebsmethoden stützen.

Bislang hat noch keine Scareware-Firma sich getraut, einen der von c't befragten legitimen Hersteller von Antiviren-Software juristisch anzugehen, wenn dessen Scanner die Betrugssoftware als solche deklarieren. Doch die AV-Hersteller bauen bereits vor: Toralf Dirro von McAfee erzählt, dass sein Arbeitgeber vor einigen Jahren vorsichtshalber die Kategorie „Potenziell unerwünschte Programme“ eingeführt hat, um solche Streitereien zu verhindern.

Scareware-Macher operieren somit in deutlich sichereren Gefilden als beispielsweise Kreditkartenbetrüger oder Kriminelle, die sich auf das Knacken und Plündern von Online-Banking-Zugängen spezialisiert haben. Insbesondere Letztere sehen sich mit einer internationalen Phalanx aus Banken, Kreditkartenunternehmen und Strafverfolgern konfrontiert. Außerdem müssen sie ihre Betrugstechniken des Öfteren an die neuen

technischen Schutzmechanismen der Banken anpassen.

Insofern bietet Scareware aus Sicht der Kriminellen derzeit das wohl attraktivste Verhältnis von Risiko zu Profit. Wobei Innovative Marketing inzwischen so groß geworden ist, dass sich Interpol für die führenden Köpfe – wahrscheinlich ein Schwede, ein US-Amerikaner und ein Russe – interessiert und gegen diese wegen Betrugs ermittelt.

## Filialen

Ein zentraler Baustein des Geschäftsmodells sind die sogenannten Affiliates, also Filialen der Scareware-Produzenten. Diese Partner von Unternehmen wie Innovative Marketing kümmern sich um das massenhafte Verbreiten der Scareware – oder besser: das Infizieren von PCs. Pro erfolgreicher Registrierung durch das Opfer bekommen die Affiliates eine Provision, teilweise bis zu 50 Prozent des Umsatzes. Experten zufolge kommen die größten dabei locker auf Jahresumsätze von 300 000 US-Dollar.

Kleinkriminellen mit geringem technischen Wissen wird der Einstieg so leicht wie möglich gemacht: Sie müssen sich nur eine Kundenkennung beim Scareware-Macher besorgen, anschließend beispielsweise ein Botnet mieten und darüber die Malware verteilen. Kleine Botnetze gibt es laut einer Untersuchung von iDefense bereits ab 67 US-Dollar pro Tag zur Miete. Die Bots bekommen von ihrem Mietmeister dann das Kommando, die Scareware nachzuladen und auf dem PC des Opfers zu installieren.



## Verbreitungswege

Neben der Infektion per Botnet verbreitet sich Scareware bevorzugt über zwei Wege: Entweder wird eine Sicherheitslücke der installierten Software via Exploit missbraucht, um dem Anwender die Software heimlich unterzuschieben. Oder dem Nutzer werden per Website im Browser Infektionen vorgegaukelt und er installiert die Scareware anschließend zu Rettungsversuchen selbst.

Wird der Weg über den Exploit gewählt, wandert in aller Regel erst ein sogenannter Downloader auf dem PC. Dieser lädt wenige Sekunden später dann die Scareware herunter und installiert sie. Die gefälschte Antiviren-Software selbst ist meist frei von anderen schädlichen Programmteilen. Experten schätzen, dass weniger als zehn Prozent aller Scareware-Varianten echte Malware im Gepäck haben.

Die Exploits lauern den Antiviren-Insidern zufolge zumeist auf legitimen Webseiten, die zuvor von den Web-Kriminellen gehackt wurden. Täglich kommen mehr als zehntausend solcher Seiten hinzu; die Betreiber bemerken die Infektionen normalerweise nicht. Laut Symantec-Mitarbeiter Candid Wüest verbreiten zwei Drittel der geknackten Sites mittlerweile Scareware.

Aber die Scareware-Gangs lassen sich die Verbreitung ihres Unrats auch mal was kosten. So wurden auch schon prominente Sites wie die der New York Times (NYT) oder der Business Week in der Vergangenheit missbraucht. Im Fall der NYT platzierten die Kriminellen ein Werbefbanner auf der Site. Kosten: viele tausend Dollar – wahrscheinlich bezahlt mit geklauten Kreditkarten.

Ebenfalls hoch im Kurs steht das Vergiften von Suchmaschinen-Ergebnissen. Per Google Trends ermittelt ein JavaScript automatisch die gerade aktuellen Suchlieblinge. Diese Schlagworte werden anschließend binnen Stunden ebenso automatisch in den gehackten Seiten untergebracht. Die Sites verlinken durch das Werk der Kriminellen aufeinander und arbeiten sich so in den Ergebnislisten der Suchmaschinen nach oben. Klickt ein unbedarfter Web-Surfer auf einen der manipulierten Links, wird er automatisch zu

einer Site weitergeleitet, die entweder per Exploit versucht, die Malware zu installieren, oder es erscheint ein dem Windows Explorer nachgeahmtes Fenster im Browser, das angebliche Infektionen anzeigt und zum Download der Scareware auffordert.

## Virenschutz versagt

Antiviren-Software hat es im Kampf gegen Scareware gleich doppelt schwer: Zum einen modifizieren die professionellen Banden ständig den Code der Software, um signaturbasierte Scanner ins Leere laufen zu lassen. Durch den Einsatz ständig neuer Packer oder modifizierter Installer wird die AV-Anwendung ausgetrickst.

Zum anderen haben auch die heuristische oder verhaltensbasierte Erkennung Schwierigkeiten: „Eines der größten Probleme ist, dass die Scareware sich nicht wie traditionelle Schadsoftware verhält. Es werden beispielsweise keine Passwörter ausspioniert und keine Spam versendet“, erklärt Candid Wüest von Symantec. Der Code ist ja per se nicht bösartig, da er keine Schadroutinen mitbringt oder das Betriebssystem modifiziert.

Oft hat die AV-Software ohnehin keine Chance mehr: Sie wurde bereits überrannt, als der Downloader installiert wurde und dann als erste Amtshandlung die installierte Antiviren-Anwendungen abschaltet. Helfen können spezielle Filter, die Verbindungen zu bösartigen Web-Sites unterbinden. Aber solche Listen hinken naturgemäß den Angriffen immer hinterher.



Auch der Mac bleibt von Scareware nicht verschont.



Die installierte Scareware schleust HTML-Code in das Browser-Fenster, sodass vermeintlich Google News zum Aktivieren der Malware auffordert.

Ist der PC infiziert, wird es zumeist erst richtig bunt. Manche Scareware-Programme bieten zwar eine Option zu Deinstallation, um den Anschein von Legitimität aufrechtzuerhalten. Doch die meisten sperren sich mit aller Gewalt gegen das Entfernen. Da wird dann tief in die Trickkiste gegriffen, um das Löschen von Dateien, Ändern von Registry-Einträgen oder Anhalten von Prozessen zu verhindern. So gibt Sean Sullivan von den F-Secure Labs freimütig zu: „Manche der neuen Scareware-Varianten kann unsere Software zu Beginn nicht entfernen.“ Man müsse die Software ständig weiterentwickeln, um mit neuen Scareware-Versionen Schritt zu halten. In solchen Fällen sei das „manuelle Entfernen durch den Anwender [...] meistens unmöglich“, ergänzt Toral Dirro von McAfee.

Daher bieten viele AV-Hersteller Gratis-Tools an, die unter anderem Scareware-Infektionen bereinigen sollen. McAfees Stinger etwa enthält eine regelmäßig aktualisierte Liste von „FakeAlert“-Signaturen; Symantecs Norton

Power Eraser hat sich auf das Aufspüren und Entfernen von „Crimeware“ spezialisiert (Download über den Link am Ende).

Versagen die Tools, bleibt nur noch der Anruf beim Hersteller der auf dem PC installierten AV-Software. Dazu Toralv Dirro: „Ist die Malware schon installiert, sollte der Hersteller-Support beim Identifizieren der Dateien helfen können, die an den Hersteller der AV-Software zur Überprüfung eingesandt werden sollten. Mit Hilfe dieser Informationen kann dann gezielt bereinigt werden.“

## Wer zahlt, verliert

Aufgebrachte Scareware-Opfer rufen schon mal erneut im Call-Center der Gauner an – und haben zumindest scheinbar Erfolg. Dirk Kollberg fielen etwa Gesprächsmitschnitte in die Hände, in denen die Support-Mitarbeiter zugesagt haben, weitere Abbuchungen zu stoppen.

Besser ist es jedoch, das selber in die Hand zu nehmen und beim Kreditkartenunternehmen den Betrag sofort zurückrufen zu lassen. Sean Sullivan von F-Secure rät, zudem die Karte zu sperren und neu ausstellen zu lassen. Schließlich sind die Daten in den Händen von Betrügern gelandet.

Außerdem empfehlen sowohl Sullivan als auch Dirro eine Strafanzeige. Diese wird nach Meinung der Experten zwar für den Betroffenen keine direkte Hilfe sein. Aber die Behörden sind gehalten, dem Fall nachzugehen. Sullivan weiß immerhin von einem Fall, bei dem zwei Ukrainer und ein US-Amerikaner vom FBI wegen dem Verbreiten von gefälschter AV-Software angeklagt wurden – die Anklage ging auf die Anzeigen von einzelnen Opfern zurück. (ju)

[www.ct.de/1018076](http://www.ct.de/1018076)

ct



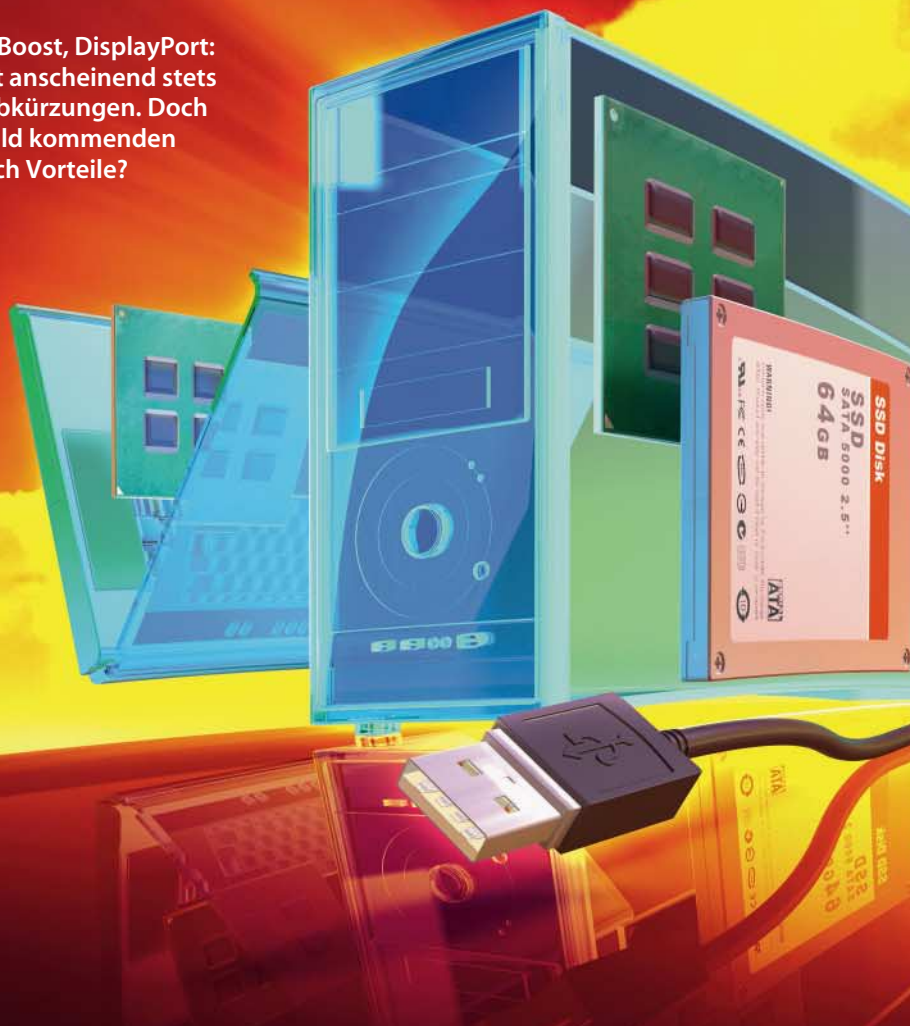
Anzeige

Christof Windeck

# Technik für morgen

Was die neueste PC-Technik leistet – und was danach kommt

USB 3.0, SATA 6G, Turbo Boost, DisplayPort: Neue PC-Technik braucht anscheinend stets möglichst verwirrende Abkürzungen. Doch welche aktuellen oder bald kommenden Verfahren bringen wirklich Vorteile?



**O**bwohl Desktop-PCs, Notebooks oder Smartphones mit jeder Produktgeneration an Leistungsfähigkeit und Funktionsumfang zulegen, pflegt die IT-Branche weiterhin ihr Kauderwelsch, in dem es von Hyper-, Giga- und Ultra-Superlativen wimmelt. Nichtssagende Begriffe verschleiern indes, welche neue Technik tatsächlich Mehrleistung bringt und nicht bloß theoretische Vorteile – oder gar Nachteile, weil sie unreif auf den Markt kam. Schwer zu beantworten ist deshalb die typische Frage: „Jetzt kaufen oder noch warten?“

Vor dieser Entscheidung steht man zurzeit etwa in Bezug auf die neue Serial-ATA-Version mit 6 statt bisher 3 GBit/s Übertragungsrate oder bei USB 3.0. Mit den nächsten CPU-Generationen von AMD und Intel steht dann eine engere Integration von Haupt- und Grafikprozessoren an, Letztere sollen künftig immer mehr allgemeine

Rechenaufgaben übernehmen. Doch auch die CPU-Rechenwerke werden durch verbesserte Mikroarchitektur leistungsfähiger.

## CPU-Abteilung

Bei den Hauptprozessoren mit x86-Befehlssatz ist das Kern-Wettrüsten in vollem Gange, gleichzeitig wecken Turbo-Funktionen Erinnerungen an die Zeiten der Taktfrequenzrennen. Sowohl AMD als auch Intel liefern Desktop-PC-Prozessoren mit bis zu 6 Kernen, bei Intel gibt es dazu noch Hyper-Threading, weshalb das Betriebssystem sogar 12 Kerne erkennt. Die Spitzenwerte der Taktfrequenzen liegen zurzeit bei 3,3 bis 3,4 GHz; einige Prozessoren mit Turbofunktion takten einzelne ihrer Kerne sogar mit 3,6 GHz. Für Notebooks gibt es höchstens Quad-Core-CPU's, aber ebenfalls mit Turbo-Funktion; die schnellsten eignen sich wegen ihrer hohen Leistungsauf-

nahme nur für große, schwere Mobilrechner, die nicht lange mit Akkustrom durchhalten. Am unteren Ende der CPU-Leistungsskala stehen die besonders sparsamen und billigen Netbook-Prozessoren aus Intels Atom-Familie.

Während offenbar viele Käufer mit der Performance von Netbooks zufrieden sind, liefern Sechskerner wie der Core i7-980X die 25-fache Rechenleistung. Diese enorme Bandbreite erschwert Kaufentscheidungen – wie viel braucht man denn nun? Einen ausführlichen CPU-Überblick bietet [1], hier ein paar Tipps: Ein Atom-System, selbst mit der Dual-Core-Version, ist wirklich sehr lahm. Bei Netbooks wiegen niedrige Preise, kompakte Bauform und lange Akkulaufzeit den Performance-Mangel möglicherweise auf, beim Desktop-PC-Einsatz ist das deutlich seltener der Fall. Schon Billigprozessoren wie Intels Celeron bieten ein Mehrfaches der Atom-Rechenleistung.

Für Bürocomputer und – mit einer flotten Grafikkarte – selbst für viele Spiele reichen Doppelkernprozessoren aus, die weniger als 100 Euro kosten. Quad- oder gar Hexa-Cores bringen vor allem dann Vorteile, wenn die verwendete Software tatsächlich alle Rechenwerke parallel ausreizen kann. Im Bereich zwischen etwa 50 und 200 Euro spiegelt der CPU-Preis die Performance recht fair wider – bei manchen teureren Quad- oder gar Hexa-Cores bezahlt man vor allem für das Prestige.

Bei AMD ist immer noch die Ende 2008 eingeführte K10-Prozessorgeneration aktuell, jetzt in ihrer 45-nm-Inkarnation. Im Wesentlichen unterscheiden sich diese Prozessoren wegen ihrer grundsätzlich identischen Rechenwerke in der Zahl und Taktfrequenz ihrer Kerne sowie in der Kapazität der Caches. 45-nm-K10-Prozessoren liefert AMD auch für Notebooks, seit Kurzem auch besonders sparsame für leichte und flache (Sub-)Notebooks, nämlich die Athlon-II-Neo-Serie; sie versprechen – so wie Intels Ultra-Low-Voltage-(ULV-)CPUs – lange Akkulaufzeiten.

Intels Produktpalette ist wesentlich umfangreicher als die von AMD, nicht nur wegen des Sonderfalls Atom. Auch zwischen der noch lieferbaren Prozessorfamilie Core 2 Duo/Quad und den aktuellen Reihen Core i3/i5/i7 (kurz Core i) gibt es erhebliche Unterschiede. Die Zukunft gehört der Core-i-Mikroarchitektur, bei der ein Speicher-Controller sowie oft auch ein Grafikprozessor in der CPU selbst integriert sind. Teurere Core-i-Prozessoren mildern mittels Turbo Boost überdies einen Nachteil bisheriger Quad-Core-Prozessoren: Deren hohes Leistungspotenzial reizt nämlich bloß solche Software aus, die Rechenaufgaben auf mehrere parallel laufende Programmteile (Threads) verteilt. Überraschend viele, auch aktuelle Anwendungen nutzen Multi-Threading kaum. Turbo Boost und die von AMD mittlerweile eingeführte Turbo-Core-Technik beschleunigen solche Applikationen, indem einzelne Kerne höher takten, wenn andere nichts zu tun haben [2].

## Kernfusion

Viele Jahre lang galt Onboard-Grafik, also ein im Chipsatz eingebauter Grafikprozessor, der den Hauptspeicher mitbenutzt, als schwachbrüstige Billiglösung. Doch die sparsame und leise Onboard-Grafik hat erheblich zugelegt und reicht für viele Einsatzzwecke aus. Kombiprozessoren wie Intels Atom integrieren CPU- und GPU-Kerne auf demselben Siliziumchip, woraus sich mehrere Vorteile ergeben. Nicht nur die Herstellungskosten für CPU und GPU sowie deren Platzbedarf auf dem Mainboard sinken, sondern es lassen sich auch neuartige Stromsparfunktionen realisieren. Weil Grafikprozessoren künftig immer mehr allgemeine Rechenaufgaben übernehmen sollen, nennt AMD ihre angekündigten Kombiprozessoren sogar Accelerated Processing Units (APUs).

Die Leistungsfähigkeit der kommenden, integrierten GPU-Kerne ist vermutlich deutlich

höher als bei heutiger Onboard-Grafik, aber trotzdem klar begrenzt: Einerseits durch die maximal tolerierbare Leistungsaufnahme beziehungsweise Wärmeabgabe, andererseits durch die Datentransferrate des Hauptspeichers, den CPU-Kerne und GPU gemeinsam nutzen – und schließlich durch die Zahl der Transistoren, die auf den Siliziumchip passen. High-End-Grafikchips mit mehr als 2 Milliarden Transistoren und einer Leistungsaufnahme von über 200 Watt lassen sich nicht gemeinsam mit einer schnellen Multi-Core-CPU auf einen einzigen Siliziumchip pressen.

Die 2011 kommenden Kombiprozessoren, die AMD unter dem Codenamen Llano und Intel als Sandy Bridge entwickeln, werden aber immerhin Transistor-Milliardäre sein und zwei bis vier CPU-Kerne mit flotten GPUs kombinieren. AMD verspricht DirectX-11-kompatible 3D-Beschleunigung der „Mainstream“-Klasse – möglicherweise wird also eine Performance erreicht, die heute eine 40-Watt-GPU wie die Radeon HD 5570 liefert. Für Sandy Bridge sind die Schätzungen der GPU-Leistung pessimistischer, weil sich Intel bei der 3D-Performance der Chipsatzgrafik bisher nicht mit Ruhm bekleckert hat. Für die CPU verspricht Intel derweil eine Verdopplung der Gleitkommarechenleistung durch die Befehlssatzerweiterung Advanced Vector Extensions (AVX), die sich freilich erst mit neuer und speziell kompilierter Software nutzen lassen wird.

Die Kerne des AMD Llano werden sich vermutlich nicht wesentlich von den aktuellen K10-Prozessoren unterscheiden, also auch nicht viel schneller rechnen. AMD verspricht indes mehr Rechenleistung durch Nutzung des GPU-Teils für allgemeine (General-Purpose-)Berechnungen. Dieses GPGPU-Konzept verfolgt AMD seit dem Kauf der Grafikchipfirma ATI im Jahr 2006 und verwendet dafür das Schlagwort Fusion.

Die schöne Idee der Nutzung von GPUs als Co-Prozessoren hat leider mehrere Pferdefüße. So verarbeitet die hochgradig parallelisierte Mikroarchitektur von Grafikchips nur

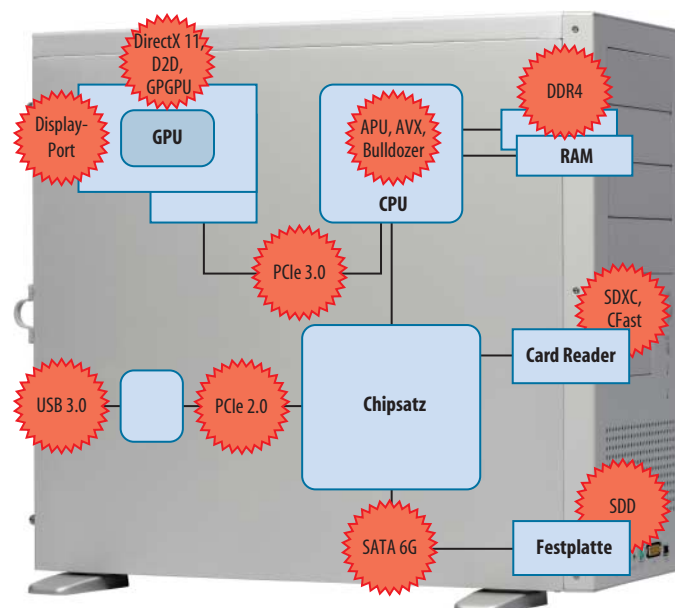
bestimmte Rechenprobleme tatsächlich schnell. GPUs verstehen zudem nicht dieselben Befehle wie x86-Prozessoren, man benötigt also spezielle Programme, Compiler und Software-Schnittstellen, deren Standardisierung mit OpenCL 1.1 und DirectX 11 DirectCompute gerade erst begonnen hat. Während Hochschulen oder Supercomputerlabors schon seit einigen Jahren mit herstellereigenen GPGPU-Werkzeugen wie AMD Stream und Nvidia CUDA arbeiten, gibt es noch wenig GPGPU-Software für Privatleute. Bisher sind vor allem einige HD-Video-Transcoder zu haben, um Urlaubsfilme schneller in YouTube- oder iPhone-gerechte Formate zu wandeln. Kombiprozessoren entfalten ihr Potenzial erst dann, wenn viel mehr Software-Entwickler die GPU-Kerne einbinden – und das wird wohl erst in einigen Jahren häufiger der Fall sein.

## Fragmentierung

Mit der Verschmelzung der bisher separat und teilweise von unterschiedlichen Firmen verkauften Komponenten CPU und GPU wird sich auch die Produktdifferenzierung verändern. Hierfür liefert Intel erste Beispiele, nämlich die Core-i-Doppelkerne mit integrierter GPU. Vom Core i5-660 etwa gibt es die Variante Core i5-661 mit gleich schnellem CPU-Teil, aber höher getaktetem Grafikteil; beim Pentium G6950 läuft die GPU hingegen langsamer. Wegen der ohnehin recht schlappen Intel-Grafik sind solche Taktfrequenzunterschiede von geringer Bedeutung, aber in Zukunft wird es sicherlich Kombiprozessoren mit deutlicheren Unterschieden in der GPU-Leistungsfähigkeit geben. Wer dann hohe GPU-Performance wünscht, muss vermutlich auch schnellere CPU-Kerne mitkaufen.

Auch auf andere Weise wollen die Prozessorhersteller in Zukunft ihre hoch integrierten Produkte für unterschiedliche Preise differenzieren – Intel hat bereits damit begonnen. Ohne technische Notwendigkeit sind

Von vielen PC-Komponenten gibt es neue Generationen oder es stehen Neuerungen bevor.







Im kommenden Jahr werden die ersten x86-Prozessoren mit hoher CPU-Leistung und monolithisch integrierter GPU erscheinen.

manche CPU-Funktionen an den jeweils auf dem Mainboard vorhandenen Chipsatz geknüpft. So beherrscht der im Core i3-530 eingebaute Speicher-Controller zwar den Hauptspeicher-Fehlerschutz ECC, doch diese Funktion darf das BIOS nur auf Mainboards mit den Server- und Workstation-Chipsätzen 3400, 3420 oder 3450 freischalten und nicht etwa auf billigeren Boards für Heim- und Bürocomputer mit P55, H57, H55 oder Q57.

Intel passt zudem Prozessorvarianten stärker an bestimmte Marktsegmente an. So er-

reichen die eng miteinander verwandten Quad-Cores der Baureihen Core i7-800 und Core i7-900 bei gleicher Taktfrequenz zwar praktisch dieselben Rechenleistungen, doch die 800er-Familie steckt in Gehäusen für Mainboards mit LGA1156-Fassungen und die 900er-Reihe passt nur auf LGA1366-Boards. Letztere besitzen drei statt zwei Speicherkanäle sowie einen zusätzlichen Chipsatz-Baustein (X58), der gleich zwei PCIe-x16-Karten mit voller Datentransferleistung anbinden kann. PC-Käufer müssen sich also entschei-

den, ob ihnen hohe CPU-Performance genügt oder ob sie mehr Erweiterbarkeit wünschen – und dafür tiefer in die Tasche greifen.

2011 wird Intel vermutlich auch bei den Prozessoren für High-End-PCs und sogenannte Single-Socket-Workstations den PCI-Express-Anschluss in die CPU einbauen; diese Nachfolger der heutigen LGA1366-Prozessoren stecken deshalb in LGA2011-Gehäusen, die die zusätzlich nötigen Kontakte mitbringen. Nach bisherigen Spekulationen könnte Intel bei diesen LGA2011-Prozesso-

ren erstmals die schnellere PCI-Express-Version 3.0 einbauen [3], die den billigeren Nachfolgern der LGA1156-Prozessoren zunächst vorenthalten bleibt.

## Optimierung

Beim Atom hat Intel sogar die Mikroarchitektur für eine Marktnische optimiert. Zuvor steckten in allen Intel-CPU's einer Generation dieselben oder jedenfalls eng verwandte Rechenwerke, je nach Preis gab es Unterschiede nur bei Taktfrequenz, Cache-Größe oder Frontsidebus- beziehungsweise Speicheranbindung. Der Bonnell-Kern der 2008 vorgestellten Atoms hingegen unterscheidet sich fundamental von aktuellen x86-Kernen: Er ist bei gleicher Taktfrequenz zwar deutlich weniger leistungsfähig, arbeitet aber viel sparsamer, belegt weniger Siliziumfläche und lässt sich mit einfacherer, billigerer Fertigungstechnik produzieren. Mit diesen Eigenschaften soll der Atom eines Tages auch in Smartphones, Unterhaltungselektronik, Embedded Systems und Autos zum Einsatz kommen. Dort tritt er aber nicht als einzelner Prozessor auf, sondern als Rechenwerk eines sogenannten System-on-Chip (SoC). Derartige Chips erreichen einen noch viel höheren Grad an Integration als bisherige x86-Kombiprozessoren. Einige der in Handys und Smartphones allgegenwärtigen SoCs mit Rechenwerken der britischen CPU-Schmiede ARM besitzen USB- und Soundcontroller sowie komplette GSM- oder UMTS-Modems.

Während jährlich weltweit nur rund 300 Millionen PCs, Notebooks und Server verkauft werden, zielen Atom-SoCs auf Geräte in Milliardenstückzahlen. Der Atom-Kern soll nicht mit herkömmlichen x86-Prozessoren konkurrieren, sondern neue Märkte erobern. Doch beim Verkaufsschlager iPad, dem ersten erfolgreichen Vertreter der Tablet-Gerätekategorie, hat das nicht geklappt: In den bisher über 3 Millionen verkauften iPads stecken ARM-SoCs aus der Samsung-Fertigung.

Intel versucht derweil, den klassischen Netbook-Markt vor billigen Netbooks zu schützen, und beschneidet Rechenleistung und Funktionsumfang der Atoms. Das schafft Raum für die Konkurrenz: AMD will Anfang 2011 den Ontario vorstellen. Wie im Atom stecken darin ein oder zwei neu entwickelte „Bobcat“-Kerne, die weniger leistungsfähig sind als solche mit der aktuellen AMD-K10-Architektur. AMD hat schon angedeutet, dass die Ontario-Kerne potenter sind als Atom-Rechenwerke und insbesondere der DirectX-11-kompatible Grafikern viel mehr kann als Intels kastrierter GMA 3150.

Auch AMD will das eigene Prozessorenangebot stärker in spezialisierte Bereiche zergliedern. Außer dem Ontario soll noch der erwähnte Kombiprozessor Llano in Versionen für Notebooks und Desktop-PCs kommen. Er wird aber sicherlich nicht auf AM3-Mainboards passen; dafür läuft zunächst die K10-Prozessorfamilie mit bis zu sechs Kernen weiter. Irgendwann im kommenden Jahr will AMD jedoch eine leistungsfähigere Mikro-

architektur namens Bulldozer einführen. Sie soll im AM3-kompatiblen Prozessor Zambezi mit bis zu acht Kernen debütieren, der gegen Intels Sandy-Bridge-CPU's mit der schnelleren AVX-Erweiterung antritt.

## DirectX und OpenGL

Rechenleistung und Funktionsumfang nehmen bei Grafikprozessoren (GPUs) seit einigen Jahren noch rascher zu als bei Hauptprozessoren (CPUs). Die jüngsten High-End-GPU-Generationen von AMD (Radeon HD 5800) und Nvidia (GeForce GTX 400) besitzen mehr als zwei beziehungsweise drei Milliarden Transistoren. Ihre theoretische Rechenleistung beträgt mit 2,7 beziehungsweise 1,3 Billionen Gleitkommaoperationen pro Sekunde (TFlops) ein Mehrfaches jener von x86-Prozessoren, weshalb besonders Nvidia seit Jahren den GPGPU-Einsatz propagiert. Nach wie vor sind schnelle Grafikkarten aber vor allem für 3D-Berechnungen wichtig, wie sie PC-Spieler oder CAD-Anwender benötigen. Auch bei Grafikkarten spiegelt der Preis recht genau das Leistungsvermögen [4]. Wer auf seinem PC keine aufwendigen 3D-Games spielen möchte, kommt oft mit Onboard-Grafik aus. Eine 50-Euro-Grafikkarte ist im Vergleich dazu zwar bereits viel kräftiger, reicht aber wiederum auch nicht für besonders anspruchsvolle Spieletitel aus, vor allem wenn diese mit hoher Auflösung sowie anspruchsvollen optischen Effekten, Kantenglättung (Antialiasing) und anisotroper Texturfilterung berechnet werden sollen. Sind solche Fähigkeiten gewünscht, sollte man mindestens eine Karte der 80-Euro-Klasse kaufen. Bei einem 150-Euro-Modell wiederum muss man nur selten die Darstellungsqualität reduzieren, um flüssig und ruckelfrei spielen zu können.

Seit einigen Jahren besitzen GPUs – auch viele Onboard-Versionen – zusätzliche Videoeinheiten, die den Hauptprozessor bei der Wiedergabe von (HD-)Filmen entlasten. Deshalb kann man die volle 1080p-Auflösung von Blu-ray Discs ruckelfrei auch auf (Mobil-)Rechnern mit schwächeren Doppelkernprozessoren genießen – sofern die Abspielsoftware den Grafikchip auch nutzt. Nach demselben Prinzip lagert Adobes Flash Player ab Version 10.1 die Videobeschleunigung auf Grafikchips oder spezielle Videobeschleuniger aus – immerhin liefern mittlerweile auch Web-Dienste wie YouTube Videos



**Speicherkarten nach SDXC-Standard fassen weit mehr als 32 GByte an Daten, sind aber noch sehr teuer.**

Anzeige





USB 3.0 ist im Prinzip besser als eSATA, muss aber den Markt erst erobern.

in HD-Auflösungen, die den Netbook-Prozessor Atom oder ältere Einzelkerner hoffnungslos überfordern.

Grafikchips entlasten die CPU noch bei weiteren Aufgaben; in Adobe Photoshop ab Version CS4 lässt sich etwa die Arbeitsfläche flüssig drehen, wenn ein OpenGL-2.0-kompatibler Grafiktreiber läuft. Obwohl OpenGL vor allem unter Mac OS und Linux eine wichtige Grafikprogrammierschnittstelle ist und Microsoft vorwiegend auf DirectX setzt, unterstützen praktisch alle aktuellen Windows-Grafiktreiber auch OpenGL 2.0 und neuere Versionen – zu den Ausnahmen gehören Intels Atom-GPUs GMA 900 und 3150.

Mit Windows 7 und DirectX 11 hat Microsoft Direct2D (D2D) und DirectWrite eingeführt, worüber eine GPU auch bei der Verarbeitung zweidimensionaler Elemente und Textfonts helfen kann. Microsoft will Direct2D beispielsweise beim kommenden Internet Explorer 9 nutzen. Was GPU-Beschleunigung von 2D-Inhalten leisten kann, demonstrieren viele Smartphones oder auch das iPad: Trotz Schmalspur-CPU lässt sich die Bildschirmanzeige fast verzögerungsfrei drehen oder vergrößern – das ist gerade bei kleinen Multitouch-Displays wichtig, auch um Fehlbedienungen zu vermeiden.

Zur Darstellung von 3D-Inhalten im Webbrowser soll die Programmierschnittstelle WebGL Grafikchips nutzbar machen. Auch das ist für Smartphones oder Tablets mit schwachbrüstigen Prozessoren wichtig. WebGL setzt auf den eigentlich für Handy-GPUs entwickelten Standard OpenGL ES 2, der verwandt, aber nicht identisch ist mit OpenGL. Die Browser Chrome, Firefox und Safari unterstützen WebGL zumindest experimentell. AMD baut nun auch in die Windows-Treiber für Radeon-GPUs OpenGL ES ein – damit wird WebGL-Beschleunigung auf Desktop-PCs möglich. Eine solche Vereinheitlichung kann dabei helfen, dass sich neue Hardware-Funktionen auch durchsetzen.

## Neue Schnittstellen

Auch bei den Anschlüssen von Grafikkarten gibt es Veränderungen, denn immer häufiger trifft man auf einen DisplayPort [5]. Dieser DVI-Nachfolger geht beim Funktionsumfang über Dual-Link-DVI hinaus: Über DisplayPort lassen sich nicht nur Monitore mit mehr als 1920 × 1200 Pixeln anschließen, sondern gleichzeitig auch mit höheren Bildwiederholraten (etwa für stereoskopische

Darstellung) oder Profi-Displays mit einer Auflösung von 10 statt 8 Bit pro RGB-Farbkanal. Ebenso wie das eigentlich für die Unterhaltungselektronik entwickelte High Definition Multimedia Interface (HDMI) kann ein DisplayPort (HDCP-)kopiergeschützte Bildsignale samt ebenfalls verschlüsselter Tonbegleitung ausgeben. Grundsätzlich lassen sich auch Displays mit DVI-, HDMI- oder auch VGA-Eingang über Adapter am DisplayPort betreiben; die einfachen, billigen Umsetzer funktionieren aber nur im Zusammenspiel mit dem Grafikchip und deshalb nicht an beliebigen DP-Buchsen.

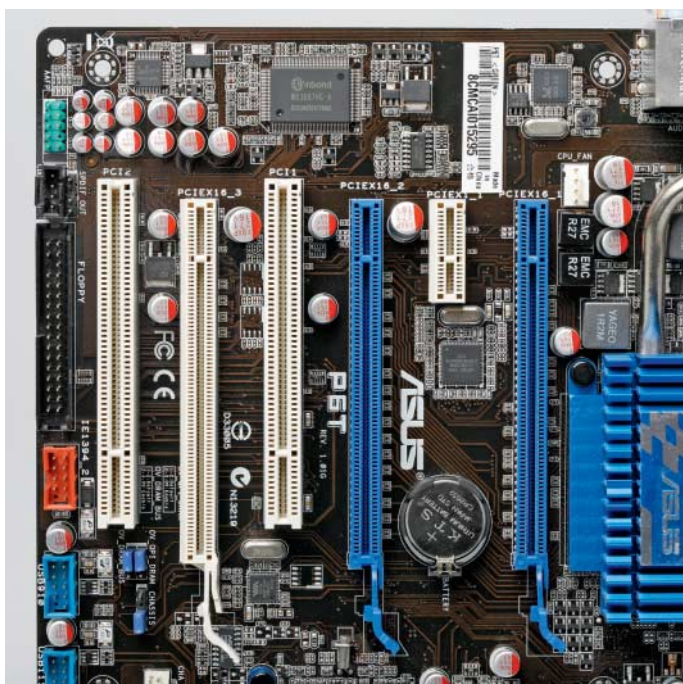
Apple favorisiert das Mini-DisplayPort-Format; AMD nutzt es bei den Radeon-HD-Karten mit dem Namenszusatz Eyefinity, um bis zu sechs Bildschirme gleichzeitig anzuschließen [6]. Auch sonst hat AMD die Multi-Monitor-Fähigkeiten der Radeon-HD-Grafikchips verbessert, die neue Generation steuert bis zu drei – früher zwei – Schirme an.

DisplayPorts sind bislang erst bei wenigen PC-Displays zu finden, außer den anscheinend unsterblichen VGA-Buchsen aber hingegen immer häufiger HDMI. Mit HDMI 1.4 kommen auch hier neue Funktionen, für die Ausgabe stereoskopischen Materials reicht aber oft noch HDMI 1.3.

Höhere Datentransferraten zwischen Mainboard und Festplatte verspricht SATA 6G: Theoretisch sind damit 600 MByte/s an Nutzdaten übertragbar. So schnell sind herkömmliche SATA-Festplatten mit Magnetscheiben noch bei Weitem nicht, die bisher schnellsten kommen – außer bei Transfers aus ihrem eingebauten Cache – in der Spitze knapp über 150 MByte/s. Die erste Solid-State Disk (SSD) mit SATA-6G-Interface bringt es beim Lesen aber immerhin auf mehr als 340 MByte/s.

SATA-6G-Adapter lassen sich zwar nachrüsten oder als Zusatzchips aufs Mainboard löten, dann aber verlängert ihre jeweilige Firmware möglicherweise den Boot-Vorgang. Besser funktionieren Chipsätze mit integrierten SATA-6G-tauglichen Ports wie jene aus der 800er-Serie von AMD (880G und 890GX mit SB850). Intel hat dergleichen noch nicht im Angebot. Mainboards für die nächste Sandy-Bridge-CPU mit LGA1155-Fassung und Serie-6-Chipsätzen (Codename Cougar Point) werden ungefähr zum Jahreswechsel erwartet, sie sollen zwei SATA-6G- und vier SATA-II-Ports besitzen.

Frühestens Mitte 2011, eher später könnten die ersten Mainboard-Chipsätze mit integrierten USB-3.0-Controllern erscheinen; bis dahin braucht man PCI-Express-Steckkarten oder Zusatzchips, wenn man den neuen SuperSpeed-Modus nutzen will. Mit 5 GBit/s Bruttodatentransferrate erreicht er in der Theorie mehr als das Zehnfache des mit USB 2.0 vor etwa einer Dekade eingeführten HighSpeed-Betriebsmodus. Durch das verbesserte Protokoll USB Attached SCSI (UAS) soll die praktisch nutzbare Datentransferrate auch näher ans theoretische Maximum herandrücken als bei HighSpeed-USB, worüber Massenspeicher höchstens 36 MByte/s wuppen. Unter optimalen Bedingungen schafft Super-



Obwohl erst wenige Karten PCI Express 2.0 ausreizen, steht PCIe 3.0 schon vor der Tür – und für PCI läutet das Totenglocklein.



Speed-USB schon jetzt über 200 MByte/s – also deutlich mehr als Festplatten. Zu den optimalen Bedingungen gehört eine Anbindung des USB-3.0-Chips per PCIe 2.0, was bei Intels aktuellen Chipsätzen nicht so leicht zu realisieren ist [7] – auch das soll bei der kommenden Chipsatzgeneration besser werden.

Es ist zu erwarten, dass sich USB 3.0 trotz des zögerlichen Starts letztlich durchsetzen wird und eSATA verdrängt – auf vielen Mainboards funktioniert die externe SATA-Variante holprig, weil das System im laufenden Betrieb angestöpselte Festplatten nicht zuverlässig erkennt oder diese nicht sicher abmelden kann. Die USB-eSATA-Kombibuchsen eSATAp, bei der SATA-Geräte Strom aus dem USB-Port saugen, sind im Vergleich zur Energieversorgung bei USB eher eine Notlösung. USB 3.0 bringt noch eine leichte Verbesserung, weil externe Laufwerke darüber 4,5 statt wie bisher nur 2,5 Watt Leistung ziehen dürfen.

### Schnellverbinder

Ab Ende 2011 könnten erste Grafikchips mit PCI Express 3.0 erscheinen, also mit im Vergleich zu PCIe 2.0 abermals verdoppelter Datentransferrate – ein PEG-Steckplatz, also PCI Express for Graphics mit 16 PCIe-Lanes, kann dann theoretisch Daten mit 16 GByte/s pro Transferrichtung übertragen. Dermaßen hohe Übertragungsraten sind aber lediglich für spezielle Anwendungsfälle interessant, wie aktuelle Erfahrungen zeigen: Vom Betrieb mit den bei PCIe 2.0 möglichen 5 GBit/s profitieren im Vergleich zur halben PCIe-1.1-Geschwindigkeit erst wenige Chips, darunter etwa per Crossfire oder SLI gekoppelte Grafikkarten, einige Server-Adapter für 10-GBit/s-Ethernet oder eben USB-3.0-Karten. Vom konventionellen PCI-Bus will sich Intel derweil verabschieden: Einige 2011 kommende Chipsätze unterstützen ihn nicht mehr. Mainboard-Hersteller können PCI-Slots zwar mit Zusatzchips nachrüsten, allmählich werden sie aber wohl verschwinden.

Bereits 2009 hatte Intel die optische Verbindungstechnik Light Peak als Labormuster demonstriert, die eines Tages leistungsfähige externe Datentransfers mit über 10 GBit/s auf preiswerte Art ermöglichen soll. So ließen sich beispielsweise Notebooks mit schnellen Grafikkarten erweitern. Light Peak ist aber bisher Zukunftsmusik, ein Starttermin völlig unklar.

Schnelle Interfaces und die wachsende Zahl von CPU-Kernen im System steigern auch die Anforderungen an den Hauptspeicher – nicht nur in Bezug auf die Menge, sondern auch in Bezug auf Datentransferleistung. Zurzeit ist PC3-10600 Massenware (DDR3-1333, 667 MHz), für PC3-12800 (DDR3-1600), PC3-14900 (DDR3-1866) und PC3-17000 (DDR3-2133) gibt es fertige Spezifikationen. DDR3L-Speicher, welcher mit 1,35 statt 1,5 Volt Betriebsspannung arbeitet, soll Server und Notebooks sparsamer machen – bisher können erst wenige Prozessoren davon profitieren. Die Branche will auch noch DDR3U mit 1,25 Volt bringen, im Jahr 2012 könnte dann der nächste Generationswechsel beim Hauptspeicher anlaufen, also von DDR3 zu DDR4.

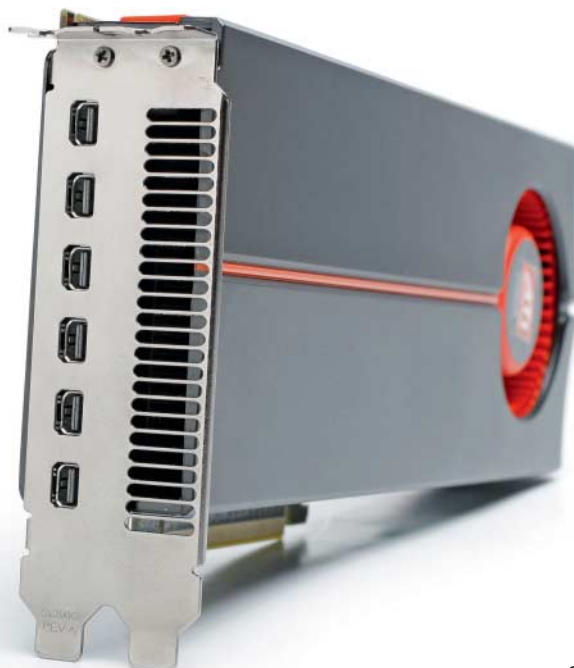
### Massenspeicher

Als Massenspeicher im Wortsinn gibt es zu Magnetfestplatten derzeit keine Alternativen. Eine erste Platte hat die 2-TByte-Grenze gerissen: Seagate will ein externes Laufwerk mit 3 TByte ausliefern. Weil das bisher übliche Master-Boot-Record-(MBR-)Partitionsschema nur bis 2 TByte reicht, kann Windows nur unter speziellen Bedingungen auf 3-TByte-Festplatten zugreifen – hier fehlt zurzeit ein einheitliches Konzept der PC-Branche, wie die 2-TByte-Grenze zu überwinden sei [8].

Eine Lösung ist die GUID Partition Table (GPT), wie sie unter Mac OS X seit Jahren im Einsatz ist und auch von Linux unterstützt wird. Windows 7 und Vista, Windows XP x64 (aber nicht die 32-Bit-Version) sowie die Server-Editionen ab 2003 können zwar mit GPT-formatierten Massenspeichern umgehen,

Anzeige

**AMD Eyefinity: bis zu sechs Displays an einer einzigen Grafikkarte, aber nur via DisplayPort**





**Solid-State Disks speichern Informationen in NAND-Flash-Speicherchips statt auf Magnetscheiben (rechts).**

aber nicht ohne Weiteres davon booten. Das ist ausschließlich den 64-Bit-Versionen ab Vista vorbehalten und klappt auch nur, wenn das Mainboard statt eines herkömmlichen BIOS das Universal Extensible Firmware Interface (UEFI) besitzt. Auf einem GPT-formatierten Datenträger kann man also kein 32-Bit-Windows (parallel) installieren, und viele Linux-Varianten sowie DOS unterstützen die für Windows notwendigen UEFI-Versionen ab 2.0 ohnehin nicht.

Wegen dieser Inkompatibilitäten setzen die Hersteller von 3-TByte-Festplatten und RAID-Adaptoren auf einen Trick und nutzen zwar einen MBR, aber Sektoren mit 4 KByte statt

512 Byte – diese Krücke wird bis zur Einführung von 16-TByte-Festplatten funktionieren, schafft aber ebenfalls Kompatibilitätsprobleme, nämlich mit mancher Software. Wer also in naher Zukunft unbedingt Speichermedien mit mehr als 2 TByte an seinen Rechner anschließen will, sollte sich zuvor über die möglichen Schwierigkeiten informieren [8].

Bei herkömmlichen Festplatten mit 1,5 oder 2 TByte Kapazität beträgt der Preis pro Gigabyte bloß noch 5 Cent. Sparsamere Laufwerke mit niedrigeren Drehzahlen erleichtern das Aufrüsten des Massenspeichers, weil sie sich problemlos kühlen lassen. Ihre Magnetscheiben rotieren 5400- oder 5900-mal pro Minute,

die üblichen SATA-Festplatten im 3,5-Zoll-Format hingegen 7200-mal. Letztere erreichen dadurch höhere Datentransferraten, die in der Spitze 120 MByte/s überschreiten, sowie kürzere Zugriffszeiten. Noch mehr Speed liefern 10 000-Touren-Platten wie die VelociRaptor von WD – oder Solid-State Disks (SSDs).

Bei lesenden Zugriffen liefern SSDs Daten mit deutlich über 200 MByte/s. Der wesentliche Vorzug der Flash-Laufwerke, auf die sich Daten oft sogar langsamer schreiben lassen als auf herkömmliche Platten, liegt indes bei ihren extrem kurzen Latenzzeiten. Sie sind bis zum Faktor 500 kürzer als bei Magnetplatten, sodass High-End-SSDs über 30 000 zufällige Zugriffe pro Sekunde beantworten können, während normale Desktop-PC-Festplatten bloß etwa 150 schaffen.

Im Verbund mit lahmern Prozessoren wie dem Intel Atom können SSDs ihre Vorteile nicht ausspielen, ein PC mit flottem Prozessor und schneller SSD fühlt sich hingegen wesentlich spritziger an als einer mit herkömmlicher Magnetfestplatte. Leider fallen die SSD-Preise nur langsam, ein 512-GByte-Modell reißt ein 1200-Euro-Loch ins Budget. Deshalb sind zurzeit Hybridlösungen attraktiv, etwa als Kombination aus separater SSD und Festplatte oder in Form von Hybridlaufwerken wie der Seagate Momentus XT für Notebooks, die Magnetscheiben mit 4 GByte schnellem Flash-Speicher kombiniert. Das beschleunigt einige, aber bei Weitem nicht alle Zugriffsarten. Wann die Zeit wirklich reif wird für den SSD-Einsatz, lässt sich momentan kaum abschätzen; mit der Verfügbarkeit neuer NAND-Flash-Chips mit noch kleineren Strukturbreiten könnte zum Jahresende endlich der erhoffte Preisrutsch kommen.

## PC-Technik: Neuheiten im Überblick

| Verfahren/Technik     | Beschreibung   | praktische Vorteile  | Reifegrad   | Nachteile  |
|-----------------------|--|--|---|--|
| USB 3.0               | bringt SuperSpeed-Transfermodus mit 5 GBit/s brutto statt 0,48 GBit/s im HighSpeed-Modus | schnellere Datentransfers, in der Praxis mehr als 5-fache Geschwindigkeit von USB 2.0 HighSpeed erreichbar, etwas stärkere Stromversorgung, neue Stromsparmodi | wenige USB-3.0-Adapterchips verfügbar, optimale Funktion nur in PCIe-2.0-Steckplätzen, manche Implementierungen weit unter möglicher Performance, Integration in PC-Chipsätze frühestens 2011 | SuperSpeed nur mit neuen Kabeln  |
| SATA 6G               | SATA-Transfers mit 6 GBit/s brutto statt 3 GBit/s bei SATA II                            | theoretisch doppelt so schnelle Datentransfers (Maximum bisher nicht testbar)  | in ersten Mainboard-Chipsätzen von AMD integriert, Intel folgt wohl 2011  | bei Nachrüstkarten/Zusatzchips: zusätzliche Firmware bremst Bootvorgang, sehr wenige Festplatten nutzen es |
| GPGPU                 | Nutzung von Grafikprozessoren für allgemeine Berechnungen                                | bei manchen hoch parallelisierbaren Aufgaben extrem schnell  | erst wenige Applikationen verfügbar, konkurrierende Standard-Programmierschnittstellen noch in den Kinderschuhen  | nur von spezieller Software nutzbar, die teilweise wiederum nur auf bestimmten Grafikkarten läuft          |
| SDXC                  | SD-Speicherkarten mit bis zu 2 TByte Kapazität und schnellerem Transfermodus             | höhere Kapazität   | erst sehr wenige SDXC-Karten lieferbar, noch kaum SDXC-kompatible Kameras, schneller Transfermodus bisher nicht genutzt   | meistens spezielle Lesegeräte nötig, noch sehr teuer   |
| CFast                 | Speicherkarten im CompactFlash-Format mit SATA-Interface                                 | schneller als CF-Karten, funktionieren via Adapter an SATA-Ports (IDE stirbt aus)  | erst sehr wenige Karten lieferbar, keine kompatiblen Kameras  | inkompatibel mit CF  |
| DDR4-Speicher         | Nachfolger von DDR3-RAM  | soll sparsamer und schneller werden  | Umstellung dürfte frühestens 2012 beginnen  | nur auf neuen Plattformen  |
| Kombiprozessoren, APU | CPU-Kerne und GPU auf einem Siliziumchip, meist auch inklusive Speicher-Controller       | geringere Fertigungskosten, Integration von CPU und GPU verspricht Verbesserungen bei Performance und Energiebedarf  | erste Implementierungen auf dem Markt, höherer Integrationsgrad und mehr Performance ab 2011  | weniger flexible Systemkonfiguration   |
| AVX                   | Befehlssatzerweiterung kommender Intel-Prozessoren                                       | mit passender Software theoretisch doppelte Rechenleistung   | kommt 2011  | nur mit angepasster Software nutzbar   |
| Bulldozer             | neue Mikroarchitektur kommender AMD-CPU's  | höhere CPU-Performance erwartet  | kommt 2011  | noch unklar  |
| SSD                   | Solid-State Disks speichern Daten in NAND-Flash-Chips statt auf Magnetscheiben           | extrem kurze Zugriffszeiten, hohe Datentransferraten vor allem beim Lesen, mechanisch robust, teilweise sparsamer  | nur SSDs mit ausgefeilten Controllerchips erfüllen die Erwartungen, noch keine Langzeiterfahrungen  | sehr teuer   |
| PCI Express 3.0       | Nachfolger von PCIe 2.0 mit doppelter Nettodatenferrate                                  | schneller und abwärtskompatibel  | wird 2011 erwartet, dürfte anfangs nur punktuelle Vorteile bringen, etwa bei Crossfire/SLI  | –  |
| DisplayPort           | digitale Display-Schnittstelle   | höhere Auflösungen, Bildwiederholraten, Farbtiefen möglich, kompaktere Stecker, mit Audiosignalübertragung   | Verbreitung wächst  | nicht alle DisplayPorts liefern über billige Adapter auch DVI- oder HDMI-Signale                           |



Bei Intels Core-i-Doppelkernen steckt eine GPU im gleichen Chipgehäuse, beim Sparmeister Atom (rechts) ist sie auf dem Chip integriert.

Auch andere Speichermedien legen an Kapazität zu, etwa SD-Karten nach dem SDXC-Standard: Er erlaubt bis zu 2 TByte unter dem Dateisystem exFAT. SDHC lässt höchstens 32 GByte zu. Dank des Datentransfermodus UHS104 können manche SDXC-Karten zudem bis zu 100 MByte/s Übertragungsgeschwindigkeit erreichen – allerdings nur an passenden Lesegeräten, die man noch nirgends kaufen kann. Einige Digicams und Camcorder unterstützen bereits SDXC, die ersten 48- und 64-GByte-Kärtchen sind aber noch sehr teuer. Bei CompactFlash (CF) gibt es ebenfalls eine Neuerung, nämlich CFast-Karten mit SATA-Schnittstelle – IDE- beziehungsweise ATA-Ports sterben in PCs allmählich aus. CFast-Speicherkarten sind bislang Exoten – ebenso wie schnelle USB-3.0-Sticks.

## Spannende Zeiten

Bei der PC-Technik gibt es viele tiefeschürfende Neuerungen, die ihre Wirkung jedoch zumeist ganz allmählich entfalten. Im Laufe der kommenden Jahre dürften sich einige der meist-verkauften Bauformen von PCs und Notebooks deutlich verändern: Kombiprozessoren senken die Fertigungskosten, die Gerätepreise insgesamt fallen aber erst im Verbund mit flankierenden Maßnahmen wie kleineren Gehäusen, schwächeren Netzteilen oder dem Verzicht auf interne Erweiterungsmöglichkeiten. Damit bedienen die Hardware-Hersteller aktuelle Trends: Mobilcomputer stehen in der Käufergunst ganz oben, auch die hierzulande früher unbeliebten All-in-One-PCs finden immer mehr Anklang. Hinzu kommen neue Geräteklassen wie Tablets, die völlig neue Nutzungsarten ermöglichen.

Die Unterschiede zwischen günstigen, oft auch sparsamen und kompakten Computern einerseits sowie andererseits flexibel konfigurierbaren Systemen dürften weiter wachsen, sowohl bei den Preisen als auch bei der Performance. Von AMD etwa wird es anfangs entweder die leistungsfähigere Bulldozer-Mikro-

architektur oder eine integrierte APU geben, PCI Express 3.0 wird Intel wohl zunächst den High-End-Prozessoren vorbehalten. Möglicherweise verbessert aber auch eine Technik wie Light Peak eines Tages die Erweiterbarkeit von Notebooks und Kompaktrechnern.

In der nahen Zukunft stehen technische Detailverbesserungen wie USB 3.0 und SATA 6G an, wobei vor allem die neue USB-Version erhebliche Vorteile beim Anschluss externer Massenspeicher bringt. Der wirkliche Durchbruch von USB SuperSpeed ist aber erst mit der Integration der nötigen Controller-Funktion in künftige Chipsätze zu erwarten.

Mit Ontario dürfte AMD Anfang 2011 eine attraktive Atom-Alternative für Netbooks und Subnotebooks herausbringen und den Wettbewerb in diesem Segment anheizen. Dann könnten die Preise kompakter Mobilrechner mit langer Akkulaufzeit noch schneller abrutschen, als sie es seit dem Netbook-Boom und Intels Einführung billigerer Consumer-(C-)ULV-Prozessoren ohnehin schon tun. Die Verschmelzung von CPU und GPU zum Kombiprozessor APU verändert dabei zunächst nur Teilaspekte der PC-Konfiguration – mangels Software steckt das „Accelerated Computing“ noch in den Kinderschuhen.

Mit Varianten des Kombiprozessors Atom will Intel auch in Tablets reüssieren, doch hier fehlt es weniger an passender Hardware als vielmehr an überzeugenden, neuen Geräte- und Bedienkonzepten sowie vor allem an Software, die sie umsetzt. Hier liegt das spannendste Innovationsfeld, dem sich die PC-Technik künftig anpassen wird. Darüber wandeln sich sogar alte Allianzen: Statt weiter mit Microsoft zu kuscheln, sitzt Intel jetzt mit Nokia und der Linux Foundation im Boot und tüftelt an MeeGo, einem Linux für Tablets und Smartphones mit Atoms. Microsoft hingegen kaufte eine weitreichende ARM-Lizenz und könnte selbst anfangen, nach Maß geschneiderte Prozessoren für kommende Mobilgeräte zu entwickeln – ganz nach Apple-Vorbild. (ciw)

## Literatur

- [1] Benjamin Benz, Kernschau, Performance und Eigenschaften aktueller Prozessoren, c't 7/10, S. 136
- [2] Benjamin Benz, Nachbrenner, Prozessor-Turbos von AMD und Intel, c't 16/10, S. 170
- [3] Benjamin Benz, Steiniger Weg, Wie serielle Interconnects der Physik ein Schnippchen schlagen, Teil 2: PCI Express, c't 10/10, S. 188
- [4] Martin Fischer, À la Carte, Die richtige Grafikkarte zum Spielen, c't 5/10, S. 100
- [5] Nico Juran, Zukunftsvision, Die kommenden Fassungen von HDMI und DisplayPort, c't 4/09, S. 76
- [6] Martin Fischer, Panorama-Fenster, DirectX-11-Grafikkarten für sechs Monitore, c't 12/10, S. 112
- [7] Benjamin Benz, Nachbrenner, Mainboards mit USB 3.0 und SATA 6G, c't 1/10, S. 96
- [8] Boi Feddern, Riesen-RAID, Festplattenvolumen größer als zwei Terabyte einrichten und verwalten, c't 16/10, S. 158

ct

Anzeige

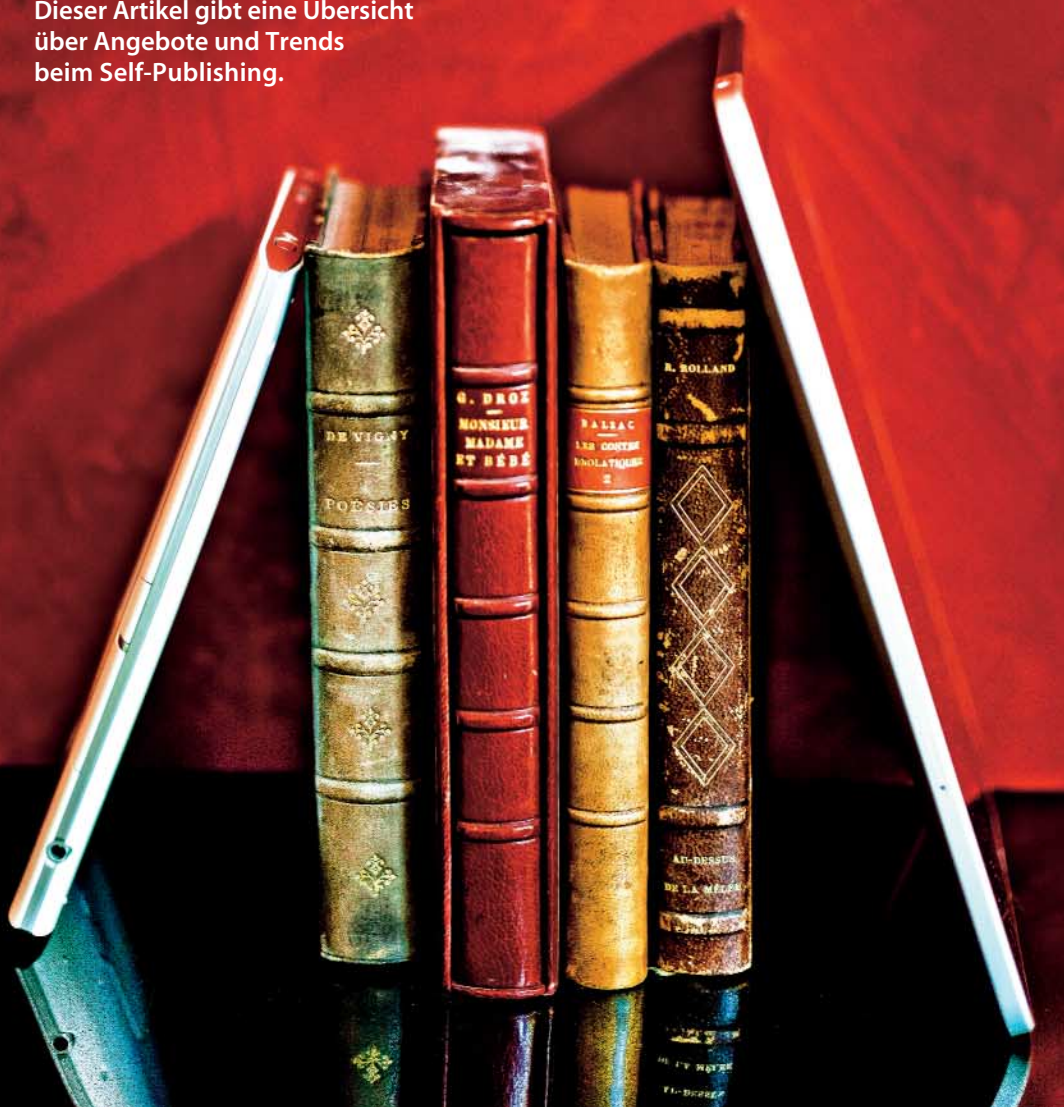


Christiane Schulzki-Haddouti

# Selbst ist der Verlag

## E-Books online in Eigenregie publizieren

Internet-Dienste ermöglichen Autoren nicht nur Bücher zu erstellen und nach eigenem Gusto drucken zu lassen, sondern auch E-Books zu produzieren und zu vermarkten. Dieser Artikel gibt eine Übersicht über Angebote und Trends beim Self-Publishing.



Vornehmlich im Sachbuchbereich wenden sich immer mehr Autoren von Verlagen ab und versuchen, ihre Werke selbst zu publizieren. Der US-amerikanische Bibliografie-Informationssdienst Bowker stellte dazu kürzlich interessante Zahlen vor: Im Jahr 2002 wurden in den USA 215 000 neue Buchtitel verlegt, während nur rund 33 000 außerhalb des traditionellen Verlags-

wesens erschienen, damals meist als im Internet angebotene Print-on-Demand-Bücher, die auf Bestellung gedruckt werden. 2009 standen den 288 000 Verlagsbüchern hingegen 764 000 auf Nachfrage gedruckte oder als Datei vertriebene Titel gegenüber.

Dieser Trend dürfte anhalten, da immer neue Internet-Plattformen die Produktion von

Büchern und E-Books unterstützen – und die Autoren mit erheblich höheren Provisionen als im traditionellen Verlagsgeschäft locken: Während dort 7 bis 12 Prozent des Ladenpreises üblich sind, bieten die Online-Plattformen bis zu 75 Prozent.

Für den deutschen Markt gibt es laut Auskunft des Deutschen Börsenvereins keine statistischen Erhebungen wie die von Bowker.

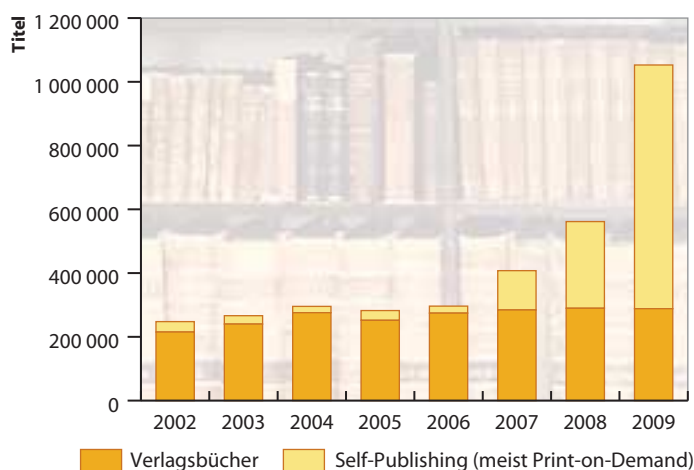
Daher lässt sich nicht feststellen, ob sich eine ähnlich dramatische Marktverschiebung auch hier anbahnt. Jedenfalls wächst die Zahl der Anbieter stetig, die das Self-Publishing auch für den deutschsprachigen Markt unterstützen.

Die Produktion eines Buches ist meist ein kollaboratives Unternehmen; der Leser erkennt das an langen Danksagungen. Von den zahlreichen Online-Kollaborationswerkzeugen, die in den letzten Jahren entstanden, widmen sich daher etliche der Buchproduktion. Nur wenige decken den gesamten Prozess von der Manuskripterstellung über die Produktion bis hin zum Marketing ab. Die meisten konzentrieren sich auf die Produktion, doch einige neue Dienste unterstützen den Schreibprozess samt Lektorat, andere widmen sich dem Marketing und sorgen etwa über den Aufbau von Communities für Aufmerksamkeit (siehe Tabelle „Konversations- und Marketingplattformen“).

### Analog oder digital

Print-on-Demand ist das klassische Angebot für die Buchproduktion im Internet. Die Dienste unterscheiden sich hinsichtlich der Vielfalt von Bindung und Papier, vor allem aber in Bezug auf vertragliche Konditionen für Autoren. Anstoß für den enormen Aufschwung geben jedoch die E-Books. So beschränkt sich der Marktführer Books on Demand zwar immer noch auf die Produktion von Druckwerken, plant aber bereits den Sprung in die E-Book-Welt. Andere Dienstleister wie Readbox konzentrieren sich auf die Erstellung und Vermarktung von E-Books. Allerdings steckt die Vermarktung über verschiedene Online-Buchhändler und E-Reader-Plattformen mangels Standards noch in den Kinderschuhen.

In Deutschland spielt der Handel mit digitalen Büchern noch kaum eine Rolle. Sie machten nach Stückzahlen im Buchhandel in der ersten Jahreshälfte lediglich ein knappes Prozent aus, in den USA sind es bereits knapp fünf Prozent. Als Bremse wirken bei uns noch die als teuer empfundenen Lesegeräte. Außerdem befindet sich die zentrale E-Book-Plattform Libreka.de, an der alle großen deutschen Verlage mitwirken, noch im Anfangsstadium. Nachteilig wirkt sich



Während vor wenigen Jahren Print-on-Demand nur rund ein Zehntel der jährlich publizierten Titel auf dem US-Markt ausmachte, erscheinen dort heute mehr als doppelt so viele Titel ohne eine traditionelle Verlagsbegleitung als mit.

zudem die Preisgestaltung durch die Verlage aus, bei der sich E-Books nur wenig von Taschenbüchern, mitunter sogar kaum von Hardcovern unterscheiden.

In den USA verkauft der Online-Händler Amazon inzwischen sogar mehr E-Books als gebundene Bücher: Im Juni 2010 kamen auf 100 gedruckte bereits 180 elektronische. Nicht mitgezählt: Die zahlreichen kostenlosen E-Books, die etwa wegen ausgelaufener Urheberrechte inzwischen gemeinfrei sind. Ein Grund für diese Entwicklung liegt darin, dass Leser die im Amazon Kindle Store gekauften E-Books inzwischen auch auf Computer, iPhones, Android-Smartphones und andere Lesegeräte wie das iPad herunterladen können, für die inzwischen die Kindle-Software zur Verfügung steht.

## Gern ohne

Nur wenige Selfpublishing-Plattformen verwenden DRM (Digital Rights Management) als Kopierschutz. So befürchtet Andrea Schober von XinXii, dass restriktive Kopierschutzmaßnahmen die Käufer bei der Nutzung der digitalen Bücher zu sehr behindern, insbesondere wenn es sich nicht um Belletristik, sondern um Ratgeber, Anleitungen oder Checklisten handelt. Viele Plattformen setzen lieber auf klare rechtliche Vorgaben: Die öffentliche Wiedergabe oder sonstige Weiterveröffentlichung, die gewerbliche Vervielfältigung und der Weiterverkauf werden ausdrücklich ausgeschlossen. Einige Anbieter ver-

wenden zudem Wasserzeichen, andere registrieren die Käufer, um eine widerrechtliche Verbreitung nachweisen zu können.

Zu den Unterstützern von DRM zählt die Digital Text Platform von Amazon. Der Online-Händler hat ein proprietäres Dateiformat namens AZW entwickelt, Kindle unterstützt aber auch die Dateiformate für reinen Text (TXT), Microsoft Word (DOC), für Bilder (JPG, GIF, PNG, BMP), PDF sowie die Dateiformate der Amazon-Tochter Mobipocket (MOBI, PRC). Geschützte AZW-Dateien lassen sich nur mit Readern lesen, die auf ein Amazon-Konto registriert sind. Ursprünglich waren bei der Digital Text Platform alle Dateien standardmäßig geschützt, seit einigen Monaten können Autoren jedoch festlegen, dass ihre Werke ohne DRM erscheinen.

Mobipocket unterstützt ebenfalls DRM und steckt hinter dem Amazon-Format AZW. Anders als PDF passen sich die flexibleren Formate von Mobipocket an die Displaygröße des Lesegerätes an. Die Mobipocket-Formate MOBI sowie PRC (Palm Resource Compiler) für Handhelds wurden für die Anzeige auf kleinen Geräten wie PDAs und Smartphones entwickelt; der Nutzer kann die Schriftgröße anpassen, Leszeichen setzen und Notizen einfügen. Verwandt damit ist das Palm Data Base-Format PDB speziell für Palm-Handhelds. PDB-Texte lassen sich mit Reader-Software wie eReader oder Libris lesen.

Die am weitesten verbreitete DRM-Alternative zum Amazon-

Format AZW sind geschützte PDFs, die über die Adobe Digital Edition gelesen werden können. Das Format ist plattformübergreifend verwendbar. Allerdings muss das Layout für kleine Lesegeräte wie Smartphones angepasst werden. Denn der Text läuft nicht automatisch um, sondern wird einfach entsprechend der Bildschirmgröße kleiner dargestellt.

Verlage bevorzugen für die Veröffentlichung von E-Books das EPUB-Format. Es basiert auf XML und lässt sich schnell an verschiedene Anwendungen anpassen. Außerdem gibt es auch eine DRM-Unterstützung. Die meisten Lesegeräte und -programme unterstützen EPUB.

## Hürdenlauf

In einem Bereich, in dem Geschriebenes online vermarktet wird, sollte man ausführliche Anleitungen, verständliche Abläufe und reibungslose Uploads erwarten. Doch leider liefern nur wenige Plattformen etwa über allgemein einsehbare FAQs vorab umfangreiche Informationen und stellen die einzelnen Verarbeitungsschritte anschaulich dar. Einige wie Amazon, GRIN oder Tredition geben Vertragsbedingungen erst während oder sogar erst nach dem Anmeldeprozedere beziehungsweise dem Datei-Upload über Kleingedrucktes preis. Vorbildlich hingegen zeigt sich Holtzbrinck-Tochter epubli: Der interessierte Autor kann hier vorab ohne Registrierung alle relevanten Fragen bereits klären – allerdings bietet epubli noch keine E-Book-Produktion an.

Ärgert man sich bei der Digital Text Platform schon darüber, dass Amazon wichtige Informationen zu Preisen und Steuern über die Website verteilt, zeigt LuLu, dass es noch viel schlimmer geht: Der Anbieter verzichtet nicht nur auf ein ordentliches Impressum, sondern mischt munter deutschsprachige Textbausteine mit englischsprachigen. Etliche Links im Supportbereich verweisen auf nicht mehr existierende Seiten. Zentrale Informationen etwa zur Preisgestaltung oder Versandkosten sind entweder nur aus zweiter Hand im Nutzerforum zu erfahren oder während des Kaufvorgangs.

Zentrale Funktionen wie die, eine ISBN für sein Buch auswählen zu können, funktionieren ohne Angabe von Gründen nicht. Das Hochladen von Dateien dauert lange, und klappt mitunter gar nicht. Die deutschsprachigen Nutzer helfen sich gegenseitig im Forum; der Online-Support mit raschen Reaktionszeiten wurde vor einigen Monaten eingestellt.

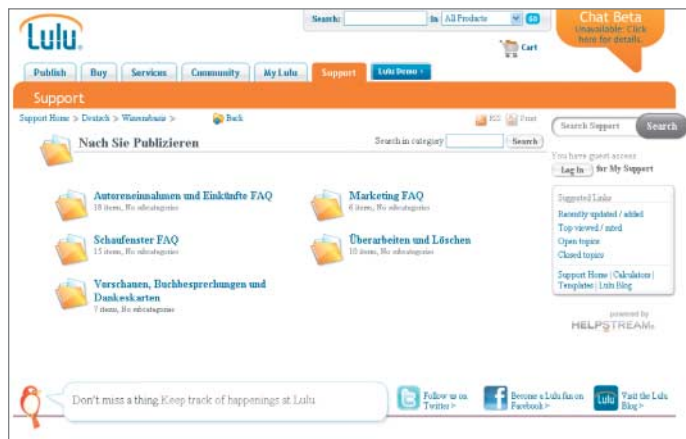
## Vertragsfesseln

Meist ist die Frage der Urheber- und Verbreitungsrechte im Kleingedruckten der Allgemeinen Geschäftsbedingungen geregelt. Mitunter werden rechtliche Regelungen oder die Preisliste wie etwa bei Readbox und GRIN erst dann verlinkt angezeigt, wenn es den letzten Klick vor der Fertigstellung des Buchs abzugeben gilt. Nun erst erfährt der Autor, wie lange er sich vertraglich bindet, ob es eine Kün-



Marktführer Books on Demand sichert sich bereits die Rechte für E-Books, bietet diesen Distributionsweg aber noch gar nicht an.





### Munteres Kauderwelsch, kaputte Links: Lulu gibt sich ungepflegt.

digungsgebühr gibt oder ob er auf der Plattform nur exklusiv veröffentlichen darf. Bei GRIN erfährt der Autor vor Einwilligung in den Vertrag nichts über den Preis einer Veröffentlichung.

Bei der Rechteabtretung muss man darauf achten, dass diese sich nur auf die geplante Distributionsart bezieht. So sehen die Verträge beispielsweise von Books on Demand oder Tredition vor, dass der Autor das ausschließliche Recht zur Vervielfältigung und Verbreitung für das Druckwerk und seine elektronische Ausführung für einen bestimmten Zeitraum an diese Firmen abtritt. Da aber Books on Demand die Produktion von E-Books derzeit nicht anbietet, verbaut man sich damit die Möglichkeit, sein Buch auch in dieser Form zu veröffentlichen.

Auch auf sogenannte Vertragskündigungsgebühren gilt es zu achten: Bei Books on Demand müssen Autoren eine Kündigungsgebühr von 299 Euro bei einer Mindestvertragslaufzeit von fünf Jahren einkalkulieren,

bei Readbox sind es bei nur zwei Jahren sogar 500 Euro. Auf der anderen Seite gibt es aber auch Plattformen, die von den Autoren gar keine exklusiven Verbreitungsrechte verlangen und die Verwendung von Creative-Commons-Lizenzen unterstützen.

### Preisgestaltung

In der Regel legen Autoren ihr Honorar selbst fest, indem sie den Verkaufspreis des Werks vorgeben. Sie erhalten dann eine Provision zu einem vom Anbieter festgelegten Prozentsatz, der sehr unterschiedlich ausfallen kann. In der Regel gelten die Provisionen, die der Autor vertraglich vereinbart, für den Nettoverkaufspreis.

Meist gibt es unterschiedliche Konditionen für Druckwerke und E-Books. Denn bei Druckwerken können die sogenannten Buchhandelsrabatte für Weiterverkäufe über den Buchgroßhandel und den Amazon Marktplatz das Autorenhonorar mindern, da hier Verkaufsprovisionen von bis

zu 50 Prozent des Ladenpreises anfallen. Aufgrund der Buchpreisbindung ist der Verkaufspreis für ein Buch aber auf allen Vertriebskanälen gleich, sodass bei E-Books für die Autoren am meisten übrig bleibt.

Zurzeit gibt es noch keinen deutschsprachigen Anbieter, der eine Anbindung an den E-Book-Marktführer, den Amazon Kindle Store, bietet. Autoren müssen ihre Werke also selbst auf der Amazon Digital Text Platform veröffentlichen. Bislang können aber nur US-Autoren in den Genuss von 70 Prozent Provision kommen. Hierfür gelten drei Voraussetzungen: Das E-Book darf nicht günstiger als 2,99 und nicht teurer als 9,99 US-Dollar sein. Es muss weniger als die günstigste Print-Variante im Handel kosten und darf auf keiner anderen Plattform billiger angeboten werden.

Für deutschsprachige Autoren gelten weiterhin die bei Amazon sonst üblichen 35 Prozent Provision – was der Buchpreisbindung geschuldet sein mag: Hat ein Autor den Preis für sein E-Book einmal festgelegt, muss dieser auf allen Plattformen in gleicher Höhe ausfallen. Die Begünstigung eines Anbieters ist damit ausgeschlossen.

Die deutsche E-Book-Plattform Readbox plant bis Ende 2010 eine Anbindung an verschiedene Händler und Plattformen, unter anderem an Amazon und den Apple iBookstore. Dafür soll eine kleine Konvertierungsgebühr für das E-Book fällig werden. Mit der Konvertierung wird garantiert, so Readbox-Geschäftsführer Ralf Biesemeier, dass alle Anforderungen in den gängigen E-Book-Formaten erfüllt sind. Außerdem

will die Firma eine Meldegebühr für die Auslieferung sowie eine Beteiligung an der Provision erheben; die Höhe steht noch nicht fest.

Für die Lieferung von E-Books fallen üblicherweise keine Kosten an; auch Amazon hat den Roaming-Zuschlag im Kindle Store kürzlich abgeschafft. Bei Papiererzeugnissen ist ein Blick auf die Lieferkosten hingegen obligatorisch: US-Plattformen liefern in der Regel auch aus den USA an – Portokosten um die 6 Euro wirken sich negativ auf die Nachfrage hierzulande aus. Ebenso fällt bei der Lieferung nach Deutschland ein steuerlicher Aufschlag von 19 Prozent an. Den sieht der Kunde allerdings erst auf der Rechnung; die US-Websites weisen den Preis ohne Steuern aus.

### Schnittstellen

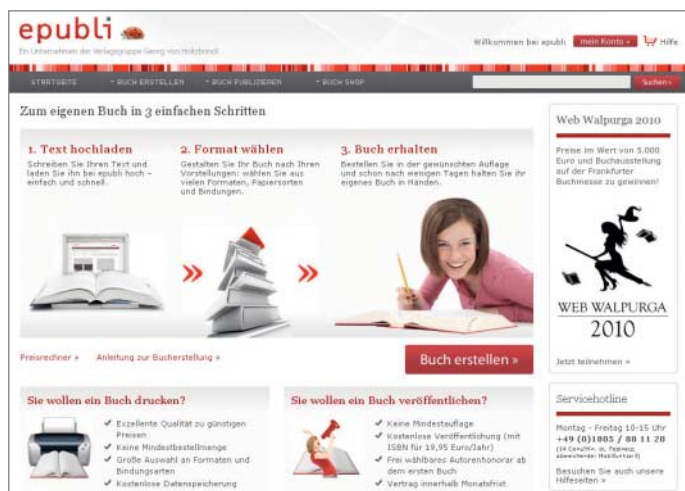
Es gibt keinen Print-on-Demand-Anbieter, der sich die Anbindung an andere Händler und Kataloge nicht extra bezahlen lässt. Wenn ein Autor nicht nur auf der Plattform verkaufen möchte, auf der er sein Buch eingestellt hat, muss er in der Regel eine Art Premium-Paket erwerben. Ähnlich sieht das auch bei E-Books aus. Dort gibt es allerdings bislang nur wenige Anbieter wie Tredition, die eine akzeptable Online-Händler-Anbindung haben. Der Hintergrund: Die Anbieter müssen die Daten oftmals manuell an den Handel übermitteln.

Ralf Biesemeier von Readbox beklagt, dass es hier keinen Standard gibt. Jeder Titel erfordere bei fast jedem Händler, über den er vertrieben werden soll, einen gesonderten Daten-

## Konversations- und Marketingplattformen

|                                    | Bookrix   | Book2Look  | BookGlutton  | Quillp   | Safari Books Online  |
|------------------------------------|---|--|--|--|--|
| Anbieter                           | BookRix GmbH & Co. KG   | Möllers & Bellinghausen Verlag GmbH                      | Travis Alber, USA  | Quillp GmbH, Schweiz                               | Safari Books Online, USA   |
| Homepage                           | <a href="http://www.bookrix.de">www.bookrix.de</a> ,<br><a href="http://mobile.bookrix.de">http://mobile.bookrix.de</a> | <a href="http://www.book2look.com">www.book2look.com</a> | <a href="http://www.bookglutton.com">www.bookglutton.com</a> | <a href="http://www.quillp.com">www.quillp.com</a> | <a href="http://www.safaribooksonline.com">www.safaribooksonline.com</a> |
| Sprache                            | Deutsch   | Deutsch, Englisch u. a.                                  | Englisch   | Deutsch  | Englisch   |
| Zielgruppe                         | Autoren, Verlage, Leser   | Verlage, Leser   | Verlage, Leser   | Leser, Autoren                                     | Verlagsautoren, Leser, Unternehmen                                       |
| Format für Anlieferung             | PDF, DOC, ODT u. a.   | –  | –  | DOC, DOCX, PDF, TXT, HTML, XLS                     | –  |
| Dateiformat                        | EPUB  | k. A.  | EPUB   | k. A.  | PDF, diverse Mobilbrowser  |
| kostenlose Online-Leseproben       | ✓   | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |
| Widget                             | ✓   | ✓  | ✓  | –  | –  |
| Community                          | ✓   | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |
| Leserkommentare während Entstehung | –   | –  | –  | –  | ✓  |
| Annotierbarkeit des fertigen Werks | –   | –  | ✓  | –  | ✓  |
| Autorenforum                       | ✓   | –  | –  | –  | –  |
| ✓ vorhanden                        | – nicht vorhanden   | k. A. keine Angabe                                       |  |  |  |





### Vorbildliche Informationspolitik: Bei epubli erfahren Autoren alle relevanten Bedingungen, bevor sie einen Vertrag abschließen.

übermittlungsprozess. Zwar bietet etwa Libri eine standardisierte Meldemöglichkeit, aber bei Apple und Amazon, die am meisten Dynamik in den Markt bringen könnten, fehle so etwas. Amazon hat die Einrichtung einer Datenschnittstelle zur automatischen Übermittlung immerhin angekündigt.

Umso wichtiger ist es für die Betreiber von E-Book-Plattformen, dass sie ihre Kataloge in die Reader-Apps für Smartphones und in auf Bücher ausgegerichtete soziale Netzwerke eingebunden bekommen. Bemerkenswert ist hier Feedbooks, das gemeinfreie beziehungsweise mit Creative-Commons-Lizenzen versehene Werke unter anderem aus der Gutenberg-Bibliothek im PDF- und EPUB-Format veröffentlicht. Es ist sowohl im Android-Reader Aldiko sowie im iPhone-Reader Stanza mit seinem Katalog gelistet.

Zu den sozialen Buchnetzwerken gehören beispielsweise Goodreads und Librarything. Goodreads unterstützt über eine Anbindung an Feedbooks den Download von gemeinfreien Werken. Librarything ist eine Art sozialer Katalog, in dem Leser ihre Lese- und Bücherlisten speichern und tauschen können. Die Leseempfehlungen von gemeinfreien Werken werden direkt mit Feedbooks verlinkt.

### Soziale Netze

In der Regel unterscheiden sich E-Book-Plattformen in ihrem Funktionsumfang nicht von Print-on-Demand-Anbietern: Die Autoren laden ihre Dateien hoch, können

sie unter Umständen online noch bearbeiten, dann wird das E-Buch produziert. Es gibt jedoch schon einige nordamerikanische Anbieter, die den gesamten Publishing-Prozess im Auge haben: Der kanadische Dienst BookOven beispielsweise hat ein Werkzeug entwickelt, das eine Art Crowd-Proofreading realisiert. Die Software zerstückelt den Text in einzelne Sätze, die dann vom Autor allein oder von einer Gruppe korrigiert werden können.

Wenn der Text für das Proofreading im Internet frei gegeben wird, können alle potenziellen Leser Verbesserungsvorschläge einreichen. Sie sehen dabei allerdings nie den ganzen Text, sondern nur Textteile (Snippets). Erst wenn der Autor den endgültigen Text publiziert, erhalten die freiwilligen Lektoren über einen Projektlink Zugang zum Gesamtwerk. Das soll unabhängigen Autoren und kleinen Verlagen helfen, fehlerfreie Bücher zu publizieren.

Die Kernidee des kanadischen Startups Bookriff besteht in der Entbündelung von Büchern: So können Nutzer einzelne Texte oder Kapitel zu einem neuen Buch bündeln. Sie müssen dabei allerdings auf die Urheberrechte achten: Entweder sie verwenden eigenes oder gemeinfreies Material oder sie beachten bei der Verwendung und Distribution diverse Creative-Commons-Lizenzen.

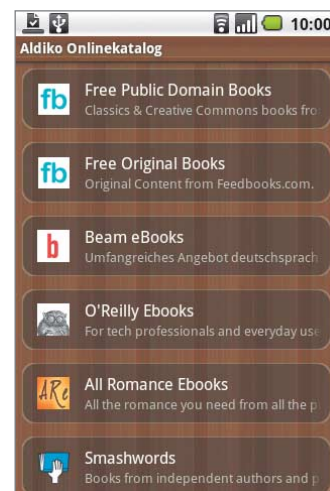
Auch die Preisgestaltung ist originell: Bookriff verlangt keine Provision; das Honorar erhält zu 100 Prozent der Urheber. Für die Herstellung ist ein Basispreis ab 5,49 US-Dollar pro Buch zu

zahlen. Ideal ist dieses Konzept für den Bildungsbereich: Dort werden traditionell für Kurse und Seminare Manuskripte aus vielen verschiedenen Texten zusammengestellt. Einziger Nachteil des Dienstes sind die hohen Portokosten.

Die vom US-Verleger Tim O'Reilly initiierte Online-Bibliothek Safari Books Online richtet sich an Verlagsautoren, die ihre Werke hier online verfassen und etwa zwei Monate vor der Fertigstellung von ihren Lesern absatzweise kommentieren lassen. Im Kern adressiert das Angebot aber Leser, die für ihre Arbeit im IT-Bereich einen ständigen Online-Zugriff auf Referenzwerke haben wollen. Sie abonnieren den Dienst und wählen, ob sie nur eine bestimmte Anzahl von Büchern monatlich einsehen wollen oder Zugriff auf die gesamte Bibliothek benötigen. Die Abomodelle erlauben auch den Zugriff von mehreren Personen über einen Account.

### Verbreitung

Dienste wie Book2Look und BookGlutton verschreiben sich nicht der Produktion, sondern ausdrücklich der Distribution von E-Books. Als Marketinginstrumente wenden sie sich vornehmlich an Verlage, die ihre E-Books mit Leseproben in sozialen Netzen und Communities bekannter machen wollen. Book2Look stellt nicht nur Online-Leseproben, sondern auch Widgets zur Verfügung, mit denen sich die Leseproben auf anderen Websites einbinden lassen. Leser können die Leseproben kommentieren und einfach an Social-Web-Dienste wie Face-



### Android-E-Reader Aldiko bindet neben Feedbooks-Katalogen und O'Reilly nur wenige andere Kataloge ein.

book oder Twitter kopieren. Die Leseproben enthalten außerdem Links zu Online-Shops. Die Verlage erfahren, welchen Weg die Leseproben im Netz genommen haben, und können den Erfolg ihrer Kampagne kontrollieren.

Einige Dienste verstehen Bücher als Anlass zur Konversation. BookGlutton lässt daher die Leser sogar einzelne Absätze kommentieren; über eine zusätzliche Chatleiste tauschen sich Leser online in Realzeit aus. Das Besondere von BookGlutton besteht darin, dass Leser Gruppen gründen können, um darin ein Buch zu diskutieren. Damit spricht die Plattform vor allem den Bildungs- und Weiterbildungsbereich an: Lehrer und Dozenten laden beispielsweise Manuskripte hoch und lassen sie innerhalb von Arbeitsgruppen annotieren und diskutieren.



### Bookriff unterstützt das Re-Mixen gemeinfreier Werkteile.

| E-Publishing-Plattform  |   |  |   |  |   |   |  |
|---|---|--|---|--|---|---|--|
|   | Amazon Digital Text Platform                                | Blurb  | Bookoven  | Books on Demand  | BookRiff  | Ebozon  | ePubli   |
| Homepage  | <a href="https://dtp.amazon.com">https://dtp.amazon.com</a> | <a href="http://www.blurb.com">www.blurb.com</a>                 | <a href="http://bookoven.com">http://bookoven.com</a> | <a href="http://www.bod.de">www.bod.de</a>                                 | <a href="http://www.bookriff.com">www.bookriff.com</a>                    | <a href="http://www.ebozon.com">www.ebozon.com</a>            | <a href="http://www.epubli.de">www.epubli.de</a>                             |
| Sprache   | Englisch  | Englisch   | Englisch  | Deutsch  | Englisch  | Deutsch, Englisch   | Deutsch  |
| Zielgruppe  | Autoren, Verlage  | Autoren  | Autoren, Lektoren, kleine Verlage                     | Autoren  | Re-Mixer, Autoren, Verlage  | Autoren, Verlage, Händler                                     | Autoren, Verlage   |
| Format für Anlieferung  | DOC, HTML, TXT, PRC und MOBI ohne DRM                       | PDF; Layoutprogramm und Template für Adobe InDesign zum Download | TXT, DOC; Layout online                               | PDF, PostScript, Scanvorlage; PDF-Konvertierung und Layout online          | PDF, GIF, JPG, PNG, ODT, TXT, RTF, HTML, XML, EPUB, MS Office, OpenOffice | PDF, EPUB   | PDF  |
| Print-on-Demand   | –   | ✓  | geplant   | ✓  | ✓   | –   | ✓  |
| Bindung   | –   | ✓  | –   | Paperback und Hardcover mit 24 bis 700 S., Drahtheftung mit 4 bis 48 Seite | ✓   | –   | Softcover, Hardcover, Ringbindung, Heftbindung                               |
| Probeexemplar   | –   | ✓  | –   | ✓  | ✓   | –   | ✓  |
| E-Books   | ✓   | –  | ✓   | geplant  | geplant   | ✓   | –  |
| Dateiformate  | AZW   | –  | PDF, EPUB, HTML                                       | –  | –   | PDF, EPUB   | –  |
| DRM   | optional ohne   | –  | –   | geplant  | –   | –   | –  |
| kostenlose Online-Leseproben  | ✓   | ✓  | –   | –  | ✓   | ✓   | –  |
| Widget  | ✓   | –  | –   | –  | –   | geplant   | –  |
| Preisgestaltung   | 0,99–200 US-\$  | ab 4,95 US-\$  | kostenlose Produktion, Prozente vom Verkauf           | 1,99 €/Monat   | ab 5,49 US-\$ pro Titel   | 9,90 € pro Titel  | kostenlos  |
| Servicepakete   | –   | –  | –   | 50 – 530 €   | –   | –   | –  |
| Mengenrabatt  | –   | ✓  | –   | ✓  | –   | nur für Verlage   | ✓  |
| kapitelweiser Verkauf   | –   | –  | –   | –  | ✓   | –   | –  |
| ISBN  | vorhandene angeben  | –  | –   | ab 39 €  | –   | –   | 19,95 €/Jahr   |
| Händleranbindung  | Amazon  | Blurb-Shop   | geplant   | an 1000 Online-Buchshops   | –   | an rund 300 Portale nur für Hörbuchautoren, Reseller-Programm | VLB, Amazon Marketplace, Registrierung bei Google Books, Amazon SearchInside |
| Lieferkosten für Druckwerke   | Porto   | ab 5,99 €  | –   | ab 0,85 €  | Porto   | –   | 4,95 €, 7,95 € (Ausland)   |
| Bezahlsystem  | Kreditkarte   | Kreditkarte  | geplant   | Kreditkarte, Lastschrift; PayPal geplant                                   | PayPal  | PayPal, Überweisung   | Lastschrift, Kreditkarte, Vorkasse   |
| Autorenhonorar  | Nicht-US-Autoren 35 %                                       | Honoraraufschlag auf Herstellungskosten wählbar                  | über den wählbaren Buchpreis                          | bestimmt Autor   | bestimmt Autor  | 70 % des wählbaren Preisses                                   | über den wählbaren Buchpreis   |
| Abrechnungszyklus   | k. A. (per Scheck)  | k. A.  | k. A.   | 3 Monate   | 6 Monate (via Kreditkarte)  | monatlich   | monatlich  |
| Verkaufsinformationen online  | ✓   | ✓  | –   | ✓  | ✓   | ✓   | –  |
| exklusive Rechteabtretung   | –   | –  | –   | ✓  | –   | –   | ✓  |
| Mindestlaufzeit/ Kündigungsgebühr   | 5 Tage/ –   | k. A./ –   | k. A./ –  | 5 Jahre/299 €  | k. A./ –  | 1 Jahr/ –   | k. A./ –   |
| Creative-Commons-Lizenzen   | k. A.   | k. A.  | –   | –  | k. A.   | k. A.   | –  |
| Leserkommentare während Entstehung  | –   | –  | ✓   | –  | –   | –   | –  |
| Autorenforum  | –   | ✓  | ✓   | ✓  | ✓   | –   | –  |
| Online-Zusammenarbeit   | –   | –  | geplant   | –  | –   | –   | –  |
| Support   | –   | Vermittlung von Experten   | Vermittlung von Experten                              | Lektorat, Buchkonzeption   | –   | ✓   | Servicehotline   |
| <sup>1</sup> EPUB wird für Amazon Kindle Store automatisch in AZW gewandelt <sup>2</sup> digitales Wasserzeichen <sup>3</sup> Käufer wird registriert |   |  |   |  |   |   |  |
| ✓ vorhanden    – nicht vorhanden    k. A. keine Angabe  |   |  |   |  |   |   |  |

BookGlutton bietet Autoren und Verlagen die Konvertierung von HTML-Dateien in das EPUB-Format für 5 US-Dollar an. Hinsichtlich der Vermarktung kooperiert der Dienst allerdings nicht mit einzelnen Autoren, sondern nur mit Verlagen: Diese dürfen über die Plattform ihre Bücher in einem DRM-freien EPUB-Format verkaufen.

In diesem Zusammenhang sind auch Plattformen wie Book-

rix zu nennen, die zwar keinen Verkauf von Büchern oder E-Books ermöglichen, aber die Verbreitung der Inhalte unterstützen. Bookrix wendet sich zwar auch an Verlage, die Leseproben veröffentlichen wollen, vor allem aber an Hobbyautoren, die über eine lebendige Community sich mit anderen austauschen können. Jedes bei Bookrix publizierte Werk lässt sich über Widgets anderswo einbinden.

Eine Sonderrolle im Bereich der gemeinfreien Werke spielt der E-Books-on-Demand-Service (EOD) der Bibliotheken (<http://books2ebooks.eu>). Nutzer können über die Bibliothekskataloge von urheberrechtsfreien Werken E-Books anfordern: Ist das jeweilige Werk im Katalog mit dem Logo „eod digital on request“ versehen, digitalisieren die Bibliotheken die gewünschten Werke und stellen sie dem Nut-

zer über das EOD-Netzwerk zur Verfügung. Die so digitalisierten Bücher werden danach in die Digitalen Bibliotheken aller teilnehmenden Institutionen aufgenommen. Die eBooks sind außerdem als Reprints verfügbar.

## Fazit

Beim Überblick über die Self-Publishing-Plattformen fällt auf, dass der Bereich Print-on-De-

|  | Fastpencil   | Feedbooks   | Grin   | Lulu  | Readbox  | Scribd  | Tredition  | XinXii   |
|--|--|---|--|---|--|---|--|--|
|  | www.fastpencil.com/<br>Englisch<br>Autoren   | www.feedbooks.com<br>Englisch, Französisch<br>Autoren | www.grin.com<br>Deutsch<br>wissenschaftliche Autoren | www.lulu.com<br>Deutsch, Englisch u. a.<br>Autoren    | www.readbox.net<br>Deutsch<br>Autoren, Verlage   | www.scribd.com<br>Englisch<br>Autoren                   | www.tredition.de<br>Deutsch<br>Autoren, Lektoren,<br>Übersetzer, Illustratoren                 | www.xinxii.com<br>Deutsch<br>Autoren             |
|  | PDF, RSS, XML, PNG, JPG, GIF   | Fließtext, Bilddateien;<br>Layout online              | PDF, DOC, RTF, OpenOffice                            | DOC, RTF, WPS, PDF, PS, JPG, GIF, PNG                 | PDF; DOC und XHTML<br>geplant  | PDF, DOC, PPT u. a.                                     | Druckwerke: DOC;<br>E-Books: PDF   | DOC, PPT, XLS, ODT, PDF                          |
|  | ✓  | –   | ✓  | –   | ✓  | –   | ✓  | –  |
|  | ✓  | –   | Paperback,<br>geheftete Broschüre                    | Klebebindung, Heftung,<br>Spiralbindung, Hardcover    | verschiedene Bindungen<br>mit Ruckzuckbuch.de  | –   | ✓  | –  |
|  | ✓  | –   | –  | ✓   | ✓  | –   | ✓  | –  |
|  | ✓  | ✓   | ✓  | ✓   | ✓  | ✓   | ✓  | ✓  |
|  | EPUB, PDF  | PDF, EPUB, AZW  | PDF  | EPUB  | PDF, MOBI, PDB, PDF f.<br>iPhone, AZW, PRC, LRF,<br>PUB                                    | PDF, TXT  | PDF  | EPUB, WORD, PDF                                  |
|  | – <sup>1</sup>   | –   | –  | Adobe DRM   | – <sup>2</sup>   | Adobe DRM2, – <sup>2</sup>                              | – <sup>3</sup>   | –  |
|  | ✓  | ✓   | ✓  | –   | ✓  | ✓   | ✓  | ✓  |
|  | –<br>Privatkopie ab 9,99 US-\$,<br>mit ISBN ab 19,99 US-\$,<br>Distribution über Händler<br>ab 149 US-\$<br>ab 499 US-\$ | –   | ✓<br>kostenlos                                       | –<br>Ab 2,03 € für E-Book,<br>ab 1,60 € für Druckwerk | ✓<br>kostenlos   | ✓<br>kostenlos  | –<br>Anrechnung der Kosten<br>auf Verkaufserlös oder<br>Erwerb von mindestens<br>25 Exemplaren | –<br>kostenlos                                   |
|  | ✓  | –   | –  | –   | geplant  | –   | –  | –  |
|  | –  | –   | verbilligte Eigenexem-<br>plare                      | ✓   | –  | –   | –  | –  |
|  | –  | –   | –  | –   | –  | –   | –  | –  |
|  | ✓  | –   | ✓  | ✓   | über Ruckzuckbuch.de   | –   | ✓  | –  |
|  | Druckwerke: Amazon,<br>Barnes&Nobles u. a.,<br>E-Books: Apple iBook-<br>store, Amazon Kindle<br>Porto                    | OPDS-Katalog;<br>Einbindung in<br>Smartphone-Reader   | Hunderte Buchportale,<br>z. B. Amazon                | –   | Amazon Kindle Store,<br>Apple iBookstore,<br>Libri.Digital, Ciando,<br>beam-ebooks geplant | –   | E-Books: diverse,<br>aber nicht Amazon;<br>Druckwerke: VLB, über<br>1000 Online-Händler        | –  |
|  | Kreditkarte  | –   | Porto  | ab 4,99 €   | Portokosten  | –   | Portokosten  | –  |
|  | –  | –   | Kreditkarte, Clickandbuy,<br>PayPal                  | PayPal, Kreditkarte                                   | Vorkasse, Lastschrift,<br>Online-Überweisung,<br>Rechnung, PayPal                          | Verkauf derzeit nur<br>innerhalb der USA                | Kreditkarte, Lastschrift,<br>PayPal  | Clickandbuy, Lastschrift,<br>Kreditkarte, PayPal |
|  | über den<br>wählbaren Buchpreis  | –   | Druckwerk: 10 %,<br>E-Book: 35–40 %                  | 80 % des<br>wählbaren Preises                         | Druckwerk: 18 %,<br>E-Book: 30 %   | 80 % des wählbaren Preises<br>abzüglich 0,25–0,40 US-\$ | E-Book: 25–50 %  | 70 % des<br>wählbaren Preises                    |
|  | 3 Monate   | –   | 6 Monate   | k. A.   | monatlich  | k. A.   | 3 Monate   | monatlich  |
|  | ✓  | –   | ✓  | ✓   | k. A.  | ✓   | ✓  | ✓  |
|  | –  | –   | ✓ <sup>4</sup>                                       | –   | ✓  | –   | ✓  | –  |
|  | k. A./ –   | k. A./ –  | –/–  | –/–   | 2 Jahre/ –   | k. A./ –  | 2 Jahre/ –   | k. A./ –   |
|  | k. A.  | ✓   | –  | ✓   | –  | ✓   | –  | ✓  |
|  | ✓  | –   | –  | –   | –  | –   | ✓  | –  |
|  | ✓  | –   | – <sup>5</sup>                                       | ✓   | –  | ✓   | ✓  | Xing, Facebook                                   |
|  | –  | –   | –  | –   | –  | –   | ✓  | –  |
|  | ✓  | ✓   | ✓  | ✓   | ✓  | ✓   | Vermittlung von Experten   | ✓  |
|  | <sup>4</sup> bei E-Books nicht exklusiv, aber keine Eigenvermarktung über Amazon, ebay oder Lesegeräte                   |   |  |   | <sup>5</sup> Autoren-Netzwerk  |   |  |  |


mand zwar ausgereift ist, nicht jedoch der für E-Books. Hier fehlt insbesondere noch die Anbindung an Online-Händler und die Integration der Kataloge in E-Reader. Hier müssen sich vor allem Amazon und Apple bewegen und nicht nur große Verlage in ihre Stores lassen.

Für Autoren sind derzeit nur Plattformen attraktiv, die nicht langfristig exklusive Verbreitungsrechte beanspruchen. Das

ist noch wichtiger als die Honorare, bei denen ebenfalls muntere Vielfalt herrscht. So werden ungeachtet der niedrigen Produktionskosten immer noch unattraktive Provisionen angeboten, die sich an denen der Print-Verlagswelt orientieren. Auch sind jenseits von Safari Books Online keine alternativen Vermarktungsmodelle für digital publizierte Werke zu entdecken.

Das Potenzial, das durch die Anbindung an Autoren- und Leser-Communities besteht, schöpfen die Anbieter für den Publishing-Prozess bei weitem noch nicht aus. Nur vereinzelt können Leser oder Lektoren online das Manuskript einsehen und kommentieren, nur selten dürfen Leser das fertige Werk absatzweise über Marginalien kommentieren. Erstaunlich ist außerdem, dass Widgets sich auf

etlichen Plattformen noch nicht durchgesetzt haben, obwohl sie den Bekanntheitsgrad eines Werkes in sozialen Netzwerken maßgeblich erhöhen.

So unreif sich der Markt derzeit auch darstellt: Er befindet sich in Entwicklung und zur nächsten Buchmesse im Herbst sind erhebliche Verbesserungen nicht nur technischer, sondern auch organisatorisch-rechtlicher Art zu erwarten. (ad) 



Florian Müssig

# Multimediamobil

## Notebooks zum Spielen und Filme-Gucken

Zum Spielen soll's ein schneller Grafikchip sein, zum Arbeiten ein nicht zu kleiner Bildschirm, die Ohren wollen nicht nur Gequäke hören und schnelle Anschlüsse für externe Festplatten und andere Peripheriegeräte wären auch nicht zu verachten. Wir haben neun multimediafähige Notebooks mit 15,6- und 16-Zoll-Bildschirmen getestet.



**N**otebooks mit 15,6- und 16-Zoll-Bildschirmen sind ein gelungener Kompromiss aus rucksacktauglicher Größe samt erträglichem Gewicht und alltagstauglich großem Display; das Volumen reicht für potente Hardware und deren Kühler aus. Dementsprechend umfangreich ist das Angebot; es reicht von billigen Auslaufmodellen ab 350 Euro bis hin zur tragbaren Workstation für mehrere tausend Euro. Wir haben uns für diesen Test vernünftig ausgestattete Geräte aus dem Mittelfeld ins Labor geholt, die als Desktop-PC-Ersatz beim Arbeiten, Film-Gucken und Spielen eine gute Figur abgeben sollen.

Acer hat die beiden Aspire-Modelle 5625G und Ethos 5943G im Angebot, Asus das N61JA. Dell verkauft im gewählten Marktsegment das Inspiron 15R, HP das Pavilion dv6 und MSI das Megabook GE600. Vom kleinen Notebook-Anbieter Schenker kam das MySN QMG6, von Toshiba das Satellite A660. Die getesteten Konfigurationen kosten zwischen 730 Euro (Toshiba) und 1513 Euro (Schenker). Diese Auswahl umfasst keineswegs alle passenden Notebooks auf dem Markt – so sind beispielsweise etliche der im Frühjahr getesteten Core-7-Notebooks [1] weiterhin erhältlich.

Mehrere Hersteller haben inzwischen von Hochglanzplastik als Gehäusematerial abgelassen. So bestehen bei Acer sichtbare Gehäuseteile aus gebürstetem (5625G) oder gestrahltem (5943G) Aluminium, HP graviert Muster in das Metall von Handballenablage und Deckel, Asus überzieht die Oberfläche rund um Tastatur und Touchpad mit einer angenehmen Gummierung. Die Notebooks von Dell, Lenovo, MSI und Toshiba sammeln dagegen weiterhin viele unschöne Fingerabdrücke auf ihren glänzenden Kunststoff-Oberflächen.

Bei den Bildschirmen, die allesamt 1366 × 768 Punkte anzeigen, kommt man kaum um nervig spiegelnde Oberfläche herum: Einzig Schenker bietet ein mattes Display. Sämtliche namhaften Hersteller behalten dies ihren Business-Serien vor, die zielgruppengerecht weder schnelle Grafikchips noch Multimedia-Features wie HDMI-Ausgänge oder gute Lautsprecher bieten.

## Prozessoren

Nachdem AMDs mobile Doppelkerne in den letzten Jahren kaum an Rechenleistung gewonnen haben und deshalb nur noch in besonders günstigen Notebooks zu finden waren, lässt das aktuelle Produkt-Portfolio der Phenom-II-Modelle mit zwei, drei oder vier Kernen wieder hoffen [2]. Zwar führt an Intels Core-i7-Quad-Core [3] weiterhin kein Weg vorbei, wenn man viel Rechenleistung herumtragen möchte. Doch kommt AMD mit seinen Neulingen immerhin gegen den Core-i3-Doppelkern an [4] – und in diesem günstigen Segment werden die meisten Notebooks verkauft. Im Testfeld rechnet AMD-Vierkerner in Acers Aspire 5625G und in HPs Pavilion dv6.

Die Stromaufnahme im Idle-Modus – lange Zeit ein Pferdefuß bei AMD-Prozessoren – ist bei den aktuellen, in 45 nm gefertigten CPUs auf einem konkurrenzfähigen Niveau, und so teilt sich das Aspire 5625G den Laufzeit-Spitzenplatz mit den Intel-getriebenen Schenker QMG6 und Lenovo Ideapad Y560: fast viereinhalb Stunden.

## Grafikchips

Bei den Chipsätzen hat AMD wegen der etwas besseren Leistung der integrierten Grafikeinheit Radeon HD 4250 die Nase vorn, doch für detailreiche Spielwelten ist sie wie auch die in den Core-i-Doppelkernen enthaltene Grafikeinheit Intel HD zu langsam – zum Zocken benötigt man einen flotten separaten Grafikchip der Mittel- oder Performance-Klasse.

Typische aktuelle Vertreter sind AMDs Mobility Radeon HD 5650 und HD 5730, die Gegenstücke von Nvidia heißen GeForce GT 330M und GT 335M. Diese Mobilchips sind deutlich langsamer als Desktop-Grafikkarten gleicher Modellnummer – teils um die Hälfte. Dennoch reichen sie für aktuelle Spiele aus, wobei man die Detailregler häufig auf mittlere Stufen einstellen kann, ohne dass es zu Bildrucklern kommt. Die höchsten Detailgrade, mit denen die Spiele so schick wie auf den Screenshots der Hersteller aussehen, bleiben dagegen üblicherweise den deutlich leistungsfähigen High-End-Grafikkarten für Desktop-PCs vorbehalten.

Deshalb spielt es derzeit auch keine Rolle, ob der Grafikchip nun wie bei Nvidia nur DirectX 10.1 oder wie bei AMD bereits DirectX 11 beherrscht: Beide Standards werden derzeit hauptsächlich für zusätzliche Effekte in den höchsten Detailstufen verwendet, für die die Chips aber zu langsam sind. Spiele, die zwingend einen DirectX-11-Chip benötigen, gibt es noch nicht, und selbst DirectX-10-Spiele wie Shattered Horizon oder Just Cause 2 sind noch die Ausnahme – das Gros der Spiele hat DirectX 9 als gemeinsamen Nenner.

Alle aktuellen Notebook-Grafikchips können sich zum Stromsparen abschalten, so dass die im Chipsatz oder Prozessor inte-

grierten Grafikeinheiten von AMD oder Intel übernehmen [5, 6]. Die Notebook-Hersteller müssen diese Hybridgrafik-Technik aber nutzen, was nicht selbstverständlich ist. Die drei oben genannten Notebooks mit langen Laufzeiten haben Hybridgrafik, und auch bei Dell und MSI ist sie an Bord.

Während bei AMD-Grafikchips das Umschalten nur manuell oder beim Ab- oder Abstecken des Netzteils geschieht und von einem mehrsekündigen Bildschirmflackern begleitet wird, hat Nvidia es komfortabler gelöst: Der Treiber entscheidet anhand von Profilen, ob der separate Chip benötigt wird, das Umschalten geschieht dann dynamisch ohne Interaktion oder Flackern. Einige Fehlerkorrekturen sowie ein Update-Mechanismus, der die Profildatenbank aktualisiert und erweitert, sind erst in neueren Treibern der 256er-Generation enthalten. Die vorinstallierten Treiber von Schenker sind dagegen älter und fehlerbehaftet.

## Treiberchaos

Eigentlich sollen die Grafik-Referenztreiber, die sowohl AMD als auch Nvidia auf ihren Webseiten zum Download anbieten, gegen den schlechten Treiber-Support der Notebook-Hersteller ankämpfen, doch die Hybridgrafik-Technik macht dem einen Strich durch die Rechnung. So lassen sich AMDs Referenztreiber generell nicht auf Hybrid-Notebooks mit integrierter Intel-Grafik installieren, und auch Nvidias Referenztreiber verweigerten im Test die Installation. Damit bleiben Spielern wichtige Performance-Optimierungen und benötigte Bugfixes für neue Spiele wie StarCraft II verwehrt, wenn der Notebook-Hersteller schläft.

Das Auslagern von aufwendigen Berechnungen an den Grafikchip (GPGPU) – von AMD und Nvidia seit geraumer Zeit als die wichtigste Erfindung seit dem Rad angepriesen – ist nur in Ausnahmen möglich, denn die meisten Notebook-Hersteller entfernen die proprietären Programmierschnittstellen Stream (AMD) und Cuda (Nvidia) sowie Microsofts generalisierendes DirectCompute-API aus ihren Treibern. Das traurige Resultat:

**Drückt man den Knopf zwischen den Maustasten, so schaltet das Touchpad von Acers Aspire Ethos 5943G in einen Multimedia-Modus.**





Im Testfeld konnte im Auslieferungszustand einzig Toshiba's Satellite A660 seinen Grafikchip zum beschleunigten Transkodieren von Videos verwenden (getestet mit Cyberlink MediaEspresso 6); beim N61JA ging es nach einem Treiber-Update, das Asus bereitstellt.

Auf Acers Aspire 5625G und HPS Pavilion dv6, bei denen Prozessor, Chipsatz und Grafikchip von AMD stammen, ließen sich die Referenztreiber zwar installieren, rüsteten aber keine Transkodierfunktionen nach. Pikant, denn laut AMDs Richtlinien gehört eine gute Transkodierleistung zu den Voraussetzungen für das Marketing-Logo Vision Ultimate [7], das auf beiden Modellen klebte.

## Lautsprecher

Die Lautsprecher schmücken sich mit allerlei wohlklingenden Namen von HiFi-Größen: Lenovo (JBL) und Toshiba (Harman/Kardon) tönen in der Realität am besten, der Klang von Acers Aspire Ethos 5943 (Dolby HomeTheater) ist dagegen etwas zu basslastig. Die anderen erreichen nur ordentliches Mittelmaß – schade, die Altec-Lansing-Logos bei Asus und HP ließen auf mehr hoffen. Acers Aspire 5625G trägt wie das Schwestermodell den Dolby-HomeTheater-Schriftzug samt Virtual-SurroundSound-Zusatz, klingt aber viel schwächer – ein Logo ist also kein Garant für guten Sound.

Asus und MSI haben das Verbesserungspotenzial bei ihren Notebooks erkannt, auf der CeBIT die Zusammenarbeit mit Bang&Olufsen beziehungsweise Dynaudio angekündigt und auf der Computex ordentliche Prototypen präsentiert, doch für die hier getesteten Modelle kamen die Kooperationen zu spät. Dell und Schenker übersteuern bei hoher Lautstärke.

Die Gehäuse sind groß genug für eine normalgroße Tastatur samt Ziffernblock, aber nur bei Acer, MSI und Toshiba liegt auch dessen Tasten ein schreibfreundliches 19-Millimeter-Raster zugrunde. Bei Asus und Dell sind die Tasten des Ziffernblocks lediglich 15 Millimeter breit. Schenker verzichtet auf die vierte Ziffernblockspalte und belegt die verbliebenen Tasten doppelt – so sind beispiels-



**Acer Aspire 5625G (15,6 Zoll):**  
flach, lange Laufzeit, schickes  
Gehäuse, kein eSATA

weise Bild-Auf/-Ab nur bei abgeschalteten Ziffern erreichbar. HP und Lenovo haben keinen Ziffernblock. Alle Touchpads sind ausreichend groß; einzig das von Schenker akzeptiert keine Mehrfingergersten.

## Anschlüsse

Während USB 2.0 seit Jahren Standard ist, darf man im getesteten Preisrahmen auch eine eSATA-Buchse erwarten, die externe Festplatten nicht ausbremst; nur Acers Aspire 5625G hat keine. Die ehemaligen Kinderkrankheiten hat eSATA inzwischen überwunden, sodass das Anstöpseln und Erkennen so komfortabel wie bei USB funktioniert. Bis auf Asus kombinieren alle Hersteller die eSATA- mit einer USB-Buchse. So können eSATA-Geräte ihren Strom über USB beziehen – eSATA selbst hält nämlich keine Stromleitungen bereit.

Die nächste USB-Revision 3.0 ist zwar marktreif, doch weil noch kein aktueller Chipsatz einen Host-Controller dafür enthält, müssen Notebook-Hersteller ihn teuer per PCIe-Zusatzchip nachrüsten – im Testfeld macht das lediglich Asus. Das vormals weit

verbreitete FireWire ist nur bei Acers Aspire Ethos 5943G an Bord.

Das Nachrüsten der beiden Schnittstellenstandards ist bei Acer, Dell und HP nicht möglich, weil es dort keine Erweiterungsschächte gibt. Die anderen haben solche im ExpressCard-Format.

Ein DVD-Brenner ist bei allen Kandidaten an Bord. Die optischen Laufwerke von Acers Aspire Ethos 5943, Lenovos Ideapad Y560 und Schenkers QMG6 lesen darüber hinaus Blu-ray-Scheiben; Toshiba's Satellite A660 hat in teureren Konfigurationen ebenfalls ein Blu-ray-Laufwerk. Einen TV-Empfänger gibt es im Aspire Ethos 5943 und wiederum in anderen Ausstattungsvarianten des Satellite A660.

## Acer Aspire 5625G

Das Aspire 5625G hat ein dezent designtes Gehäuse mit dunklem gebürstetem Metall an der Deckelaußenseite und der Handballenablage – wären da nicht das spiegelnde Display und dessen hochglänzender Rahmen, könnte man fast meinen, ein Business-Notebook und kein Multimedia-Gerät vor sich zu haben. Mit 3,4 Zentimetern an seiner dicksten Stelle ist es zudem fast einen Zentimeter flacher als so mancher Konkurrent, und auch das Gewicht kann sich mit gerade mal 2,4 Kilogramm den Spitzenplatz sichern.

Acer verkauft das 5625G derzeit in zwei Varianten. Mit AMDs Dreikern-Prozessor Phenom II X3 P820 und dem Einsteiger-Grafikchip Mobility Radeon HD 5470 kostet es 740 Euro, in unserem 80 Euro teureren Testgerät arbeiten hingegen der Vierkerner Phenom II X4 P920 und der Mittelklasse-Grafikchip Mobility Radeon HD 5650 – für Spieler die bessere Wahl.

**Die Namen von HiFi-Größen**  
auf den Lautsprechern sind kein  
Garant für guten Klang.







**Acer Aspire Ethos 5943G (15,6 Zoll):**  
DVB-T-Empfänger, Blu-ray, teuer, schwer

Der Grafikchip lässt sich zum Stromsparen abschalten, dann übernimmt die im Chipsatz integrierte Grafikeinheit HD 4250 die Grafikausgabe. So hält der Akku dank der geringen Leistungsaufnahme von unter 15 Watt bis zu viereinhalb Stunden durch, was für ein 15,6-Zoll-Notebook mit AMD-Prozessor ein beachtlicher Wert ist. Wer im Akkubetrieb die volle Grafikleistung wünscht, muss zusätzlich zum manuellen Aktivieren des Hybrid-Grafikchips Acers PowerSmart genannte Stromsparfunktionen über die zugehörige Taste abschalten; der Akku ist dann nach nicht mal zwei Stunden leer.

### Acer Aspire Ethos 5943G

Als einziges Notebook im Testfeld hat Acers Aspire Ethos 5943G einen DVB-T-Empfänger an Bord. Wie üblich ist die TV-Antenne nicht im Deckel integriert, sondern als externe Zimmerantenne realisiert. Immerhin kann man die mitgelieferte wahlweise oben an den Deckel klipsen oder per Saugnapf ans Fenster pappen – das Kabel ist allerdings nur einen Meter lang.

Für die TV-Darstellung ist das in Windows 7 Home Premium enthaltene Media Center zuständig, weshalb man sowohl zum Einrichten der Senderliste als auch für die regelmäßige Aktualisierung des EPG eine Internetverbindung benötigt. Das Abspielen von Blu-rays erledigt Acers Arcade-Deluxe-Anwendung; das Anzeigen von Bildern sowie das Abspielen von Videos und Musik beherrschen beide Programme.

Das schicke Alu-Gehäuse – außer der Tastatureinfassung besteht auch die Deckelaußenseite aus dem Leichtmetall – wirkt wertig, an der Verarbeitung gibt es nichts auszusetzen. Das Touchpad besteht aus schwarzem Hochglanzplastik und sammelt



**Asus N61JA (16 Zoll):** angenehm gummierte Handballenablage, Zweitbetriebssystem, dunkles Display

unschöne Fingerabdrücke. Diese sind für einen komfortablen Betrieb aber nötig, denn ohne die Schmierschicht kleben die Finger regelrecht an der Oberfläche, was zu stark ruckeligen Bewegungen des Mauszeigers führt.

Die Sondertaste zwischen den Maustasten schaltet das Touchpad in einen Multimedia-Modus, bei dem beleuchtete Symbole zur Mediensteuerung erscheinen. Mit der beiliegenden IR-Fernbedienung lässt sich das 5943 auch von der Couch aus steuern, etwa als Zuspeler für Fernseher oder Beamer. Das Spiegeldisplay ist zu dunkel, um tagsüber Filme zu gucken; selbst in hellen Bildbereichen stören sichtbare Reflexionen.

Den DVB-T-Empfänger gibt es ausschließlich in der hier getesteten teuersten Konfiguration mit Core-i7-Quad-Core und satten 8 GByte Arbeitsspeicher für 1500 Euro. Der High-End-Grafikchip Mobility Radeon HD 5850 ist bei sämtlichen Ausstattungsvarianten an Bord. Wenn Zocken im Vordergrund steht, reicht deshalb auch das Einstiegsmodell mit 4 GByte Arbeitsspeicher und Core-i5-Doppelkern für 1000 Euro; Blu-ray fehlt dort.

### Asus N61JA

Das N61JA bindet externe Festplatten wahlweise per eSATA oder USB an, wobei eine Buchse bereits das neue, schnelle USB 3.0 beherrscht; Asus realisiert dies über einen Zusatzchip von NEC. Er liefert nicht nur höhere Datenraten als eSATA (und natürlich viel mehr als USB 2.0), sondern auch eine aufgebohrte Stromversorgung von 900 mA statt 500 mA über das USB-Kabel – das reicht zumindest für 2,5-Zoll-Platten. Der eSATA-Anschluss des N61JA ist keine USB-Kombibuchse.

Die Handballenablage ist mit einer angenehmen Gummierung überzogen, auf der

Fingerabdrücke keine Chance haben. Der Kunststoff der Tastatur nimmt Fett und Schweiß dagegen gerne an, weshalb Tasten bereits nach wenigen Anschlägen speckig aussehen. Auf dem Hochglanzplastik des Deckels und der Acrylglasscheibe sieht man ebenfalls jeden Handgriff.

Zur Vorinstallation von Windows 7 Home Premium gehören Verknüpfungen zu den Asus-Diensten AP Bank – ein Webshop für Windows-Software – und WebStorage, eine Online-Festplatte. Für Käufer das N61JA ist ein Jahr unbegrenzter Speicherplatz im Preis enthalten; danach kostet jeder weitere Monat fünf US-Dollar.

Eine Sondertaste startet bei ausgeschaltetem Gerät das Zweitbetriebssystem ExpressGate, ein Mini-Linux auf Splashtop-Basis zum Websurfen und Musikhören. Auf die Festplatte darf es nur lesend zugreifen, sodass Downloads für Windows den Umweg über einen USB-Stick nehmen müssen. Da nimmt man doch lieber das vollwertige Windows, das aus dem Standby genauso schnell aufwacht, wie ExpressGate bootet.

Asus verkauft das N61JA in der hier getesteten Ausstattung für 940 Euro, mit Core i7-720QM statt Core i5-520M heißt es N61JQ (1020 Euro). Letzteres soll es in Kürze in einer zweiten Konfiguration mit Blu-ray-Laufwerk geben.

### Dell Inspiron 15R

Dells Namenspolitik verwirrt: Während die bisherigen 15,6-Zoll-Notebooks für Endkunden unabhängig von der Generation immer Inspiron 15 hießen, bekam das aktuelle Modell erstmals den Namenszusatz R. Dell-Intern ist allerdings die Bezeichnung N5010 gebräuchlich, und je nachdem, wo man sich auf Dells Webseite befindet, heißt das Gerät



**Dell Inspiron 15R (15,6 Zoll): bunte Deckel, günstig, lahmer Grafikchip**



**HP Pavilion dv6 (15,6 Zoll): Metallgehäuse mit Gravuren, eigenwilliges Tastatur-Layout, mit AMD- und Intel-Prozessoren erhältlich**

mal Inspiron 15, mal Inspiron 15R oder auch Inspiron N5010.

Die Preise beginnen bei 578 Euro (inklusive Versand), dann ist der Doppelkern Pentium P6000 an Bord. Den Grafikchip Mobility Radeon HD 5470 gibt es erst ab 728 Euro mit Core i3-350M. Einen schnelleren Grafikchip hat Dell nicht im Angebot, weshalb das 15R die mit Abstand geringste 3D-Leistung aller hier getesteten Notebooks hat und nur für Spiele mit grafisch anspruchslosen Welten ausreicht. Ein freies Konfigurieren bietet Dells Webshop seit geraumer Zeit nicht mehr an, stattdessen gibt es mehrere vorgefertigte Modelle. Unsere Testkonfiguration war bei Redaktionsschluss nicht mehr gelistet; mit dem etwas schnelleren Prozessor Core i5-450M und einer 320-GB-Platte kostet es 778 Euro.

Handballenablage, Tastatureinfassung und Deckel bestehen aus glänzendem Kunststoff – wengleich Fingerabdrücke hier weniger stark auffallen, weil Dell mit aufgedruckten Querlinien geschickt von ihnen ablenkt. Wer keinen schwarzen Deckel will, kann für 29 Euro Aufpreis einen in Blau, Rot oder Pink bestellen.

Recovery-DVDs legt Dell nur für fünf Euro extra mit in den Karton, aber immerhin gibt es sie überhaupt noch; bei allen anderen Herstellern muss man sie sich grundsätzlich selbst brennen.

Die Display-Scharniere sind nicht wie üblich am hinteren Ende des Rumpfs angebracht, sondern zwei Zentimeter Richtung Mitte versetzt. Das hat nicht nur optische Gründe: Laut Dell gehen sie nicht so schnell kaputt, falls das Notebook bei einem Sturz auf die Rückseite fällt.

Bei unserem Testgerät fiepte das Netzteil, wenn nicht die volle Leistung abgerufen wurde. Sollte dies bei einem Kunden auftreten,

so verspricht Dell, kostenlos Ersatz zu liefern.

### HP Pavilion dv6

Die Tastatur von HPs Pavilion dv6 hinterlässt einen zwiespältigen Eindruck: Einerseits ist sie hinterleuchtet, was bei Consumer-Notebooks selten ist und das Tippen im Dunklen erleichtert, andererseits ist das Layout stark gewöhnungsbedürftig. Die oberste Zeile mit den Funktionstasten ist wegen einiger Schnellstart-Tasten am linken Rand um eine Taste nach links versetzt – wer blind Richtung Esc tippt, erwischt F1. Ab Werk sind alle Funktionstasten mit Sonderfunktionen wie der Helligkeitsregelung des Displays oder Stummschalten der Lautsprecher belegt; dieser Fn-Lock lässt sich im BIOS abschalten.

HP löst beim Pavilion dv6 sein Versprechen ein, dass neue Verarbeitungstechniken, die zuerst bei der Edel-Notebook-Serie Envy [1] ausprobiert werden, später in günstigere Serien einfließen: Deckel und Handballenablage bestehen aus mattem, gebürstetem Metall, in das Muster eingraviert wurden – schick. Die Handballenablage erwärmt sich bei eingeschaltetem Notebook ungleichmäßig, links wird sie deutlich wärmer als rechts.

Das große Touchpad hat keine zusätzlichen Maustasten, stattdessen muss man die Sensorfläche vorne links oder rechts herunterdrücken. Zum Markieren bei gedrückter Maustaste braucht man dennoch zwei Finger, wobei der zweite bei flottem Aufsetzen den Mauszeiger verschiebt – nichts für Grobmotoriker.

Außer Windows 7 Home Premium ist QuickWeb an Bord, ein Mini-Linux auf Splashtop-Basis, das nur lesend auf die Festplatte zugreifen kann. Auf seinem Bootscreen kann man Verknüpfungen zu Websei-

ten, Musikalben oder Fotosammlungen hinterlegen, doch bis die entsprechenden Anwendungen dann gestartet sind, ist auch Windows aus dem Standby aufgewacht. QuickWeb lässt sich über die Systemsteuerung komplett deaktivieren, sodass Windows ohne Verzögerung bootet.

HP verkauft unter dem Namen Pavilion dv6 mehrere aktuelle Konfigurationen mit AMD-(dv6-305x) oder Intel-Innenleben (dv6-301x). Die Preise der AMD-Version beginnen bei 700 Euro mit Phenom II X2 N620, das Testgerät kostet 800 Euro. Intel-Varianten gibt es mit Core-i-Doppel- und Vierkernen ab 800 Euro, unsere Messergebnisse zur Laufzeit und Geräusentwicklung lassen sich auf diese aber nicht übertragen. Ältere Modelle der dv6-2000-Serie sind weiterhin im Handel zu finden und haben Gehäuse aus Hochglanzplastik.

### Lenovo Ideapad Y560

Lenovos Ideapad Y560 hat eine ordentliche Tastatur mit spürbarem Anschlag und ausreichend Tastenhub; die Cursortasten lassen sich dank konvexer Oberfläche haptisch von den normalen Tasten unterscheiden. Wer Desktop-Tastaturen gewöhnt ist, stört sich allerdings an der links außen platzierten Fn-Taste, deren Belegung nicht wie bei manchem anderen Lenovo-Notebook mit der danebenliegenden Strg-Taste getauscht werden kann.

Zwischen Tastatur und Display befinden sich einige Sensortasten sowie ein Sensorstreifen, der bei Berührung eine Leiste mit acht konfigurierbaren Shortcuts einblendet. Zum Ausführen muss der Finger länger als eine Sekunde auf den entsprechenden Positionen verweilen, was wegen der hakeligen Sensoren zum Geduldsspiel wird. Beim langsamen Wischen von links nach rechts über

Anzeige





**Lenovo Ideapad Y560 (15,6 Zoll):** gute Tastatur, Blu-ray, Helligkeitssensor, in manchen Konfigurationen ohne Betriebssystem

**MSI Megabook GE600 (16 Zoll):** geringe Leistungsaufnahme, viele Schnittstellen, auch mit Blu-ray erhältlich

die gesamte Leiste wird der Rechner gesperrt, beim Wischen in Gegenrichtung ändert sich das Hintergrundbild.

Ein Helligkeitssensor regelt die Intensität der Hintergrundbeleuchtung je nach Umgebungslicht, stellt dabei aber grundsätzlich ein recht dunkles Bild ein – Spiegelungen auf der glatten Panel-Oberfläche treten so noch störender hervor. Der Sensor lässt sich in Lenovos Energy Manager abschalten.

Bei der eSATA-Buchse hat Lenovo geschluppt: Daran angeschlossene Festplatten lassen sich nicht über das Icon „Hardware sicher entfernen“ auswerfen.

Lenovo bietet das Ideapad Y560 in einem knappen Dutzend Konfigurationen an. Der flotte Grafikchip Mobility Radeon HD 5730 ist bei allen an Bord, das Blu-ray-Laufwerk nur im hier getesteten Modell mit Core i3-350M für 1000 Euro sowie einem 50 Euro teureren mit dem etwas schnelleren Core i5-450M. Vorsicht ist bei Ausstattungsvarianten mit dem Quad-Core Core i7 geboten, denn bei diesen fehlt HD übernimmt. Steckt man das Netzteil wieder an, so bleibt der HD 5730 weiterhin abgeschaltet – vor dem Starten von Spielen muss man also immer selbst daran denken, ihn wieder per Sensortaste zu aktivieren.

### MSI Megabook GE600

Wie etliche andere Notebooks in diesem Test hat das Megabook GE600 einen abschaltbaren Hybrid-Grafikchip, doch das automatische Umschalten funktioniert nur in eine Richtung: Beim Abziehen des Netzteils wird der Grafikchip Mobility Radeon HD 5730 deaktiviert und die im Core i5 integrierte Grafikeinheit Intel HD übernimmt. Steckt man das Netzteil wieder an, so bleibt der HD 5730 weiterhin abgeschaltet – vor dem Starten von Spielen muss man also immer selbst daran denken, ihn wieder per Sensortaste zu aktivieren.

In der getesteten Konfiguration kostet das GE600 rund 800 Euro. Ab Mitte August soll es

ein 100 Euro teureres Topmodell geben, das zusätzlich ein Blu-ray-Laufwerk enthält. Die Preise beginnen bei 700 Euro, dann sind langsamere Prozessoren und weniger Festplattenspeicher an Bord. Der schnelle HD 5730 gehört zu allen Modellen.

Die dunkelgrau-metallic lackierte Handballenaufgabe ähnelt einem Panini-Sammelalbum, denn auf ihr tummeln sich nicht weniger als zehn Werbeaufkleber: ein großer mit der Konfiguration und neun kleinere – darunter vier von MSI selbst. Einer weist stolz darauf hin, dass nun ein 64-Bit-Windows vorinstalliert ist – bei allen anderen Herstellern erfolgte die flächendeckende Umstellung bereits im vergangenen Herbst mit dem Wechsel auf Windows 7.

Der Rumpf ist etwas dick geraten, beherbergt aber viele Schnittstellen, darunter das fast ausgestorbene Modem und der keineswegs selbstverständliche ExpressCard-Schacht. Die vier Klinkenbuchsen an der linken Seite lassen sich so einstellen, dass Surround-Sound mit bis zu 7.1 Kanälen analog ausgegeben werden kann.

Die geringe Leistungsaufnahme von 12,1 Watt im Akkubetrieb ist die beste im Testfeld, doch weil MSI dem GE600 nur einen mageren 46-Wh-Akku mit in den Karton legt, kommen trotzdem kaum mehr als dreieinhalb Stunden Laufzeit heraus. Laut MSI gibt es einen 120 Euro teuren Hochkapazitätsakku mit 84 Wh, der auch an die Notebooks der EX-Serie passt, doch bei Redaktionschluss war er bei keinem Händler gelistet.

### Schenker MySN QMG6

Als einziges Notebook im Testfeld hat Schenkers QMG6 ein mattes Display, das mit einer maximalen Helligkeit von 193 cd/m<sup>2</sup> uneingeschränkt für den Betrieb unter freiem Him-

mel taugt. Auf Terrasse oder Balkon muss dabei noch nicht einmal eine Steckdose sein, denn viereinhalb Stunden Laufzeit reichen für viele(s) aus. Wer noch mehr Laufzeit wünscht, kann für 99 Euro einen Hochkapazitätsakku mitbestellen, der sechs Stunden durchhält. Prozessor und Grafikchip laufen im Akkubetrieb nur mit gedrosselter Leistung.

Der Kunde kann unter anderem Prozessor, Arbeitsspeicher, Festplatte und Windows-Betriebssystem selbst bestimmen. In unserer Testkonfiguration für 1513 Euro (ohne Hochkapazitätsakku) steckten ein Core i5-540M, 8 GByte DDR3-Speicher und Seagates Hybridfestplatte Momentus XT [8]. Anders als bei der ersten Generation an Hybrid-Festplatten kümmert sich hier die Plattenelektronik selbst und nicht mehr Windows darum, was im 4 GByte großen Flash-Cache steht. Das funktioniert: Die XT ist die derzeit flotteste Notebook-Festplatte – und kostet trotz 500 GByte Speicherplatz nur den Bruchteil einer SSD.

HD-Freunde können ein Blu-ray-Laufwerk als Combo-Variante oder Brenner mitbestellen, müssen zum Film-Abspielen aber noch einen passenden Software-Player für 40 Euro dazukaufen. Das Display gibt es in matt oder spiegelnd, der Grafikchip GeForce GT 335M ist bei allen Konfigurationen an Bord – die Hybridgrafik-Technik Optimus gibt es aber nur bei der matten Variante. Ohne Windows-Betriebssystem beginnen die Preise bei 719 Euro.

Grafiktreiber und BIOS waren beim Testgerät noch nicht ausgereift: Das automatische Zuschalten des Grafikchips bei 3D-Anwendungen klappte erst nach einem BIOS-Update auf Version Q3G91, für PhysX-Berechnungen auf der GPU ist der mitgelieferte Grafiktreiber 189.47 zu alt. Schenker versprach nach Rücksprache mit dem OEM-Hersteller Quanta, auf dessen Barebone TW9 das



**Schenker MySN QMG6 (15,6 Zoll):** lange Laufzeit, konfigurierbar, schlechte Treiber, im Akkubetrieb gedrosselt

**Toshiba Satellite A660 (15,6 Zoll):** Video-Transkodieren per GPU möglich, auch mit Blu-ray und TV lieferbar, keine Hybrid-Grafik

QMG6 basiert, zwar eine neue Version, doch bis Redaktionsschluss erreichte uns keine. Die Referenztreiber von Nvidia lassen sich erst nach einem Modifizieren der Inf-Dateien installieren – und legen den Nvidia-Grafikchip vollständig lahm.

Die Bedienung ist uneinheitlich: WLAN schaltet man mit der Tastenkombination Fn+F2 an oder aus, den Bluetooth-Adapter dagegen per Klick auf das Tray-Icon, wodurch er im Gerätemanager (de-)aktiviert wird. Unser Testgerät schaltete nach dem Drücken von Fn+F2 reproduzierbar den Bildschirm für einige Sekunden ab.

## Toshiba Satellite A660

Toshiba verkauft sein Satellite A660 in breit gestreuten Konfigurationen: Im günstigen Testgerät für 730 Euro rechnet ein Core-i3-Doppelkern, im fast doppelt so teuren Topmodell dagegen ein Core-i7-Vierkern. Zudem sind dort ein Blu-ray-Laufwerk und ein TV-Empfänger eingebaut. Zwischenmodelle gibt es mit Blu-ray, TV, Quad-Core oder Kombinationen davon.

Das Design des ganz in Schwarz gehaltenen Gehäuses wirkt altbacken, die in das Hochglanzplastik eingeprägte Struktur lässt es minderwertig erscheinen, obwohl es an Verarbeitung und Robustheit nichts auszusetzen gibt.

Die Sensortastenreihe oberhalb der Tastatur und der Satellite-Schriftzug im Rumpf sind weiß beleuchtet; wen das in dunklen Umgebungen zu sehr blendet, der kann die Beleuchtung deaktivieren. Eine Tastaturbeleuchtung, die nützlicher wäre, gibt es hingegen nicht.

Toshiba gibt der Windows-Vorinstallation etliche Hilfsprogramme mit auf den Weg, die sich an den Seiten des Bildschirms einnisten:

Das Tool am linken Rand steuert Webcam-Funktionen, das am oberen visualisiert alle Fn-Sonderfunktionen. Letzteres ist gewöhnungsbedürftig, denn nach einmaligem Tastendruck erscheint nur die Anzeige. Zum Ausführen der Funktion muss man die Kombination ein zweites Mal drücken.

Unser Testgerät war bei USB-Sticks wahlrissch; an den anderen Notebooks funktionierten die von Toshiba zurückgewiesenen dagegen problemlos.

Der Grafikchip lässt sich zum Transkodieren von Videos zweckentfremden; statt achtzehn Minuten dauerte das Umwandeln eines fünfminütigen Full-HD-Videos von MPEG nach H.264 dann nur noch sechs Minuten. Kurios: Toshiba stellt ein Grafiktreiber-Update auf 257.35 bereit, doch das Setup-Programm verweigerte auf unserem A660 die Installation.

## Fazit

Seit Jahren ist die schlechte Grafiktreiber-Versorgung der Pferdefuß von Multimedia- und Gaming-Notebooks, doch Besserung ist nicht in Sicht. AMD und Nvidia stellen zwar Referenztreiber zur Verfügung, doch anders als bei Desktop-PCs lassen sie sich nicht auf jedem Notebook installieren – sei es wie gehabt wegen spezifischer Anpassungen durch den Notebook-Hersteller oder durch neuere Entwicklungen wie Hybridgrafik. Die Treiber, mit denen die Notebooks ausgeliefert werden, sind nicht nur veraltet, sondern in der Regel auch ihrer für Transkodier-Software wichtigen GPGPU-Funktionen beraubt. Lobenswerte Ausnahmen in zweiter Hinsicht sind Toshibas Satellite A660 und – nach einem Treiber-Update – Asus' N61Ja.

Wer sich davon nicht abschrecken lässt und kein Spiegeldisplay will, landet zwangs-

läufig bei Schenkers QMG6, denn ein anderes Notebook dieser Preis-, Größen- und Leistungsklasse mit mattem Bildschirm ist uns nicht bekannt. Innerhalb der großen Spiegelfraktion punktet Toshibas Satellite A660 mit guten Lautsprechern; Lenovos Ideapad Y560 hat zusätzlich eine sehr ordentliche Tastatur und eine lange Laufzeit von fast viereinhalb Stunden.

Acers Aspire 5625G wiegt trotz langer Laufzeit wenig und hat ein schickes Gehäuse mit gebürsteten Metalloberflächen. Optisch überzeugen auch das gravierte Pavilion dv6 von HP und das edle Aspire Ethos 5943G. Dessen Vollausstattung mit Blu-ray-Laufwerk, TV-Empfänger und Core-i7-QuadCore lässt sich Acer allerdings teuer bezahlen. (mue)

## Literatur

- [1] Jörg Wirtgen, Florian Müssig, Power-Notebooks, Notebooks mit Intels Vierkernprozessor Core i7, c't 4/10, S. 88
- [2] Florian Müssig, Befreiungsschlag, AMDs Notebook-Plattformen Danube und Nile, c't 12/10, S. 68
- [3] Florian Müssig, Nehalem mobil, Intels Core i7 für Notebooks, c't 21/09, S. 64
- [4] Florian Müssig, Chipsatz-Prozessor, Intels Westmere-Prozessoren für Notebooks, c't 2/10, S. 94
- [5] Florian Müssig, GPU, wechsel dich, Nvidias Hybridgrafik-Technik Optimus für Notebooks, c't 5/10, S. 26
- [6] Florian Müssig, 3D-Antrieb, Grafik in Notebooks: Chipsatz, 3D-Chip oder Hybrid, c't 21/08, S. 116
- [7] Florian Müssig, Mobile Visionen, AMDs Notebookplattform Tigris, c't 23/09, S. 70
- [8] Boi Feddern, Platten-Karussell, Hybrid-Festplatten, Notebook-Platten bis 1 TByte und schnelle Laufwerke für Desktop-PCs und Server, c't 15/10, S. 140

## Multimedia-Notebooks

| Modell  | Acer Aspire 5625G   | Acer Aspire Ethos 5943G   | Asus N61JA  | Dell Inspiron 15R   |
|---|---|---|---|---|
| getestete Konfiguration   | LX.PV702.097  | LX.PWN02.004  | JX008V  | HMCZG1  |
| Lieferumfang  | Windows 7 Home Premium 64 Bit, Acer Arcade Deluxe, NTI Media Maker 8, Microsoft Works 9.0, NTI Backup Now 5, Netzteil | Windows 7 Home Premium 64 Bit, Acer Arcade Deluxe, NTI Media Maker 8, Microsoft Works 9.0, NTI Backup Now 5, Netzteil | Windows 7 Home Premium 64 Bit, Cyberlink Blu-ray Disc Suite, Cyberlink MediaShow Espresso 5, Asus ExpressGate, Netzteil | Windows 7 Home Premium 64 Bit, Cyberlink PowerDVD DX, Microsoft Works 9.0, Netzteil |
| <b>Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)</b> |   |   |   |   |
| VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera   | L / – / L / – / ✓   | L / – / L / – / ✓   | L / – / L / – / ✓   | H / – / L / – / ✓   |
| USB 2.0 / eSATA / eSATA+USB   | 1 × L, 3 × R / – / –  | 2 × L, 1 × R / – / L  | 2 × R / 1 × R / –   | 1 × L, 2 × H / – / 1 × R  |
| LAN / Modem / FireWire / USB 3.0  | L / – / – / –   | L / – / L (4-polig) / –   | L / – / – / 1 × L   | R / – / – / –   |
| CardBus / ExpressCard   | – / –   | – / –   | – / L (ExpressCard/34)  | – / –   |
| Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss   | V (SD, xD, MS) / R / –  | V (SD, xD, MS) / R / –  | V (SD, xD, MS) / L / –  | R (SD, xD, MS) / H / –  |
| <b>Ausstattung</b>  |   |   |   |   |
| Display   | 15,6 Zoll / 39,6 cm, 1366 × 768, 101 dpi, 588:1, 20 ... 185 cd/m², spiegelnd  | 15,6 Zoll / 39,6 cm, 1366 × 768, 101 dpi, 532:1, 18 ... 158 cd/m², spiegelnd  | 16 Zoll / 40,7 cm, 1366 × 768, 98 dpi, 568:1, 23 ... 167 cd/m², spiegelnd   | 15,6 Zoll / 39,6 cm, 1366 × 768, 101 dpi, 732:1, 11 ... 175 cd/m², spiegelnd        |
| Prozessor   | AMD Phenom II X4 P920 (4 Kerne)   | Intel Core i7-720QM (4 Kerne, HT)   | Intel Core i5-520M (2 Kerne, HT)  | Intel Core i5-430M (2 Kerne, HT)  |
| Prozessor-Cache   | 4 × 512 KByte L2-Cache  | 4 × 256 KByte L2-, 6 MByte L3-Cache   | 2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache   | 2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache   |
| Prozessor-Taktrate  | 1,6 GHz   | 1,6 GHz (2,8 GHz bei einem Thread)  | 2,4 GHz (2,93 GHz bei einem Thread)   | 2,26 GHz (2,53 GHz bei einem Thread)  |
| Hauptspeicher   | 4 GByte PC3-10600   | 8 GByte PC3-10600   | 4 GByte PC3-10600   | 4 GByte PC3-10600   |
| Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus                                     | AMD M880G / ✓ / HT1800  | Intel HM55 / – / QPI2400  | Intel HM55 / – / QPI2400  | Intel HM57 / – / QPI2400  |
| Grafikchip  | PEG: AMD Mobility Radeon HD 5650  | PEG: AMD Mobility Radeon HD 5850  | PEG: AMD Mobility Radeon HD 5730  | PEG: AMD Mobility Radeon HD 5470  |
| Grafikchip: Takt / Speicher   | 550 MHz / 1024 MByte DDR2   | 625 MHz / 1024 MByte GDDR3  | 650 MHz / 1024 MByte GDDR3  | 750 MHz / 1024 MByte GDDR3  |
| Sound / Modem   | HDA: Realtek / –  | HDA: Realtek / –  | HDA: Realtek / –  | HDA: IDT / –  |
| LAN   | PCIe: Atheros AR8151 (Gbit)   | PCIe: Broadcom NetLink (Gbit)   | PCIe: Atheros AR8131 (Gbit)   | PCIe: Realtek RTL8100E/8101E/8102E (100 Mbit)                                       |
| WLAN  | PCIe: Atheros AR5B93 (a/b/g/n 300)  | PCIe: Atheros AR5B93 (a/b/g/n 300)  | PCIe: Atheros AR9285 (a/b/g/n 300)  | PCIe: Broadcom (b/g/n 300)  |
| Bluetooth / Stack   | USB: Broadcom (3.0+HS)  | USB: Acer (2.1+EDR)   | USB: Asus BT-270 (2.1+EDR)  | USB: Dell 365 (2.1+EDR)   |
| Bluetooth-Stack   | Microsoft   | Microsoft   | Microsoft   | Microsoft   |
| Fingerabdrucksensor   | –   | USB: EgisTec  | –   | –   |
| Festspeicher  | Western Digital Scorpio   | Western Digital Scorpio   | Seagate Momentus 5400.6   | Toshiba MK5065GSX   |
| Größe / Drehzahl / Cache  | 500 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 8 MByte  | 640 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 8 MByte  | 500 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 8 MByte  | 500 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 8 MByte  |
| optisches Laufwerk  | HL-DT-ST GU10N (DVD-Multi/DL)   | Matsushita UJ-240AS (Blu-ray)   | HL-DT-ST GT30N (DVD-Multi/DL)   | Samsung TS-L633C (DVD-Multi/DL)   |
| beschreibbare Medien  | CD-R(W), DVD±R/RW/DL, DVD-RAM   | CD-R(W), DVD±R/RW/DL, DVD-RAM, BD-R/RW  | CD-R(W), DVD±R/RW/DL, DVD-RAM   | CD-R(W), DVD±R/RW/DL, DVD-RAM   |
| <b>Stromversorgung, Maße, Gewicht</b>   |   |   |   |   |
| Akku  | 67 Wh, Lithium-Ionen  | 89 Wh, Lithium-Ionen  | 48 Wh, Lithium-Ionen  | 48 Wh, Lithium-Ionen  |
| Netzteil  | 90 W, 546 g, 13,1 cm × 5,5 cm × 3 cm, Kleeblattstecker  | 120 W, 756 g, 14,7 cm × 6,3 cm × 3,6 cm, Kleeblattstecker   | 90 W, 464 g, 13 cm × 5,7 cm × 3 cm, Kleeblattstecker  | 90 W, 477 g, 14,5 cm × 6,8 cm × 1,5 cm, Kleeblattstecker                            |
| Gewicht   | 2,39 kg   | 3,05 kg   | 2,86 kg   | 2,64 kg   |
| Größe / Dicke mit Füßen   | 37,9 cm × 25 cm / 2,7 ... 3,4 cm  | 38,2 cm × 27 cm / 2,8 ... 4 cm  | 38,4 cm × 26,3 cm / 3,3 ... 4,7 cm  | 37,5 cm × 26 cm / 3,4 ... 3,7 cm  |
| Tastaturhöhe / Tastenraster   | 1,9 cm / 19 mm × 19 mm  | 2 cm / 19 mm × 19 mm  | 2,1 cm / 19 mm × 19 mm  | 2,4 cm / 19 mm × 18 mm  |
| <b>Leistungsaufnahme</b>  |   |   |   |   |
| Suspend / ausgeschaltet   | 0,8 W / 0,3 W   | 0,9 W / 0,5 W   | 1,6 W / 0,6 W   | 1,1 W / 0,8 W   |
| ohne Last (Display aus / 100 cd/m² / max)                                       | 13,3 W / 18,9 W / 19,6 W  | 26,4 W / 29,9 W / 30,5 W  | 14,3 W / 20,8 W / 21,8 W  | 11,3 W / 15,3 W / 16,8 W  |
| CPU-Last / 3D-Spiele (max. Helligkeit)  | 49,8 W / 50,5 W   | 72,2 W / 83,5 W   | 55,7 W / 67,1 W   | 49,9 W / 58,2 W   |
| DVD- / Blu-ray-Wiedergabe (max. Helligkeit)                                     | 35,9 W / –  | 43,3 W / 41,5 W   | 35,5 W / –  | 33,4 W / –  |
| max. Leistungsaufn. / Netzteil-Powerfactor                                      | 70,2 W / 0,92   | 110,9 W / 0,92  | 94,6 W / 0,92   | 86,9 W / 0,98   |
| <b>Messergebnisse</b>   |   |   |   |   |
| Laufzeit ohne Last (100 cd/m² / max)  | 4,4 h (14,5 W) / 3,9 h (16,2 W)   | 2,9 h (29,6 W) / 2,8 h (30,4 W)   | 3,3 h (14,7 W) / 2,9 h (16,7 W)   | 3,6 h (13,7 W) / 2,9 h (16,8 W)   |
| Laufzeit DVD / Blu-ray / 3D   | 3,3 h (19,2 W) / – / 1,9 h (34,3 W)   | 2,2 h (38,2 W) / 2,3 h (37,1 W) / 1,1 h (77 W)  | 1,9 h (26,5 W) / – / 0,9 h (53,4 W)   | 2,4 h (21 W) / – / 1,1 h (43,6 W)   |
| Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden   | 3 h / 1,4 h   | 2,9 h / 1 h   | 1,8 h / 1,8 h   | 1,7 h / 2,1 h   |
| Geräusch ohne / mit Rechenlast  | 0,2 Sone / 1,7 Sone   | 0,2 Sone / 1,4 Sone   | 0,2 Sone / 1,3 Sone   | 0,1 Sone / 1,7 Sone   |
| Geräusch Festspeicher / DVD   | 0,2 Sone / 0,8 Sone   | 0,4 Sone / 0,9 Sone   | 0,3 Sone / 0,4 Sone   | 0,1 Sone / 0,7 Sone   |
| Festspeicher lesen / schreiben  | 72,6 / 71,5 MByte/s   | 84,6 / 72,6 MByte/s   | 72,9 / 68,9 MByte/s   | 78,4 / 75,9 MByte/s   |
| WLAN 802.11n (20 m, mit Bluetooth)  | 3,1 MByte/s   | 4,5 MByte/s   | 2,8 MByte/s   | 3 MByte/s   |
| Leserate Speicherkarte (SDHC / xD / MS)   | 19,5 / 7,9 / 13,7 MByte/s   | 20,1 / 7,2 / 14,5 MByte/s   | 14,4 / 7,8 / 13,5 MByte/s   | 17,6 / 7,6 / 12,9 MByte/s   |
| CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)                                   | 1,7 / 1,83  | 2,67 / 2,89   | 2,03 / 2,17   | 1,92 / 2,03   |
| 3DMark 2003 / 2005 / 2006   | 19460 / 9861 / 6950   | 26240 / 15259 / 9409  | 22504 / 14289 / 7886  | 9982 / 6793 / 4585  |
| Windows-Bench CPU / RAM / GPU / 3D / HDD  | 6,2 / 5,9 / 6,7 / 6,7 / 5,6   | 7 / 7,5 / 6,9 / 6,9 / 5,9   | 6,7 / 5,9 / 6,7 / 6,7 / 5,6   | 6,6 / 5,9 / 5,1 / 6,2 / 5,9   |
| volle CPU- / GPU-Leistung im Akkubetrieb  | ✓ / ✓   | ✓ / ✓   | ✓ / ✓   | ✓ / ✓   |
| <b>Bewertung</b>  |   |   |   |   |
| Laufzeit  | ⊕   | ⊖   | ○   | ○   |
| Rechenleistung Büro / 3D-Spiele   | ⊕ / ○   | ⊕⊕ / ⊕⊕   | ⊕ / ⊕   | ⊕ / ⊖   |
| Display / Geräuschentwicklung   | ○ / ○   | ⊖ / ○   | ⊖ / ○   | ○ / ⊖   |
| <b>Preis und Garantie</b>   |   |   |   |   |
| Preis Testkonfiguration   | 820 €   | 1500 €  | 940 €   | – (siehe Text)  |
| Garantie  | 2 Jahre   | 2 Jahre   | 2 Jahre   | 1 Jahr (erweiterbar)  |
| Preis Alternativkonfiguration   | 740 €<br>(Phenom II X3 P820, HD 5470)   | 1000 €<br>(kein Blu-ray, kein TV, i5-450M, 4 GByte)   | 1020 €<br>(N61JQ: i7-720QM)   | 578 €<br>(P6000, 3 GByte, 250 GByte)  |
| ⊕⊕ sehr gut   | ⊕ gut   | ○ zufriedenstellend   | ⊖ schlecht  | ⊖⊖ sehr schlecht  |
| ✓ vorhanden   | – nicht vorhanden   | k. A. keine Angabe  |   |   |



|  | HP Pavilion dv6   | Lenovo Ideapad Y560  | MSI Megabook GE600  | Schenker MySN QMG6   | Toshiba Satellite A660   |
|--|---|--|---|--|--|
|  | 3051sg  | M29B2GE  | i5447W7P  | konfigurierbar   | 151  |
|  | Windows 7 Home Premium 64 Bit, Cyberlink DVD Suite, Microsoft Works 9.0, HP QuickWeb, Netzteil  | Windows 7 Home Premium 64 Bit, Cyberlink Power2Go, Netzteil  | Windows 7 Home Premium 64 Bit, Microsoft Works 9.0, ArcSoft Print Creations, Netzteil   | Windows 7 Home Premium 64 Bit, Cyberlink PowerDVD 9, Nero 9, Netzteil  | Windows 7 Home Premium 64 Bit, Nero 9, Microsoft Works 9.0, Netzteil   |
|  | L / – / L / – / ✓<br>1 × L, 2 × R / – / 1 × L<br>L / – / – / –<br>– / –<br>L (SD, xD, MS) / R / –   | L / – / L / – / ✓<br>2 × L, 1 × R / – / 1 × R<br>L / – / – / –<br>– / R (ExpressCard/34)<br>V (SD, xD, MS) / R / –   | R / – / R / – / ✓<br>1 × L, 1 × R, 1 × H / – / 1 × R<br>R / L / – / –<br>– / R (ExpressCard/54)<br>R (SD, xD, MS) / R / –   | L / – / L / – / ✓<br>2 × R / – / 1 × L<br>L / – / – / –<br>– / L (ExpressCard/34)<br>L (SD, xD, MS) / R / –  | L / – / L / – / ✓<br>1 × L, 2 × R / – / 1 × L<br>L / – / – / –<br>– / L (ExpressCard/34)<br>V (SD, xD, MS) / R / –   |
|  | 15,6 Zoll / 39,6 cm, 1366 × 768, 101 dpi, 831:1, 21 ... 171 cd/m², spiegelnd<br>AMD Phenom II X4 P920 (4 Kerne)<br>4 × 512 KByte L2-Cache<br>1,6 GHz<br>4 GByte PC3-10600<br>AMD M880G / ✓ / HT1800<br>PEG: AMD Mobility Radeon HD 5650<br>550 MHz / 1024 MByte DDR2<br>HDA: IDT / –<br>PCIe: Realtek RTL8168/8111 (Gbit) | 15,6 Zoll / 39,6 cm, 1366 × 768, 101 dpi, 533:1, 4 ... 173 cd/m², spiegelnd<br>Intel Core i3-350M (2 Kerne, HT)<br>2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache<br>2,27 GHz<br>4 GByte PC3-10600<br>Intel HM55 / ✓ / QPI2400<br>PEG: AMD Mobility Radeon HD 5730<br>650 MHz / 1024 MByte SDR<br>HDA: Realtek / –<br>PCIe: Broadcom NetLink (Gbit) | 16 Zoll / 40,7 cm, 1366 × 768, 98 dpi, 800:1, 19 ... 181 cd/m², spiegelnd<br>Intel Core i5-430M (2 Kerne, HT)<br>2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache<br>2,26 GHz (2,53 GHz bei einem Thread)<br>4 GByte PC3-10600<br>Intel HM55 / ✓ / QPI2400<br>PEG: AMD Mobility Radeon HD 5730<br>650 MHz / 1024 MByte GDDR3<br>HDA: Realtek / HDA: LSI<br>PCIe: Realtek RTL8168/8111 (Gbit) | 15,6 Zoll / 39,6 cm, 1366 × 768, 101 dpi, 1940:1, 19 ... 193 cd/m², spiegelnd<br>Intel Core i5-540M (2 Kerne, HT)<br>2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache<br>2,53 GHz (3,06 GHz bei einem Thread)<br>8 GByte PC3-10600<br>Intel HM55 / ✓ / QPI2400<br>PEG: Nvidia GeForce GT 335M<br>450 MHz / 1024 MByte DDR3<br>HDA: Realtek / –<br>PCIe: Atheros AR8131 (Gbit) | 15,6 Zoll / 39,6 cm, 1366 × 768, 101 dpi, 548:1, 21 ... 171 cd/m², spiegelnd<br>Intel Core i3-330M (2 Kerne, HT)<br>2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache<br>2,13 GHz<br>4 GByte PC3-8500<br>Intel HM55 / – / QPI2400<br>PEG: Nvidia GeForce GT 330M<br>500 MHz / 1024 MByte DDR3<br>HDA: Realtek / –<br>PCIe: Realtek RTL8100E/8101E/8102E (100 MBit)<br>PCIe: Atheros AR9285 (a/b/g/n 300)<br>–<br>–<br>USB: Validity<br>Hitachi Travelstar 7K500<br>500 GByte / 7200 min <sup>-1</sup> / 16 MByte<br>Samsung TS-L633N (DVD-Multi/DL)<br>CD-R(W), DVD±R/RW/DL; DVD-RAM |
|  | 55 Wh, Lithium-Ionen<br>90 W, 534 g, 12,7 cm × 5 cm × 3 cm, Kleeblattstecker<br>2,51 kg<br>37,7 cm × 24,9 cm / 3,2 ... 3,8 cm<br>2,2 cm / 19 mm × 19 mm   | 58 Wh, Lithium-Ionen<br>90 W, 457 g, 16,7 cm × 4,1 cm × 3,1 cm, Kleeblattstecker<br>2,58 kg<br>38,5 cm × 25,5 cm / 3,2 ... 3,6 cm<br>2,2 cm / 19 mm × 19 mm  | 48 Wh, Lithium-Ionen<br>90 W, 552 g, 13,2 cm × 5,7 cm × 3,1 cm, Kleeblattstecker<br>2,44 kg<br>37,4 cm × 24,5 cm / 3,9 ... 4,2 cm<br>2,7 cm / 19 mm × 19 mm   | 58 Wh, Lithium-Ionen<br>90 W, 513 g, 13,1 cm × 5,7 cm × 3,1 cm, Kleeblattstecker<br>2,66 kg<br>37,2 cm × 25,6 cm / 3,3 ... 4,4 cm<br>2,5 cm / 19 mm × 19 mm  | 48 Wh, Lithium-Ionen<br>90 W, 517 g, 13,2 cm × 5,7 cm × 3 cm, Kleeblattstecker<br>2,6 kg<br>37,9 cm × 25,4 cm / 3,6 ... 4,2 cm<br>2,4 cm / 19 mm × 19 mm   |
|  | 0,8 W / 0,5 W<br>18,4 W / 23,2 W / 23,8 W<br>52,8 W / 49,4 W<br>38,1 W / –<br>84,7 W / 0,99   | 0,9 W / 0,4 W<br>15,8 W / 19,7 W / 20,4 W<br>51,4 W / 68,5 W<br>32,5 W / 35,5 W<br>82,3 W / 0,88   | 0,9 W / 0,5 W<br>18 W / 22,5 W / 23,9 W<br>55,6 W / 66,3 W<br>33,2 W / –<br>89,7 W / 0,88   | 1,2 W / 0,5 W<br>10,8 W / 15,3 W / 16,6 W<br>52,7 W / 64,6 W<br>26,6 W / 29,8 W<br>88,1 W / 0,88   | 1 W / 0,7 W<br>10,8 W / 15,7 W / 17,3 W<br>40,1 W / 54,9 W<br>28,7 W / –<br>92,5 W / 0,91  |
|  | 3,8 h (14,7 W) / 3,7 h (15 W)<br>2,4 h (22,7 W) / – / 1,4 h (39,3 W)<br>1,4 h / 2,7 h<br>0,3 Sone / 2,2 Sone<br>0,3 Sone / 0,6 Sone<br>103,7 / 102,2 MByte/s<br>3,4 MByte/s<br>18,1 / 7,5 / 13 MByte/s<br>1,68 / 1,81<br>18968 / 9265 / 6803<br>6,1 / 5,9 / 6,7 / 6,7 / 5,9<br>✓ / ✓                                      | 4,4 h (14,2 W) / 3 h (20,7 W)<br>3,1 h (19,9 W) / 2,5 h (25,5 W) / 1,6 h (38,6 W)<br>1,5 h / 2,9 h<br>0,1 Sone / 2,1 Sone<br>0,1 Sone / 1,7 Sone<br>78,9 / 74,2 MByte/s<br>6,1 MByte/s<br>20,9 / 5,8 / 12,7 MByte/s<br>1,76 / 1,87<br>22264 / 13549 / 7702<br>6,3 / 5,9 / 6,7 / 6,7 / 5,9<br>✓ / ✓                                       | 3,8 h (12,1 W) / 3,4 h (13,5 W)<br>2,5 h (18,3 W) / – / 1 h (46,8 W)<br>1,4 h / 2,6 h<br>0,3 Sone / 1,9 Sone<br>0,3 Sone / 0,6 Sone<br>83,3 / 82,8 MByte/s<br>1,9 MByte/s<br>17,5 / 7,6 / 12,9 MByte/s<br>1,97 / 2,08<br>22716 / 14182 / 8036<br>6,7 / 5,9 / 4,7 / 5,1 / 5,9<br>✓ / ✓   | 4,4 h (12,6 W) / 3,8 h (14,8 W)<br>2,8 h (20,2 W) / 2,5 h (22 W) / 1,7 h (33,5 W)<br>1,5 h / 2,9 h<br>0,4 Sone / 2,4 Sone<br>0,4 Sone / 1 Sone<br>105,4 / 101,6 MByte/s<br>6,3 MByte/s<br>17,4 / 7,5 / 12,9 MByte/s<br>2,16 / 2,29<br>16619 / 13203 / 7634<br>6,8 / 6,8 / 4,7 / 6,2 / 5,9<br>– / –   | 2,7 h (18,4 W) / 2,4 h (21 W)<br>2,1 h (23,2 W) / – / 1 h (52 W)<br>1,4 h / 2 h<br>0,1 Sone / 1,6 Sone<br>0,1 Sone / 0,5 Sone<br>88,5 / 84,3 MByte/s<br>2,3 MByte/s<br>20,1 / 6,6 / 15,1 MByte/s<br>1,65 / 1,74<br>17728 / 12137 / 6648<br>6,2 / 5,9 / 6,4 / 6,4 / 5,9<br>✓ / ✓  |
|  | ○<br>⊕ / ○<br>○ / ⊕⊕  | ⊕<br>⊕ / ⊕<br>○ / ⊕⊕   | ○<br>⊕ / ⊕<br>○ / ○   | ⊕<br>⊕ / ⊕<br>⊕ / ⊕⊕   | ⊖<br>⊕ / ○<br>○ / ○  |
|  | 800 €<br>2 Jahre<br>700 €<br>(Phenom II X2 N620, 320 GByte)   | 1000 €<br>2 Jahre<br>800 €<br>(320 GByte, kein Blu-ray)  | 800 €<br>2 Jahre<br>900 €<br>(Blu-ray)  | 1513 €<br>2 Jahre (erweiterbar)<br>ab 719 €<br>(konfigurierbar)  | 730 €<br>2 Jahre<br>1400 €<br>(i7-720QM, Blu-ray, TV, 8 GByte, 500 GByte)  |





Detlef Borchers, Peter Schöler

# Ausgehört

## Wie Eltern, Freunde und Chefs per Computer spionieren

**Persönliche Rechner vom Schreibtisch-PC bis zum Smartphone verarbeiten mehr Informationen über ihren Benutzer, als ein Privatdetektiv sammeln könnte. Mit handelsüblicher Software lassen sich diese Gerätschaften als Maulwürfe rekrutieren und geben danach bereitwillig private oder dienstliche Geheimnisse preis.**

**A**uch wenn beim Stichwort PC-Spionage zuerst Würmer und Trojaner in den Sinn kommen, die sich als E-Mail-Anhänge oder von präparierten Websites aus einschleichen und anschließend „nur“ Passwörter klauen – in diesem und dem folgenden Beitrag geht es um ganz andere Software. Gemeint sind handelsübliche Spyware-Pakete, die deren Anwender mit voller Absicht auf einem von ihnen kontrollierten Rechner installieren. Mit den so installierten Datensammlern bespitzeln sie anschließend ahnungslose Mitarbeiter oder Familienmitglieder, die denselben Rechner benutzen.

Zwar kann man mit etwas Social Engineering auch eine kommerzielle Spyware als E-Mail-Anhang an ein Bespitzelungsopfer im Bekanntenkreis schicken und dieses unter irgendeinem Vorwand beschwatzen, das betreffende Programm zu installieren. Doch wer solchen „Freundesempfehlungen“ mit gesunder Vorsicht begegnet und ansonsten ganz sicher als einziger physischen Zugriff auf seinen Rechner hat, braucht sich um die hier beschriebenen Bedrohungen keine Sorgen zu machen. Allerdings wird in der familiären Wohnung oder im Büro niemand einen PC permanent unter Verschluss halten können. Auch einem Amateur-Spion genügen meist wenige unbeobachtete Minuten, um auf einem fremden Rechner ein Überwachungsprogramm aufzuspielen. Dieses kann anschließend Tastatureingaben und besuchte Webseiten mitsamt dort hinterlassenen Passwörtern, PINs und sonstigen Angaben mitschreiben, ein- und ausgehende E-Mails sammeln, lau-

fende Anwendungen notieren, Screenshots aufnehmen und das alles in regelmäßigen Abständen zum Auftraggeber schicken – um nur einige der möglichen Indiskretionen zu nennen.

Zu den Benutzern solcher Software zählen Eltern, die ihren Kindern heimlich beim Surfen über die Schulter gucken wollen, oder auch Ehepartner, die ihre(n) Angetraute(n) der Untreue verdächtigen. Einer Düsseldorfin bescherte die PC-Bespitzelung im vergangenen November fast den Tod, als ihr Ehemann sie von hinten mit einem Beil angriff. Zur Begründung gab der Täter vor Gericht den „unglaublichen Betrug“ durch seine Frau an. Er habe ein Spionageprogramm auf ihrem Rechner installiert und Liebesmails an seinen besten Freund entdeckt, die ihn um den Verstand gebracht hätten [1].

Alle einschlägigen Produkte kann man übers Internet beschaffen, und der Markt blüht: Allein vom Programm eBlaster sollen in Deutschland mehr als 100 000 Kopien verkauft worden sein, und in einem Katalog neu erscheinender Anwendungsversionen fanden wir auf Anhieb 16 Spyware-Programme, die seit Jahresanfang überarbeitet worden sind. Viele der altbekannten Produkte, auch eBlaster, waren darunter noch nicht einmal vertreten. Einige dieser Anwendungen sind im Beitrag auf S. 112 tabellarisch aufgeführt.

## Daheim und bei der Arbeit

In diesem Frühjahr kam heraus, wie eine Schulbehörde im US-Bundesstaat Philadelphia jahrelang ihre Schüler per Computer bespitzelt hat [2]. Vorgeblich, um Diebstahlsfälle aufzuklären, statteten die Verantwortlichen schuleigene Macbooks, die sie ihren Schülern ausliehen, mit einer getarnten Überwachungssoftware aus. Offiziell handelt es sich bei dem verwendeten Softwarepaket LANrev um ein Werkzeug zur Wiederbeschaffung gestohlener Mobilgeräte. So wie die Schulinspektoren die Software konfiguriert hatten, war sie aber auch ohne Verdacht auf einen Diebstahl permanent aktiv. Alle 15 Minuten rund um die Uhr nahm sie einen Screenshot sowie mit der Notebook-Kamera ein Foto auf und schickte die Daten ans behördliche Rechenzentrum.

Die inzwischen als Webcamgate bezeichnete Affäre flog erst auf, als die Schulbehörde mit ihrem Werkzeug einen Jugendlichen beim vermeintlichen Umgang mit Drogen fotografierte – wie sich später herausstellte, waren es in Wirklichkeit nur Süßigkeiten – und dem mutmaßlichen Junkie einen Verweis erteilte. Daraufhin mussten die Spione natürlich ihre Beweise auf den Tisch legen und die Praxis kam ans Tageslicht. Nebenbei kam heraus, dass drei Administratoren die Fotofunktion außerdem als eine Art Peepshow benutzt hatten, um Studentinnen zu beobachten. Nach Angaben des Herstellers kommt LANrev auch in europäischen Schulen zum Einsatz, wir erhielten aber keine Auskunft, ob darunter auch deutsche Institutionen vertreten sind.

| Time    | Title                                       |
|---------|---|
| 9:04 AM | AOL Instant Messenger                       |
| 9:12 AM | MS Word                                     |
| 9:36 AM | www.QVC.com - Internet Explorer             |
| 9:39 AM | www.weather.com - Internet Explorer         |
| 3:14 PM | Hotmail - Internet Explorer                 |
| 3:22 PM | America Online                              |
| 4:00 PM | Yahoo Instant Messenger                     |
| 4:02 PM | IM From CharleyBoy16                        |
| 4:16 PM | IM To Lisaluvu52                            |
| 5:41 PM | Free Porn Pics - Internet Explorer          |
| 5:42 PM | Login To Free Porn Pics - Internet Explorer |
| 6:12 PM | Limewire File Sharing                       |
| 6:39 PM | IM From ChesterChester                      |

Mit diesem und anderen handelsüblichen Programmpaketen können auch Eltern ihre Kinder ohne lästigen Gesprächsbedarf kontrollieren. Das wäre jedoch nicht nur moralisch fragwürdig, sondern je nach Alter der überwachten Kinder womöglich auch strafbar.

In der Arbeitswelt kommen zusätzliche Gesichtspunkte ins Spiel, wenn man zwischen schutzwürdiger Intimsphäre und betrieblichen Anforderungen unterscheiden will. Einerseits sind Unternehmen verpflichtet, geschäftliche E-Mail zu archivieren und diese auf Anforderung vor einem Buchprüfer offenzulegen. Bei leitenden Angestellten oder etwa bei Kundenberatern einer Bank kann es für den Selbstschutz eines Unternehmens erforderlich sein, deren komplette Korrespondenz einschließlich E-Mails und Telefonaten nach ausdrücklicher Information aller Betroffenen zu speichern. Andererseits ist die permanente Befürchtung, das eigene Handeln könnte gerade überwacht werden, ein schwerwiegender Eingriff in die persönliche Intimsphäre. Das Interview ab Seite 110 macht deutlich, dass Arbeitgeberinteressen solch schwer wiegende Maßnahmen selbst nach vorheriger Ankündigung nur in sehr speziellen Fällen rechtfertigen.

## Sündenfälle

Viele Unternehmen ignorieren die Rechtslage, wenn es darum geht, unliebsame Aktivitäten ihrer Mitarbeiter zu unterbinden.

2005 verglich die Deutsche Bahn die Daten von 190 000 Mitarbeitern mit ihren Lieferantendaten, um Korruptionsfälle zu finden. In 500 Fällen untersuchte die Bahn die E-Mail-Postfächer und die „persönlichen“ Laufwerke von Mitarbeitern ohne deren Wissen. Auch der Betriebsrat wurde nicht informiert. Per Fernzugriff versuchte ein Dienstleister, an die Festplatten von Bahnkritikern und Journalisten heranzukommen, die sich mit den Korruptionsvorwürfen näher befassten.

Unter demselben Vorwand der Korruption glich die Deutsche Telekom im Jahre 2006 die Bankverbindungen von 136 000

Mitarbeitern mit ihren Lieferanten ab. Zudem erhielt eine Firma den Auftrag, die Telefonverbindungsdaten von 60 Aufsichtsräten, Betriebsräten und Journalisten auf gemeinsame Anhaltspunkte zu überprüfen. 2009 wurde bekannt, dass die Deutsche Bank seit 2006 einen externen Dienstleister damit beauftragt hatte, Verbindungen von mehreren Führungskräften samt ihren Familienmitgliedern zu externen Kritikern zu recherchieren. Dieser Dienstleister glich daraufhin eine große Zahl von Datenbanken miteinander ab.

Die erwähnten Skandale führten zur Revision des Arbeitnehmerdatenschutzes im Jahre 2009, die nun erneut überarbeitet wird [3]. Der wichtigste Punkt im Referentenentwurf des Innenministers Thomas de Maizière betrifft ausgerechnet den Verdacht auf Korruption. Im Kampf dagegen soll eine Kontrolle von Telefon, E-Mails und Internet „im erforderlichen Maß“ möglich sein. Das Papier rief indes einige Kritiker auf den Plan [4]. Zum Beispiel ist dem Bundesdatenschutz Peter Schaar die Entwicklung nicht geheuer. Er erklärte gegenüber der taz: „Ich will nicht ausschließen, dass es zur Korruptionsbekämpfung notwendig ist, Buchungsdaten auf Auffälligkeiten zu durchsuchen. Ich sehe aber mit großer Sorge, dass viele Firmen Ermittlungsabteilungen einrichten, die über Befugnisse verfügen, die Strafermittler nicht hätten. Dem muss man Einhalt gebieten.“

Immerhin: Der aktuelle Gesetzentwurf präzisiert einige Dinge, die vorher in der Grauzone lagen. So wird etwa definiert, dass

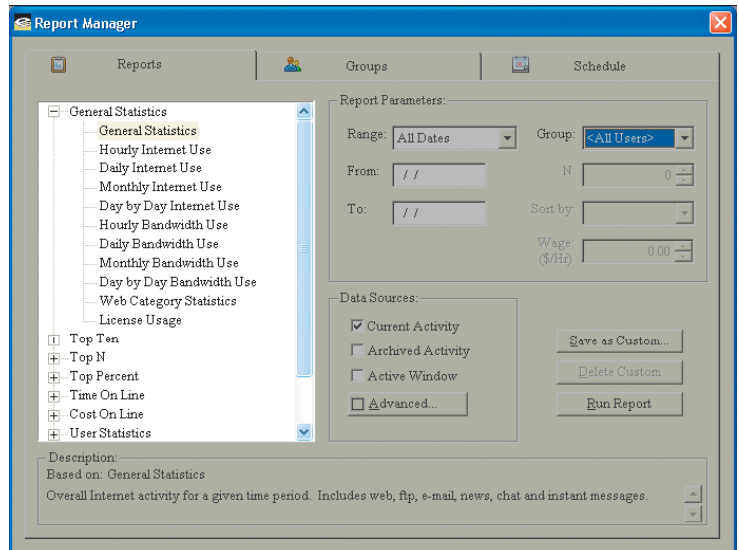


**Der PC-Spion Spector Pro dient offiziell nur legitimen Zwecken. Allerdings wird dies nur durch die Zustimmung des Benutzers sichergestellt.**

**Spionageprogramme wie „I am Big Brother“ schreiben detailliert mit, wann sich das Überwachungsoffer mit welcher Anwendung beschäftigt hat.**



Orvell Monitoring liefert zusätzlich zu den mitgeschriebenen Nutzerangaben auch statistische Auswertungen zu diversen Fragestellungen.



die Ortung von Mitarbeitern per GPS oder RFID-Chips in der Kleidung zulässig ist, wenn es beispielsweise in einem Chemiewerk der Sicherheit der Beschäftigten dient, für die Koordinierung ihres Einsatzes, etwa in der Brandbekämpfung, gebraucht wird, oder wenn ein konkret belegbarer Verdacht auf eine Straftat besteht.

Außer dem Kampf gegen Korruption und andere Straftaten gibt es freilich noch andere Motive, aus denen ein Betrieb seinen Mitarbeitern hinterherspionieren könnte. Nicht wenige Anbieter bewerben ihre einschlägigen Programmpakete mit dem Versprechen, damit könnten Arbeitgeber in ihrer Belegschaft nach Bummelanten fahnden. Manches Überwachungspaket für ganze Konzern-Netze, das durchaus auch für solche Zwecke geeignet wäre, verkauft sich zudem ganz offiziell als Sicherheitswerkzeug, um nicht etwa die außerdienstlichen E-Mails von Mitarbeitern, sondern die eingeschmuggelten Hacker-Programme externer Industriespione zu enttarnen.

### Der bessere Maulwurf

Bei der Telekom kam die herkömmliche, nicht auf Spyware gestützte Bespitzelung nur durch Querelen mit den beauftragten Detektiven ans Licht [5]. Wie gut sich dagegen die Installation eines spionagetauglichen Sicherheitspakets geheim halten lässt, versicherte uns ein Mitarbeiter des High-Tech-Konzerns Honeywell: Wäre dem Betriebsrat nicht von außen ein Tipp zugespielt worden, hätte wohl niemand von den 6000 deutschen Beschäftigten etwas davon mitbekommen, dass der Konzern schon seit mehreren Jahren alle Schreibtischrechner und Notebooks mit den getarnten Client-Servlets der Überwachungssoftware Encase Enterprise Edition (EEE) ausstatten ließ.

Deren Hersteller Guidance Software beliefert unter anderem US-Behörden wie das FBI mit seinen angesehenen Forensic Tools. Diese dienen den Ermittlungsbehörden zur Beweissicherung auf beschlagnahmten Com-

putern und werten bei Bedarf Dateien, auch gelöschte, Cache-Inhalte, Drucker-Warteschlangen und sogar Platten unvollständiger RAID-Arrays aus [6]. Sie finden sich in den üblichen Dateisystemen von Windows 95 über aktuelle Windows Server, Mac OS X und Linux bis hin zu verschiedenen Unix-Ausprägungen zurecht. Für den Fall, dass jemand verborgene Daten außerhalb des Dateisystems auf der Festplatte aufbewahrt, analysieren die Tools auch den Inhalt vermeintlich defekter Festplattenblöcke und erkennen, wenn ein Laufwerk dem Rechner weniger Speicherplatz meldet, als es in Wirklichkeit hat, um in dem nicht genutzten Rest ein Geheimfach anzulegen.

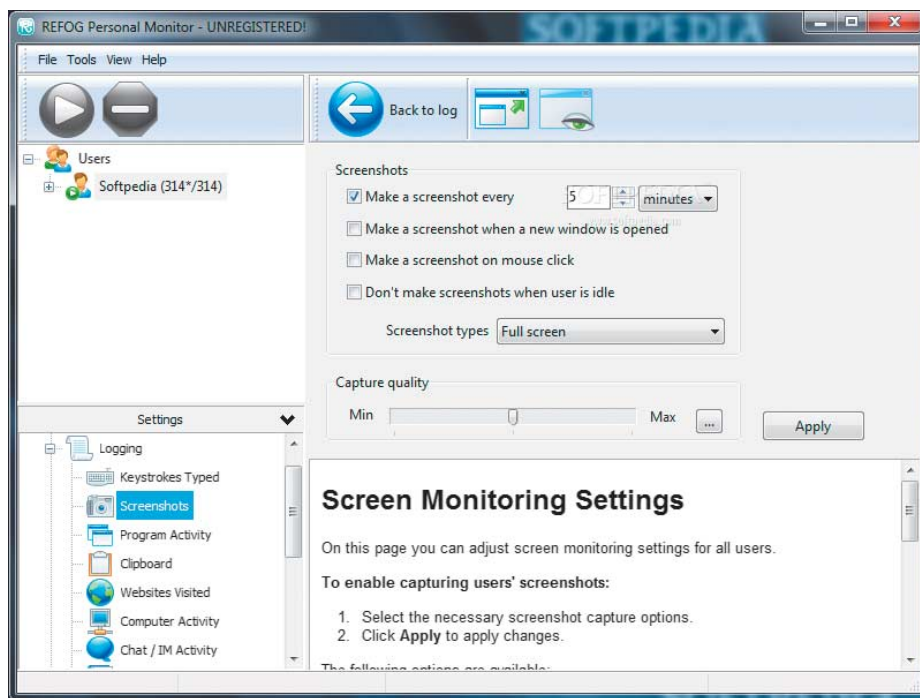
Alle Funktionen der Forensic Tools kann ein vom Unternehmen beauftragter Inspektor im laufenden Firmen-Netzwerk auf jedem der angeschlossenen Rechner ausführen, wenn dort – wie bei Honeywell – die EEE-Client-Software installiert ist. Solche Überprüfungen werden dem Opfer in keiner Weise angezeigt, außerdem kann sich EEE laut Hersteller sehr gezielt auf bestimmte Inhalte beschränken. So spart es dem Überwacher eine Menge Arbeit, wenn er nicht die komplette Festplatte eines Zielrechners abklappern muss, sondern konkret nach E-Mails oder passwortgeschützten Word-Dateien suchen kann, die in der vergangenen Woche verändert oder ausgedruckt worden sind. Außerdem reduziert sich dadurch das Risiko, durch übermäßigen Datenverkehr im LAN Aufmerksamkeit zu erregen.

Wie wir von einem Honeywell-Mitarbeiter erfahren, beteuert der Konzern, er hätte EEE nur zur Vorsorge installiert, damit aber keine konkreten Untersuchungen durchgeführt.

Wer sich gegen die Schnüffelsucht eines Netzwerk-Detektivs per Verschlüsselung seiner Festplatte schützen will, ist übrigens schief gewickelt. Ein Spionageprogramm auf dem Arbeitsplatzrechner braucht für die gesuchten Erkenntnisse nicht einmal das fällige Passwort zu erhaschen.

EEE sieht sich als sogenanntes Incident Response System und wird bei einem vorbe-

Anzeige



**Refogs Personal Monitor fängt auf Wunsch Informationen von Tastendrücken bis zu Browserverkäufen ein und bietet komfortable Einstellmöglichkeiten für jede Kategorie.**

stimmten Ereignis automatisch aktiv. Als Auslöser kommt zum Beispiel in Betracht, dass ein verdächtiges Stichwort in E-Mails auftaucht oder dass sich bei einer bestimmten Datei Eckdaten wie Größe, Datum der jüngsten Änderung oder die Zugriffsrechte ändern. Das Programm braucht sich also nur auf die Lauer zu legen, bis der Anwender die geschützte Datei selbst öffnet, und kann den entschlüsselten Inhalt dann einfach aus dem Speicher lesen.

Auf den Honeywell-Rechnern ging die Installation von EEE so unauffällig vonstatten, wie man sich das nur vorstellen kann: Der PC-Lieferant Dell lieferte im Firmenauftrag alle von Honeywell erworbenen Rechner mit der vorinstallierten, getarnten Encase-Software aus. Daraufhin konnte die in den USA ansässige Abteilung für IT-Security – vorgeblich im Interesse der Viren- und Hacker-Abwehr – jeden Rechner ohne Beteiligung deutscher Mitarbeiter und Admins von den USA aus inspizieren. Als der Sachverhalt bekannt wurde, fielen nach Auskunft unseres Informanten auch die Mitglieder des deutschen Honeywell-Vorstands aus allen Wolken, dass sogar ihre Büro-PCs auf diese Art verwandt waren.

Sowie der Sachverhalt im Sommer 2008 bekannt wurde, verlangte der Betriebsrat, Honeywell sollte die heimlich ausgebrachte, nach deutschem Recht aber mitbestimmungspflichtige Software von allen Rechnern entfernen und ging mit dieser Forderung vor Gericht. Obwohl das Unternehmen geltend machte, die ganze Konzeption obliege ausschließlich der US-amerikanischen Abteilung für IT-Sicherheit, erntete der Betriebsrat im April einen Gerichtsbeschluss, der seine Forderung bestätigte. Das Gericht

verpflichtete Honeywell unter Androhung einer Strafe von 10 000 Euro je Zuwiderhandlung, EEE auf allen Rechnern außer an den Arbeitsplätzen der leitenden Angestellten zu entfernen.

### Groß oder klein

Die Encase-Software kommt mit einem Einstiegspreis von mehreren Tausend Euro wohl nur für Behörden und Großunternehmen in Betracht – Honeywell dürfte für diese Lösung locker einen Betrag in Millionenhöhe angelegt haben. Doch deshalb sollten sich die Mitarbeiter in weniger finanzstarken Betrieben nicht in Sicherheit wiegen. Im einfachsten Fall kostet die Überwachung eines PCs nicht einmal 100 Euro. Wo sich etwa der Chef eines Ingenieurbüros selbst um die Ausstattung einer Handvoll Computer kümmert, lässt sich das genauso leicht einrichten wie wenn ein Familienvater während der Tanzstunde seiner Sprösslinge den Kinderzimmer-PC präpariert.

Die gesammelten Erkenntnisse können dann entweder unauffällig übers LAN zu einem anderen PC gelangen, oder sie bleiben wohlgetarnt auf dem überwachten Rechner, bis der Spion eine Gelegenheit zum Betrachten findet. Der Beitrag auf Seite 112 erklärt, welcher Mittel sich die Spyware zur Tarnung und Datenweitergabe bedient und mit welchen Mitteln man viele dieser Anwendungen trotzdem entlarven kann.

Ohne langes Suchen offenbart sich die Software des Knowledge-Management-Spezialisten Autonomy, die sich als Middleware im Firmennetz in Arbeitsplatzrechner einhakt, um deren Benutzern mit semanti-

Anzeige

schen Formulierungs- und Recherchehilfen zur Hand zu gehen. In einer anderen Rolle als Compliance-Lösung (um US-Anforderungen über den Umgang mit Insider-Wissen durchzusetzen) schlägt sie Alarm, wenn ein Mitarbeiter zum Beispiel die Produktnamen eines Konkurrenten in einer E-Mail erwähnt [7].

Wertvolle Erkenntnisse lassen sich freilich auch ganz ohne Manipulation eines Arbeitsplatzrechners ergattern: Ein Beispiel dafür liefert der Social Sentry des US-Anbieters Teneo. Diese SaaS-Anwendung überwacht gegen zwei bis acht US-Dollar je Monat und Mitarbeiter soziale Netze und Tweets. Dabei geht es erst in zweiter Linie darum, ob ein Mitarbeiter diese Medien in der Arbeitszeit benutzt, sondern insbesondere um die Inhalte seiner Äußerungen, ob diese nun in der Arbeits- oder Freizeit gefallen sind.

Die Überwacher folgen dabei einer ganz schlichten Argumentation: Schon privates Geplauder kann Insidern wertvolle Informationen liefern. Teneo verwies uns auf den Fall des Sicherheitsspezialisten Steve Stasiukonis, der sich unter Tarnnamen auf der Facebook-Seite einer Firma anmeldete und als vorgeblicher Mitarbeiter der Personalabteilung eine Phishing-Website mit imitiertem Firmen-Login aufbaute. Nach einer Facebook-Ankündigung, doch bitte dort die neuen Bonus-Zahlungen zu überprüfen, gab die Hälfte aller Mitarbeiter ihre Login-Daten auf der gefälschten Seite ein. Mit den so erlangten Zugriffsrechten hätte Stasiukonis das gesamte Netz der Firma ausräumen können [8].

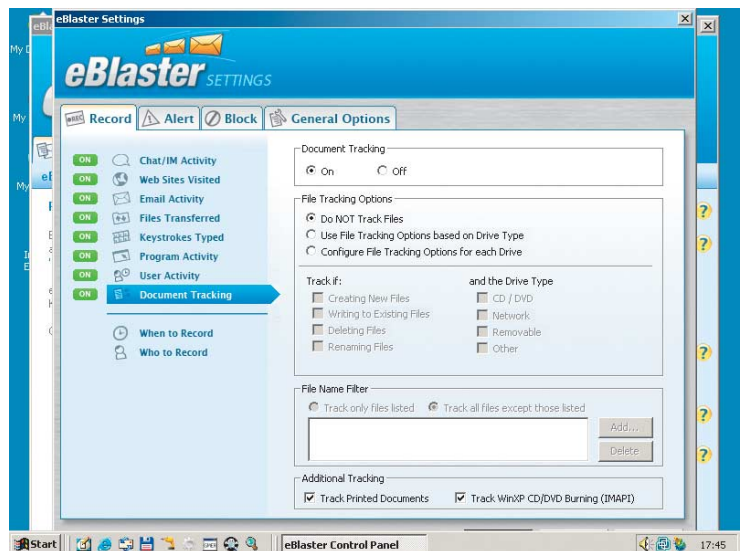
## Lauscher in der Hand

Noch besser als Schreibtischrechner, Notebooks und soziale Netze eignen sich moderne Smartphones zum Ausspionieren ihrer Besitzer. Sie befinden sich fast immer in deren engster Umgebung, kennen dank GPS ihren Aufenthaltsort und haben immer ein offenes Ohr für Gespräche in ihrer Hörweite. Die aktuell übliche Rechenleistung, der jederzeit herstellbare Internetkontakt und die typische Ausstattung Mikrofon, Kamera und GPS-Empfänger sind ideale Voraussetzungen für den Einsatz als Wanze.

Wer von der Firma ein Smartphone als Arbeitswerkzeug erhält, wird von vornherein oft Abstriche bei dessen privater Verwendung machen müssen. Je nach Branche werden leitende Angestellte sogar hinnehmen müssen, dass die Firma ganz offiziell ihre Telefonate mitschneidet. Auch wo GPS-Handys zum Flottenmanagement von Dienstfahrzeugen oder zur Einsatzplanung von Außendienstlern beitragen, lassen die minutiös auswertbaren Bewegungsprotokolle wenig Raum für Intimsphäre.

Selbst in weniger prekären Szenarien bezahlt man die Bequemlichkeit, mit dem Firmenhandy auf Mailserver und Datenbanken des Unternehmens zugreifen zu können, oft mit einigen Restriktionen: Um ihre Geschäftsdaten zu schützen, öffnen viele Arbeitgeber das Firmennetz nur für Endgeräte,

**Benutzer von eBlaster müssen nur Häkchen setzen, um Tastendrücke, Dateiübertragungen, E-Mails oder weitere Aktivitäten überwachen zu lassen.**



die wie Marionetten an den Fäden der betrieblichen IT-Abteilung hängen. Die Admins können nicht nur E-Mails, sondern auch die Eckdaten von Telefonaten und Kurznachrichten archivieren – soweit darin geschäftsrelevante Informationen auftauchen können, sind sie dazu sogar von Rechts wegen verpflichtet. Je nach Handy-Typ vermögen sie alle verschlüsselten Übertragungen zu entziffern, können dem Handy, etwa nach einem Diebstahl, den totalen Gedächtnisverlust verordnen, und mitunter hängt es nur von ihnen ab, welche Apps sich auf dem Gerät installieren lassen.

Recht schwer fällt es dagegen, zwischen dienstlichen und privaten, also datenschutzwürdigen Informationen zu unterscheiden. Als Ausweg aus diesem Dilemma bietet sich das pauschale Verbot an, das fragliche Gerät überhaupt zur privaten Kommunikation zu benutzen. Wer jedoch als Kundenbetreuer – ganz im Interesse seines Arbeitserfolgs – auch private Gesprächsthemen mit seinen Geschäftspartnern bespricht, wird diese Forderung kaum einhalten können.

Firmenpraktiken zum Umgang mit Handy- und E-Mail-Daten manifestieren sich typischerweise in den Policies des verwendeten Synchronisationsservers, zum Beispiel Microsoft Exchange, Lotus Domino oder BlackBerry Enterprise Server. Wie genau sich der Firmeneinsatz eines Smartphones reglementieren lässt, hängt auch von dessen Betriebssystem ab [9] – auf jeden Fall spielen die Entscheidungsträger in diesem Szenario aber mit offenen Karten. Mit einem sachkundigen Auge auf die eingestellten Server-Policies kann der Betriebsrat jederzeit herausfinden, welche Informationen das Unternehmen mit oder ohne vorherige Absprache offiziell speichert.

## Schmuddeleware

Abseits der kommerziellen Unternehmensserver, die für Kleinbetriebe oft schon aus Kostengründen ausscheiden, gibt es auch eigenständige Spionage-Apps für wenige

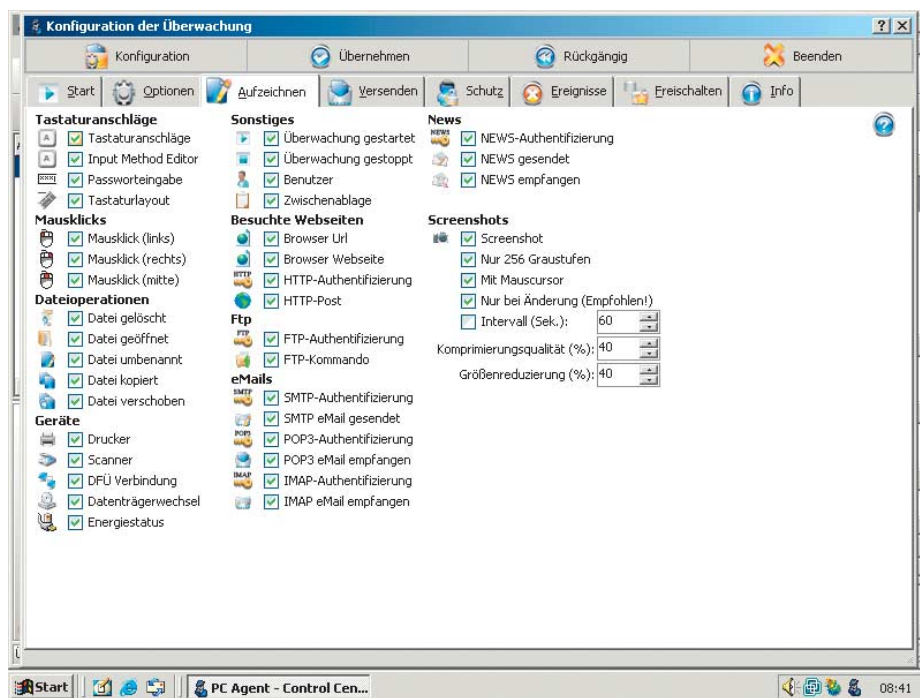
zig oder hundert Euro, die man unmittelbar auf dem zu überwachenden Handy einrichten kann. Hierfür muss man sich im Zweifelsfall für einige Minuten unbeobachteten Zugriff aufs Gerät verschaffen, um die erworbene App aufzuspielen und zu konfigurieren.

Diese Programme sprengen moralische Grenzen, die ein Arbeitgeber offiziell niemals überschreiten dürfte. So kann etwa das Programm FlexiSpy die Telefonate des Überwachungs-Opfers heimlich aufs Handy des Spitzels übertragen oder es schaltet beim überwachten Gerät – auch wenn gerade nicht telefoniert wird – für eine Zeit das Mikrofon ein und lässt die in Hörweite geführten Gespräche aus der Ferne belauschen. FlexiSpy wird per SMS von einer festgelegten Rufnummer aus unsichtbar ferngesteuert. Das Handy zeigt Botschaften von diesem Absender zwar nicht an, befolgt sie aber.

Logisch, dass sich solche Anwendungen vor den Augen des regulären Handy-Besitzers verstecken müssen. Dabei kommt ihnen der Umstand zu Hilfe, dass typische Handy-Benutzer heute viel weniger Einblick ins Innenleben ihrer Gerätschaften haben als etwa fortgeschrittene PC-Anwender. Demzufolge brauchen Überwachungsprogramme auf Handys weit weniger Aufwand zu treiben als auf Schreibtischrechnern, um einer versehentlichen Entdeckung vorzubeugen.

Die Anwender von FlexiSpy und Co. sind oft Privatleute, die sich für die Schlafzimmersgeheimnisse ihrer Mitmenschen interessieren. Zum Beispiel konnten rumänische Ermittler im Juni auf einen Schlag gleich 50 FlexiSpy-Benutzer verhaften [10], die nicht etwa von Werksschutz-Beratern, sondern über Spam-Mails und Web-Anzeigen zum Kauf dieser Software motiviert worden waren. Zwar preisen die Hersteller ihre Erzeugnisse auch zur Entdeckung von Werksspionen und Mitarbeitern mit unsauberen Nebentätigkeiten an. Doch solche Erfolge bleiben illusorisch, weil sich so gewonnene Erkenntnisse nicht gerichtlich verwerten lassen. Erstens ist





diese Form der Überwachung von vornherein illegal, und zweitens können die Programme anders als etwa die Forensik-Software von Encase nicht sicher ausschließen, dass die am Ende vorgelegten „Beweise“ zuvor manipuliert worden sind.

### Alles ist möglich

Die Informationen, die ein PC über seine Benutzer herausgeben kann, umfassen weit mehr Inhalte, als man gemeinhin erwartet. Heimliche Fotos aus der eigenen Wohnung und belauschte Treppengespräche erinnern eher an James Bond als an dröge Konfektions-Software. Doch was paranoide Le-

bensgefährten und kontrollsüchtige Arbeitgeber zur Überwachung ihrer Mitmenschen einsetzen können, ist auch ohne den Geheimdienst Ihrer Majestät ganz regulär im Handel zu beziehen – mehr dazu auf den folgenden Seiten.

Wie weit ein Unternehmen die verfügbaren Mittel zum Schutz vor unerwünschten Aktivitäten seiner Mitarbeiter nutzen darf, wird sich erst mit der anstehenden Gesetzesnovelle zum Beschäftigtendatenschutz klären. Immerhin muss schon nach bestehendem Recht auf jeden Fall der Betriebsrat zustimmen, wenn ein Unternehmen irgendein Programm zur Verarbeitung personenbezogener Daten installieren will. Ausführliche

**PC Agent bietet eine kaum überschaubare Palette von Daten, die das Programm hinter dem Rücken des überwachten PC-Benutzers mitschreiben kann.**

Ratschläge, wann und mit welchen Anforderungen Betriebsräte von ihrem Mitbestimmungsrecht über Firmen-Software Gebrauch machen können, finden sich im Interview auf Seite 110 sowie in der Fachliteratur [11].

(hps)

### Literatur

- [1] Spionage aus Eifersucht: [www.derwesten.de/staedte/duesseldorf/Angeschuldigter-erklaert-seine-Eifersucht-id3126417.html](http://www.derwesten.de/staedte/duesseldorf/Angeschuldigter-erklaert-seine-Eifersucht-id3126417.html)
- [2] Webcamgate: [www.philly.com/philly/news/homepage/84715297.html?cupid=15585797](http://www.philly.com/philly/news/homepage/84715297.html?cupid=15585797)
- [3] BMI-Eckpunkte zum Beschäftigtendatenschutz: [www.bmi.bund.de/cln\\_156/SharedDocs/Kurz-meldungen/DE/2010/04/eckpunkte\\_an\\_ds.html](http://www.bmi.bund.de/cln_156/SharedDocs/Kurz-meldungen/DE/2010/04/eckpunkte_an_ds.html)
- [4] Kritik am BMI-Referentenentwurf: <http://heise.de-1042087.html>
- [5] Telekom-Affäre: [http://de.wikipedia.org/wiki/Überwachungsaffäre\\_der\\_Deutschen\\_Telekom](http://de.wikipedia.org/wiki/Überwachungsaffäre_der_Deutschen_Telekom)
- [6] Encase Enterprise Edition: [www.digitalintelligence.com/software/guidancesoftware/encase/](http://www.digitalintelligence.com/software/guidancesoftware/encase/)
- [7] Peter Schüler: Detektei Allwissend, Liebling der Geheimdienste: Software mit Sprachtalent, c't 8/04, S. 87
- [8] Phishing via Facebook: [www.huffingtonpost.com/robert-siciliano/social-media-security-usi\\_b\\_570246.html](http://www.huffingtonpost.com/robert-siciliano/social-media-security-usi_b_570246.html)
- [9] Firmen-Smartphones: Volker Weber, Jürgen Seeger, Professionell mobil, iX 8/2010, S. 44
- [10] FlexiSpy-Verhaftungen: <http://news.softpedia.com/news/Smartphone-Spyware-Used-for-Illegal-Wiretapping-in-Romania-143819.shtml>
- [11] Dirk Hammann, Karl Schmitz, Wolfgang Apitzsch: Überwachung und Arbeitnehmerdatenschutz, Bund Verlag, Paderborn, 2009, ISBN 978-3-7663-3912-6

[www.ct.de/1018104](http://www.ct.de/1018104)

Anzeige

## Grundsätzlich unzulässig

**Prof. Wolfgang Däubler, Inhaber des Lehrstuhls für deutsches und europäisches Arbeitsrecht, Bürgerliches Recht und Wirtschaftsrecht an der Universität Bremen, hat unter anderem das Standardwerk „Gläserne Belegschaften? Datenschutz in Betrieb und Dienststelle“ verfasst.**

*c't: Darf ein Arbeitgeber prinzipiell Software, Telefonmitschnitte oder Videokameras benutzen, um Arbeitnehmer am Arbeitsplatz zu überwachen?*

**Prof. Wolfgang Däubler:** Nein. Grundsätzlich darf er das überhaupt nicht. Er darf überhaupt auch mit traditionellen Mitteln nur insoweit überwachen, wie das für die Durchführung des Arbeitsverhältnisses notwendig ist. Der Einsatz von technischen Mitteln wie zum Beispiel von Videokameras ist dabei in aller Regel nicht geboten. Eine Ausnahme besteht nach der Rechtsprechung wie nach den Gesetzesänderungen vom vorigen Jahr nur dann, wenn es darum geht, dass ein durch Tatsachen begründeter Verdacht strafbarer Handlungen gegen eine bestimmte Person besteht und man dies nicht auf andere Art und Weise klären kann.

*c't: Welche Bedingungen muss ein Arbeitgeber einhalten, wenn er Überwachungsmaßnahmen ins Auge fasst?*

**Däubler:** Der Arbeitgeber muss immer zwei Hindernisse überwinden: erstens das Persönlichkeitsrechtliche – darf man überhaupt so weit in die Sphäre des Einzelnen eindringen? – und zweitens die Mitbestimmung, die unabhängig davon gilt, ob im ersten Punkt Bedenken bestehen oder nicht. Aus dem Persönlichkeitsrecht des Arbeitnehmers folgt, dass technische Überwachung nur in sehr engen Grenzen zulässig ist – das hinter der Überwachung stehende Interesse muss stärker wiegen als das Persönlichkeitsrecht des Arbeitnehmers. Außerdem können, wo es einen Betriebsrat gibt, alle Formen der technischen Überwachung nur mit dessen Zustimmung erfolgen.

*c't: Gibt es eine allgemeine Informationspflicht über durchgeführte Überwachungen?*

**Däubler:** Da der Betriebsrat ein Mitbestimmungsrecht hat, ist es selbstverständlich, ihn vorher zu informieren, und zwar selbst dann, wenn zunächst noch unklar ist, ob das Mitbestimmungsrecht überhaupt greift. Es reicht, dass es überhaupt infrage kommt. Andernfalls würde der Arbeitgeber eine Ordnungswidrigkeit nach Paragraph 121 Betriebsverfassungsgesetz begehen. Nicht so richtig ausdiskutiert ist die Frage, ob auch der einzelne Arbeitnehmer informiert werden muss. Grundsätzlich wird man dies be-



jahren müssen, weil es zu einem loyalen Mit-einander gehört. Auf der anderen Seite gibt es Fälle eines gravierenden Verdachts, weil z. B. immer wieder etwas in der Kasse fehlt. In solchen Fällen muss man die betreffende Person natürlich nicht durch vorherigen Information „warnen“.

*c't: Wie verhält es sich denn mit der Überwachung privater Internet-Nutzung am Arbeitsplatz, etwa durch Auswertung von Server-Logfiles oder durch Archivierung von E-Mails?*

**Däubler:** Sobald es eine private Nutzung gibt, darf sie der Arbeitgeber nicht kontrollieren und auch nicht archivieren. Insoweit gilt das Telemediengesetz. Danach dürfen nur die Nutzungsdaten über eine gewisse Zeit hinweg zu Abrechnungszwecken gespeichert werden, sofern überhaupt Kosten entstehen. Soweit es eine Auswertungsmöglichkeit gibt, muss sich diese ausschließlich auf Dienstgespräche und dienstliche E-Mails und dienstliche Nutzung des Internets beschränken.

*c't: Da gibt es auch den Standpunkt des hessischen Datenschutzbeauftragten, dass dienstliche E-Mails keinerlei Briefgeheimnis genießen.*

**Däubler:** Das ist nicht ganz unschlüssig. Aber wir haben eine Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts, wonach auch bei unbestreitbar dienstlichen Telefonaten ein Mithören nur dann gestattet ist, wenn ein überwiegendes Arbeitgeberinteresse dafür spricht. Besteht beispielsweise die Gefahr, dass ein Arbeitnehmer Betriebsgeheimnisse verrät oder strafbare Handlungen begeht, und gibt es keine andere Abwehrmöglichkeit, so ist das heimliche Abhören erlaubt, sonst grundsätzlich nicht. Nun entsteht natürlich die Frage, ob das, was fürs Telefon gilt, in gleicher Weise auf die E-Mail

übertragen werden kann. Da würde ich mit den meisten Autoren übereinstimmen und sagen, beides ist gleich zu behandeln.

Wenn ich als Vorgesetzter die E-Mail-Kommunikation eines Untergebenen sehen will, kann ich ihm sagen: „Hier ist irgend-etwas schief gelaufen, bitte informieren Sie mich über die hin- und hergeschickten E-Mails“. Der Mitarbeiter kann dann entweder die E-Mails ausdrucken oder an mich weiterleiten. Ich darf aber nicht als Vorgesetzter ohne Wissen des Untergebenen an dessen E-Mails ran.

*c't: Wir gehen davon aus, dass Unternehmen gesetzlich verpflichtet sind, ihre E-Mail – sogar digital signiert – aufzubewahren.*

**Däubler:** (unterbricht)... Aber nicht jedwede E-Mail, sondern nur Geschäftsbriefe. Es gibt eine Aufbewahrungspflicht nach dem HGB [Handelsgesetzbuch], wonach man alle Geschäftsvorgänge – Verträge, Zahlungsanweisungen und so weiter – für einige Jahre aufbewahren muss. Das betrifft aber nicht sämtliche E-Mails. Und was man gemäß HGB aufbewahrt, ist nicht für andere Zwecke offen.

*c't: Oft kann man ja nicht ganz sauber zwischen dienstlicher und privater Kommunikation trennen. Gibt es etablierte Praktiken, solche grenzwertigen Inhalte zu beurteilen?*

**Däubler:** Dass die dienstliche Korrespondenz auch Privates enthalten kann, ist eigentlich klar. Es fördert ja gerade den dienstlichen Umgang, wenn man sich mit dem anderen Menschen auch über Privates austauscht. Das ändert nichts am dienstlichen Charakter, solange insgesamt ein dienstlicher Anlass besteht, wenn es also im weitesten Sinne um die Pflege der geschäftlichen Beziehungen geht. Und „dienstlich“ ist es auch, wenn man zu Hause anruft und mitteilt, dass man heute später kommt.

*c't: Darf man E-Mail, die man vom Unternehmen nach außen verschickt, verschlüsseln?*

**Däubler:** Ich vertrete den Standpunkt: ja. Man muss die Mail aber entschlüsseln, wenn der Arbeitgeber aus einsehbaren Gründen den Inhalt erfahren will.

*c't: Darf der Arbeitgeber auch die Entschlüsselung empfangener E-Mail verlangen, etwa zur pauschalen Virenabwehr?*

**Däubler:** (zögert) Das ist wohl zulässig. Wenn die Virenabwehr anders nicht funktioniert, muss sich ein Unternehmen auch mit so einer Maßnahme schützen können. Andererseits heißt das noch lange nicht, dass man diese Mail auch lesen dürfte.

*c't: Was kann man denn beim Verdacht illegitimer Überwachung unternehmen?*

*Däubler:* Zunächst kann man zu den zuständigen Leuten gehen und sich erklären lassen, was beispielsweise die Ursachen für Veränderungen bei der installierten Software sind. Das hängt natürlich immer davon ab, ob ein Vertrauensverhältnis besteht. Theoretisch könnten das ja gerade die Überwacher sein. Man kann weiter zum betrieblichen Datenschutzbeauftragten gehen, der Vertraulichkeit zusagen und sich dann selbst um die Sache kümmern kann. Nun gibt es gute und auch weniger gute betriebliche Datenschutzbeauftragte. Sein Amt hat er vom Arbeitgeber bekommen und von daher wird er von der Rechtsprechung auch als Gewährsmann des Arbeitgebers angesehen. Wichtiger kann daher der Gang ins Betriebsratsbüro sein; der Betriebsrat kann als unabhängige Instanz prüfen, ob das Datenschutzrecht eingehalten worden ist. Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit, sich an die Aufsichtsbehörde für den Datenschutz zu wenden. Sie kann auch unangemeldete Inspektionen vornehmen, genau wie die Gewerbeaufsicht. Der einzige, aber gewichtige Hinderungsfaktor ist im Moment die begrenzte Manpower.

*c't: Darf man verdächtige Hard- oder Software als Arbeitnehmer selbst außer Funktion setzen?*

*Däubler:* Vom Arbeitgeber installierte Hard- oder Software darf man nicht einfach entfernen oder funktionsunfähig machen. Man kann sich allenfalls erkundigen, was es damit auf sich hat. Erhält man dann vom Arbeitgeber keine zufriedenstellende Auskunft, kann man über den Betriebsrat weiter nachhaken. Danach stellt sich die Frage, wie weit der Betriebsrat ähnlich wie die Datenschutzbehörde selbst ermitteln, also nachschauen kann, wie welches System funktioniert. Eine solche Möglichkeit besteht in der Regel nur auf Grund von Betriebsvereinbarungen. Bei guten Betriebsvereinbarungen, zum Beispiel in EDV-Betrieben, hat der Betriebsrat das Recht, unter Hinzuziehung des betrieblichen Datenschutzbeauftragten zu kontrollieren, was denn nun im Betrieb abläuft.

*c't: Wenn sich die Lage dadurch auch nicht klärt, hat man dann keine Möglichkeit zum legalen Selbstschutz?*

*Däubler:* Jede neue Software schafft Überwachungspotenzial, und deshalb gibt es insoweit ein Mitbestimmungsrecht des Betriebsrats. Dieser kann eine bisher nicht genehmigte Software sofort zum Gegenstand von Verhandlungen über eine Betriebsvereinbarung machen.

Ich war zum Beispiel als Einigungsstellenvorsitzender einmal an einer Rahmenbetriebsvereinbarung beteiligt. Dort haben wir den Grundsatz formuliert, es müsse eine vollständige Aufzählung aller verwendeten Dateien und dazu Verfahrensbeschreibungen des betrieblichen Datenschutzbeauftragten geben. In diese gehört auch hinein, wer auf welche Daten zugreifen darf. Sonstige Dateien sind untersagt.

Wenn jetzt eine neue Software kommt, ist das mit dem Betriebsrat zu besprechen, der dazu dann ja oder nein sagen kann. Falls notwendig, kann der Betriebsrat beim Arbeitsgericht eine einstweilige Verfügung erwirken, wonach eine nicht genehmigte Software sofort stillgelegt wird. Das stärkt seine Verhandlungsposition.

c't

Anzeige





Patrick M. Kolla

# Tarnkappentechnik

## Funktionen und Erkennungsmerkmale von Spionagesoftware

Firewall, Virens Scanner und Phishing-Filter schützen PC-Benutzer nicht vor Programmen, die der Computer-Besitzer mit voller Absicht installiert hat – etwa um dem Ehepartner oder Mitarbeitern beim Surfen heimlich auf die Finger zu gucken. Doch mit etwas Know-how findet man heraus, ob der PC auf diese Art verwanzt ist.

**V**iren und Würmer, die sich aus irgend-einer E-Mail oder Webseite ins System einschleichen, sind oft genug ein Thema für c't. Anders verhält es sich mit Anwendungen, die – unter welchem Vorwand auch immer – nach einer regulären Installation Tastatur, Netzwerkkarte oder eine eingebaute Kamera anzapfen und den PC-Benutzer ausspionieren. Sie brauchen sich nicht kunstvoll einzuschleichen und lassen die üblichen Abwehrmaßnahmen ins Leere laufen.

### Bestandsaufnahme

Schon vor Jahren haben wir geschildert, welche Daten ein PC hinter dem Rücken sei-

nes Benutzers sammeln kann, und Techniken zur Entdeckung solcher Aktivitäten vorgestellt [1]. Seitdem ist das Spektrum der ausspähbaren Informationen viel breiter geworden. Außer dem plumpen Mitschneiden aller Tastatureingaben und dem Anfertigen von Screenshots umfassen die möglichen Spitzeleien das gezielte Durchsuchen von E-Mail und Instant Messages, die Analyse des Browser-Verlaufs sowie regelmäßige Kontrollen, welche Anwendungen gerade aktiv sind, und in welchen Dateien und Verzeichnissen der Benutzer seit der letzten Kontrolle etwas geändert hat. Diese Funktionen kommen in fast allen aktuellen Spionageprogrammen zum Vorschein.

Zwar ist die klassische Überwachung von Tastendrücken in den Hintergrund getreten – wohl deshalb, weil solche Daten mangels Kontext und ob ihrer schieren Menge recht mühselig auszuwerten sind. Doch zum Ausgleich konzentrieren sich die Programme viel stärker auf die Online-Welt und haben auch gelernt, erst auf ein vordefiniertes Ereignis hin aktiv zu werden und etwa einen Screenshot aufzunehmen. Nur auf die Protokollierung geänderter Dateien verstehen sich

noch nicht alle der untersuchten Programmpakete, obwohl diese Aufgabe im Firmenumfeld fast noch wichtiger ist als die zuvor genannten Standard-Erkenntnisse.

Sehr wohl gehört es aber zum Allgemeinwohl, dass die Spionagesoftware ihre Erkenntnisse still und heimlich an eine externe E-Mail-Adresse oder einen Webserver ihres Herstellers übermittelt, ohne dass ein Benutzer erst vor Ort nachsehen müsste.

Seit Mobiltelefone und PDAs zu Smartphones zusammenwachsen, war abzusehen, dass deren Fähigkeiten auch eine Gier nach Überwachungsmöglichkeiten hervorrufen würden. Mit Anwendungen wie FlexiSpy oder MobiStealth lassen sich aus der Ferne nicht nur Telefonate und SMS-Botschaften sowie alle Verbindungsdaten mitschneiden, sondern auch Umgebungsgeräusche und Gespräche abseits von Telefonaten belauschen und Bewegungsprofile aufnehmen. Wie universell sich das auch in Deutschland offerierte FlexiSpy als Wanze einsetzen lässt, demonstriert ein YouTube-Video [2].

Handy-Anwendungen wie Blackberry ER für die gleichnamige Smartphone-Plattform, Ultimate Theft Alert für Windows Mobile oder F-Secure Mobile Security für Symbian-, Android- und Windows-Mobile-Geräte sollen helfen, ein damit ausgestattetes Handy nach einem Diebstahl zurückzubekommen. Diese Programme beginnen zu festgelegten Anlässen, etwa beim Wechsel der SIM-Karte, regelmäßig die aktuelle Position des Telefons zu melden. Das können die IDs der nächstgelegenen Funkmasten sein, die momentanen GPS-Koordinaten oder auch die Kennungen benachbarter WLAN-Hotspots. Ähnliche Funktionen ermöglichen das Flottenmanagement Handy-bestückter Firmenwagen sowie die Disposition von Außendienst-Mitarbeitern.

Derlei Fähigkeiten eignen sich aber auch zur Überwachung privater Aktivitäten, die keinen Arbeitgeber – und auch kein Familienmitglied – etwas angehen. Dabei helfen auch die Bewegungssensoren, die seit dem iPhone in Mode gekommen sind. Die japanische KDDI Corporation arbeitet an einer Software, um diese Sensordaten regelmäßig an einen

Server zu schicken und dort mit Profilen für bestimmte Bewegungsmuster abzugleichen. So soll man bei einer Reinigungskraft, die ein passend ausgestattetes Handy am Gürtel trägt, erkennen können, wann sie fegt, geht oder einen Putzeimer ausleert. KDDI-Forschungschef Hiroyuki Yokoyama begründet die Entwicklung nicht mit Big-Brother-Ambitionen, sondern mit einem mütterlichen Beschützerinstinkt. Im selben Atemzug erklärt er jedoch, das System solle Managern helfen, die Leistung ihrer Angestellten zu beurteilen, wenn sie gerade nicht am Schreibtisch sitzen [3].

## Professionelle Verbreitung

Wer mit dem heimischen PC hinter seiner Familie herschnüffeln will, kann Spyware in ein paar unbeobachteten Minuten leicht genug aufspielen und so einrichten, dass sie künftig bei jedem Rechnerstart unbemerkt hochfährt.

Im betrieblichen Umfeld ist es dagegen üblich, jedwede Anwendung über Softwareverteilungssysteme wie zum Beispiel Microsofts Systems Management Server oder Novells ZENworks auf den Arbeitsplatzrechnern einzurichten. Die meisten Installer lassen sich zudem über einen „silent mode“ auch unsichtbar für den Benutzer ausführen. Solche Programme kann man auf einer Netzwerkfreigabe hinterlegen und per RPC ferngesteuert aufrufen, ohne dass erst jemand am Arbeitsplatz des Anwenders aufkreuzen müsste [4]. Ein Werkzeug, mit dem sich dies bewerkstelligen lässt, ist Microsofts PsExec, welches man allerdings als Systemprozess mit dem Namen PSEXESVC.EXE zu sehen bekommt, wenn man die Liste laufender Prozesse mit Administratorrechten durchsucht [5].

Manch einschlägige Anwendung benötigt sogar überhaupt keine Installation, sondern wird direkt von einem intelligenten Server geladen, sowie sich der überwachte Client-Rechner im Netz anmeldet. In diesem Fall läuft jedweder lokale Scan mit einem Malware-Schutzprogramm ins Leere, und sogar der Client-Start von einer makellosen Live-CD bringt keine Verbesserung, wenn der

Rechner anschließend Kontakt mit dem Firmen-LAN aufnimmt.

Moderne Windows-Versionen unterscheiden zwar zwischen Dateien, die von lokalen Laufwerken, und solchen, die aus dem Netz ausgeführt werden. Bei Letzteren zeigen sie den Hersteller an und fragen den Benutzer nach Erlaubnis. Diese Rückfrage kann ein Admin jedoch mit geeigneten Sicherheits-Policies für bestimmte Netzwerk-Zonen und Dateikategorien unterbinden – daher sollte sich niemand darauf verlassen. Mit mancher Überwachungssoftware muss man nicht einmal die CPU des Zielrechners behelligen. Transparente Proxies parsen die Inhalte von Internetseiten und loggen mit, wo sich der Anwender im Web bewegt hat. Ihre Logdateien und die von Fileservern lassen sich ohne Zutun der Client-Rechner analysieren.

## Helfer und Helfers-Helfer

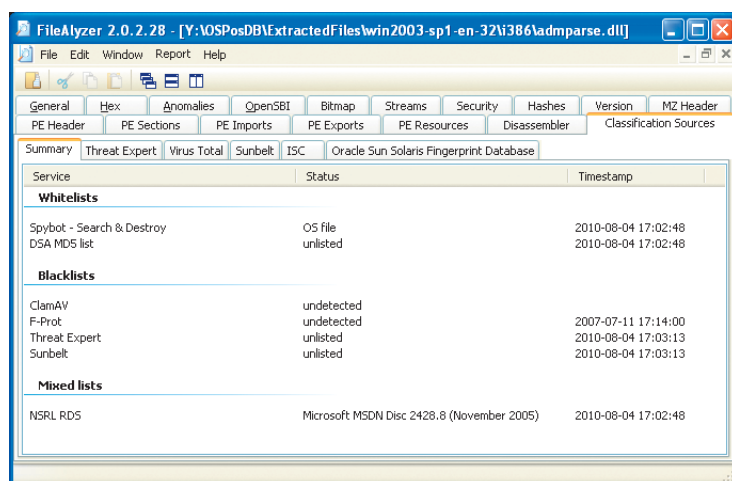
Mit Schnüffel-Software, die ausschließlich auf Anwendungsservern und Netzwerk-Gateways läuft, müssen sich auch in der IT-Abteilung eines größeren Betriebs nur sehr wenige Betreuer beschäftigen. Der Löwenanteil der Admins, nämlich die Fachleute zur Wartung und Installation von Arbeitsplatzrechnern, braucht von solchen Anwendungen überhaupt keine Kenntnis zu haben. Allenfalls die Betreuer der Firewalls muss ein Betrieb sinnvollerweise informieren, wenn er Arbeitsplatzrechner übers Netzwerk beobachten will. Schließlich könnte ein irrtümlicher Virenalarm, der in Wirklichkeit von der betrieblichen LAN-Überwachung ausgelöst wurde, zuerst für unliebsame Aufregung und Untersuchungskosten sorgen und dann, was viel schwerer wiegt, die ganze Bespitzelung aufliegen lassen. So ein Vorfall dürfte das Betriebsklima empfindlich stören – ganz zu schweigen von rechtlichen Konsequenzen und Imageverlust.

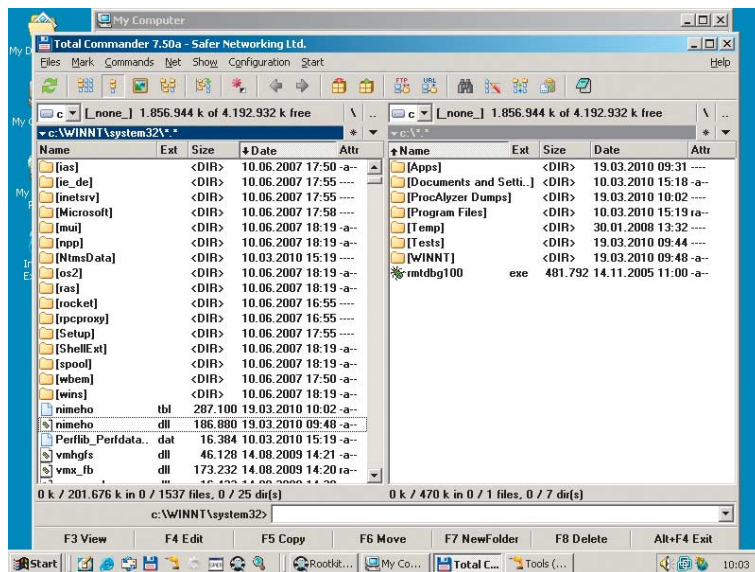
Wie wirkungsvoll ein Unternehmen das Wissen über eine IT-Überwachung unter dem Deckel halten kann, zeigt der im vorherigen Beitrag beschriebene Fall Honeywell. Ebenso leichtes Spiel haben die Datensammler in Betrieben, die ihre IT durch externe Vertragspartner pflegen lassen. Bei diesen Dienstleistern ist die Identifikation mit dem Auftraggeber typischerweise nicht so stark ausgeprägt wie bei firmeninternen Abteilungen. Außerdem gibt es in Outsourcing-Verhältnissen zumeist schon aus Kostengründen klare Regeln, wer mit dem Dienstleister kommunizieren darf. Auch dieser Umstand fördert die Diskretion etwaiger Bespitzelungen.

## Mimikri

Klassische Malware-Scanner sind zum Aufspüren von Überwachungssoftware am Arbeitsplatz nicht die besten Werkzeuge. Zum einen müssen die meisten dieser Analyseprogramme vor dem Einsatz regulär installiert werden, normalen Benutzern fehlen dafür jedoch an einem sinnvoll eingerichteten Arbeitsplatz die

**Zum sicheren Bewerten der unzähligen Dateien eines Windows-PC kann etwa FileAlyzer auf Whitelists zugreifen.**





Bei der Fahndung nach Rootkit-getarnten Programmen kommt man mit Total-Commander weiter als mit den Bordmitteln von Windows.

einfach kontrollieren. Nur sollte er sich keinesfalls in Sicherheit wiegen, wenn er dabei nicht fündig wird. Erstens gibt es zahlreiche weitere Spyware-Pakete, die sich so leicht nicht entdecken lassen, und zweitens können die Spyware-Entwickler derlei Schnelltests in einer neuen Programmrelease mit den einfachsten Mitteln aushebeln, und sei es nur die Umbenennung einer verräterischen Komponente. Manche verdächtigen Programme kann man trotzdem mit Online-Diensten wie Jotti, VirusTotal oder Threat-Expert enttarnen.

Ob der unüberschaubaren Menge von Dateien und Registry-Einträgen, deren Existenzberechtigung man als Windows-Anwender kaum erraten kann, kommen neben Suchwerkzeugen gerade im Firmennetz auch Whitelists in Betracht, in denen ausschließlich unbedenkliche Dateien mitsamt Hash-Werten als zulässig vermerkt sind. Brauchbare Whitelists geraten zwar angesichts zigtausender Systembestandteile eines modernen PC-Betriebssystems sehr umfangreich, aber nur sie bieten Gewähr, die womöglich brandneue Variante einer Spyware-Library als illegitim zu entlarven. Blacklists wären im Gegensatz dazu permanent gefährdet, weniger aktuell zu sein als die gerade installierte Spyware.

Eine Whitelist kann auf verschiedene Arten zustande kommen: Zum Beispiel RunAlyzer schlägt alle gefundenen Starteinträge eines untersuchten Systems in einer lokal installierten Datenbank von rund einer halben Million manuell bewerteter Einträge nach und überprüft Dateien, die in der Datenbank noch nicht erfasst sind, online. Der in der jüngsten Programmversion integrierte alternative Taskmanager ProcAlyzer greift ebenfalls auf diese Daten zu.

Die National Software Reference Library (NSRL) des U.S.-amerikanischen National Institute of Standards and Technology kennt mehr als 16 Millionen einmaliger Dateien

Berechtigungen. Zum anderen haben normale Schutzprogramme die hier beschriebenen Spione gar nicht auf dem Radar, hüllen sich diese doch oft in den Deckmantel legitimer Systembestandteile. Außerdem drohen die Hersteller von Spionagesoftware vielfach mit Klagen, wenn ihre Erzeugnisse als unerwünscht gebrandmarkt werden [6].

Im Übrigen gibt es schon seit Jahrzehnten eine einfache und wirksame Methode, Inhalte vor konventionellen Virenscannern zu verstecken: polymorphen Code. Spectorsoft verwendet diese Technik etwa in den Produkten Spector Pro und eBlaster, ProtectCom in Orvell Monitoring. Dabei haben die Hersteller die einfachste Form, nämlich eine zufällige Menge leerer oder zufälliger Bytes an die Dateien anzuhängen, bereits hinter sich gelassen. Stattdessen verschieben sie ganze Code-sektionen, ändern deren Größe sowie Teile

des Inhalts und modifizieren diverse Felder im PE-Kopf der betroffenen Programmdatei. Diese „Portable Executable“-Informationen enthalten Eckdaten, die Windows zum Ausführen von EXE-, DLL-, OBJ- und SYS-Dateien benötigt. All diese Maßnahmen erschweren die Arbeit von Scan-Programmen, die ausschließlich anhand bestimmter Byte-Sequenzen auf die Anwesenheit eines Schädlings schließen. Sie verhindern aber nicht, dass man ein heimlich installiertes Programm womöglich schon an den Namen einiger zugehöriger Dateien identifizieren kann. Die Tabelle auf Seite 116 beschreibt einige Spionageanwendungen, für die uns solche Erkennungsmerkmale bekannt sind. Die aufgeführten Pakete dürften zu den weitest verbreiteten am Markt gehören. Wer den Verdacht hegt, über den PC bespitzelt zu werden, kann diese Merkmale schnell und

Anzeige



mitsamt Hinweisen auf die zugrunde liegenden Softwarepakete.

## Expertensache

Moderne Malware wie der Schädling TDSS versteckt ihre Komponenten dagegen häufig auf Treiberebene, indem sie als Rootkit Systemtreiber wie `atapi.sys` modifiziert. In der Folge bleiben nicht nur die Dateien der Malware für Windows-Bordmittel unsichtbar, sondern der Schädling kann sich nach einer teilweisen Desinfektion des befallenen PC regenerieren. Alt bekannte Programme wie PC Agent und Mini Key Log verwenden ebenfalls Rootkit-Techniken, um ihre Daten auf scheinbar unbenutzten Festplattenbereichen zu lagern. Im ersten Ansatz gehört dazu, dass sie Dateilistenfunktionen auf der Ebene des Win32-API abfangen und nur gefiltert weiterleiten. Diese Technik heißt API-Hooking.

In einem Windows-System liefert das Win32-API ebenso wie das weniger gebräuchliche Unix-API die Schnittstellen, mit denen normal privilegierte Anwenderprogramme die Funktionen des NT-Kernels aufrufen können. Dieser stellt die unterste Ebene jedes modernen Windows-Systems dar und führt viele seiner Einzelaktionen mit besonderen Berechtigungen aus, die Anwenderprogrammen nicht unmittelbar zustehen.

Derlei Techniken kann man prinzipiell mit Rootkit-Scannern wie GMER, RootRepeal, RootkitRevealer oder der dem vom Autor entwickelte RootAlyzer aufspüren. Die meisten dieser Programme benötigen weder eine förmliche Installation noch Administratorrechte zur Ausführung. Doch erklären sich ihre Erkenntnisse nicht von selbst: Sie identifizieren keine konkreten Schadprogramme, sondern ausschließlich suspekten Techniken, die sich mitunter auch mit legitimen Zwecken begründen lassen.

Manche per API-Hooking getarnte Anwendungen erkennt man vergleichsweise einfach mit Hilfe eines alternativen Dateimanagers oder, indem man die fraglichen Verzeichnisse in einem Datei-Öffnen-Dialog betrachtet. Die obigen Programme nutzen das API-Hooking nämlich nur im Windows Explorer. Andere, nicht manipulierte Werkzeuge können die benötigten Funktionen trotzdem aufrufen, ohne dass sich die Spyware einmisch.

Mit etwas besseren Erfolgsaussichten kann man direkt mit Methoden des NT-Kernels nach Dateien fahnden, die mittels Rootkit im Dateisystem verborgen sind. Von Hand nutzt man diese Routinen zum Beispiel mit den NT Native Access Plug-ins für den Total Commander (siehe den Link am Ende dieses Artikels). Rootkit-Scanner automatisieren diese Suchmethode, indem Sie die Ergebnisse der Win32- und der NT-Methoden vergleichen.

Allerdings können sich intelligente Spionageprogramme auch auf der NT-Ebene einhängen, oder sie greifen I/O-Ereignisse am Kernel vorbei direkt ab und vermeiden damit, auf diese recht einfache Art und Weise erkannt zu werden. Noch weiter gehen Schädlinge, indem sie etwa Dateisystem-Fil-

ter verwenden [7]. Deren regulärer Verwendungszweck liegt zwar im Virenschutz oder der Verschlüsselung von Dateiinhalten, sie eignen sich aber auch dazu, Dateien zu verstecken oder ihnen andere Inhalte anzudichten. In diesem Fall bleibt der Weg, den betroffenen Rechner von einem garantiert sauberen Live-Datenträger zu booten und die Festplatte ohne Mitwirkung des womöglich infizierten Betriebssystems zu analysieren.

Böswillige Software kann auch Zugriffe auf die Windows-Registry manipulieren, um normalerweise sichtbare Hinweise zu verbergen oder verfälschen. Geschieht dies nicht, geben eventuell schon Startup-Manager wie der RunAlyzer Hinweise auf versteckte Dateien, indem sie Größe und Hashes von Dateien anzeigen, die scheinbar gar nicht existieren. Lichtscheue Programme unterbinden nämlich oft nur das Anzeigen der verdächtigen Dateien, diese lassen sich aber durchaus öffnen, wenn man ihren Namen kennt, oder wenn ein Programm der Reihe nach alle bestehenden, auch die nicht angezeigten, Dateien abklappert.

## Unter dem Radar

Um einem etwaigen Spionageprogramm auf die Schliche zu kommen, kann man nicht nur nach dem gespeicherten Code fahnden, sondern auch nach den Prozessen, in denen dieser Code ausgeführt wird. Um solche, zu meist getarnten Prozesse aufzudecken, gibt es Windows-Methoden im NT-System und weitere im Win32-Subsystem – einmal die `psapi.dll` und einmal die Toolhelp-Funktionen der `kernel32.dll`. Zum Beispiel die Spionageprogramme PC Agent und Mini Key Log blockieren nur diejenigen Abläufe, die auch der serienmäßige Task-Manager sieht, sodass alternative Task-Manager die eigentlich versteckten Prozesse anzeigen können. Mitunter hilft auch die globale Handle-Liste, in der jeder Eintrag die zugehörige Prozess-ID auflistet. Fehlt dieser in der Prozessliste, ist ein versteckter Prozess aufgedeckt.

Allerdings läuft aktuelle Spionagesoftware, wohl, weil sich Prozesse relativ schlecht verstecken lassen, nur noch selten als eigenständiger Prozess. Heimliche Aktivitäten lassen sich aus mehreren Gründen besser in Treibern und Systembibliotheken tarnen: Diese sind nicht nur ohnehin unabdingbar für manche Überwachungsmethoden, sondern auch für Sicherheits-Inspektionen schwerer im Speicher ausfindig zu machen. Mit Bordmitteln von Windows ist das gar nicht zu bewerkstelligen, stattdessen werden Zusatzwerkzeuge wie Process Explorer oder ProcAlyzer erforderlich.

Darüber hinaus muss man, um diesem Trick auf die Schliche zu kommen, weitaus mehr Objekte überprüfen – statt einigen Dutzend Prozessen sind für jeden Prozess oft noch Dutzende geladener Module durchzusehen, sodass sich die Suche in Summe locker auf mehrere hundert Einträge erstrecken muss. Im Extremfall repliziert sich ein Spionagemodul sogar durch Injektion in

Anzeige

## Einige Windows-Spionageprogramme und Möglichkeiten, sie zu entdecken

| Programm<br>überwachte Daten   | eBlaster  | I am Big Brother   | Mini Key Log  | Orvell Monitoring | PC Agent  | Pearl Echo Suite   | Refog Employee<br>(Personal) Monitor  | Spector Pro   |
|--|---|--|---|-------------------|---|--|---|---|
| E-Mail   | ✓   | ✓  | –   | ✓                 | ✓   | ✓  | –   | ✓   |
| Instant Messages   | ✓   | ✓  | –   | ✓                 | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| Browser-Verlauf  | ✓   | ✓  | ✓   | ✓                 | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| Tastenanschläge  | ✓   | ✓  | ✓   | ✓                 | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| laufende Anwendungen   | ✓   | ✓  | –   | ✓                 | –   | –  | ✓   | ✓   |
| Bildschirmfotos  | ✓   | ✓  | ✓   | ✓                 | ✓   | –  | ✓   | ✓   |
| Datei-Veränderungen  | ✓   | –  | ✓   | ✓                 | ✓   | –  | ✓   | ✓   |
| aktivierbar durch<br>Schlüsselwörter   | ✓   | ✓  | –   | ✓                 | –   | ✓  | ✓   | ✓   |
| fernsteuerbar  | ✓   | ✓  | –   | ✓                 | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| Beworben für privaten /<br>geschäftlichen Einsatz  | ✓/✓   | ✓/✓  | ✓/✓   | ✓/✓               | ✓/✓   | –/✓  | k. A./✓ (✓/–)   | ✓/✓   |
| Methoden zur Entdeckung  | Prüfen auf zufällig erscheinende Dateinamen unter „Explorer Plugins“ in der Kategorie ShellServiceObjectDelayLoad; Suchen nach der Datei URLMKPL.DLL“ | Aufruf von „iview“ aus der Kommandozeile; Suchen nach der Datei bigbrotherbox.gif“ | Suche mittels RunAlyzer nach Winlogon-Einträgen mit Dateigröße und MD5-Hashes, für die der Windows Explorer keine Dateien anzeigt | Strg+Umschalt+O   | Suche mittels RunAlyzer nach Winlogon-Einträgen mit Dateigröße und MD5-Hashes, für die der Windows Explorer keine Dateien anzeigt | Suchen nach der Datei CD00narrival.dll; Aufruf von „ec7unins“ aus der Kommandozeile“ | Suchen nach der Datei MPK.exe; Aufruf von „runrefog“ aus der Kommandozeile“ | Prüfen auf zufällig erscheinende Dateinamen unter Explorer Plugins in der Kategorie ShellServiceObjectDelayLoad; Suchen nach den Dateien SHMSWNMP.DLL, SHMSWNRC.DLL |
| Anmerkung: Erwähnt wurden nur Anwendungen, für die wir Merkmale kennen, um sie auf einem Rechner zu entdecken.<br>Diese Merkmale können von Version zu Version variieren oder auch beseitigt werden, auf die genannten Entdeckungsmethoden ist daher kein Verlass! |   |  |   |                   |   |  |   |   |
| k. A. keine Angabe   |   |  |   |                   |   |  |   |   |

einen zusätzlichen Thread in einem oder mehreren eigenständigen Prozessen und beendet sich dann selbst. Dagegen lassen sich ausschließlich codesignierte Programme ab Windows Vista schützen – hier prüft das Betriebssystem auch während der Ausführung die Hashwerte der signierten einzelnen Datei-Sektionen.

### Dunkle Kanäle

Das dritte Kriterium neben gespeichertem Code und laufenden Prozessen, an dem sich Spionageprogramme entlarven lassen, ist die Übermittlung der gesammelten Erkenntnisse. Zahlreiche Anwendungen, auch solche, die sich nach Katalogaussagen für den Einsatz in Unternehmen eignen, beschränken sich auf Protokolle wie HTTP, SMB oder SMTP, senden ihre gesammelten Daten also an einen Webserver, einen Fileserver oder einen E-Mail-Adressaten. Es ist aber davon auszugehen, dass Software bereits jetzt oder in naher Zukunft auch bei Übertragungsmethoden mit Malware gleichzieht und auf Protokolle wie DNS, NetBIOS, ARP oder ICMP ausweicht, die oft übersehen beziehungsweise überlesen werden.

Über DNS-Abfragen kann sich nach aktuellem Wissen keine Infektion verbreiten, daher erscheint dieses Protokoll unverdächtig. Sehr wohl lassen sich DNS-Abfragen aber verwenden, um unauffällig kleinere Datenmengen für andere Zwecke zu übermitteln. Andererseits werden etwa beim Öffnen einer Web-2.0-Seite mitunter so viele Server nach einzelnen DNS-Anfragen kontaktiert, dass ein Spion die überwachten Arbeitsinhalte leicht in dieser Flut von DNS-Paketen mit schwimmen lassen kann.

Netzwerk-Überwachungswerkzeuge können die Inhalte solcher Datenströme interpretieren. Soweit man es einsetzen kann, bewahrt sich zum Beispiel Wireshark zur Analy-

se der ein- und ausgehenden Daten. Es erkennt fast alle üblichen Protokolle und stellt Datenpakete nicht bloß als Binärdaten, sondern strukturiert dar. Allerdings funktioniert Wireshark nur, wenn der Treiber WinPcap installiert und mit Administratorrechten gestartet wurde, ist also für Anwender mit begrenzten Privilegien nicht nutzbar.

### Such, such!

Die Schwierigkeit der Analyse von Netzwerk-Verkehrsdaten liegt in deren schierer Menge. Daher blenden Analysten oft bestimmte Inhalte anhand von Protokoll, Quell- oder Zieladresse aus oder lesen sie nur diagonal. So läuft man schnell Gefahr, mögliche Verdächtige zu früh auszuschließen. Zudem sind die einstellbaren Filterregeln zwar sehr mächtig, aber auch entsprechend komplex.

Glücklicherweise bietet Wireshark bereits einige Beispielfilter an. Als Vorgehensweise empfiehlt es sich, Protokoll für Protokoll nacheinander zu durchsuchen und auch Datenströme wie für DNS oder NetBIOS mindestens auf Quell- und Zieladressen hin zu untersuchen. NetBIOS-Datenpakete sind zwar wegen der Komplexität des Protokolls für einen Spyware-Entwickler recht schwer zu missbrauchen. Doch gerade diese Komplexität erschwert Spyware-Jägern die Analyse, und wo ohnehin viele NetBIOS-Pakete im LAN kursieren, fallen ein paar Zusatzpakete mit anderem Inhalt nicht so leicht auf. Immerhin lässt sich per Wireshark ablesen, ob Daten auf einer unbekannten Netzwerkfreigabe abgelegt oder Programme von dort ausgeführt werden.

HTTP-Pakete, die auf Reisen gehen, während der Browser stillsteht oder am besten geschlossen ist, reduzieren sich mit etwas Glück auf überschaubare Mengen. Freilich muss man dabei auch auf legitime Anwen-

dungen gefasst sein, die im Hintergrund per HTTP nach Updates forschen. Besonderes Augenmerk verdienen im HTTP-Datenstrom eingebettete Binär-Inhalte wie vermeintliche Bilddateien sowie insgesamt verschlüsselte Ströme. Wo ein Datenaustausch nicht auf Anhieb zu erklären ist, lohnt sich auf jeden Fall, Erkundigungen über die Zieladresse einzuholen – per Whois-Abfrage oder im Falle firmeninterner Adressen durch Nachfrage bei der IT-Administration.

Sofern das BIOS des zu untersuchenden Rechners ein Booten vom CD/DVD-Laufwerk erlaubt, bewähren sich auch einschlägige Live-CDs, die ebenfalls keine Administrationsrechte auf Windows-Ebene benötigen und die Versteckmöglichkeiten von Rootkits im aktiven System unterbinden können. Wichtige Werkzeuge auf der CD sind ein Dateimanager, um die jetzt im Dateisystem sichtbaren Dateien aufzufinden, und ein Startup-Manager wie der im Rahmen eines früheren Artikels für genau diesen Zweck entwickelte RunAlyzer, der auch die Registrierungsdatenbank des inaktiven Systems ausliest [8].

### Immer-dabei-Wanzen

Handy-Spionageprogramme sind mit unterschiedlichen Funktionsumfängen gegen jährliche Gebühren von bis zu 350 US-Dollar für alle gängigen Handy-Betriebssysteme erhältlich und binnen weniger Minuten auf dem jeweiligen Zielgerät aufgespielt. Die Installation gelingt ausschließlich lokal; Fälle der theoretisch möglichen Infektion per Funk sind uns nicht bekannt. Einmal installiert, lässt sich die Spionagesoftware, wenn man das überwachte Handy gerade selbst in der Hand hält, nach Eingabe einer persönlichen Geheimzahl konfigurieren. Der typischere Kanal, über den ein Spitzel die Wanze ein- und ausschaltet, führt jedoch über eine

nicht angezeigte Kontroll-SMS von einer vor-konfigurierten Absendernummer. Läuft der Lauscher Gefahr, dass sein Tun auffliegt, lässt sich die komplette Spionage-Software mit einer weiteren SMS deinstallieren.

Ob das eigene Handy einen Nebenjob als Wanze ausübt, lässt sich weder mit einem Blick auf die Liste der installierten Programme noch über die Anzeige aktiver Prozesse sicher feststellen. Etwa die FlexiSpy-Software für Android-Handys ist dank Autostart- und Respawn-Funktion immer aktiv und lässt sich allenfalls durch den Lizenznehmer vorübergehend stilllegen. Nur, wenn dieser seit dem letzten Handy-Start lokal auf die Spyware zugegriffen hat, ist speziell die Android-Variante in der Liste der zuletzt aufgerufenen Programme sichtbar. Das Programm taucht unter dem irreführenden Namen „MBackup“ in der Liste installierter Anwendungen auf, und dabei enthüllt die genauere Betrachtung einen verdächtigen Satz von Systemrechten, die sich dieses vorgebliche Backup-Programm herausnimmt – etwa, Anrufe abzufangen oder gar von sich aus einzuleiten oder den aktuellen Standort zu ermitteln.

Erst wenn man die Umgebung von Androids Java-Maschine verlässt und etwa mit einem nachgeladenen Terminalprogramm eine Unix-Shell zum Handy-Kernel aufmacht, bekommt man den laufenden FlexiSpy-Prozess im Proc-Dateisystem des Handys zu sehen. Allerdings verweigert das System die meisten Anfragen nach Detailinformationen zu diesem Prozess mit dem Hinweis auf unzureichende Berechtigungen. In dieser Hinsicht kommt man bei Android allenfalls mit den Debugging Tools und einem per USB angeschlossenen PC weiter.

Verdächtig ist immerhin, dass sich Handys unter einigen Betriebssystemen offenbar nicht mehr komplett ausschalten lassen. In einem Fall erregte die Verbreitung einer Handy-Spionageanwendung sogar öffentlichen Verdacht, indem sie schlagartig die Akkulaufzeiten der befallenen Handys reduzierte [9].

Einige Virens Scanner für Handys scheinen FlexiSpy unter Umständen zu erkennen, so zum Beispiel das Programm F-Secure Mobile Security. Der Spyware-Hersteller hat deshalb für seine Kunden eine Prä-Installationsanleitung zum Entfernen der „Malware F-Secure“ verfasst, die „kein Recht hat, sich in die Auswahl von Software einzumischen“. Allerdings sind Handy-Virens Scanner generell wenig verbreitet, und wir haben auch keine Anhaltspunkte, wie zuverlässig sie die Spyware auf den zahlreichen, grundverschiedenen Handy-Plattformen erkennen.

Wer befürchtet, sein Handy jobbe nebenbei als informeller Mitarbeiter, sollte einen akribischen Blick auf seine Telefonrechnungen werfen – in diesem Szenario muss die Überwachungssoftware nämlich jedes Mal, wenn sie ein Telefonat weiterleitet, eine bestimmte Nummer anrufen. Wenn sich der Verdacht bestätigt, fällt technischer Rat schwer. Selbst die Brachialmethode, das Handy unter weitgehendem Datenverlust auf den Fabrikzustand zurückzusetzen, könnte



**Android lässt erkennen, dass sich die vermeintliche Backup-Anwendung MBackup (in Wirklichkeit: FlexiSpy) ziemlich viele Rechte herausnimmt.**

te ausgerechnet die unerwünschte Spyware vom eisernen Besen verschonen, wenn sich diese auf einer wechselbaren SD-Karte eingenistet hat. Immerhin dürfte man auf diese Art und Weise den Autostart des Programms unterbinden. Auch auf eine andere Sim-Karte umzusteigen, verspricht keinen Erfolg. Im

Gegenteil: FlexiSpy informiert seinen Auftraggeber über die neue Lage, sodass er nicht nur für künftige SMS-Kommandos am Ball bleibt, sondern jetzt auch erahnen kann, dass sein Opfer Verdacht geschöpft hat.

## Verteidigungsnotstand

Die Möglichkeiten, sich gegen eine Bespitzelung per PC oder Handy zur Wehr zu setzen, erweisen sich in manchen Fällen als trivial einfach, zumeist aber als ziemlich schwierig und mühselig. Auf PCs, wo es mittlerweile ein wohlsortiertes Arsenal an Analysewerkzeugen gibt, sind auch die Versteck-Techniken der Spyware-Entwickler weit fortgeschritten und entziehen sich Routineprüfungen wie mit einem Virens Scanner. Wird man mit einem der verbreiteteren Programme aus der Tabelle auf Seite 116 beschattet, könnte eine einfache Kontrolle erste Hinweise geben. Ansonsten ist man im Zweifel auf anspruchsvolle Werkzeuge zur Systemanalyse angewiesen, aus deren Befunden man wiederum erst mit kriminalistischem Scharfsinn auf eine vielleicht installierte Spionage-Software schließen kann. Handys können mit der passenden Software viel mehr Geheimnisse erschnüffeln als ein PC. Sie bieten zwar weniger dunkle Ecken, in denen sich lichtscheue Software verstecken kann, doch andererseits gibt es für diese Plattformen auch viel weniger Hilfsmittel, um sie sauber zu halten.

Anders als auf einem PC gibt es bei Handys wenig Sicherheit, dass man eine entdeckte Spyware mit irgendwelchen Maßnahmen wirklich wirksam entfernen kann. Schlimmer noch: Oft ist eine solche Desinfektion nur im privaten Umfeld sinnvoll. Wer dagegen eine Wanze im Diensthandy oder auf dem Arbeitsplatzrechner entdeckt, muss genau prüfen, ob er mit deren Beseitigung nicht am Ende gegen die Vorschriften seines Arbeitgebers verstößt. (hps)

## Literatur

- [1] Patrick M. Kolla, Lauschverbot, Spionageprogramme aufspüren und eliminieren, c't 23/04, S. 152
- [2] FlexiSpy-Demo: [www.youtube.com/watch?v=Vo\\_3MxxiPJA](http://www.youtube.com/watch?v=Vo_3MxxiPJA)
- [3] Handy als Bewegungsmelder: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/8559683.stm>
- [4] Stille Installation: <http://unattended.sourceforge.net/installers.php>
- [5] PsExec: <http://technet.microsoft.com/en-us/sysinternals/bb897553.aspx>
- [6] Drohungen gegen Spyware-Checker: [www.benedelman.org/spyware/threats/](http://www.benedelman.org/spyware/threats/)
- [7] Dateisystem-Filter: [www.microsoft.com/whdc/driver/filterdrv/default.mspx](http://www.microsoft.com/whdc/driver/filterdrv/default.mspx)
- [8] Patrick M. Kolla, Wurmkur, Windows-PCs mit BartPE desinfizieren, c't 18/05, S. 130
- [9] Stromfressender Handyspion: [www.focus.de/digital/handy/abhoerskandal-der-spion-im-blackberry\\_aid\\_419866.html](http://www.focus.de/digital/handy/abhoerskandal-der-spion-im-blackberry_aid_419866.html)

[www.ct.de/1018112](http://www.ct.de/1018112)

ct





Tim Gerber, Stefan Labusga

# Gute Tropfen

**Alternativtinten für Drucker von Brother, Canon, Epson, Hewlett-Packard und Lexmark**

**Seit Jahren versuchen die Druckerhersteller davon zu überzeugen, höchste Qualität lasse sich nur mit ihren eigenen, teuren Tinten erzielen. Doch auch bei der jüngsten Generation von Tintendruckern zeigt der Test, dass sich mit Alternativtinten deutlich günstiger und trotzdem gut drucken lässt.**

**Z**ugegeben: Mit dem Zubehör der Druckerhersteller druckt man meist ohne Probleme oder gar Ausfälle und in hoher Qualität. Einige erreichen gar eine Fotoqualität, die der von Laborabzügen verblüffend nahe kommt. Doch zu welchem Preis? Ein Stapel von 30 Urlaubsfotos kostet mit einem Epson-Drucker über zwölf Euro, mit Alternativtinte gerade noch fünf. Der Konzeptdruck der Diplomarbeit von 200 Seiten mit einem Deskjet von

HP kostet an die zehn Euro, mit Alternativtinte keine fünfzig Cent.

Und: Braucht man überhaupt immer dieses Maximum an Qualität und Haltbarkeit, das die Druckerhersteller unisono versprechen? Die Liste der Druckjobs, die keine Abstriche dulden, fällt eher bescheiden aus. Es sind vor allem Bewerbungsunterlagen nebst zugehörigen Fotos und andere repräsentative Dokumente. Im häuslichen Alltag sind sie jedoch eher selten. Und fallen sie doch

an, stellt sich ohnehin die Frage, ob dafür nicht die Inanspruchnahme eines professionellen Dienstleisters der bessere Weg ist.

Schier endlos dagegen ist die Liste derjenigen Informationen, die man lieber preiswert als perfekt zu Papier bringt. Da wäre die ein oder andere Webseite, der Busfahrplan, eine Wegbeschreibung oder die Adresse und die Öffnungszeiten des Anglerladens. Da wäre der Bittbrief an das Finanzamt um Fristverlänge-

rung, für deren Gewährung eine gute Lesbarkeit bei entsprechender Nachsicht des Sachbearbeiters ausreichen sollte. Da wäre der kopierte Artikel aus der Regionalzeitung, Notizen, Gebrauchsanweisungen, Hausarbeiten nebst Konzeptdrucken, Malvorlagen für die Kinder, der Text von Lenas „Satellite“ zum besseren Mitsingen, empfangenen Faxe, die zum größten Teil Werbung enthalten und so weiter und so fort.

Doch ohne jeden Anspruch an die Tinte sind auch solche Ausdrücke nicht: Fehlende Farben oder starke Streifen können Anfahrtsskizzen oder Diagramme unleserlich und damit unbrauchbar machen. Stimmen die Fließeigenschaften der Ersatztinte nicht, bilden sich entweder Streifen oder die Tinte läuft in den Drucker und verschmiert die Ausdrücke. Ungeeignete Tinte verstopft im Extremfall oder den Druckkopf und zerstört ihn gar. Zwar ist es nicht richtig, das bei Verwendung alternativer Tinte automatisch Garantie und Ge-



währleistungsrechte erlöschen, wie gelegentlich behauptet [1]. Doch wer mit solchen Ausfällen konfrontiert ist, hat eindeutig am falschen Ende gespart.

## Verkostet

Wir haben deshalb die gängigsten Tinten für die aktuellen Modellreihen der fünf größten Hersteller ausprobiert und präsentieren die Ergebnisse auf den folgenden Seiten. Welche Patronentypen getestet wurden und in welche Druckermodelle sie passen, zeigt die unten stehende Übersicht. Sie verrät auch die Seite mit dem jeweils zugehörigen Artikel. Absolute Vollständigkeit können wir hinsichtlich der bestehenden Tintenangebote insbesondere im Web nicht gewährleisten, dafür tummeln sich einfach zu viele Händler auf diesem lukrativen Markt. So schießen ständig neue Firmen mit neuen Marken und zugehörigen Webshops aus dem Boden, hinter denen sich zumeist bereits bekannte Produkte verbergen, die lediglich eine neue Verpackung bekommen haben. Da die Firmen ihre Lieferanten jedoch als Geschäftsgeheimnisse behandeln, ist dies nur schwer zu durchschauen. Und eben so schnell, wie sie auftauchen, sind solche Labels und Webshops oft auch wieder verschwunden. Im Test befinden sich deshalb nur solche Anbieter, die sich schon eine geraume Zeit auf dem Markt gehalten haben.

Ein breites Angebot mit guten Sparmöglichkeiten gibt es traditionell für die Drucker von Brother, Canon und Epson. Für HPs aktuelle Single-Ink-Patronen ist das Angebot noch recht dürftig, bei den Kombipatronen des Herstellers sind die Sparmöglichkeiten eher gering. Die Single-Ink-Patronen von Lexmarks Multifunktionsgeräteserie sind noch nahezu Exoten auf dem Alternativtintenmarkt, erste Angebote mit ordentlichem Sparpotenzial konnten wir aber bereits testen.

Die Tinten wurden einer Qualitätsprüfung unterzogen, wie wir sie sonst auch bei Druckertests vornehmen. So haben wir eine Testseite mit verschiedenen Schriften, Schmuckfonts und grafischen Elementen wie feinen Linien und Grauverläufen auf Normalpapier ausgedruckt und Testfotos in Farbe und Schwarzweiß auf dem vom Druckerhersteller

empfohlenen Fotopapier ausgegeben. Die Druckqualität bewerten wir im Vergleich zur Druckausgabe mit der Originaltinte, wobei ein sehr strenger Maßstab herrscht und schon feinste Streifen und eine kleine Farbabweichung zur Abwertung führen. Das Ergebnis ist bei ein bis zwei Notenstufen hinter dem Original also noch durchaus brauchbar – nur eben etwas schlechter als mit Originaltinte. Dass eine Alternativtinte in der ein oder anderen Disziplin sogar besser abschneidet, ist zwar selten, aber keineswegs ausgeschlossen.

Anders verhält es sich in puncto Haltbarkeit, wo es durchaus Tinten gibt, die lichtbeständiger oder wischfester sind als die Tinten des Druckerherstellers. Dies spüren wir mit Hilfe eines Textmarkers auf und setzen die Druckproben einer Lichteinwirkung aus, die einem Jahr Sonnenstrahlen hinter Glas entspricht. Zusätzlich haben wir auch die Wiedergabe von insgesamt 288 Mischfarben mit einem Spektrometer ausgemessen. Da die Auswertung etwas umfangreicher ist, stellen wir die genauen Messergebnisse auf unserer Webseite zur Verfügung (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Wie man am besten vorgeht, um etwaige Farbabweichungen von Ersatztinten per Treibereinstellung auszugleichen, beschreibt der Artikel Zielfarben in c't 17/09 [2].

## Auf Milliliter und Cent

Nicht zuletzt haben wir den jeweiligen Sparfaktor für die Alternativtinten errechnet. Er ergibt sich nicht nur aus dem Preis, sondern vor allem auch aus der Seitenreichweite, die sich mit den jeweiligen Ersatztinten erzielen lassen. Diese ermitteln wird durch Leerdrucken in Anlehnung an das in der Industrienorm DIN/ISO-24711 beschriebene Procedere [3]. Aus den resultierenden Druckkosten pro ISO-Seite ergibt sich der Spareffekt im Verhältnis zur Tinte des Druckerherstellers. Ist in einzelnen Fällen kein Spareffekt gegeben, dann war die Patrone zwar vielleicht etwas billiger als das Original, aber auch deutlich geringer befüllt.

Druckertinte hat nicht nur die Funktion, Farben aufs Papier zu bringen. Im Drucker dient sie als Konservierungsstoff und Reinigungssubstrat für die Druckköpfe

mit ihren feinen und empfindlichen Düsen. Sie soll Korrosion und andere umweltbedingte Zeretzungsprozesse verhindern beziehungsweise ihre Folgen beseitigen [4]. Und sie soll im Druckkopf – anders als auf dem Papier – möglichst nicht trocknen. Wie gut die einzelnen Tinten diese Funktion erfüllen, ist in einem Test wie diesem schwer feststellbar. Erfahrungsgemäß bewältigen die Tinten der Druckerhersteller diese Aufgabe am besten. Ob die Düsen auch mit Alternativtinte auf Dauer sauber bleiben, hängt stark davon ab, wie oft sie benutzt werden, also wie oft man druckt. Drucker, die tagelang unbenutzt an der Schreibtischkante stehen, sind naturgemäß vom Eintrocknen bedroht. Alternativtinten eignen sich deshalb vor allem bei häufiger Benutzung des Druckers. Anwender, die nur selten drucken, sollten besser beim Original bleiben. (tig)

## Literatur

- [1] Tim Gerber, Unter Beweisdruck, Alternativ-Tinte kontra Herstellergarantie, c't 17/07, S. 150
- [2] Tim Gerber, Zielfarben, Drucker-treiber auf Alternativtinten und -papier einstellen, c't 17/09, S. 166
- [3] Johannes Schuster, Leerauftrag, Neue Norm zur Reichweitenmessung bei Tintendruckern, c't 7/07, S. 238
- [4] Tim Gerber, Spültrieb, Wie Tintendrucker ihre Druckköpfe in Schuss halten, c't 19/08, S. 230
- [5] Johannes Schuster, Spar-Druck, Kosten senken bei Tinte, Toner und Papier, c't 9/10, S. 182
- [6] Tim Gerber, Printerschlaf, Drucker für längere Standzeiten präparieren, c't 7/10, S. 178
- [7] Tim Gerber, Tinte und Chip, Alternativen für Canons jüngste Single-Ink-Patronen, c't 20/09, S. 110

[www.ct.de/1018118](http://www.ct.de/1018118)

## Kompatibilitätsliste

### Brother Einzeltintentanks Typ LC980/LC1100

für Multifunktionsgeräte: DCP-145C, DCP-165C, DCP165C, DCP-195C, DCP-375CW, DCP-365CN, DCP-185C, DCP-385C, DCP-395CN, DCP-585CW, DCP-J715W, DCP-6690CW, MFC-250C, MFC-255CW, MFC-290C, MFC-295CN, MFC-490CW, MFC-790CW, MFC-795CW, MFC-990CW, MFC-5490CN, MFC-5890CN, MFC-6490CW, MFC-6890CDW

**Test ab S. 120**

### Canon Einzeltintentanks Typ PGI-520 und CLI-521

für Drucker iP3600, iP4600, iP4700 und Multifunktionsgeräte MP540, MP550, MP560, MP620, MP630, MP640, MP980, MP990, MX860 MX870

**Test ab S. 122**

### Epson Einzeltintentanks Typ 711 bis 714

für Drucker Epson Stylus D78, D92, D120, D120N, S20, S21 und Multifunktionsgeräte DX4050, DX4400, DX5000, DX5050, DX6000, DX6050, DX7000F, DX7400, DX8400, DX9400F, DX9400Fw, SX100, SX105, SX110, SX115, SX200, SX205, SX210, SX215

**Test ab S. 126**

### Hewlett-Packard Einzeltintentanks Typ 364

für Drucker Photosmart B8550, D5460 und Multifunktionsgeräte Photosmart C5324, C5380, C6324, C6380, Photosmart, Photosmart Plus, Photosmart Premium, Photosmart Premium Fax, Photosmart Wireless, Photosmart Wireless e-All-in-One

**Test auf S. 128**

### Hewlett-Packard Kombipatronen Typ 300

für Drucker Deskjet D2560, D2660, D5560 und Multifunktionsgeräte Deskjet F2480, F4224, F4280, Photosmart C4680, C4780

**Test auf S. 129**

### Lexmark Einzeltintentanks Typ 100A/105A

für Multifunktionsgeräte Prospect PRO205, Impact S305, Interpret S405, Intuition S505, Interact S605, Prevail PRO705, Prestige PRO805, Pinnacle PRO901, Platinum PRO905

**Test auf S. 125**

# Tinte für Brother LC980

Brothers günstige Tintenmultifunktionsgeräte standen lange für kostengünstigen Druck. Zwar war die Druckqualität nur mäßig, aber die Plastik-Tanks für die vier Druckfarben waren jedoch simpel aufgebaut und günstig von Brother, noch günstiger von zahlreichen Alternativ-Anbietern zu bekommen. Seit Einführung der letzten Modellgeneration vor etwa zwei Jahren, die Patronen Typ LC-980 oder in der XL-Variante LC-1100 benötigen, sind auch die Druckkosten gestiegen. Einen Chip haben diese Patronen im Gegensatz zu denen anderer Druckerhersteller nach wie vor nicht, das Tintenzufuhr- und Belüftungssystem ist jedoch derart verkompliziert, dass die Drucker selbst Original-Patronen mitunter nicht erkennen und den Anwender auffordern, sie erneut und diesmal ganz langsam in den Drucker zu schieben.

Der technische Sinn der komplexen Konstruktion erschließt sich kaum, denn am Grundprin-

zip der über ein Schlauchsystem versorgten Piezo-Permanentdruckköpfe hat sich seit der ersten Generation nichts geändert. Dennoch hat sich Brother seinen Patronen-Mechanismus nunmehr mit einem Patent und einem Gebrauchsmustereintrag schützen lassen. Für beide hat Tintenkonkurrent Pelikan die Löschung beantragt – Brother geht seinerseits mit aller juristischen Härte gegen die vermeintliche Patent- und Gebrauchsmuster-verletzung vor. Dabei nutzten die Japaner gezielt die gemein- hin bekannte Eigenwilligkeit der Patent- und Markenrechtskam- mern am Land- und Oberlandes- gericht in Düsseldorf: Die dortigen Richter lassen sich von Lö- schungsverfahren bei den Mar- kenämtern nicht aufhalten und verhängen strafbewehrte Anord- nungen gegen vermeintliche Pa- tentverletzer in einer Geschwin- digkeit, die angesichts der son- stigen Langatmigkeit der Justiz schon atemberaubend ist. Zu-

letzt belegten sie Pelikan auf An- trag Brothers mit einer Unterlas- sungsverfügung, ohne Pelikan überhaupt Gelegenheit zur Stel- lungnahme zu geben. Die einst- weilige Verfügung untersagt dem Tintenanbieter Herstellung und Vertrieb seiner Ersatzpatron- en für die LC-980 bei hoher Strafandrohung. Aus diesem Grund fehlt Pelikan auch in die- sem Test – ihre Patronen waren nicht aufzutreiben.

## Beschränkt

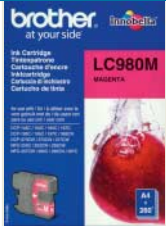





Nicht nur Patentnichtigkeits- und Lösungsverfahren lassen die Richter am Rhein unbeeindruckt, auch die Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs zur Frage so- genannter Zwangslizenzen lässt sie offenbar kalt. Die höchsten deutschen Zivilrichter hatten Ende vergangenen Jahres in einem Urteil über Patente auf be- schreibbare CD-Rohlinge deut- lich gemacht, dass es unter be- stimmten Bedingungen zulässig sein kann, Schlüsseltechniken auch ohne Einwilligung des Pa- tentinhabers zu nutzen. Diese sehen die BGH-Richter dann er-

füllt, wenn der Patentinhaber sonst eine marktbeherrschende Stellung einnehmen würde. Der Nutzer eines solchen Patents muss angemessene Lizenzge- bühren auf ein Sperrkonto ein- zahlen, wenn er sich mit dem Inhaber nicht auf die Nutzungs- bedingungen einigen kann. Dies hat Pelikan im Fall der Brother- Patronen getan, konnte die Düs- seldorfer Richter jedoch auch damit nicht davon abhalten, einen sofortigen Produktions- und Lieferstopp zu verhängen.

Damit hat Brother schon alles erreicht. Denn ganz egal wie das Verfahren am Ende ausgeht, also auch wenn der BGH Patent und Gebrauchsmuster in drei oder vier Jahren für nichtig erklären sollte, so ist genug Zeit gewon- nen, um das einstweilige Mono- pol kräftig auszunutzen. Und bis diese Patronentypen von der Justiz abschließend behandelt sind, tummelt sich längst eine neue Gerätegeneration mit neuen Patronentypen auf dem Markt und das Spiel kann von vorne beginnen.

Das Angebot an Alternativen für die Brother-Patronen ist trotz

## Einzelntinte für Brother-Multifunktionsgeräte

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|---|---|---|--|---|---|
| Handelsmarke   | Brother   | Agfa Photo  | Best Use  | CartridgeWorld   | Compedo   | Compedo   |
| Art  | Originalpatronen  | kompatible Patronen   | kompatible Patronen   | Recycling-Patronen   | kompatible Patronen   | Nachfüllset   |
| Anbieter   | Brother   | AgfaPhoto Holding GmbH  | BestUse Deutschland GmbH  | Cartrigedeworld  | Compedo   | Compedo   |
| Telefon  | 021 51 / 34 5 0   | 0 22 1 / 25 87 84 1   | 0 61 08 / 91 01 30  | –  | 0 23 71 / 82 88 0   | 0 23 71 / 82 88 0   |
| Internet   | www.brother.de  | www.agfaphoto.de  | www.bestuse.de  | www.cartrigedeworld.de   | www.compedo.de  | www.compedo.de  |
| Artikelnummer/-bezeichnung   | LC980C/M/Y/Bk   | APB1100/C/M/Y   | 50248 (Schwarz), 50249 (Cyan), 50250 (Magenta), 50251 (Gelb)                        | RBRLC980BK/C/M/Y   | LC980C01/M01/Y01/BK1  | LC980B30 (Schwarz), LC98040 (CMY)   |
| Füllmengen   | k. A.   | Schwarz 20 ml, Farbe je 10 ml   | 20 ml   | k. A.  | Schwarz 20 ml, Farbe je 13 ml   | Schwarz 125 ml, Farbe je 40 ml  |
| Bezugsquellen (Beispiele)  | www.brothershop.de  | www.ttoutlet.de   | www.bestushop.de  | www.cartrigedeworld.de   | www.hotfrog.de; www.compedo.de  | www.hotfrog.de; www.compedo.de  |
| getestet in  | dieser Ausgabe  | dieser Ausgabe  | dieser Ausgabe  | dieser Ausgabe   | c't 12/09, S. 104   | c't 12/09, S. 104   |
| Preis  | Schwarz 18 €, Farbe je 11 €   | Schwarz 9,50 €, Farbe je 7,60 €   | je 5 €  | Schwarz 11 €, Farbe je 7 €   | Schwarz 6,90 €, Farbe je 5,90 €   | Schwarz 18,90 €, Farbe je 19,90 €   |
|  | besser ➤  | besser ➤  | besser ➤  | besser ➤   | besser ➤  | besser ➤  |
| Sparpotenzial Schwarz  | –   | 51 %  | 60 %  | 13 %   | 85 %  | 83 %  |
| Sparpotenzial Farbe  | –   | 40 %  | 71 %  | 28 %   | 86 %  | 91 %  |
| <b>Bewertungen</b>   |   |   |   |  |   |   |
| Lichtbeständigkeit   | ⊖   | ⊕⊕  | ⊕⊕  | ⊕⊕   | ⊕⊕  | ⊕⊕  |
| Wischfestigkeit  | ⊕   | ⊕⊕  | ⊕   | ○  | ○   | ○   |
| Text   | 0   | 0   | 0   | –1 ■   | –1 ■  | –1 ■  |
| Grafik   | 0   | 0   | –2 ■  | –1 ■   | –1 ■  | –1 ■  |
| Foto (Farbe)   | 0   | 0   | 1 ■   | –3 ■   | –4 ■  | –4 ■  |
| Foto (SW)  | 0   | 0   | –1 ■  | –1 ■   | –4 ■  | –4 ■  |
| ⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊕⊕ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe |   |   |   |  |   |   |





Mit einer etwas eigenwilligen und recht empfindlichen Konstruktion versucht DataBecker, Patentstreitigkeiten aus dem Weg zu gehen.

Bei Text wie Foto schneidet die Tinte „BestUse“ am besten ab. Sie erreicht sogar ein etwas höheres Qualitätsniveau als die Originaltinte. Ihr Spareffekt ist mit 60 Prozent bei der Schwarz-Tinte und 71 Prozent in Farbe schon recht ordentlich. Mit dem Gros der Alternativpatronen im Test lassen sich jedoch Einsparungen um die 80 Prozent erzielen. Bei den meisten von ihnen muss man jedoch bisweilen deutliche Qualitätsabstriche hinnehmen. Diese treten beim Text meist in Form etwas ausgefranster Buchstaben und beim Foto mit mehr oder minder deutlichem Farbstich zu Tage.

## Beschaut

Die Brother-Tinte ist recht wischfest, allerdings nicht sehr lichtbeständig. Die meisten Alternativen sind darin allerdings nicht oder nicht wesentlich besser.



Farbabweichungen wirken sich auf Schwarzweißfotos besonders deutlich aus. Die Originaltinte (links) zeigt einen leichten Grüntich, die von Cartridgeworld geht stark ins Braun.

Den höchsten Spareffekt kann man wie meist mit Tinten zum selbst Nachfüllen erzielen. Hier sind Compedo und druckertinte.de mit Einsparmöglichkeiten über 90 Prozent zu nennen. HSTT bietet seine Brother-Tinte nur im ECO-Pack an und ermöglicht damit Einsparungen von 81 Prozent, was sich nicht weit von manchen Komplettpatronen bewegt. Da das Wiederbefüllen der

Originalkartuschen zu umständlich ist, muss man dazu erst einmal spezielle Leerpatronen anschaffen, die gleich mit einer Nachfüllöffnung versehenen und damit deutlich einfacher und schneller zu befüllen sind. Angesichts der mit Nachbaupatronen erzielten hohen Einsparungen lohnt sich die Selbstbefüllung aber nur für ausgesprochene Vieldrucker. (tig)

| Data Becker  | Druckertinte.de   | Druckertinte.de  | HSTT  | Ink Swiss   | Peach   | Think Colorful!  |
|--|---|--|---|---|---|--|
| kompatible Patronen<br>Data Becker<br>02 11 / 93 31 80 0<br>www.databecker.de            | Nachfüllset<br>Druckertinte.de GmbH<br>0 41 07 / 37 42 99<br>www.druckertinte.de                                    | kompatible Patronen<br>Druckertinte.de GmbH<br>0 41 07 / 37 42 99<br>www.druckertinte.de                           | Nachfüllset<br>HSTT<br>0 83 82 / 99 83 90<br>www.hstt.net         | kompatible Patronen<br>druckerzubehoer.de<br>08 00 / 22 70 00 0<br>www.inkswiss.ch,<br>www.druckerzubehoer.de | kompatible Patronen<br>Peach<br>+41 1/4 82 77 77<br>www.peach.info                                      | kompatible Patronen<br>magic-stores.biz UG<br>0 18 05 / 58 05 05 0<br>www.think-colorful.de/ |
| B15 (Schwarz), B18 (Cyan),<br>B17 (Magenta), B16 (Gelb)<br>je 14 ml<br>www.databecker.de | 83587 (SW), 83588 (Cyan),<br>83589 (Magenta), 83590 (Gelb)<br>Schwarz 100 ml, Farbe je 50 ml<br>www.druckertinte.de | 83240 (SW), 83241 (Cyan),<br>83242 (Magenta), 83243 (Gelb)<br>Schwarz 29 ml, Farbe je 20 ml<br>www.druckertinte.de | ECO-Pack B03-4B<br>Schwarz 100 ml, Farbe je 50 ml<br>www.hstt.net | SIB1100B/C/M/Y<br>je 20 ml<br>www.druckerzubehoer.de  | PI500-11 (SW), -12 (Cyan),<br>-13 (Magenta), -14 (Gelb)<br>Schwarz 22 ml, Farbe je 14 ml<br>www.3pp3.de | BK-1100BK/C/M/Y<br>Schwarz 22 ml, Farbe je 14 ml<br>www.magic-stores.biz                     |
| dieser Ausgabe<br>Schwarz 6 €,<br>Farbe je 5 €<br>besser ▶<br>33 %<br>26 %               | dieser Ausgabe<br>je 5,10 €<br>besser ▶<br>94 %<br>98 %   | dieser Ausgabe<br>Schwarz 2,80 €,<br>Farbe je 3,80 €<br>besser ▶<br>64 %<br>61 %                                   | c't 12/09, S. 104<br>48,90 €<br>besser ▶<br>81 %<br>81 %          | dieser Ausgabe<br>Schwarz 3 €,<br>Farbe je 4 €<br>besser ▶<br>79 %<br>79 %                                    | dieser Ausgabe<br>Schwarz 1,45 €,<br>Farbe je 3,50 €<br>besser ▶<br>78 %<br>60 %                        | dieser Ausgabe<br>je 2,20 €<br>besser ▶<br>78 %<br>71 %                                      |
| ⊖⊖<br>⊕⊕<br>-2<br>1<br>-1<br>-1  | ⊖⊖<br>○<br>-2<br>-1<br>0<br>-2  | ⊖⊖<br>○<br>-2<br>-1<br>0<br>-2   | ⊖⊖<br>○<br>-1<br>-3<br>-4<br>-3                                   | ⊖⊖<br>⊕⊕<br>0<br>0<br>-1<br>-2  | ⊖<br>○<br>-2<br>-2<br>-2<br>1   | ⊖<br>⊕<br>-2<br>-2<br>-1<br>-1   |

# Tinte für Canon PGI-520 und CLI-521

Für Canon-Drucker und -Multi-funktionsgeräte mit Single-Ink-Patronen vom Typ PGI-520/CLI-521 gibt es das größte Angebot an Alternativpatronen. Die dritte Generation der Füllstands-Chips war relativ schnell entschlüsselt, sodass wir bereits im Herbst vergangenen Jahres die ersten Alternativpatronen vorstellen konnten [1]. Soweit noch aktuell, haben wir die Ergebnisse hier mit einbezogen. Die Patronen können auch mit leergezähltem Chip verwendet werden. Allerdings nervt dann der Drucktreiber erst mal mit einige Warn- und Fehlermeldungen, die mit der „Fortsetzen“-Taste quittiert werden wollen. Zudem ist das Drucken ohne Füllstandskontrolle nicht ohne Risiko: Bleibt die Tinte aus, läuft der Druckkopf Gefahr zu überhitzen, was zu dauerhaf-

ter Zerstörung der Druckdüsen führen kann. Abhilfe schaffen Resetter für 15 bis 20 Euro. Wer seine Canon-Patronen selbst wiederbefüllen will, sollte sich einen solchen zulegen.

Die meisten Nachbau-Patronen sind mit einem eigenen Füllstands-Chip bestückt, der Versender Pearl bietet seine Patronen unter der Marke iColor aber auch in einer billigeren Version ohne Chip an. Diese muss man dann mit dem Chip einer Original-Patrone bestücken. Der Spareffekt ist bei dieser Patronenvariante natürlich größer. Allerdings sollte man auch hier einen Resetter einsetzen, um den Tintenverbrauch unter Kontrolle zu haben.

Das Canon-Druckwerk liefert sehr hohe Qualität in allen Disziplinen, einzige Einschränkung ist eine etwas zu rotlastige Farb-



wiedergabe. Einige Alternativtinten, namentlich von Peach und Compedo, erzeugen eine etwas neutralere Farbwiedergabe und erhalten deshalb eine bessere Beurteilung in der Fotoqualität. Dem Original ebenbürtig sind immerhin auch die Tinten von DataBecker und InkSwiss. Der Rest bekommt meist die natürliche Farbgebung im Fotodruck nicht hin und lässt Fotos bei ansonsten guter Detailzeichnung rot- oder grünstichig wirken. Mit ein wenig Vorbereitung und einem gewissen Aufwand kann man solche Farbabweichungen in Grenzen ausbügeln [3].







Dies gilt allerdings nicht hinsichtlich der Lichtbeständigkeit, die Canon bei dieser Tintengeneration deutlich verbessert hat. Die Alternativen bleiben durchweg deutlich dahinter zurück und bleichen teilweise schon in

kurzer Zeit unter Sonneneinwirkung deutlich aus. Im Fotoalbum macht sich das nicht so schnell bemerkbar, im Bilderrahmen aber schon.

## Nachgeflissen

Das hohe Drucktempo der Canon-Drucker bei niedrigeren Qualitätseinstellungen im voreingestellten Normaldruckmodus bereitet manchen Alternativtinten Probleme. Sind auch noch größere Farbflächen auszugeben, schaffen es einige Alternativpatronen nicht, schnell genug den benötigten Tinten-nachschub zu liefern. Da das für die Reichweitenermittlung vorgesehene Dokument nach ISO-24712 eine Kontrollseite mit solchen Flächen enthält und gemäß Norm mit der Treiber-Voreinstellung gedruckt wird [2], kam es hier hin und wieder zu Aussetzern. Dies auch bei Patronen, die ansonsten recht gute Resultate zeigen, etwa „Best Use“ und Peach. Tritt Derartiges

## Einzelntinte für Canon Pixma-Drucker



|                               |   |   |   |  |   |   |                    |
|-------------------------------|---|---|---|--|---|---|--------------------|
|                               |  |  |  |  |  |  |                    |
| Handelsmarke                  | Canon   | Best Use  | CartridgeWorld  | Compedo  | Compedo   | Data Becker   |                    |
| Art                           | Originalpatronen  | kompatible Patronen   | Recycling-Patronen  | kompatible Patronen  | Nachfüllset   | kompatible Patronen   |                    |
| Anbieter                      | Canon   | BestUse Deutschland GmbH  | Cartrigdeworld  | Compedo  | Compedo   | Data Becker   |                    |
| Telefon                       | 0 21 51 / 34 5 0  | 0 61 08 / 91 01 30  | –   | 0 23 71 / 82 88 0  | 0 23 71 / 82 88 0   | 02 11 / 93 31 80 0  |                    |
| Internet                      | www.canon.de  | http://bestuse.de   | www.cartrigdeworld.de   | www.compedo.de   | www.compedo.de  | www.databecker.de   |                    |
| Artikelnummer/-bezeichnung    | PGI-520, CLI-521B/C/M/Y   | 50195 bis 50199   | RCA2932 bis RCA2935   | PGI-520K01, CLI-521K/C/M/Y   | CLI-52130U, CLI-52140   | C92 bis C96   |                    |
| Füllmengen                    | HC-Schwarz 19 ml, Farbe je 9 ml   | HC-Schwarz 17 ml, Farbe je 8 ml   | k. A.   | k. A.  | HC-Schwarz 125 ml, sonst 4 x 40 ml  | HC-Schwarz 19 ml, Farbe je 9 ml   |                    |
| Bezugsquellen (Beispiele)     | www.canon.de  | www.bestushop.de/   | www.cartrigdeworld.de   | www.hotfrog.de; www.compedo.de   | www.hotfrog.de; www.compedo.de  | www.databecker.de   |                    |
| Füllstandsanzeige getestet in | mit Chip dieser Ausgabe   | mit Chip dieser Ausgabe   | mit Chip dieser Ausgabe   | mit Chip dieser Ausgabe  | Resetter benötigt dieser Ausgabe  | mit Chip dieser Ausgabe   |                    |
| Preis                         | HC-Schwarz 12,50 €, Farbe je 11,50 €  | je 5 €  | Schwarz 9 €, Farbe je 8 €   | HC-Schwarz 6,50 €, Farbe je 5,90 €   | HC-Schwarz 18,90 €, Schwarz + Farbe 25,90 €   | je 7 €  |                    |
|                               | besser ▶  | besser ▶  | besser ▶  | besser ▶   | besser ▶  | besser ▶  |                    |
| Sparpotenzial Schwarz         | –   | 56 %  | 32 %  | 53 %   | 77 %  | 36 %  |                    |
| Sparpotenzial Farbe           | –   | 64 %  | 38 %  | 63 %   | 83 %  | 37 %  |                    |
| Bewertungen                   |   |   |   |  |   |   |                    |
| Lichtbeständigkeit            | ⊕   | ⊖⊖  | ⊖   | ○  | ○   | ⊖⊖  |                    |
| Wischfestigkeit               | ⊕⊕  | ⊕⊕  | ⊕⊕  | ⊕⊕   | ⊕⊕  | ⊕   |                    |
| Text                          | 0   | –1  | –1  | 0  | –1  | 0   |                    |
| Grafik                        | 0   | –1  | –1  | –1   | –2  | 0   |                    |
| Foto (Farbe)                  | 0   | 0   | –2  | 1  | –2  | 0   |                    |
| Foto (SW)                     | 0   | 0   | –2  | 0  | –3  | 0   |                    |
| ⊕⊕ sehr gut                   | ⊕ gut   | ○ zufriedenstellend   | ⊖ schlecht  | ⊖⊖ sehr schlecht   | ✓ vorhanden   | – nicht vorhanden   | k. A. keine Angabe |

auf, sollte man dem Drucker zu- nächst eine Pause von einigen Stunden gönnen, damit die Tinte im Patronenschwamm nachflie- ßen kann. Anschließend muss man aber unbedingt einen Dü- sentest drucken, um sicher zu stellen, dass die zuvor mangel- haft versorgten Düsen nicht län- gere Zeit trocken sind und da- durch korrodieren. Großflächige Drucke sollte man stets in höchstmöglicher Qualität aus- geben, weil der Druck dann lang- samer ist und die Tinte mehr Zeit zum Nachfließen hat.

Sehr empfindlich zeigten sich unsere Testdrucker vom Typ Pixma iP4700, wenn Alternativ- tinten verschiedener Hersteller etwa nach einem Patronenwech- sel zusammenkamen. Es entstan- den dann oft hartnäckige Ausfä- le, die sich auch durch viele teure Reinigungsvorgänge mit Orig- inal-Tinte nicht beheben ließen. Den Druckkopf kann man bei Canon zwar wechseln, der kost- spielige Austausch lohnt sich aber allenfalls bei einem höher-



Canon-Drucker geben Hautfarben mit einem leichten Rotstich wieder (Mitte). Mit Alternativ- Patronen von Peach (rechts) sehen die Hautpartien natürlicher aus. Die Druckergebnisse mit Tinte von CartridgeWorld fällt zu bläulich aus.

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|---|---|---|--|---|---|
| <b>Data Becker</b>   | <b>Druckertinte.de</b>  | <b>HSTT</b>   | <b>iColor</b>   | <b>iColor</b>  | <b>InkTec</b>   | <b>Ink Swiss</b>  |
| Nachfüllset  | kompatible Patronen   | Nachfülltinte   | kompatible Patronen   | kompatible Patronen (ohne Chip)  | kompatible Patronen   | kompatible Patronen   |
| Data Becker  | Druckertinte.de GmbH  | HSTT  | Pearl   | Pearl  | InkTec  | druckerzubehör.de   |
| 02 11 / 93 31 80 0   | 0 41 07 / 37 42 99  | 0 83 82 / 99 83 90  | 07 63 1 / 36 02 00  | 07 63 1 / 36 02 00   | 0 72 44 / 60 81 0   | 08 00 / 22 70 00 0  |
| www.databecker.de  | www.druckertinte.de   | www.hstt.net  | www.pearl.de  | www.pearl.de   | www.ink-tec.de  | www.inkswiss.ch,<br>www.druckerzubehoer.de  |
| C25, C26   | 20800 bis 20804   | RCANI16BK100,<br>RCANI16BKCY50/<br>MA50/YE50  | NC-0520BK,<br>NC-0521BK/C/M/Y   | k. A.  | BPI-520BK,<br>BPI-521BK/C/M/Y   | SICCHIP520B,<br>SICCHIP521B/C/M/Y   |
| Schwarz 100 ml,<br>Farbe je 30 ml  | HC-Schwarz 19 ml,<br>Farbe je 9 ml  | Schwarz 100 ml,<br>Farbe je 50 ml   | HC-Schwarz 18 ml,<br>Farbe je 8 ml  | HC-Schwarz 17 ml,<br>Farbe je 8 ml   | HC-Schwarz 19 ml,<br>Farbe je 9 ml  | HC-Schwarz 20 ml,<br>Farbe je 10,5 ml   |
| www.databecker.de  | www.druckertinte.de   | www.hstt.net  | www.pearl.de;<br>www.inkjetprofis.de  | www.pearl.de;<br>www.inkjetprofis.de   | www.tintenpalast.de   | www.druckerzubehoer.de  |
| Resetter benötigt<br>dieser Ausgabe  | mit Chip<br>dieser Ausgabe  | Resetter benötigt<br>c't 20/09, S. 110  | mit Chip<br>dieser Ausgabe  | Resetter benötigt<br>dieser Ausgabe  | mit Chip<br>dieser Ausgabe  | mit Chip<br>dieser Ausgabe  |
| Schwarz 15 €,<br>Farbe 20 €  | je 5 €  | Schwarz 14,10 €,<br>Farbe je 12 €   | HC-Schwarz 3 €,<br>Farbe je 5 €   | je 2 €   | HC-Schwarz 5,90 €,<br>Farbe je 5,20 €   | HC-Schwarz 4 €,<br>Farbe je 5,50 €  |
| besser ►   | besser ►  | besser ►  | besser ►  | besser ►   | besser ►  | besser ►  |
| 76 %   | 61 %  | 79 %  | 65 %  | 77 %   | 46 %  | 68 %  |
| 83 %   | 44 %  | 81 %  | 62 %  | 85 %   | 47 %  | 65 %  |
| ○  | ⊖   | ⊖⊖  | ⊖⊖  | ⊖⊖   | ⊖⊖  | ⊖   |
| ⊕  | ⊕⊕  | ⊕   | ⊕⊕  | ⊕⊕   | ⊕   | ⊕   |
| -1   | -1  | -1  | -1  | -1   | -1  | 0   |
| -1   | 0   | 1   | -1  | -1   | -2  | 1   |
| 0  | -2  | -3  | 0   | 0  | -1  | 0   |
| 0  | -1  | -3  | 0   | 0  | -2  | 0   |



preisigen Multifunktionsgerät und nicht bei einem einfachen Drucker oder günstigen Kombi-Modell. Selbst wenn Reinigungs-

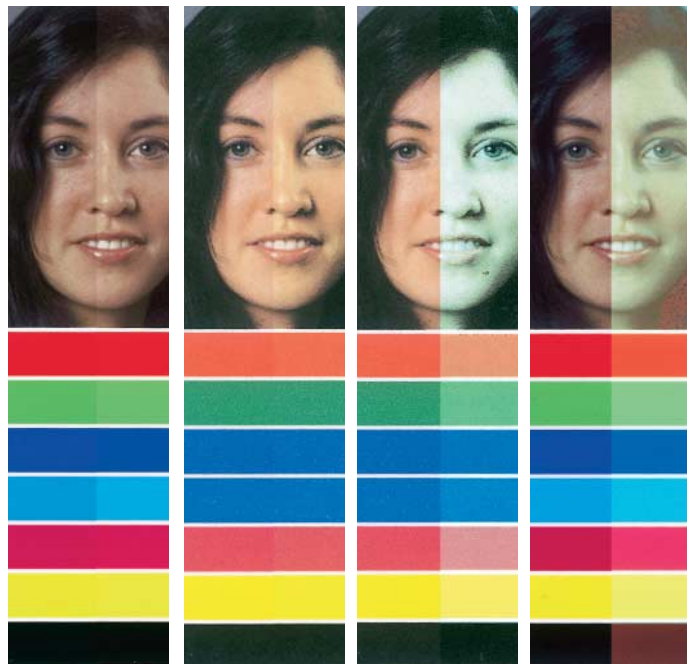
vorgänge mit Originaltinte den Druckkopf wieder in Schwung bringen ist das Vergnügen sehr teuer, denn pro Durchgang ver-

spült der Drucker Tinte im Wert von etwa vier Euro und verkürzt die Lebensdauer des Druckers um etwa ein Prozent [4]. Deshalb empfiehlt sich, möglichst bei einem Alternativ-Anbieter zu bleiben oder bei einem Wechsel der Marke einen Satz Original-Patronen zuzuschicken.

### Nachgerechnet

Den größten Spareffekt, etwa 80 Prozent, erzielt man mit loser Tinte zum Wiederbefüllen von HSTT. Sie bleibt jedoch vor allem in der Fotoqualität aufgrund eines deutlichen Farbstiches deutlich hinter dem Original zurück. Bei der Berechnung haben wir Gebinde in haushaltsüblicher Größe von 100 ml bei Schwarz und 50 ml bei Farbtinte zu Grunde gelegt. HSTT bietet auch größere Gebinde von bis zu einem Liter an, mit denen Power-User den Spareffekt noch deutlich steigern können. Für durchschnittlichen Verbrauch sind die Sparmöglichkeiten mit Patronen von Peach mit knapp

70 Prozent bei Farbe und an die 80 Prozent bei der Schwarz-Tinte recht ordentlich, zumal die mit dieser Tinte erreichte Qualität dem Original nicht nachsteht. Ein wenig trübte das Versagen von zwei Chips auf den Patronen das Bild. Sie wurden vom Drucker nicht erkannt. Da die Patronen noch voll sind und der Mangel nachvollziehbar ist, sollten Händler solche Patronen mit ausgefallenem Chip aber standstilllos ersetzen. (tig)








Keine Alternativtinte trotz Lichteinwirkung sowohl auf Foto- wie auf Normalpapier so gut wie die von Canon (links). Viele bleichen wie die Tinte von DataBecker bereits nach kurzer Zeit sichtbar aus.

### Literatur

- [1] Tim Gerber, Tinte und Chip, Alternativen für Canons jüngste Single-Ink-Patronen, c't 20/09, S. 110
- [2] Johannes Schuster, Leerauftrag, Neue Norm zur Reichweitenmessung bei Tintendruckern, c't 7/07, S. 238
- [3] Tim Gerber, Zielfarben, Drucker-treiber auf Alternativtinten und -papier einstellen, c't 17/09, S. 166
- [4] Tim Gerber, Spültrieb, Wie Tinten-drucker ihre Druckköpfe in Schuss halten, c't 19/08, S. 230

## Einzelntinte für Canon Pixma-Drucker

|  |  |  |  |  |  |
|--|---|---|--|---|---|
| <b>Handelsmarke</b>  | KMP   | Master-Tinta  | Peach  | Pelikan   | Think Colorful!   |
| <b>Art</b>   | kompatible Patronen   | kompatible Patronen   | kompatible Patronen  | kompatible Patronen   | kompatible Patronen   |
| <b>Anbieter</b>  | KMP   | Master Tinta LTD  | Peach  | Pelikan   | magic-stores.biz UG   |
| <b>Telefon</b>   | 01 80 / 20 20 80 0  | 0 83 95 / 91 11 00  | +41 1 / 4 82 77 77   | 05 11 / 3 99 80   | 0 18 05 / 58 05 05 0  |
| <b>Internet</b>  | www.kmp-tinte.de  | www.master-tinta.com  | www.peach.info   | www.pelikan.de  | www.think-colorful.de/  |
| <b>Artikelnummer/-bezeichnung</b>  | C72 bis C76   | C890, C850, C860, C870, C880  | PI100-80 bis PI100-84  | C36 bis C40   | CK520BK, CK521BK/C/M/Y  |
| <b>Füllmengen</b>  | HC-Schwarz 19 ml, Farbe je 9 ml   | HC-Schwarz 23 ml, Farbe je 12 ml  | HC-Schwarz 19 ml, Farbe je 9 ml  | k. A.   | HC-Schwarz 19 ml, Farbe je 9 ml   |
| <b>Bezugsquellen (Beispiele)</b>   | www.tintenalarm.de  | www.master-tinta.com  | www.3ppp3.de   | www.pelikan.de  | www.magic-stores.biz  |
| <b>Füllstandsanzeige</b>   | mit Chip  | mit Chip  | mit Chip   | mit Chip  | mit Chip  |
| <b>getestet in</b>   | dieser Ausgabe  | dieser Ausgabe  | dieser Ausgabe   | dieser Ausgabe  | dieser Ausgabe  |
| <b>Preis</b>   | HC-Schwarz 8 €, Farbe je 7 €  | HC-Schwarz 7,50 €, Farbe je 6,70 €  | HC-Schwarz 2,90 €, Farbe je 4,90 €   | HC-Schwarz 9,50 €, Farbe je 8,50 €  | je 4,40 €   |
|  | besser ▶  | besser ▶  | besser ▶   | besser ▶  | besser ▶  |
| <b>Sparpotenzial Schwarz</b>   | 42 %  | 53 %  | 77 %   | 27 %  | 51 %  |
| <b>Sparpotenzial Farbe</b>   | 46 %  | 54 %  | 67 %   | 39 %  | 57 %  |
| <b>Bewertungen</b>   |   |   |  |   |   |
| <b>Lichtbeständigkeit</b>  | ⊖   | ⊖   | ⊖  | ⊖   | ⊖⊖  |
| <b>Wischfestigkeit</b>   | ⊕   | ⊕⊕  | ○  | ⊕⊕  | ⊕⊕  |
| <b>Text</b>  | 0   | -2  | 0  | 0   | 0   |
| <b>Grafik</b>  | -1  | -3  | 0  | 1   | -2  |
| <b>Foto (Farbe)</b>  | -1  | -2  | 1  | 0   | -2  |
| <b>Foto (SW)</b>   | -1  | -3  | 1  | -2  | -2  |
| ⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   - nicht vorhanden   k. A. keine Angabe |   |   |  |   |   |

# Tinte für Lexmark Typ 100A und 105A

Vor knapp einem Jahr hat Lexmark Multifunktionsgeräte mit vier Einzeltintentanks eingeführt. Die Druckkosten sollten damit sehr niedrig sein, die Kosten für eine Schwarzweißseite lediglich einen Cent betragen (c't 20/09, S. 28). Letzteres gilt allerdings nur für ausgewählte und höherpreisige Modelle der Serie, die nicht nur Patronen mit Standard-Variante vom Typ 100, sondern auch die besonders günstigen Schwarzpatronen vom Typ 105 akzeptieren. Mit den Standardpatronen kosten Schwarzweißseiten knapp 9 Cent, eine Farbseite nach ISO-Norm kostet gar über 22 [1].

Lexmark verhindert äußerst wirksam, dass die Patronen vom Anwender oder von professionellen Refillern wieder verwendet werden. Unter dem Etikett auf der Patronenoberseite verbirgt sich ein RFID-Chip, der vom Drucker abgefragt wird. Ist die Patrone einmal leer gedruckt, wird sie von keinem Drucker mehr akzeptiert. Man kann diese Patronen also nicht wiederbefüllen

und weiter verwenden. Damit dürfte Lexmark mehr oder minder offen gegen in der EU geltendes Recht verstoßen. Denn nach den Vorgaben aus Brüssel schreibt beispielsweise das deutsche Elektrogerätegesetz in § 4 vor, dass die Hersteller „die Wiederverwendung nicht durch besondere Konstruktionsmerkmale oder Herstellungsprozesse verhindern“ sollen. Eine Ausnahme gibt es nur, wenn die Vorteile solcher Technik beispielsweise im Hinblick auf den Umweltschutz überwiegen. Hier ist wohl eher das Gegenteil anzunehmen.

Daran ändert sich auch nichts dadurch, dass Lexmark seine Kartuschen als „Rückgabe-Patronen“ deklariert und gegen einen Preisaufschlag von etwa zwanzig Prozent andere Patronen anbietet, die sich auch wiederbefüllen lassen. Bisher ist der Rechtsverstoß ohne Folgen geblieben, da sich noch kein Alternativtintenanbieter aufgemacht hat, Lexmark dieses Gebahren

über das Wettbewerbsrecht abzugewöhnen.

Dass das Angebot an Alternativtinte für die aktuellen Lexmark-Drucker sehr gering ist, hängt aber nicht nur mit den Behinderungen durch den Druckerhersteller zusammen, sondern auch mit seinem geringen Marktanteil bei Tintendruckern, der eher bescheidene Umsätze mit Tinte erwarten lässt. Lediglich Compedo und HSTT bieten Nachfülltinte für die Lexmark-Patronen an, bei Peach gibt es aufbereitete Patronen zu kaufen.

Den größten Spareffekt von durchgängig über 90 Prozent erzielt man mit der Nachfülltinte von HSTT. Mit der Tinte von Compedo sind solche Einsparungen nur bei Schwarz möglich, bei den Farbtinten sind immerhin 86 Prozent Einsparung möglich. Allerdings weist diese Tinte starke Farbabweichungen auf, wohingegen die HSTT-Tinte lediglich zu kleineren Qualitätseinbußen beim Fotodruck führt. Die vollständig mit einem Schwamm gefüllten Patronen lassen sich am besten befüllen, indem man mit einer Spritze ohne Kanüle langsam Tinte auf die Auslassöffnung träufelt. Das erfordert zwar etwas Geschick und Geduld, stellt aber



**Das Befüllen der Lexmark-Patronen über ihre Tintenauslassöffnung ist unkompliziert, erfordert aber etwas Geduld.**





eine gleichmäßige Verteilung der Tinte im Schwamm sicher und sorgt für reibungslosen Nachfluss beim späteren Drucken.

Die beste Druckqualität im Test lieferten die Tinten in den Peach-Patronen: Lediglich bei der Wiedergabe von Grautönen erzeugen sie einen leichten Farbstich. Ansonsten sind sie dem Original ebenbürtig, bei der Lichtbeständigkeit sogar überlegen. Angesichts möglicher Einsparungen von 70 Prozent bei der Farbtinte und knapp 80 Prozent bei Schwarz dürfte die Entscheidung für oder gegen Original-Tinte nicht all zu schwer fallen. (tig)

## Literatur

[1] Johannes Schuster, Die 100er-Klasse, Tinten-Multifunktionsgeräte für 100 Euro, c't 7/10, S. 124

## Einzeltinte für Lexmark-Drucker

|  |   |  |  |  |
|--|--|---|--|---|
| <b>Handelsmarke</b>  | Lexmark  | Compedo   | HSTT   | Peach   |
| <b>Art</b>   | Originalpatronen   | Nachfüllset   | Nachfülltinte  | kompatible Patronen   |
| <b>Anbieter</b>  | Lexmark  | Compedo   | HSTT   | Peach   |
| <b>Telefon</b>   | 0 60 74 / 48 80  | 0 23 71 / 82 88 0   | 0 83 82 / 99 83 90   | +41 1 / 4 82 77 77  |
| <b>Internet</b>  | www.lexmark.de   | www.compedo.de  | www.hstt.net   | www.peach.info  |
| <b>Artikelnummer/-bezeichnung</b>  | 14N0918 (Schwarz), 14N0920 (Cyan), 14N0921 (Magenta), 14N0922 (Gelb), 14N1092 (HC-Schwarz), 14N1093 (HC-Cyan), 14N1094 (HC-Magenta), 14N1095 (HC-Gelb) | 14N091830U (Schwarz), 14N092040 (CMY)   | ILEXVBK100 (Schwarz), ILEXVCY50 (Cyan), ILEXVMA50 (Magenta), ILEXVYE50 (Gelb)        | K. A.   |
| <b>Füllmengen</b>  | HC-Schwarz 20 ml, HC-Farbe 8 ml ; Schwarz 8 ml, Farbe 3 ml   | Schwarz 125 ml, Farbe je 40 ml  | Schwarz 100 ml, Farbe je 50 ml   | k. A.   |
| <b>Bezugsquellen (Beispiele)</b>   | www.shop-lexmark.de  | www.hotfrog.de; www.compedo.de  | www.hstt.net   | www.3ppp3.de  |
| <b>Preis</b>   | HC-Schwarz 30 €, HC-Farbe je 22 €<br>besser ▶  | Schwarz 18,90 €, Farbe 19,90 €<br>besser ▶  | Schwarz 20,50 €, Farbe je 11 €<br>besser ▶   | je 5,90 €<br>besser ▶   |
| <b>Sparpotenzial Schwarz</b>   | –  | 93 %  | 91 %   | 79 %  |
| <b>Sparpotenzial Farbe</b>   | –  | 95 %  | 94 %   | 70 %  |
| <b>Bewertungen</b>   |  |   |  |   |
| <b>Lichtbeständigkeit</b>  | ⊕⊕   | ⊕⊕  | ⊕  | ○   |
| <b>Wischfestigkeit</b>   | ○  | ⊕⊕  | ○  | ⊕⊕  |
| <b>Text</b>  | 0  | –1  | 0  | 0   |
| <b>Grafik</b>  | 0  | –2  | 0  | –1  |
| <b>Foto (Farbe)</b>  | 0  | –4  | –1   | 0   |
| <b>Foto (SW)</b>   | 0  | –4  | –1   | –1  |
| ⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊕⊕ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe |  |   |  |   |

# Tinte für Epson T0711 bis 714

Epsons Patronen vom Typ T0711 sind schon seit einigen Jahren auf dem Markt. Der Hersteller hat sie über mehrere Druckergenerationen beibehalten, sie passen daher in eine ganze Armada von Druckern und Multifunktionsgeräten vor allem der unteren Preisklasse. Entsprechend existiert auch ein recht großes Angebot an Alternativ-Patronen, mit denen sich kräftig sparen lässt. Meist handelt es sich um Nachbauten, seltener um wiederbefüllte Original-Patronen. Die Epson-Patronen selbst zu befüllen, ist im Unterschied zu denen vieler anderer Druckerhersteller recht kompliziert und erscheint angesichts des mit Nachbaupatronen erzielbaren Spareffekts von bis zu 80 Prozent kaum sinnvoll. Vereinzelt Angebote an loser Tinte haben wir deshalb für diesen Test außer Acht gelassen.

Die unter der Bezeichnung DuraBrite bekannte Epson-Tinte ist vor allem hinsichtlich Beständigkeit gegen Einflüsse wie Feuchtigkeit, Licht oder Ozon ziemlich ausgereift. Die Farbpigmente sind hier von einer Wachsschicht umgeben, die sie beim Auftreffen auf dem Papier festklebt und schützt [1]. Dies tun sie so gut, dass die eher schlichten Epson-Druckern sogar in vielen Ämtern stehen, weil die Bundesdruckerei sie zum möglichst fälschungssicheren Drucken von Ausweisungspapieren empfiehlt.

## Aufgeholt

Bislang kamen Alternativtinten nicht annähernd an diese erstaunlichen Halbwertszeiten der Epson-Tinte heran, wie unsere Tests










Die Epson-Tinte ist sehr lichtbeständig. Nur wenige Alternativ-Tinten erreichen das ebenfalls. Viele bleichen unter wie die „Best Use“ Licht-einwirkung stark aus.

immer wieder gezeigt haben [2]. Das hat sich inzwischen ein wenig geändert. So bewirbt etwa der Versender Pearl seine iColor-Patronen als mit neu entwickelter, haltbarer Tinte befüllt. Und in der Tat hielt die iColor-Tinte dem Photonenbeschuss fast so gut stand wie die Epson-Tinte. Noch besser, nämlich dem Original in dieser Disziplin ebenbürtig zeigte sich die Tinte von InkSwiss und Pelikan. Allerdings lassen es die beiden Letztgenannten an Wischfestigkeit mangeln. Unterm Strich kommt also die iColor-Tinte dem Original hinsichtlich Haltbarkeit am nächsten. Unsere Testdrucker vom Typ Epson Stylus



S21 gaben mit ihrer Originaltinte Fotos etwas blass aus. Mit etwa der Hälfte aller Alternativtinten gelangen die Farben kräftiger und natürlicher, weshalb wir sie um einen Punkt besser bewertet haben. Da die Drucker vergleichsweise langsam arbeiten,

## Einzelntinte für Epson-Drucker

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|---|---|---|---|--|---|---|
| Handelsmarke   | Epson   | Agfa Photo  | Best Use  | CartridgeWorld  | Compedo  | Data Becker   | Druckertinte.de   |
| Art  | Originalpatronen  | kompatible Patronen   | kompatible Patronen   | Recycling-Patronen  | kompatible Patronen  | kompatible Patronen   | kompatible Patronen   |
| Anbieter   | Epson   | AgfaPhoto Holding GmbH  | BestUse Deutschland GmbH  | Cardrigdeworld  | Compedo  | Data Becker   | Druckertinte.de GmbH  |
| Telefon  | 0 21 59 / 53 80   | 0 22 1 / 25 87 84 1   | 0 61 08 / 91 01 30  | –   | 0 23 71 / 82 88 0  | 02 11 / 93 31 80 0  | 0 41 07 / 37 42 99  |
| Internet   | www.epson.de  | www.agfaphoto.de  | http://bestuse.de   | www.cartrigdeworld.de   | www.compedo.de   | www.databecker.de   | www.druckertinte.de   |
| Artikelnummer/-bezeichnung   | T0711 bis T0714   | APET071/089B/C/M/Y  | 57156 bis 57159   | REPC13T0711 bis REPC13T0714   | CT0711 bis CT0714  | E71 bis E74   | 10940 bis 10943   |
| Füllmengen   | Schwarz 5,8 ml, Farbe je 3,5 ml   | 13 ml   | 11 ml   | k. A.   | 12 ml  | 15 ml   | 12 ml   |
| Bezugsquellen (Beispiele)  | www.epson-store.de  | www.ttoutlet.de   | www.bestuse.de  | www.cartrigdeworld.de   | www.hotfrog.de; www.compedo-shop.de  | www.databecker.de   | www.druckertinte.de   |
| getestet in  | dieser Ausgabe  | dieser Ausgabe  | dieser Ausgabe  | dieser Ausgabe  | c't 12/09, S. 104  | dieser Ausgabe  | dieser Ausgabe  |
| Preis  | 12 € (je SW/C/M/Y) oder 9 € (SW), sonst 8 €   | je 5,20 €   | je 5 €  | je 8 €  | je 5,90 €  | je 6 €  | je 4 €  |
|  | besser ►  | besser ►  | besser ►  | besser ►  | besser ►   | besser ►  | besser ►  |
| Sparpotenzial Schwarz  | –   | 59 %  | 61 %  | 33 %  | 49 %   | 53 %  | 68 %  |
| Sparpotenzial Farbe  | –   | 55 %  | 60 %  | 34 %  | 52 %   | 46 %  | 65 %  |
| <b>Bewertungen</b>   |   |   |   |   |  |   |   |
| Lichtbeständigkeit   | ⊕⊕  | ⊖⊖  | ⊖⊖  | ○   | ○  | ⊖⊖  | ⊖   |
| Wischfestigkeit  | ⊕⊕  | ○   | ⊕⊕  | ⊕⊕  | ⊕  | ⊕   | ⊕⊕  |
| Text   | 0   | 0   | 0   | 0   | –1   | 0   | 0   |
| Grafik   | 0   | 1   | 1   | –1  | –1   | 0   | –1  |
| Foto (Farbe)   | 0   | 1   | 1   | –2  | –1   | 1   | –2  |
| Foto (SW)  | 0   | 1   | 1   | –2  | 1  | –1  | –2  |
| ⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe |   |   |   |   |  |   |   |





Mit der Epson-Tinte (Mitte) wirken die Farben etwas flau, mit der von CartridgeWorld (links) deutlich zu blass. Die Tinte von iColor (rechts) erzeugt dagegen natürliche, kräftige Farben auf dem Foto.

gab es hier keine Nachflussprobleme wie bei Canon (siehe S. 122).

Bei der Druckqualität gehört die schon wegen ihrer Lichtbeständigkeit und Wischfestigkeit gelobte iColor-Tinte zu den besten im Test. Der Spareffekt ist bei Farbe mit 57 Prozent noch ganz ordentlich, nur 36 Prozent Sparpotenzial bei Schwarz sind allerdings ein bisschen wenig. Mit Agfa- oder „BestUse“-Tinte sind an die 60 Prozent möglich und Abstriche muss man hier nur bei der Haltbarkeit hinnehmen. Den größten Spareffekt von über 70 Prozent erzielt man mit der Tinte der Marke „Think Colorful!“, dann allerdings schon mit deutlichen Einbußen bei der Qualität. (tig)

## Literatur

- [1] Johannes Schuster, Tintologie, Die Technik fototauglicher Tintendrucker, c't 7/06, S. 234
- [2] Tim Gerber, Stefan Labusga, Alternativ, Günstige Tinte für Drucker und Multifunktionsgeräte von Brother, Canon, Epson und Hewlett-Packard, c't 12/09, S. 104

| <div> <div> </div> <div> </div> <div> </div> <div> </div> <div> </div> <div> </div> <div> </div> <div> </div> </div> |  |                                       |  |   |  |                                  |  |
|--|--|---------------------------------------|--|---|--|----------------------------------|--|
| kompatible Patronen  | kompatible Patronen                        | kompatible Patronen                   | kompatible Patronen                    | kompatible Patronen                                     | Recycling-Patronen                                   | kompatible Patronen              | kompatible Patronen                    |
| Pearl  | druckerzubehör.de                          | InkTec                                | Master Tinta LTD                       | Peach   | Peach  | Pelikan                          | magic-stores.biz UG                    |
| 07 63 1 / 36 02 00   | 08 00 / 22 70 00 0                         | 072 44 / 60 81 0                      | 0 8395 / 91 11 00                      | +41 1 / 4 82 77 77                                      | +41 1 / 4 82 77 77                                   | 05 11 / 3 99 80                  | 0 18 05 / 58 05 05 0                   |
| www.pearl.de   | www.inkswiss.ch,<br>www.druckerzubehoer.de | www.ink-tec.de                        | www.master-tinta.com                   | www.peach.info  | www.peach.info                                       | www.pelikan.de                   | www.think-colorful.de                  |
| VM-3149-905 bis<br>VM-3152   | SIE2018/C/M/Y                              | PEI-1071BK/C/M/Y                      | E183 bis E186                          | PI200-107 bis PI200-110                                 | k. A.  | E54 bis E57                      | EK-0711 bis EK-0714                    |
| 11 ml  | 10 ml                                      | k. A.                                 | je 13 ml                               | Schwarz 7,4 ml,<br>Farbe je 5,5 ml                      | Schwarz 7,4 ml,<br>Farbe je 5,5 ml                   | je 9 ml                          | je 13 ml                               |
| www.pearl.de;<br>www.inkjetprofis.de<br>dieser Ausgabe   | www.druckerzubehoer.de<br>dieser Ausgabe   | www.tintenpalast.de<br>dieser Ausgabe | www.master-tinta.com<br>dieser Ausgabe | c't 12/08, S. 104<br>Schwarz 2,40 €,<br>Farbe je 5,10 € | dieser Ausgabe<br>Schwarz 2,40 €,<br>Farbe je 5,10 € | www.pelikan.de<br>dieser Ausgabe | www.magic-stores.biz<br>dieser Ausgabe |
| Schwarz 3 €,<br>Farbe je 4 €   | Schwarz 3 €,<br>Farbe je 3,80 €            | je 6,75 €                             | je 6,80 €                              |   |  | je 8 €                           | je 3,30 €                              |
| besser ▶   | besser ▶                                   | besser ▶                              | besser ▶                               | besser ▶  | besser ▶   | besser ▶                         | besser ▶                               |
| 36 %   | 52 %                                       | 46 %                                  | 46 %                                   | 56 %  | 48 %   | 37 %                             | 74 %                                   |
| 57 %   | 69 %                                       | 35 %                                  | 46 %                                   | 79 %  | 46 %   | 43 %                             | 70 %                                   |
| ⊕  | ⊕⊕   | ⊕⊕                                    | ⊖⊖                                     | ⊖⊖  | ○  | ⊕⊕                               | ⊖⊖                                     |
| ⊕⊕   | ⊖  | ⊕⊕                                    | ○                                      | ⊕   | ⊕⊕   | ○                                | ○                                      |
| 0  | 0  | -1 ■                                  | 0                                      | 0   | 0  | 0                                | -1 ■                                   |
| ■ 1  | 0  | -1 ■                                  | ■ 1                                    | 0   | 0  | -1 ■                             | 0                                      |
| ■ 1  | ■ 1  | -1 ■                                  | ■ 1                                    | ■ 1   | 0  | -2 ■                             | -3 ■                                   |
| ■ 1  | 0  | -1 ■                                  | ■ 1                                    | ■ 1   | 0  | -2 ■                             | -2 ■                                   |

# Tinte für HP Typ 364

Bei seiner jüngsten Photosmart-Generation setzt HP Single-Ink-Patronen ein, die den weit verbreiteten Canon-Kartuschen vom Typ CLI-8 und CLI-521 stark ähneln. Die Drucker sind allerdings noch nicht so lange auf dem Markt wie Canons erfolgreiche Pixma-Serie. Folglich ist auch das Angebot an Alternativpatronen (noch) sehr spärlich, zumal noch keine Clones des Füllstands Chips zu bekommen sind. Es bleiben deshalb nur das eigenhändige Nachfüllen und die professionelle Aufbereitung. Von vier Anbietern konnten wir Nachfülltinte bekommen. Die Franchise-Kette CartridgeWorld befüllt in ihren Läden Originalpatronen und Peach bietet seine wiederbefüllten Patronen über diverse Webshops an.

Das Nachfüllen der HP-Patronen funktioniert genau so, wie man es von den ähnlichen Canon-Patronen kennt: Eine längere Kanüle wird am Boden der Patrone entlang durch den

Schwamm bis in die Vorratskammer geführt und die Tinte dorthin eingefüllt. Bei den HP-Patronen ist das etwas fummeliger, weil sie nicht durchsichtig sind, sondern nur ein kleines Sichtfenster am Boden aufweisen. So muss man sich die Verbindung zwischen Schwammteil und Vorratskammer mehr oder minder blind ertasten. Die mit den Druckern mitgelieferten Standard-Patronen haben allerdings weder dieses Fenster noch eine Verbindung zwischen Schwamm und zweiter Kammer, denn diese ist leer. Nur die nachgekauften XL-Patronen benutzen auch die Vorratskammer, nur diese Version ist deshalb für einen Refill geeignet.

Druckertinte.de legt seinen Tinten leere Patronennachbauten bei, die ein mit einem kleinen Gummipfropfen verschlossenes Füllloch haben.

Die sind etwas leichter zu befüllen. Man muss sie jedoch mit Chips von Originalpatronen bestücken, die sich mit etwas Vorsicht ablösen lassen. Auch bei den Nachbaupatronen des Anbieters muss der Chip von einer Originalpatrone aufgeklebt werden.

Resetter gibt es für die HP-Chips noch nicht. Wer hier Alternativen einsetzt, muss deshalb zunächst zahlreiche Warnungen wegklicken und verliert beim Weiterdrucken die Füllstandskontrolle. Um den Druckkopf nicht zu überhitzen, sollten größere Druckaufträge nur mit gut befüllten Patronen angesprochen und frische Tinte lieber früher als zu spät nachgefüllt werden.



Die recht gute Lichtbeständigkeit der HP-Tinte erreichen die Alternativtinten nicht. Und auch hinsichtlich der Druckqualität muss man Abstriche in Kauf nehmen. Bei den Recycling-Patronen von Peach ist

Letzteres allerdings nur im Textdruck der Fall. Die Buchstaben sind nicht ganz so scharf wie beim Original. Ansonsten schlägt sich die Peach-Tinte aber sehr ordentlich und liefert insbesondere beim Foto die neutralere Farbwiedergabe. Das Einsparpotenzial liegt bei etwa 80 Prozent.

Den größten Spareffekt von 95 Prozent erzielt man mit der Nachfülltinte aus dem Shop von druckertinte.de. Allerdings liefert diese auch die schlechtesten Ergebnisse: Die schwarze Tinte franst auf dem Papier etwas mehr aus als die Originaltinte, worunter Buchstaben und grafische Elemente wie feine Linien ein wenig leiden. Fotos leiden unter einem deutlichen Grünlich, der besonders auf Schwarzweißfotos durchdringt. Das gelingt mit der besten Tinte im Test, jener aus den Peach-Patronen, deutlich besser. Angesichts der 77 Euro, die HP für einen Satz Originalpatronen verlangt, sollte man keine Skrupel haben, die Sparmöglichkeiten zu nutzen. (tig)

## Einzelntinte für HP-Drucker (Typ 364)

|  |   |  |  |  |  |  |
|--|--|---|---|--|---|---|
| Handelsmarke   | Hewlett-Packard  | CartridgeWorld  | Druckertinte.de   | Druckertinte.de  | InkTec  | Peach   |
| Art  | Originalpatronen   | Recycling-Patronen  | Nachfüllset   | kompatible Patronen  | Nachfüllset   | kompatible Patronen   |
| Anbieter   | Hewlett-Packard  | Cartridgeworld  | Druckertinte.de GmbH  | Druckertinte.de GmbH   | InkTec  | Peach   |
| Telefon  | 070 31 / 14 0  | –   | 0 41 07 / 37 42 99  | 0 41 07 / 37 42 99   | 0 72 44 / 60 81 0   | +41 1 / 482 77 77   |
| Internet   | www.hewlett-packard.de   | www.cartridgeworld.de   | www.druckertinte.de   | www.druckertinte.de  | www.ink-tec.de  | www.peach.info  |
| Artikelnummer/-bezeichnung   | CB316EE (Schwarz), CB321EE (HC-Schwarz), CB318EE (Cyan), CB319EE (Magenta), CB320EE (Gelb), CB323EE (HC-Cyan), CB324EE (HC-Magenta), CB325EE (HC-Gelb) | RHPCB316EE (Schwarz), RHPCB318EE (Cyan), RHPCB319EE (Magenta), RHPCB320EE (Gelb)    | 30220 (Schwarz), 30226 (Cyan), 30222 (Magenta), 30224 (Gelb)                        | 30265 (Schwarz), 30266 (Cyan), 30267 (Magenta), 30268 (Gelb)                         | HPI-7017D (Schwarz), HPI-7018C (Farbe)  | PI300-186 (Schwarz), PI300-188 (Cyan), PI300-189 (Magenta), PI300-190 (Gelb)          |
| Füllmengen   | k. A.  | k. A.   | schwarz 100 ml, Farbe je 50 ml  | k. A.  | Schwarz 40 ml, Farbe je 20 ml   | Schwarz 25 ml, Farbe je 14,5 ml   |
| Bezugsquellen (Beispiele)  | www.hewlett-packard.de   | www.cartridgeworld.de   | www.druckertinte.de   | www.druckertinte.de  | www.tintenpalast.de   | www.3ppp3.de  |
| Preis  | HC-Schwarz 26 €, HC-Farbe je 17 €  | Schwarz 8 €, Farbe je 7 €   | Schwarz 6 €, Farbe je 5,10 €  | je 10 €  | Schwarz 9,90 €, Farbe 12,90 €   | je 3,90 €   |
|  | besser ▶   | besser ▶  | besser ▶  | besser ▶   | besser ▶  | besser ▶  |
| Sparpotenzial Schwarz  | –  | 55 %  | 95 %  | 81 %   | 83 %  | 89 %  |
| Sparpotenzial Farbe  | –  | 7 %   | 94 %  | 87 %   | 85 %  | 90 %  |
| <b>Bewertungen</b>   |  |   |   |  |   |   |
| Lichtbeständigkeit   | ⊕  | ⊖⊖  | ⊖⊖  | ⊖⊖   | ⊖   | ○   |
| Wischfestigkeit  | ⊕  | ○   | ⊕   | ⊕⊕   | ⊕⊕  | ○   |
| Text   | 0  | –1 ■  | –1 ■  | –1 ■   | –1 ■  | –1 ■  |
| Grafik   | 0  | –1 ■  | –1 ■  | –2 ■   | –1 ■  | 0   |
| Foto (Farbe)   | 0  | –2 ■  | –2 ■  | 1 ■  | 1 ■   | 1 ■   |
| Foto (SW)  | 0  | –2 ■  | –3 ■  | 1 ■  | –1 ■  | 1 ■   |
| ⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe |  |   |   |  |   |   |

# Tinte für HP Typ 300

HPs Patronen mit der Nummer 300 gehören zu der eher auf dem Rückzug befindlichen Kategorie der Kombipatronen, bei denen Tintentank und Druckkopf eine untrennbare Einheit bilden. Ein Tank enthält die schwarze Tinte, die zweite Patrone ist in drei Tanks für Cyan, Magenta und Gelb unterteilt. Da der Druckkopf patentiert ist, können diese Patronen von Alternativen nicht nachgebaut werden. Es bleibt ihnen nur, ihre Tinte entweder zum eigenhändigen Wiederbefüllen anzubieten oder recycelte Original-Patronen damit zu befüllen.

Letzteres Geschäft wird von HP erheblich erschwert: Zum einen werden Standard-Patronen inzwischen mit einer inneren Trennwand produziert, die die Patrone in eine kleinere Kammer mit dem Schwamm und der Tinte sowie eine größere Kammer unterteilt, die nichts anderes als Luft enthält. Bei der XL-Patrone ist die gesamte Patrone mit dem Tintenschwamm gefüllt und kann eine wesentlich größere Menge Tinte aufnehmen. Die Standard-Patronen zu recyceln

lohnt sich wegen der geringen Füllmengen nicht. Zum anderen sammelt HP selbst möglichst viel der leer gedruckten Patronen wieder ein, um sie zu schreddern und so den Alternativen Anbietern das Leergut zu entziehen. Offiziell läuft das Ganze unter dem Label Umweltschutz, denn HP recycelt den Kunststoff und die Metalle der Patronen. Das dazu notwendige Know-how wurde mit Förderung des Freistaates Bayern, also zum Teil auf Steuerzahlerkosten entwickelt.

Ob es tatsächlich umweltfreundlich ist, diese Patronen, die bereits einen Weg um die halbe Welt von Singapur nach Europa hinter sich haben, zu schreddern, den Kunststoff zum Veredeln in die USA zu transportieren und von dort wieder zurück nach Singapur, um neue Patronen daraus zu machen – bevor deren Nutzbarkeit für zirka sieben Tintenfüllungen ausgeschöpft wurde – darf bezweifelt werden. Hinzu kommt, dass auch palettenweise gänzlich unbenutzte Hightech-Patronen geschreddert werden, nur

weil die darin befindliche Tinte das Ablaufdatum erreicht hat.

Dass das Angebot an Alternativen unter diesen Bedingungen ausgesprochen spärlich ist, wundert kaum. Drei wiederbefüllte Patronen und einmal Nachfülltinte konnten wir testen. Mit den recycelten Patronen lässt sich im Vergleich zu den XL-Patronen von HP kaum sparen. Einzig mit der Schwarz-Patrone von KMP kann man einen immerhin spürbaren Spareffekt von knapp 30 Prozent erzielen. Da die Textqualität dem Original ebenbürtig ist und die Wischfestigkeit der KMP-Tinte sogar höher ausfällt, sind die KMP-Patronen für diesen Einsatz durchaus empfehlenswert.







Richtig viel sparen kann man bei diesem Typ Patronen allerdings nur mit Nachfülltinte. Mit der von Compedo liegt die Einsparung bei über 90 Prozent, man erkaufte sie allerdings mit erheblichen Einbußen bei der Druckqualität: Buchstaben sind etwas überfettet und fransig, auf dem Foto stören feine Streifen und ein Farbstich. Die Wischfestigkeit ist allerdings höher als bei HP-Tinte. Wer seinen Deskjet vorwiegend für Konzeptdrucke oder andere Aufgaben benötigt,

bei denen es nur auf Lesbarkeit ankommt, wird angesichts der mit den Originaltinten verbundenen Druckkosten gern auch zur qualitativ schlechteren Alternative greifen. (tig)



Feine Streifen und ein Farbstich stören auf dem mit Tinte von Compedo gedruckten Foto. Der Spareffekt von über 90 Prozent könnte indes bei vielen Anwendungen darüber hinwegtrösten.

## Kombipatronen für HP-Drucker (Typ 300)

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|---|---|---|--|---|---|
| Handelsmarke   | Hewlett-Packard   | CartridgeWorld  | Compedo   | Compedo  | Druckertinte.de   | KMP   |
| Art  | Originalpatronen  | Recycling-Patronen  | Recycling-Patronen  | Nachfüllset  | Recycling-Patronen  | Recycling-Patronen  |
| Anbieter   | Hewlett-Packard   | Cartrigedeworld   | Compedo   | Compedo  | Druckertinte.de GmbH  | KMP   |
| Telefon  | 0 70 31 / 14-0  | –   | 0 23 71 / 82 88 0   | 0 23 71 / 82 88 0  | 0 41 07 / 37 42 99  | 01 80 / 20 20 80 0  |
| Internet   | www.hewlett-packard.de  | www.cartrigedeworld.de  | www.compedo.de  | www.compedo.de   | www.druckertinte.de   | www.kmp-tinte.de  |
| Artikelnummer/-bezeichnung   | CC640EE (Schwarz), CC641EE (HC-Schwarz), CC643EE (Farbe), CC644EE (HC-Farbe)        | CW-300BKXL (Schwarz), CW-300CXL (Farbe)   | C641EE01 (Schwarz), C644EE01 (CMY)  | C640E30U (Schwarz), C640E40 (CMY)  | 30262 (Schwarz), 30263 (Farbe)  | H44 (Schwarz), H45 (CMY)  |
| Füllmengen   | k. A.   | k. A.   | Schwarz 24 ml, Farbe 21 ml  | Schwarz 125 ml, Farbe je 40 ml   | k. A.   | Schwarz 20 ml, Farbe 12 ml  |
| Bezugsquellen (Beispiele)  | www.hewlett-packard.de  | www.cartrigedeworld.de  | www.hotfrog.de; www.compedo.de  | www.hotfrog.de; www.compedo.de   | www.druckertinte.de   | www.tintenalarm.de  |
| Preis  | HC-Schwarz 28 €, Farbe 33 €   | Schwarz 20 €, Farbe 21 €  | Schwarz 23,90 €, Farbe 24,90 €  | Schwarz 18,90 €, Farbe 19,90 €   | Schwarz 21 €, Farbe 24 €  | Schwarz 20 €, Farbe 25 €  |
|  | besser ►  | besser ►  | besser ►  | besser ►   | besser ►  | besser ►  |
| Sparpotential Schwarz  | –   | 55 %  | 95 %  | 81 %   | 83 %  | 89 %  |
| Sparpotential Farbe  | –   | 7 %   | 94 %  | 87 %   | 85 %  | 90 %  |
| Bewertungen  |   |   |   |  |   |   |
| Lichtbeständigkeit   | ⊕   | ⊖   | ⊖   | ⊖  | ⊖   | ⊖   |
| Wischfestigkeit  | ⊖   | ⊖   | ⊖   | ⊕  | ⊕   | ⊕   |
| Text   | 0   | 0   | –1  | –2   | –2  | 0   |
| Grafik   | 0   | –1  | –1  | –3   | –2  | –1  |
| Foto (Farbe)   | 0   | –4  | –2  | –3   | –1  | –1  |
| Foto (SW)  | 0   | –3  | –2  | –4   | –1  | –1  |
| ⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe |   |   |   |  |   |   |



Sven Hansen

# Teamplayer

## Audioverteilsysteme für die Mehrraumbeschallung

Bei vielen Anwendern lagern Tausende Titel abrufbereit auf dem USB-Stick am Router oder dem Terabyte-NAS im Arbeitszimmer. Multiroom-Systeme bringen die Musik auf Wunsch im Gleichtakt in allen Räumen zum Klingen und zapfen nebenbei das Internet als zusätzliche Quelle an.

**K**lasse Sound, ständige Abrufbereitschaft, flotte Bedienbarkeit und präzises Timing beim Synchronspiel in allen Räumen – viel mehr erwartet man eigentlich nicht von einem Audioverteilsystem. Für ein Dreiraum-System inklusive Controller blättert man schließlich locker 1000 Euro und mehr auf den Tisch und da inzwischen fast jeder Toaster UPnP AV unterstützt, wird das bisschen Musikverteilung doch wohl nicht so schwer sein.

Doch was so einfach klingt, ist für die Hersteller eine echte Herausforderung. Das beginnt mit dem korrekten Erfassen der Musiksammlung, die mal aus wenigen GByte handverlesener Klassik-Preziosen, mal aus 2 TByte zusammengesammelter Tauschbörsenware bestehen kann. Dann muss die Musik noch per Netzwerk vom zentralen Speicherort zum Abspielgerät gelangen, obwohl die dazwischenliegende Netzwerkinfrastruktur ursprünglich nicht für die Musikverteilung geschaffen wurde. Immerhin stellen die Datenraten von maximal 1411 kByte/s für unkomprimierte Musik in CD-Qualität selbst für heutige WLAN-Technik kein Problem mehr dar.

Richtig kompliziert wird es, wenn es um das gleichzeitige Abspielen auf verschiedenen Stationen geht. Trotz unterschiedlicher Netzwerklatenzen muss die Musikwiedergabe synchron sein: Schon bei wenigen Millisekunden Zeitversatz treten sonst unschöne Schweb- oder gar Halleffekte auf.

Drei Hersteller stellen sich der Multiroom-Herausforderung und bringen Musik auf Wunsch auch synchron in allen Räumen zum Klingen. Von Logitech kommen die Geräte der Squeezebox-Serie – bis auf den mit 2000 Euro sehr kostspieligen „Transporter“ ist die Familie komplett (siehe auch c't 05/09, S. 145). Neu dabei ist das Mehrraumkonzept des Berliner Start-ups Raumfeld, das als einziges auch gleich eine Server-Lösung mit integrierter Festplatte umfasst; bei der Konkurrenz muss man externe Server oder Netzwerkfreigaben auf PC oder NAS bemühen. Dritter Kandidat ist das System des US-amerikanischen Unternehmens Sonos.

Die Streamium-Geräte von Philips sind dieses Mal nicht mit von der Partie, da die jüngste Gerätegeneration den für ein vollwertiges Verteilsystem unerlässlichen Party-Modus nicht mehr kennt. Die zuvor angepriesenen Funktionen „Music Broadcast“ und

„Music Follows Me“ stehen nicht mehr zur Verfügung. Ähnlich schaut es bei den WAP-Playern von TEAC aus: Sie sind zwar als Einzelspieler im Netz ansprechbar, verweigern aber das „Teamplay“ und müssen deshalb draußen bleiben.

### Gerätepark

Wer verschiedene Räume mit Musik beschallen möchte, freut sich über eine möglichst breite Auswahl an unterschiedlichen Gerätetypen. Schließlich will man auch in der Küche mal Musik hören, aber nicht gleich eine Stereoanlage neben die Kaffeemaschine stellen.

Die größte Auswahl hat man momentan bei Logitechs Squeezebox-Serie. Die Palette reicht vom knubbeligen Squeezebox Radio (c't 01/10, S. 142) über Streaming-Clients wie die Touch (c't 11/10, S. 64) bis hin zur hochpreisigen HiFi-Komponente Squeezebox Transporter. Dabei ist das Squeezebox Radio das einzige Gerät, das sich dank Akku-Option flexibel ohne Netzteil betreiben lässt. Das hierzu nötige Accessory Pack für 50 Euro ist allerdings seit Monaten ausverkauft, sodass findige Bastler schon Anleitungen für einen Akku-Pack Marke Eigenbau veröffentlicht haben (siehe c't-Link am Ende des Artikels).

Sonos bietet zwei einfache Streaming-Clients: Den ZonePlayer 90 und den mit Endstufe ausgestatteten ZP120. Dazu kommt der S5, ein kompakter Lautsprecher mit integriertem 2.1-Stereo-System. Um den Stereoeindruck zu verbessern, lassen sich zwei ZonePlayer S5 jeweils für den rechten und linken Kanal im Raum positionieren.

Lautsprecher mit integriertem Streaming-Client gibt es auch bei Raumfeld, hier in den Stereovarianten Speaker S und den voluminöseren Speaker M, der zusammen mit dem Studioboxen-Spezialisten Adam-Audio entwickelt wurde. Jeweils einer der Regallautsprecher enthält die gesamte Technik inklusive Endstufe, der zweite Schallwandler wird einfach per Lautsprecherkabel angeschlossen. Raumfeld hat als einziger Hersteller einen eigenen Server-Lösung im Angebot: Die Raumfeld Base ist mit einer 160-GByte-Festplatte bestückt.

Bei Raumfeld und Sonos sind die Eingriffsmöglichkeiten an der Abspielstation selbst stark beschränkt: Einzelfernbedienungen gibt es nicht und beide erlauben an den

Clients gerade einmal das Einstellen der Lautstärke. Selbst bei einem einfachen Skip-Wunsch muss man also den Controller bemühen der – natürlich – immer im falschen der vier Räume herumliegt. Die Geräte von Logitech sind – bis auf die reine Rendering-Box Squeezebox Receiver – alle auch einzeln am Gerät oder über die mitgelieferte Fernbedienung steuerbar. Selbstverständlich hat man auch sie über die Systemfernbedienung (Squeezebox Controller) im Griff, die im Handel meist zusammen mit einem Receiver als „Squeezebox Duet“ angeboten wird.

Vergleicht man die zentralen Steuereinheiten, so spielen Sonos und Raumfeld in einer anderen Liga als Logitech: Beide sind mit Touch-Displays ausgestattet, wobei der Sonos-Controller mit VGA-Auflösung (480 × 640 Pixel) und dem deutlich leuchtstärkerem Display die Nase vorn hat. Das Display des Raumfeld Controllers (272 × 480 Pixel) wirkt im direkten Vergleich etwas flau und schlecht ablesbar: graue Schrift auf schwarzem Grund.

Ein Display mit der gleichen Auflösung verwendet Logitech auch im Streaming-Client Squeezebox Touch – und würde diesen den offiziellen Pressefotos zufolge wohl gerne auch als Controller verstanden wissen. Allerdings bleibt das Gerät ohne internen Akku an das Stromnetz gefesselt und geht so kaum als Systemfernbedienung durch.

## Systemstart

Das Sonos-System ist auch mit mehreren Abspielstationen im Handumdrehen eingerichtet. Über „Zone hinzufügen“ im Controller wird die Anmeldung eingeleitet, über das Drücken einer Tastenkombination am jeweiligen Abspielgerät abgeschlossen. Ähnlich läuft die Prozedur bei den Raumfeld-Clients, allerdings dauert die Erkennung und das Einbinden ins Gesamtsystem deutlich länger. Alle Raumfeld-Clients haben für die Ersteinrichtung separate Setup-Taster, die an der Geräterückseite etwas versteckt angebracht sind.

Am meisten Geduld benötigt man bei Logitechs Squeezeboxen. Hier muss man bei jedem Client zunächst den Dialog für die Netzwerkkonfiguration durchlaufen und die Geräte danach noch auf einen persönlichen mysqueezebox-Account anmelden. Erst dann kann man auch das umfangreiche Online-Angebot nutzen.

## Musikzirkus

Die Controller sind das Herzstück, wenn es um das Steuern der Mehrraumsysteme geht. Alle drei Bedienkonzepte sind auf das Navigieren durch Sammlungen mit mehreren tausend Titeln ausgelegt und erlauben, die Sammlung aus den üblichen Perspektiven Album, Künstler und Genre zu betrachten. Für Menschen, die ihre Sammlung fein säuberlich auf der Festplatte abgelegt haben, unterstützen Sonos und Logitech noch das direkte Durchsuchen der Ordnerstruktur.



Die Raumfeld Speaker M und S (hinten) sind in den Farben Schwarz und Weiß zu haben. Im Dock kippt das Display des Controllers (vorne) in die Queransicht. Die Raumfeld Base und der Connector (Mitte) kommen als schlichte Box in schwarzem Kunststoff daher.

In längeren Dateilisten blendet Sonos am rechten Rand des Controllers eine ABC-Leiste ein – hier genügt ein Wischen mit dem Daumen, um an die richtige Stelle der Kollektion zu gelangen. Raumfeld zeigt zum gleichen Zweck immerhin noch einen Scroll-Balken an. Beim Squeezebox Controller ist das Durchblättern langer Listen am umständlichsten: Bis man ans untere Ende der Sammlung gelangt ist, dreht man recht lange am Navigationsrad.

Neben der einfachen Musiksuche gehört das Verwalten der einzelnen Abspielstationen zur wichtigsten Aufgabe der Kontrolleinheiten. Bei Sonos und Raumfeld fällt der Job als Musikdompteuer nicht schwer: Der C200 verfügt sogar über eine eigene Taste zum Aufrufen der Zonenverwaltung, bei Raumfeld erreicht man sie über die ständig im unteren Bereich eingeblendete Waveform-Dar-

stellung des Live-Signals. Bei beiden Systemen lassen sich Abspielzonen mit einem Fingerdruck hinzufügen oder entfernen.

Dagegen ist der Mehrraumbetrieb der Squeezeboxen nur umständlich zu aktivieren: Eine Abspielstation lässt sich jeweils an eine bereits spielende Station anhängen (synchronisieren). Hierzu muss man jedes Mal mit dem Controller die gewünschte Station anwählen und über deren Einstellungs-menü mit der bereits spielenden Station verknüpfen. Bei vier Stationen ist man ein paar Minuten damit beschäftigt.

Mit MP3-, AAC-, WMA- oder Ogg-Vorbis-Dateien mit üblicher Abtastrate hat keines der Musiksysteme Probleme. Sie werden anstandslos abgespielt und auch die Abspiel-pausen zwischen zwei Titeln sind meist nicht hörbar – gut für Klassik- oder Live-Musik (siehe Tabelle). Das Feld leuchtet sich, wenn es



Den Squeezebox Controller (Mitte) gibt es auch im Set mit dem Receiver (vorne) als Duet. Das Touch-Display von Logitechs Squeezebox Touch (links) stiehlt dem Controller die Show. Mit der Boom (hinten) und dem Radio mit Akku-Option (rechts) bietet Logitech zwei kompakte Abspielgeräte mit integrierten Lautsprechern an.



Vorne im Bild: Die schlichten Streaming-Clients ZP120 (mit integrierter Endstufe) und der kleine Bruder ZP90. Die zwei ZonePlayer S5 (hinten) sind mit einem 2.1-Stereosystem ausgestattet. Der Sonos Controller 200 (Mitte) dient als zentrale Steuereinheit.

um verlustfrei (komprimierte) Musik oder gar HQ-Audio-Dateien mit höherer Abtastfrequenz geht. Mit FLAC-Dateien kommen zwar alle Kandidaten zurecht, das gleiche Format mit 24 Bit/96 KHz (HQ-Audio) spielt allerdings nur noch Logitechs Squeezebox Touch ab. Dient als Quelle für das Musiknetz ein Squeezebox Server auf dem PC, transkodiert dieser sogar weitere Lossless-Formate wie WMA lossless oder WavPack und leitet sie als FLAC-Stream an die Clients weiter.

Raumfeld gibt an, dass die in den Ausgabegeräten verbauten DA-Wandler Material mit 24 Bit/96 KHz verarbeiten können, allerdings kam es im Test mit Speaker M und S zu sporadischen Aussetzern bei der Wiedergabe,

während die hochauflösenden FLAC-Dateien dem Raumfeld Connector keine Probleme bereiteten.

Klanglich können sich die verschiedenen Abspielgeräte der Hersteller durchaus hören lassen. Selbst das Squeezebox-Radio, von den Dimensionen her eher ein kleiner Brüllwürfel, ist mit einem anständig klingenden 2-Wege-System ausgestattet. Für die Küche ist es fast schon zu schade. Die kompakte Squeezebox Boom (2-Wege Stereo mit Subwoofer-Option) oder der ZonePlayer S5 (2-Wege Stereo mit integriertem Subwoofer) bieten satten Sound, wobei der Stereo-Enhancer der Boom auf Wunsch für verblüffend räumliche Klangeindrücke sorgt.

Der klassischen Stereoformation mit je zwei 2-Wege-Regallautsprechern hat sich Raumfeld verschrieben. Der trockene und unverfälschte Sound der Speaker M wird HiFi-Puristen besonders gefallen.

## Netzwerkeleien

Logitech und Raumfeld nutzen zur Musikverteilung die bestehende Netzwerkarchitektur und lassen sich wahlweise per Ethernet oder WLAN verbinden. Raumfeld treibt hohen Aufwand, wenn es um das zeitgenaue Verteilen im IP-Netz geht: Alle Komponenten sind mit Echtzeituhren ausgestattet, ermitteln die über die jeweiligen Verbindungen zum Server auftretende Netzwerklatenz und gleichen sie aus. Unabhängig von der zwischen Client und Server eingesetzten Infrastruktur (Ethernet, WLAN oder PowerLine) soll so ein synchrones Abspielen in allen Räumen gewährleistet sein.

Der Aufwand lohnt sich. Über einen im Ethernet eingeschleiften Traffic-Shaper (Linktropy Mini) manipulierten wir im Test bei Raumfeld und Logitech gezielt die Latenz zwischen Server und einem von vier Abspielgeräten im Mehrraumbetrieb. Während das Logitech-System auf höhere Latenzen um 10 ms mit deutlich wahrnehmbarem Zeitversatz beim Abspielen reagiert, bleibt das Raumfeld-System erfreulich stabil. Hier setzt das Synchronspiel erst bei Netzwerklatenzen um 150 ms – ein Wert, den man bei der Hausvernetzung selbst mit trägen Powerline-Komponenten weit unterschreitet.

Sonos entzieht sich mit seiner proprietären Funktechnik (SonosNet) einer solchen Überprüfung. Die Synchronität wird hier schon auf Netzwerkebene gewährleistet. Alle Sonos-Komponenten sind in einem gleich-

## Audioverteilsysteme – Geräte

| Hersteller   | Logitech                       | Logitech                       | Logitech                       | Logitech                   | Sonos                          | Sonos                          | Sonos                          | Raumfeld            | Raumfeld          | Raumfeld                         |
|--|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------|----------------------------------|
| Produkt  | Receiver                       | Radio                          | Boom                           | Touch                      | S5                             | ZP90                           | ZP120                          | Base                | Connector         | Speaker S (M)                    |
| <b>Ausstattung</b>   |                                |                                |                                |                            |                                |                                |                                |                     |                   |                                  |
| Firmware-Version   | 65                             | 7.5.1 r8837                    | 50                             | 7.5.1 r8837                | 3.2                            | 3.2                            | 3.2                            | 1.3.74              | 1.3.71            | 1.3.71                           |
| Ausgänge analog  | Cinch                          | –                              | Cinch                          | Cinch                      | 3,5 mm Klinke                  | Cinch                          | –                              | –                   | Cinch             | –                                |
| Ausgänge digital   | opt., elektrisch               | –                              | opt., elektrisch               | opt., elektrisch           | –                              | opt., elektrisch               | –                              | –                   | optisch           | –                                |
| Eingänge analog  | –                              | –                              | 3,5 mm Klinke                  | –                          | 3,5 mm Klinke                  | Cinch                          | Cinch                          | –                   | Cinch             | Cinch                            |
| Kopfhöreranschluss   | –                              | 3,5 mm Klinke                  | 3,5 mm Klinke                  | 3,5 mm Klinke              | 3,5 mm Klinke                  | –                              | –                              | –                   | –                 | –                                |
| Display Typ / Diagonale  | –                              | Farb-LCD / 6,1 cm              | Vakuum-Fluoreszenz / 7,2 cm    | Farb-Touchscreen / 10,8 cm | –                              | –                              | –                              | –                   | –                 | –                                |
| Live-Playlist  | ✓                              | ✓                              | ✓                              | ✓                          | ✓                              | ✓                              | ✓                              | – <sup>3</sup>      | – <sup>3</sup>    | – <sup>3</sup>                   |
| <b>Unterstützte Formate</b>  |                                |                                |                                |                            |                                |                                |                                |                     |                   |                                  |
| MP3, AAC, WMA, Ogg Vorbis  | ✓/✓/✓/✓                        | ✓/✓/✓/✓                        | ✓/✓/✓/✓                        | ✓/✓/✓/✓                    | ✓/✓/✓/✓                        | ✓/✓/✓/✓                        | ✓/✓/✓/✓                        | –/–/–/–             | ✓/✓/✓/✓           | ✓/✓/✓/✓                          |
| WAV, FLAC, AIFF  | ✓/✓/✓                          | –/–/–                          | ✓/✓/✓                          | ✓/✓/✓                      | ✓/✓/✓                          | ✓/✓/✓                          | ✓/✓/✓                          | –/–/–               | ✓/✓/✓             | ✓/✓/✓                            |
| Apple Lossless, WMA Lossless   | – <sup>4</sup> /– <sup>4</sup> | – <sup>4</sup> /– <sup>4</sup> | – <sup>4</sup> /– <sup>4</sup> | ✓/– <sup>4</sup>           | ✓/–                            | ✓/–                            | ✓/–                            | –/–                 | ✓/✓               | ✓/✓                              |
| HQ FLAC, WAV   | –/–                            | –/–                            | –/–                            | ✓/✓                        | –/–                            | –/–                            | –/–                            | –/–                 | ✓/–               | – <sup>5</sup> /–                |
| Abspielpause MP3, AAC, FLAC  | <0,1 s / 0 s / 0 s             | 0 s / 0 s / 0 s                | <0,1 s / 0 s / 0 s             | 0 s / 0 s / 0 s            | <0,1 s / 0 s / 0 s             | <0,1 s / 0 s / 0 s             | 0 s / 0 s / 0 s                | –/–/–               | 0 s / 1 s / 0 s   | 0 s / 1 s / 0 s                  |
| Cover-Art (Folder / ID3)   | ✓ <sup>2</sup> /–              | ✓/–                            | –/–                            | ✓/–                        | ✓ <sup>2</sup> /✓ <sup>2</sup> | ✓ <sup>2</sup> /✓ <sup>2</sup> | ✓ <sup>2</sup> /✓ <sup>2</sup> | ✓ <sup>2</sup> /–   | ✓ <sup>2</sup> /– | ✓ <sup>2</sup> /–                |
| <b>Messungen</b>   |                                |                                |                                |                            |                                |                                |                                |                     |                   |                                  |
| Klirrfaktor  | 0,04 %                         | 0,01 %                         | 0,04 %                         | 0,01 %                     | 1,05 %                         | 0,05 %                         | 0,05 %                         | –                   | 0,02 %            | –                                |
| Dynamik  | 86,9 dB(A)                     | 90,8 dB(A)                     | 86,9 dB(A)                     | 97,3 dB(A)                 | 60,4 dB(A)                     | 91,6 dB(A)                     | 84,5 dB(A)                     | –                   | 95,2 dB(A)        | –                                |
| Stromverbrauch Standby / Betrieb   | 4 Watt / 4,8 Watt              | 5,6 Watt / 7,1 Watt            | 3,7 Watt / 4 Watt              | 3,1 Watt / 3,5 Watt        | 7,8 Watt / 13,8 Watt           | 4,6 Watt / 5 Watt              | 6,8 Watt / 8,9 Watt            | 5,9 Watt / 6,3 Watt | 3,9 Watt / 4 Watt | 5,3 (6,2) Watt / 7,3 (11,8) Watt |
| Preis  | 130 €                          | 180 €                          | 290 €                          | 300 €                      | 400 €                          | 350 €                          | 500 €                          | 385 €               | 250 €             | 400 (750) €                      |
| <sup>1</sup> proprietär (SonosNet) <sup>2</sup> über den Controller <sup>3</sup> erst mit Firmware-Update auf 1.4 <sup>4</sup> nur in transkodierter Form über Squeeze Server auf PC / NAS <sup>5</sup> puffert nach |                                |                                |                                |                            |                                |                                |                                |                     |                   |                                  |
| ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe   |                                |                                |                                |                            |                                |                                |                                |                     |                   |                                  |



berechtigten Mesh-Netzwerk miteinander verbunden, das sich mit jedem hinzugefügten Client um eine Zelle erweitert. Einer der ZonePlayer muss per Ethernet mit dem lokalen Netz verbunden sein: Über ihn erhält das System Zugriff auf lokale Musik und Internet. Größere Funklöcher zwischen zwei Abspielgeräten lassen sich mit einer SonosBridge – einer Art WLAN-Repeater – schließen. Die proprietäre Technik bietet vor allem Vorteile bei der Einrichtung: Das Sonos-System lässt sich komplett ohne Netzwerkkenntnisse aufbauen. Es arbeitet im 2,4-GHz-Band und sucht sich bei der Ersteinrichtung einen möglichst freien Funkkanal. Nachteil: Einmal eingerichtet, arbeitet das System starr mit den festgelegten Parametern. Ein nachträglich hinzukommendes WLAN in der Umgebung kann den Betrieb stören. Ein Ausweichen auf andere Vernetzungsvarianten ist nur manuell möglich: Obgleich alle Zone-Player auch über einen Ethernet-Anschluss verfügen, lassen sie sich über diesen nicht untereinander vernetzen.

## Server, Clients und Controller

Alle drei Hersteller liefern in sich geschlossene Systeme aus, die sich nicht über Abspielgeräte von Drittanbietern erweitern lassen. Raumfeld hat immerhin angekündigt, mit einem in Kürze anstehenden Firmware-Update auch externe UPnP-AV-Spieler zu unterstützen (siehe unten).

Bezogen auf die Server sind die Systeme weniger wählerisch. Die ZonePlayer arbeiten mit Standard-Netzwerkfreigaben, die auf einer NAS-Festplatte oder einem PC im lokalen Netz liegen dürfen. UPnP AV unterstützen sie nicht voll, können aber immerhin auf die Musikfreigabe des Windows Media Player zugreifen.

Die Squeezeboxen nehmen Musik nur über einen Squeezebox Server entgegen – die Software ist für alle gängigen Betriebssysteme erhältlich und läuft auch auf ausgewählten NAS-Festplatten. Eine besondere Rolle spielt das jüngste Familienmitglied Squeezebox Touch: Sie bringt einen integrierten Server für andere Squeezeboxen gleich mit. Die per USB-Speicher oder SD-Karte zugeführte Musiksammlung wird auf Wunsch anderen Clients im lokalen Netz bereitgestellt – PC oder NAS benötigt man dann nicht mehr.

Raumfeld verkauft momentan ausschließlich geschlossene Systeme als sogenanntes 2- oder 3Raumfeld inklusive der Server-Lösung Raumfeld Base. Mit der Firmware 1.4, die uns als Beta-Version vorlag, will der Hersteller das System öffnen. Dabei nutzt er die Tatsache, dass die Clients nach dem UPnP-AV-Standard arbeiten. Ab Herbst soll es daher Sets ohne Raumfeld Base geben, die auf beliebige UPnP-AV-Server im Netz zugreifen können. Gleichzeitig befähigt das Update die Clients, ihrerseits per USB angeschlossene Musiksammlungen per UPnP AV freizugeben. Hinzu kommt die Möglichkeit, weitere Streaming-Clients nach dem UPnP-AV-Standard einzubinden – wobei das zeit-

| Audioverteilsysteme              |   |                                   |   |
|----------------------------------|---|-----------------------------------|---|
| Hersteller                       | Logitech  | Raumfeld                          | Sonos   |
| Webseite                         | www.logitech.de   | www.raumfeld.com                  | www.sonos.com                                       |
| Musikquellen                     |   |                                   |   |
| Server-Software                  | SqueezeCenter   | –                                 | –   |
| UPnP-AV-Server                   | –   | ✓                                 | ✓ (nur WMP)   |
| NAS                              | Netgear ReadyNAS-Serie  | beliebig mit UPnP-AV              | beliebig, über Netzwerkfreigaben                    |
| Online-Dienste                   | Internetradio, Napster, Last.fm, flickr, Deezer, MP3tunes, Mediafly | Internetradio, Napster            | Napster, Last.fm, Deezer, Wolfgang's Vault, Twitter |
| Systemfernbedienung              |   |                                   |   |
| Produkt                          | Squeezebox Controller   | Controller                        | Controller 200                                      |
| Display                          | Farb-LCD, 6,1 cm  | Farb-Touchscreen, 10,7 cm         | Farb-Touchscreen, 8,7 cm                            |
| Auflösung                        | 240 × 320   | 272 × 480                         | 480 × 640   |
| Akku                             | 3,7 V, 1200 mAh Lithium-Ion, Batteriefach                           | 3,7 V, 3400 mAh Lithium-Ion, fest | 3,7 V, 1850 mAh Lithium-Ion, Batteriefach           |
| Abmessungen [B × H × T]          | 5,1 cm × 15,5 cm × 1,9 cm   | 7,9 cm × 17,5 cm × 4,9 cm         | 7,2 cm × 11,6 cm × 1,7 cm                           |
| Gewicht                          | 150 g   | 319 g                             | 191 g   |
| Stromverbrauch Standby / Betrieb | 2 Watt / 6,7 Watt   | 2,4 Watt / 6,9 Watt               | 2,9 Watt / 6,8 Watt                                 |
| Bewertung                        |   |                                   |   |
| Benutzerfreundlichkeit           | ○   | ⊕                                 | ⊕⊕  |
| Endgeräteauswahl                 | ⊕   | ○                                 | ○   |
| Webanbindung                     | ⊕⊕  | ⊖                                 | ○   |
| Mehrraumfähigkeit                | ⊖   | ⊕⊕                                | ⊕⊕  |
| Preis für Controller             | 230 €   | 400 €                             | 350 €   |

gleiche Abspielen mit Geräten anderer Hersteller aber nicht möglich ist.

Geht es um alternative Controller, hat man bei allen drei Kandidaten einige Auswahl (siehe c't-Link). Sonos bietet eine eigene App für iPhone/iPod touch und künftig auch fürs iPad an. Die Bedienung mit iPhone oder iPod touch ist ähnlich flüssig wie mit dem Controller 200. Allerdings fügt sich die Apple-Hardware natürlich nicht ins Mesh-Netzwerk der ZonePlayer ein und steuert die Geräte daher nur über den Umweg eines zusätzlichen WLAN-Routers.

Für das Squeezebox-Universum existieren ebenfalls Apps von Drittanbietern, die jedoch nicht ganz so ausgefeilt sind wie die Sonos-Anwendung. Raumfeld profitiert wiederum vom Einsatz offener Standards: Mit dem PlugPlayer für UPnP-AV-Geräte lassen sich prinzipiell auch die Raumfeld-Komponenten steuern.

## Internet

Die Musiksysteme sind meist nicht nur mit dem Heimnetz, sondern auch mit dem Internet verbunden. Alle drei Systeme spielen Musik von Internetradiostationen und können auf Napster und Last.fm zurückgreifen, wobei der letztgenannte Zugang auf dem Raumfeld-System momentan aus lizenzrechtlichen Gründen noch gesperrt ist. Last.fm erlaubt das kostenlose Erkunden neuer Musikwelten, Napster den gezielten Abruf von 10 Millionen Titeln gegen einen monatlichen Obolus von 10 Euro.

Die Squeezeboxen sind damit in Sachen Online lange nicht am Ende. Einmal bei mysqueezebox.com angemeldet, kann der Nutzer in der Anwendungsgalerie zwischen 27 Online-Erweiterungen wählen, darunter Facebook, Flickr und diverse Radio-Dienste wie Shoutcast, RadiolO oder Radio.de. Das Abrufen von Podcasts ist ebenfalls kein Problem. Die Option „Fernbedienung“ erlaubt

zudem das Fernsteuern der im Netz befindlichen Player von jedem beliebigen Browser mit Internetanschluss aus.

## Fazit

Sonos liefert momentan ein Maximum an Bedienkomfort bei problemloser Ersteinrichtung – allerdings um den Preis einer proprietären Lösung. Wer sich mit dem Inseldasein abfinden kann, wird dennoch zufrieden sein: Besser kann man seine lokale Musiksammlung oder auch die Leihmusik von Napster kaum im Griff haben.

Das Raumfeld-System wandelt auf Sonos' Spuren, kann bei der Bedienung allerdings derzeit nicht ganz mithalten. Die animierte Oberfläche läuft nicht ganz so flüssig und in puncto Lesbarkeit müsste sich noch etwas tun. Dafür gibt es bei Raumfeld grundsätzliche Audiotechnik mit UPnP-AV-Steuerung. Spätestens mit der Öffnung durch die neue Firmware 1.4 dürften die wohlklingenden Speaker M für manch einen Kunden interessant werden.

Logitechs Squeezeboxen sind eher Einzelgänger, die besonders netzwerkseitig – bezogen auf Fernsteuerbarkeit und auch Internetinhalte – ihre Stärken haben. Dafür hapert es ein wenig im Mehrraumbetrieb. Der Controller wirkt gegenüber den Steuereinheiten der Konkurrenz etwas altbacken. Die Squeezebox Touch als Controller – das wärs.

Dass gerade der Bereich HQ-Audio von den Herstellern recht stiefmütterlich behandelt wird, ist bedauerlich. Schließlich muss man für ein Mehrraumsystem durchaus 1000 Euro und mehr investieren. Da der Hersteller auf den guten Klang ihrer Schallwandler durchaus achtgeben, stünde ihnen auch die volle Unterstützung hochwertiger Musikformate gut zu Gesicht. (sha)

[www.ct.de/1018130](http://www.ct.de/1018130)

ct



Gerald Himmelein, Stefan Porteck

# Interaktive Displays

## LC-Displays mit integriertem Grafiktablett

LCD-Tabletts vereinen Display und Digitizer in einem Gerät – Tablet PCs ohne Hirn also. Das Ergebnis kommt vielleicht nicht an die Genauigkeit von Grafiktabletts heran, übertrifft sie aber bei der Bedienung: Striche landen genau da, wo der Stift aufsetzt; intuitiver gehts kaum. Aber nicht jedes LCD-Tablett eignet sich für jeden Anwendungsfall.

**G**rafiktabletts haben einen grundsätzlichen Haken: Nie erscheinen die Striche dort, wo sie gemalt werden. Je nachdem, wie stark die Größen von Display und Tablett auseinanderliegen, haben kleine Handbewegungen außerdem überproportional große Folgen am Monitor.

Grundsätzlich ist die Lösung simpel: Man integriere den Digitizer ins Display und schließe das Ergebnis doppelt an den PC an, einmal als Tablett und einmal als Monitor. Wacom hat solche Geräte schon seit geraumer Zeit im Angebot; jetzt geht der chinesische Konkurrent Hanvon auf Tuchfühlung – wie zuvor schon bei den Grafiktabletts.

Noch erfreut sich Wacom weitgehender Marktdominanz – und deckt dabei gleich mehrere Zielgruppen ab. Die ersten LCD-Tabletts waren vor allem für Business-Kunden gedacht, die sie in Fabriken und für Präsentationen einsetzen. Diese PL-Serie wird bis heute fortgesetzt.

Mit den Cintiq-Tabletts bedient Wacom seit neun Jahren gezielt digital arbeitende Künstler. Das 2005 erschienene Cintiq 21UX mit UXGA-Auflösung wurde so erfolgreich, dass zwei Jahre später ein kleiner Bruder folgte, das 12WX.

Jetzt drängen auch andere Unternehmen in den Markt. Die taiwanischen Tabletthersteller Waltop und UC-Logic sind in Europa noch nicht vertreten, wohl aber die chinesischen Rechtsüberholer von Hanvon, deren SenTIP-Produktfamilie in Deutschland mit einem 12-Zoll-Gerät startet. Gegen Jahresende soll ein größeres Modell mit 22 Zoll Diagonale erscheinen.

Alle hier getesteten LCD-Tabletts werden mit einem draht- und batterielosen Stift betrieben; zwei Kabel füttern die Hardware mit Strom und dem Grafiksignal; ein USB-Kabel gibt die Stiftposition an den PC zurück. Für den passenden Stellwinkel sorgt ein aufklappbarer Ständer.

Die Geräte werden per VGA oder DVI an den PC angeschlossen und dort entweder als Erst- oder Zweit-Display konfiguriert. Bei einer VGA-Verbindung synchronisieren sich die Displays meist automatisch. Bei DVI-Verbindungen war es nur in einem Fall nötig, die Display-Einstellungen zu bearbeiten.

Sitzen alle Kabel, kann man zur Installation des Treibers schreiten. Bevor man das Stift-Display

sinnvoll benutzen kann, muss man die Positionierung über das Treiber-Kontrollfeld abgleichen. Bei den größeren Tabletts fällt bald nach der Kalibrierung ein gefühlter Versatz auf. Obwohl der Cursor nachweislich genau unter der Stiftspitze liegt, erscheinen Striche nicht ganz da, wo man sie vermeintlich gezogen hat.

Ursache dafür ist die Parallaxe. Dieser Versatz ergibt sich aus der Stärke der Glasplatte und dem Winkel, in dem man den Stift in der Hand hält – so kann subjektiv falsch wirken, was objektiv präzise eingestellt ist. Die Lösung besteht darin, das Tablett aus demselben Blickwinkel und mit derselben Handhaltung zu kalibrieren, in dem man es später benutzen wird.

### Cintiq 12WX

Nachdem das Cintiq 21UX trotz seines hohen Preises zum Verkaufsschlager wurde, reagierte Wacom auf die Hauptkritikpunkte (zu klobig, zu teuer) mit einer kleineren Ausgabe für Notebook-Anwender.

Im Wesentlichen ist das Cintiq 12WX eine Variante des Grafiktabletts Intuos3 A5 Wide mit einem eingelassenen IPS-Panel, das eine Auflösung von 1280 × 800 Bildpunkten liefert (WXGA). An beiden Seiten finden sich je fünf konfigurierbare Hardware-Tasten, nach außen flankiert von einem Sensorstreifen, den Wacom „Touch Strip“ nennt. In der Voreinstellung sind die Streifen zum Zoomen vorkonfiguriert; man kann sie aber auch unabhängig voneinander mit Tastenanschlägen belegen.

Damit das Tablett möglichst flach bleibt, haben die Entwickler einen Teil der Elektronik in ein schwarzes Plastikkästchen ausgelagert. Dieses besitzt an einer Seite Anschlüsse für Gleichspannung, ein DVI-Kabel und USB. An der anderen Seite befindet sich eine Spezialbuchse für ein zwei Meter langes Kabel, das fest mit dem Tablett verbunden ist. Bei der Verbindung mit einer analogen Signalquelle muss man einen Schalter umlegen. Vier Knöpfe an der Oberseite der Konverterbox steuern das On-Screen-Display (OSD) zur Anpassung von Farbe und Helligkeit.

Statt eines klobigen Standfußes ist in die Tablettunterseite ein Metallbügel eingelassen. Über diesen kann man das Gerät mit





**Das Cintiq 12WX ist vor allem für mobile Anwender konzipiert. Ein Teil der Elektronik ist in eine Konverterbox ausgelagert (siehe Bild auf S. 139).**

einem Winkel von bis zu 80 Grad aufstellen – dann steht es aber zu wackelig, um den Stift darauf zu führen. Mit der Bügelposition am Anschlag liegt das Cintiq 12WX in einem Winkel von etwa 25 Grad auf dem Tisch. Bei eingeklapptem Bügel kann man es flach auf den Tisch legen und leicht hin- und herdrehen – hierfür steht aus der Mitte der Unterseite ein runder Gummipoppen heraus.

Grundsätzlich eignet sich das kontrastreiche und blickwinkelstabile IPS-Panel im Cintiq 12WX gut zur Bildbearbeitung; der Labortest förderte aber kleinere Mängel zu Tage. Beim Graukeil waren leichte Farbstreifen zu beobachten, zudem fällt der Farbraum des Panels recht klein aus – vergleichbar mit einem günstigen Notebook. Letzteres kann man immerhin begrenzt über das mitgelieferte ICC-Profil kompensieren.

Beim Tabletteil muss man hingegen kaum Abstriche machen. Einmal kalibriert, folgt der Cursor dem Stift mit großer Genauigkeit. Nur an den Rändern und in den Ecken drifteten die Koordinaten um bis zu 3 Millimeter auseinander. Dieses Problem ist prinzipbedingt und war bereits bei Vorgängermodellen zu beobachten – bei der ersten Generation des 21-Zoll-Cintiqs betrug der Versatz in den Ecken noch einen halben Zentimeter.

Das Kontrollfeld zur Kalibrierung des Digitizers, zur Anpassung der Hardware-Tastenbelegung und zum Einstellen der Stifteigenschaften ist mit dem des Intuos3 und Intuos4 identisch. Es vereint viele Optionen unter einer relativ unkomplizierten Oberfläche. Die Hardware-Tasten sind mit Strg, Alt, Um-

schalt und Leertaste vorbelegt; im Multimonitorbetrieb dient die fünfte Taste zum Umschalten vom absoluten Modus zu einer Erweiterung der Koordinaten auf beide Displays. Der Anwender darf die Tastenbelegung nicht nur global, sondern auch anwendungsspezifisch anpassen. Wem das nicht reicht, der klickt sich zusätzlich ein Radial-Menü zusammen. Dieses erscheint an der Cursorposition auf dem Bildschirm und bietet Zugriff auf bis zu acht Optionen. Es lässt sich bis zu drei Ebenen tief verschachteln.

Das Cintiq 12UX wird mit einem langhalsigen Intuos3-Stift ausgeliefert. Der Griff ist teilweise gummiert; an der Seite ist eine Wippe mit zwei Druckpunkten eingelassen. Den Stumpf am oberen Ende erkennt Windows als digitalen Radierer. Mit 17,5 Zentimetern fällt der Stift jedoch so lang aus, dass man ihn nur mit Mühe umdrehen kann – da belegt man lieber einen der Stiftschalter mit dem Tastenkürzel für die Radierfunktion der gerade aktiven Anwendung.

Neben der Stiftposition wertet das Tablett auch dessen Neigungswinkel aus. In Anwendungen wie Painter kann man hiermit etwa die Sprühhichtung einer digitalen Airbrush steuern. Die beiliegenden fünf Ersatzminen sind unterschiedlich rau und fest.

Wer sein Werkzeug-Repertoire ausbauen will, kann bei

**Das Wacom Cintiq 21UX wiegt knapp 10 Kilo, bietet aber die meisten Hardware-Tasten und das beste Display im Testfeld. Die dritte Generation verpflanzt Intuos4-Elektronik in das Gerät.**

Wacom zusätzlich alternative Stifte erwerben, darunter eine Airbrush mit Rädchen zur Kontrolle des Farbflusses sowie eine Art Marker mit zusätzlichem Rotationssensor für virtuelle Stifte mit kantigen Spitzen.

## Cintiq 21UX

Auch wenn das Cintiq 21UX immer noch so heißt wie bei seiner Einführung vor fünf Jahren [1], steckt darin längst nicht mehr die gleiche Hardware.

Schon wenige Monate nach Einführung der Urfassung änderte der Hersteller die Oberfläche – aufgrund von Problemen bei der Fertigung. Bald darauf purzelte der Preis von ursprünglich knapp 3000 Euro auf ungefähr 2000 Euro. Jetzt stellt Wacom die dritte Iteration der Hardware vor: Steckte beim ursprünglichen Cintiq 21UX noch Intuos3-Elektronik unter der Haube, hat die neue Variante die Eigenschaften der aktuellen Intuos4-Generation [2] übernommen – das heißt mehr Hardware-Tasten, mehr Druckstufen und ein leicht renoviertes Design.

Das Cintiq 21UX ist der größte Trumm unter den Testkandidaten. Das erste Modell hing noch locker im kippbaren Standfuß, in dem es sich nach beiden Seiten drehen ließ. Bei der neuen Generation ist das Tablett zum Transport mit zwei dicken Schrauben fixiert. Wer sein Cintiq nicht drehen will, der lässt die Schrauben stecken – mittlerweile bietet ja selbst Photoshop die Möglichkeit, die Arbeitsfläche frei zu rotieren.

Statt vier Hardware-Tasten auf beiden Seiten stellt das Cintiq 21UX der dritten Generation acht zur Verfügung, die in zwei Blöcke aufgeteilt sind. Ein dazwi-

schienliegender Knopf schaltet die Funktion des Touch Strip zwischen vier Modi um. Der Touch-Strip selbst liegt jetzt auf der Gehäuserückseite. Das spart zum einen Platz und vermeidet zum anderen versehentlichen Hautkontakt – beim Vorgängermodell ein lästiges Problem.

Mitten aus dem Rücken des großen Cintiq wächst ein über einen Zentimeter dickes Kabel heraus, das sich nach knapp zwei Metern in drei kurze Stränge teilt. Diese münden in Anschlüssen für DVI und USB sowie in einen Stecker für das Netzteil. Der beiliegende Adapter ermöglicht auch eine VGA-Verbindung, doch bei einer Auflösung von 1600 × 1200 Pixel kommt das analoge Signal etwas matschig am Display an.

In Sachen Farbtreue und Ausleuchtung schneidet das 21UX von den Testkandidaten am besten ab. Die Farben sind satt, kräftig und leuchtend; der Farbraum entspricht dem eines zeitgemäßen, normalen Monitors. Bei einem Testbild mit Grautritten fielen im Labor minimale Einstreuungen von Türkis und Lila auf. Zudem zeigt der Grauverlauf bei allen Farbtemperaturen ein paar Helligkeitssprünge. Auch für das Cintiq 21UX steht ein Farbprofil bereit.

Die Schalter zur Monitorjustage liegen oben rechts auf der Rückseite – unpraktischerweise sind sie auch dort beschriftet. Bis die Finger den Weg allein finden, muss man das zehn Kilo schwere Tablett jedes Mal hochklappen und dann mit verdrehtem Kopf die Zuordnung ablesen. Auch die Neigung des Standfußes passt man am besten im Stehen an.

Der große Bruder nutzt denselben Treiber wie das kleine Cintiq; das Kontrollfeld passt sich







Die LCD-Tabletts der PL-Serie hat Wacom auf eine Business-Klientel ausgerichtet: Das PL-1600 und das PL-2200 bieten Breitbildformat und DVI-Anschlüsse, das PL-720 (Mitte) nur VGA. Alle drei enthalten einen USB-Hub, um Eingabegeräte und Speichermedien anzuschließen.

automatisch an die vom Gerät unterstützte Tastenmenge und Anordnung an. Den meisten Anwendern sollten die 16 Tasten reichen, um im Grafik-Alltag nur noch selten an die Tastatur zu müssen. Zusätzlich kann man sich auch hier noch ein Radialmenü zurecht konfigurieren.

Dem großen Cintiq liegt ein Intuos4-Standardstift bei, der fast über den ganzen Schaft hinweg gummiert ist und gut in der Hand liegt. Für die aktuelle Intuos-Generation hat Wacom die Stifte wieder um zwei Zentimeter gekürzt, so liegt der Radiergummi nicht mehr brach. Auch für die Intuos4-Tabletts gibt es einen ganzen Fuhrpark von zusätzlichen Eingabegeräten, die alle auch an der Drittauflage des Cintiq 21UX ihren Dienst verrichten. Intuos3-Stifte funktionieren hingegen nicht mehr.

Für die 4er-Generation gibt es abermals eine Airbrush; die Neuauflage des Markers fällt deutlich wertiger aus und heißt jetzt Art Pen. Im Stifthalter stecken diesmal gleich zehn Ersatzminen.

Auch beim großen Cintiq sind an den Rändern nach wie vor Abweichungen zwischen Stift- und Zeigerposition zu beobachten; drei Millimeter vom Rand entfernt beginnt der Mauszeiger leicht zu zittern. Beim ersten 21-Zoll-Cintiq war dieser Jitter aber viel ausgeprägter – Wacom hat das Interferenz-Problem zwar noch nicht bewältigt, macht aber immerhin Fortschritte.

### Wacom PL-1600, PL-720, PL-2200

Die PL-Serie vermarktet Wacom nicht an Privatanwender, sondern für Präsentationszwecke. Die Ziel-

gruppe sind keine Grafiker, sondern eher Ärzte und Veranstalter. Redner können direkt auf dem Bildschirm relevante Stellen markieren, Powerpoint-Slides mit Anmerkungen versehen und grafische Oberflächen steuern.

Die aktuelle Generation besteht aus drei Geräten mit 16, 17 und 22 Zoll Bildschirmdiagonale: PL-1600, PL-720 und PL-2200. Allen Geräten liegt eine abgespeckte Version der Software „Uniboard“ bei, die eine virtuelle Weißwandtafel mit Multimediafunktionen bereitstellt.

Von der Bilddiagonale und den Anschlüssen abgesehen ähneln sich die PL-Geräte sehr. Auf der Vorderseite befindet sich nur ein Einschaltknopf. Oben links liegen vier Tasten zur Steuerung des OSD. Eine Kuhle oben an der Rückseite dient dazu, den Stift zu verstauen. Die Oberfläche ist glatt, aber leicht entspiegelt.

An der Unterseite links befinden sich die Anschlüsse für Strom, Grafik und USB. Die beiden Breitbild-PLs (PL-1600 und PL-2200) verfügen über DVI-Anschlüsse, das PL-720 nur über VGA-Stöpsel. Jedes PL-Gerät hat einen Ein- und einen Ausgabestecker; ersterer nimmt das Signal von der Grafikkarte entgegen, letzterer gibt es an ein zweites Display weiter oder an einen Projektor. Den DVI-PLs liegt neben einem DVI-Kabel auch ein VGA-nach-DVI-Kabel bei; ein kleiner Schalter neben den Buchsen wechselt den Betriebsmodus.

Die Menüknöpfe sind an der Oberseite beschriftet; die Ein- und Ausgänge für das Grafiksinal hingegen nur an Ort und Stelle. Wollte ein Vortragender sein Notebook anstöpseln, müsste er das Display erst anhe-

ben und umdrehen. Offenbar geht Wacom davon aus, dass die PLs fest installiert und verdrahtet werden. Clever ist, dass die Geräte USB-2.0-Hubs enthalten. Nahe dem unteren Rand sind an der Seite rechts und links je eine USB-Buchse eingelassen, um Eingabegeräte und USB-Sticks anzuschließen.

Die aktive Fläche des PL-1600 misst 16 Zoll in der Diagonalen; der Hersteller gibt eine Bildschirmauflösung von 1366 × 768 an (WXGA). Unser Testexemplar gab allerdings nur 1360 Pixel aus – egal in welchem Skalierungsmodus und mit welchem Anschlussstyp. Im Standardmodus „Voll“ zeigte das Display zusätzlich stellenweise leicht unscharfe Schrift; bei „Prop“ und „1:1“ trat der Bildfehler nicht mehr auf.

Die 17-Zoll-Fläche des PL-720 zeigt 1280 × 1024 Bildpunkte (SXGA) – schlierenfrei. Aufgrund der analogen Signalfuhr sollte man darauf achten, das Display vor dem Kalibrieren der Stift-

koordinaten zuerst an die Grafikkarte anzupassen.

Das Panel des PL-2200 bietet Full-HD-Auflösung (1920 × 1080). Wie bei den kleineren Geräten ist das Display auch hier stark winkelabhängig. Auch in Sachen Farbwiedergabe darf man von den in den PLs verbauten LC-Displays nicht viel erwarten.

Blickt man aus einem halben Meter in einem 90-Grad-Winkel auf das 16-Zoll-Modell, erscheint schwarze Schrift an den unteren Rändern nur noch grau. Die im Labor gemessenen niedrigen Kontrastwerte und die ungleichmäßige Ausleuchtung bestätigen den subjektiven Eindruck.

Auch die Display-Ausleuchtung des PL-720 ist alles andere als homogen. Helle Grau- und Farbabstufungen überstrahlen deutlich, was auch der Kontrastregler nicht beseitigen kann. Am Übergang zwischen Hellgrau und Weiß war ein leichter Türkisstich zu beobachten. Ähnlich wie beim PL-1600 findet man nur schwer einen Blickwinkel, der die Farben nicht verfälscht. Blickt man auch nur leicht von unten auf das Display, verlaufen einfarbige Flächen nach oben hin ins Dunkle.

Das PL-2200 hinterlässt einen etwas besseren Eindruck. Zwar ist das hier verbaute TN-Panel ebenfalls winkelabhängig, die Verfärbungen sind aber nicht so schlimm wie bei den beiden kleineren Geräten. Im Labortest fiel ins Auge, dass das Display Graustufen nicht farbneutral abbildet – einige Stufen spielen ins Violette, andere sind grünlich; der Verlauf wird durch Farbstreifen unterbrochen.

Die Hartplastikstifte des PL-1600 und des PL-2200 sind iden-



Wacoms LCD-Tabletts der PL-Serie bieten nicht nur einen Videoeingang, sondern auch noch einen Ausgang, um das Signal an einen anderen Monitor oder einen Projektor weiterzuleiten.

tisch. Das Design entstammt der ersten Intuos-Generation; der Hauptunterschied liegt in einer Öse am Radierstumpf. Gedacht ist das Piercing für das mitgelieferte 65 Zentimeter lange Band, mit dem man den Stift an das LCD-Tablett binden kann.

Einerseits ist die Kordel eine gute Idee – sie verhindert, dass Redner geistesabwesend nach ihrem Vortrag den teuren Elektronikgriffel einstecken und

Ärzte immer wieder die halbe Praxis nach dem vertrackten Stift absuchen müssen. Andererseits stört die Kordel beim Radieren und führt den Hauptvorteil des kabel- und batterielosen Abtastverfahrens ad absurdum.

Das PL-720 enthält andere Elektronik als die Widescreen-Geschwister. Die geringere Auflösung des Digitizers fällt dabei weniger ins Gewicht als der leicht anders aussehende Stift, dem ein

Radierer fehlt. Zudem wird der Digitizer des 17-Zoll-Displays mit einem anderen Treiber angesteuert, dessen Kontrollfeld einfacher gestrickt ist – er kommt auch bei der Consumer-Tablettfamilie Bamboo zum Einsatz [3].

### SenTIP 1201WD

Beim jüngsten Grafiktabletttest [4] fiel der chinesische Hersteller Hanvon nicht nur durch über-

durchschnittliche Qualität auf, sondern auch durch die Nachahmung Wacom'scher Produktdesigns. Dieser Trend setzt sich beim SenTIP 1201WD fort: Sowohl Form als auch Funktion folgen sehr eng dem Cintiq 12WX.

Die Design-Unterschiede sind minimal: Der An/Aus-Schalter und die OSD-Knöpfe liegen etwas anders; statt fünf Hardware-Tasten nebst Touchstrip finden hier nur vier Sensortasten

## Für kleinere Geldbeutel

Grafiktablets sind deutlich günstiger zu bekommen als die hier vorgestellten Geräte. Bei reinen Tabletts irritiert zwar kein Cursor-Wackeln an den Rändern, dafür fällt die Koordination zwischen Hand und Auge deutlich schwerer.

Je stärker sich die Größen von Tablett und Monitor unterscheiden, desto schwerer fällt der Unterschied ins Gewicht. Bei kleinen Tabletts führen schon geringe Stiftbewegungen zu großen Ausreißern am Bildschirm.

Dann kommt noch der Achsensprung ins Spiel: Bis man sich daran gewöhnt hat, dass horizontal auf dem Tablett gezogene Striche vertikal auf dem Monitor erscheinen, können Wochen ins Land gehen.

Wie lange die Akklimatisierungsphase dauert, hängt letztlich auch davon ab, was man konkret mit dem Tablett erledigen möchte. Bei der Fotoretusche ist schon ein A5-Tablett einer Maus meilenweit voraus. Für knifflige Freisteller und digitale Malerei braucht die Hand hingegen mehr Freilauf.

Wie der große Grafiktablett-Vergleich in c't 14/10 [4] zeigte, muss man für ein taugliches Tablett nicht einmal übermäßig viel Geld ausgeben: Gelegenheitsnutzer finden schon für 60 Euro ein ausreichendes Gerät, anspruchsvollere Anwender kommen für 100 Euro mehr auf ihre Kosten und zahlungskräftige Profis erkaufen sich maximale Flexibilität für 400 Euro.

Anzeige

und ein Streichfeld untereinander Platz. Der Bügelständer ist schwarz und bockt das Tablet weniger steil auf als der des 12-Zoll-Cintiq. Auch hier gibt es also zwei Betriebsarten: plan auf dem Tisch oder in einem festen Winkel von etwa 20 Grad.

Auch bei Hanvon bündelt eine Sammelbox Gleichstrom, Videosignal und USB, um alles gemeinsam zum Tablet weiterzuleiten – der Anschlussstecker hat sogar die gleiche Form wie bei Wacom. Im Unterschied zum Vorbild bietet die Box neben einer DVI-

Buchse auch einen VGA-Anschluss. Auch an anderer Stelle weicht Hanvon leicht von der Vorlage ab: Ein mit „Auto“ beschrifteter OSD-Steuerknopf auf der Signalbox nimmt auf einen Druck alle für den VGA-Modus benötigten Einstellungen vor. Am Testrechner

musste man den Desktop trotzdem über das OSD ein paar Millimeter nach rechts und unten zupfen. Bei einer Verbindung mit DVI waren alle 1280 × 800 Bildpunkte sofort zentriert zur Stelle.

Wie die Art-Master-Tabletts liefert Hanvon auch das SenTIP

## LCD-Tabletts

| Produktname   | Cintiq 12WX                 | Cintiq 21UX  | PL-1600                                     | PL-720                         | PL-2200                                     | SenTIP 1201WD               |
|---|-----------------------------|--|---|--------------------------------|---|-----------------------------|
| Hersteller  | Wacom                       | Wacom  | Wacom                                       | Wacom                          | Wacom                                       | Hanvon                      |
| Typbezeichnung  | DTZ-1200W                   | DTK-2100   | DTU-1631                                    | DTF-720                        | DTU-2231                                    | ST1201WD                    |
| Website   | www.wacom.eu                | www.wacom.eu   | www.wacom.eu                                | www.wacom.eu                   | www.wacom.eu                                | www.hanvon-deutschland.de   |
| Windows-Treiber   | ab Windows 2000             | ab Windows 2000  | ab Windows XP                               | ab Windows 98SE                | ab Windows XP                               | ab Windows 98               |
| Mac-OS-Treiber  | ab Mac OS X 10.3.9          | ab Mac OS X 10.3.9   | ab Mac OS X 10.4                            | ab Mac OS X 10.2.8             | ab Mac OS X 10.4                            | ab Mac OS X 10.5            |
| Technische Daten  |                             |  |   |                                |   |                             |
| Maße (Breite × Höhe × Tiefe) <sup>1</sup>   | 40,8 cm × 27 cm × 1,8 cm    | 56 cm × 42 cm × 5 cm   | 42 cm × 28,2 cm × 5,2 cm                    | 40 cm × 36 cm × 5,2 cm         | 56,7 cm × 37,3 cm × 5,5 cm                  | 37 cm × 27,2 cm × 1,7 cm    |
| aktive Fläche (Breite × Höhe)   | 26,1 cm × 16,3 cm           | 43,2 cm × 32,4 cm  | 34,5 cm × 19,4 cm                           | 33,9 cm × 27 cm                | 47,8 cm × 27 cm                             | 26,2 cm × 17,5 cm           |
| Diagonale der aktiven Fläche  | 31 cm (12,2")               | 54 cm (21,3")  | 39,5 cm (15,6")                             | 43,3 cm (17")                  | 54,9 cm (21,6")                             | 30,9 cm (12,2")             |
| Seitenverhältnis  | 16:10                       | 4:3  | 16:9  | 4:3                            | 16:9  | 16:10                       |
| Gewicht (inkl. Ständer)   | 1,74 kg <sup>2</sup>        | 9,8 kg   | 4,3 kg                                      | 5,5 kg                         | 7,4 kg                                      | 1,56 kg <sup>2</sup>        |
| Kabellänge  | ca. 2 m <sup>3</sup>        | ca. 2 m <sup>3</sup>   | flexibel <sup>4</sup>                       | flexibel <sup>4</sup>          | flexibel <sup>4</sup>                       | ca. 2 m <sup>3</sup>        |
| Stehwinkel <sup>5</sup>   | 0°, 25°–80° <sup>6</sup>    | 10°–65°  | 18°–73°                                     | 18°–73°                        | 18°–73°                                     | 0°, 20°–60° <sup>6</sup>    |
| Unterstützung für VESA-Standfuß   | VESA 75                     | VESA 100   | VESA 75                                     | VESA 75                        | VESA 100                                    | VESA 75                     |
| Tabletfunktionen  |                             |  |   |                                |   |                             |
| Druckstufen <sup>5</sup>  | 1024                        | 2048   | 512   | 512                            | 512   | 2048                        |
| Auflösung <sup>5</sup>  | 5080 lpi                    | 5080 lpi   | 2540 lpi                                    | 508 lpi                        | 2540 lpi                                    | 5080 lpi                    |
| Neigungsempfindlichkeit   | bis 60°                     | bis 60°  | –   | –                              | –   | bis 60°                     |
| Hardware-Tasten   | 10 <sup>7</sup>             | 18 <sup>7</sup>  | –   | –                              | –   | 8 <sup>7</sup>              |
| Stift-Tasten  | 2                           | 2  | 2   | 2                              | 2   | 2                           |
| Radierer  | ✓                           | ✓  | ✓   | –                              | ✓   | ✓                           |
| Kontrastmessungen   |                             |  |   |                                |   |                             |
| minimales Sichtfeld <sup>8</sup>  | 857:1 / 4,9 %               | 353:1 / 5,1 %  | 396:1 / 30,1 %                              | 652:1 / 6,4 %                  | 630:1 / 5,4 %                               | 895:1 / 7 %                 |
| erweitertes Sichtfeld <sup>8</sup>  | 775:1 / 14,1 %              | 285:1 / 25,3 %   | 239:1 / 63,2 %                              | 528:1 / 20,6 %                 | 538:1 / 17,3 %                              | 739:1 / 19,1 %              |
| 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 gesamte Bild pink.<br>winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand   |                             |  |   |                                |   |                             |
| Lieferumfang  |                             |  |   |                                |   |                             |
| Stifte  | 1                           | 1  | 1   | 1                              | 1   | 2                           |
| Ersatzspitzen   | 5 <sup>9</sup>              | 10 <sup>10</sup>   | 5   | 5                              | 5   | 6                           |
| Stifthalter   | ✓                           | ✓  | – (integriert)                              | – (integriert)                 | – (integriert)                              | ✓                           |
| Kabel   | USB, VGA/DVI-I, DVI-I, Netz | USB, VGA/DVI-I, DVI-D/DVI-I, Netz                                      | USB, VGA/DVI-I, DVI-D/DVI-I, Netz           | USB, VGA, Netz                 | USB, VGA/DVI-I, DVI-D/DVI-I, Netz           | USB, VGA, DVI-D/DVI-I, Netz |
| Software <sup>11</sup>  | Painter Essentials 3        | SketchBook Express 2010, Painter SketchPad oder Photoshop Elements 6/7 | UniBoard (Wacom Edition)                    | UniBoard (Wacom Edition)       | UniBoard (Wacom Edition)                    | –                           |
| Besonderheiten  | Konverterbox                | Abdeckplatte für Rückseite   | Stiftschnur, USB-Hub (2 Ports), Kabelbinder | Stiftschnur, USB-Hub (2 Ports) | Stiftschnur, USB-Hub (2 Ports), Kabelbinder | Konverterbox, Stiftschnur   |
| Bewertung   |                             |  |   |                                |   |                             |
| Blickwinkelabhängigkeit   | ⊕⊕                          | ⊕⊕   | ⊖⊖  | ○                              | ○   | ⊕⊕                          |
| Kontrasthöhe  | ⊕⊕                          | ○  | ○   | ⊕                              | ⊕   | ⊕⊕                          |
| Farbraum  | ○                           | ⊕  | ⊕   | ⊕                              | ⊕   | ○                           |
| Graustufenauflösung   | ○                           | ○  | ⊕   | ⊖                              | ○   | ⊖⊖                          |
| Ausleuchtung  | ○                           | ○  | ○   | ⊖                              | ○   | ⊖                           |
| Lieferumfang  | ⊕                           | ⊕  | ○   | ○                              | ○   | ○                           |
| Genauigkeit   | ⊕                           | ⊕  | ⊕   | ○                              | ⊕   | ⊕                           |
| Verarbeitung  | ⊕⊕                          | ⊕⊕   | ⊕⊕  | ⊕⊕                             | ⊕⊕  | ⊕⊕                          |
| Preis (Hersteller)  | 1000 €                      | 2000 €   | 1100 €                                      | 1200 €                         | 1800 €                                      | 790 €                       |
| Preis (Straße)  | ca. 900 €                   | ca. 1850 €   | ca. 1050 €                                  | ca. 1150 €                     | ca. 1750 €                                  | ca. 800 €                   |
| <sup>1</sup> ohne Standfuß<br><sup>2</sup> Konverter zusätzlich 0,3 kg<br><sup>3</sup> gebündeltes Kabel<br><sup>4</sup> austauschbare Kabel für Strom, VGA/DVI und USB<br><sup>5</sup> Herstellerangabe<br><sup>6</sup> bei Winkeln jenseits von 25° nicht arretierbar<br><sup>7</sup> plus Scroll-Streifen<br><sup>8</sup> Mittelwert und Standardabweichung des Kontrasts. Das minimale Sichtfeld umfasst alle Einblickwinkel, unter denen ein Betrachter das Bild sieht, wenn er aus 60 cm Entfernung frontal auf die Schirmmitte schaut.<br><sup>9</sup> 3 × Standard, 1 × Filz, 1 × mit Feder („Pinsel“)<br><sup>10</sup> 5 × Standard, 3 × Filz, 1 × mit Feder („Pinsel“)<br><sup>11</sup> Auflistung ohne Testversionen |                             |  |   |                                |   |                             |
| ⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe  |                             |  |   |                                |   |                             |





Das sieht doch aus wie ...? Hanvons SenTIP 1201WD kommt dem Cintiq 12WX nicht nur von den technischen Daten sehr nahe – sogar die Konverterbox (siehe Bild unten) hat das gleiche Format. Im Unterschied zum Vorbild liefert liefert Hanvon zwei Stifte mit.

mit zwei Stiften aus – einer rund, einer eckig. Beide sind auf der Höhe von Daumen und Zeigefinger gummiert und besitzen einen Seitenschalter mit zwei Druckpunkten. Beide Stifte bieten einen Radierer am oberen Ende.

Der dreieckige Stift liegt nicht nur anders in der Hand, er gleitet auch anders über die Glasoberfläche. Von der Handhabung und der Spitze her erinnert der dreieckige Stift eher an einen Zimmermannsbleistift, der runde hingegen an einen Filzschreiber.

Wie die Stifte entspricht auch das Kontrollfeld weitgehend dem des in [4] getesteten Art Master III. Zwar bietet es alle benötigten Optionen; die deutschen Texte sind jedoch teils abgeschnitten und schlampig umgesetzt. Das Kalibrierungsfenster muss beim ersten Mal zwingend mit der Maus oder der Tastatur geschlossen werden. Es fehlt die Möglichkeit, dynamisch zwischen Stift- und Mausmodus umzuschalten, um im Multimonitorbetrieb etwa Symbole auf dem anderen Display mit dem Stift anzutippen.

Zwar gefällt das von Hanvon verbaute Display durch seine geringe Winkelabhängigkeit und eine ähnlich gute Ausleuchtung

wie das kleine Cintiq. An zwei Stellen leistet sich der Newcomer aber grobe Patzer: Grauverläufe erscheinen eher als Treppe. Zudem bietet das OSD keine Möglichkeit zur Justage des Backlight. Reduziert man die Helligkeit, sinkt auch der Schwarzpegel: dunkle Töne sind nicht mehr zu unterscheiden und saufen ins Schwarze ab. Beim Hochregeln wird auch der Kontrast/Weißpegel angehoben; helle Flächen überstrahlen ins Weiße.

Beim Anfahren der Bildschirmränder zittert der Cursor des SenTIP deutlich stärker als bei den Wacom-Tabletts – insbesondere an der linken Seite. Davon abgesehen lag die Genauigkeit der Abtastung auf demselben hohen Niveau wie bei der Konkurrenz.

## Fazit

Die PL-Geräte eignen sich schon allein wegen der starken Winkelabhängigkeit nicht für Grafiker – schade eigentlich. Mit einem IPS-Display unter der Glasplatte wäre das PL-2200 eine interessante Wahl für diverse Anwendungsszenarien, darunter nicht zuletzt Musikprogramme und Videoschnitt.



Die Ähnlichkeiten zwischen der Konverterbox des SenTIP 1201WD und der des Cintiq 12WX können kein Zufall sein.

Die eigentliche Zielgruppe ist mit den PL-Geräten hingegen nicht schlecht bedient. Wer ein LCD-Tablet für einen Vortragsraum oder die Arztpraxis sucht, erhält solide verarbeitete Hardware, allerdings mit den beschriebenen Farbschwächen. Die Breitbild-Geräte hinterlassen letztlich einen geringfügig besseren Eindruck als das PL-720, und dies auch hauptsächlich wegen der DVI-Anbindung.

Im Gegenzug eignen sich die Cintiqs und das SenTIP nicht sonderlich für Präsentationen – sie sind deutlich auf die Nutzung an einem Arbeitsplatz konzipiert. Wer ein LCD-Tablet sowohl für den Eigengebrauch nutzen will als auch für gelegentliche Präsentationen, wird vermutlich eher mit dem großen Cintiq glücklich als mit dem PL-2200. Mit einer passenden Grafikkarte lässt sich das Bild vom Tablet durchaus auch über den Präsentationsmodus „Doppelt“ an einen Projektor durchreichen.

Das Cintiq 12WX und das SenTIP 1201WD zielen vor allem auf Anwender ab, die öfter unterwegs sind. Die niedrige Auflösung bedeutet allerdings, dass sich platzraubende Programme mit Palettenwust nur im Multimonitor-Betrieb sinnvoll bedienen lassen.

Für Grafiker und digitale Künstler mit einem festen Arbeitstisch ist das renovierte Cintiq 21UX derzeit die erste Wahl. Kauffreudige Anwender sollten aber überlegen, ob sie nicht lieber noch etwas auf Hanvons Gegenentwurf warten. Wenn die Chinesen ihr bisheriges Tempo beibehalten, könnte ein 22-Zoll-SenTIP den Marktführer durchaus ins Schwitzen bringen. (ghi)

## Literatur

- [1] Gerald Himmelein, Das UXGA-Papier, Cintiq 21UX: Grafiktablett und LC-Display in einem, c't 7/05, S. 81
- [2] Gerald Himmelein, Nobeltabletts, Intuos4: Grafiktablets für Anspruchsvolle, c't 11/09, S. 78
- [3] Gerald Himmelein, Tatschtablets, Grafiktablett-Familie Wacom Bamboo mit Multitouch, c't 23/09, S. 68
- [4] Gerald Himmelein, Aus die Maus, Grafiktablets ab A5 für jeden Geldbeutel, c't 14/10, S. 122
- [5] Gerald Himmelein, Fingerkuppenersatz, Stifte und Malprogramme fürs iPad, c't 17/10, S. 122

[www.ct.de/1018134](http://www.ct.de/1018134)

## Tablet PCs vs LCD-Tabletts

Prinzipiell könnte man meinen, dass kleinformatische LCD-Tabletts heute keine Daseinsberechtigung mehr haben – dann doch lieber ein Tablet PC oder noch besser gleich eine schmucke Flunder wie das iPad.

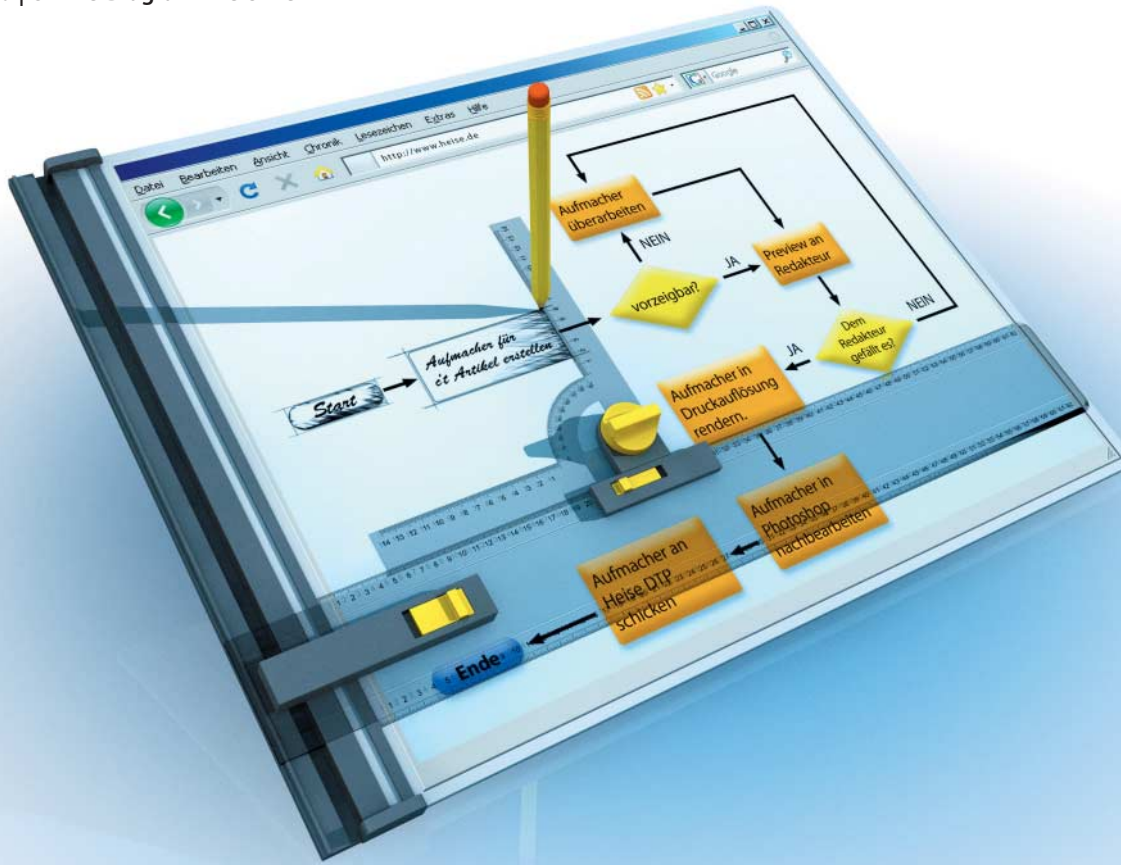
Tatsächlich integrieren Tablet PCs ebenfalls Grafiktablett-Abtastgitter in das LCD-Display; die meisten Geräte verwenden Digitizer-Elektronik von Wacom. Die Preise entsprechen in etwa den Kosten für ein LCD-Tablet mit 12 Zoll Diagonale sowie ein mehr als ordentliches Notebook – weniger rumzuschleppen hat man auch noch.

Der Haken an der Sache: Rechner veralten deutlich schneller als Grafiktablets und Monitore. So ärgert man sich spätestens in zwei Jahren darüber, dass das immer noch ordentliche Display samt Digitizer untrennbar an eine lahme CPU gekettet ist, der ständig die Puste ausgeht. Ein LCD-Tablet lässt sich hingegen unterwegs ans Notebook, daheim an den Desktop anschließen und es läuft auch noch, wenn man von Windows auf Mac OS umsteigt.

Das schick aussehende iPad wirkt nur auf den ersten Blick wie das Wunschgerät schlechthin. Nach den ersten „Aha“-Minuten macht sich schnell Ernüchterung breit, weil die Fingerkuppe immer wieder im Weg ist. Wer einen Stift dazukauf [5], bemerkt schnell, dass kapazitive Displays schlicht nicht auf Pixelpräzision ausgelegt sind.

An tauglichen Skizzier- und Malanwendungen mangelt es dem iPad nicht. Zurück bleibt jedoch der Eindruck, dass die App-Entwickler versuchen, einen Porsche-Motor in einen Fiat Uno zu verpflanzen. Was hilft eine Ebenenverwaltung, wenn jede Linie erst beim dritten Versuch dort landet, wo sie hinsoll? Da bleibt nur, auf eine künftige Generation zu hoffen.

ct



Peter König

# Der Browser als Reißbrett

## Schematisch zeichnen mit Gratis-Webdiensten

Keiner verstopft sich gerne seine Festplatte mit Software, die er nur alle Jubeljahre braucht. Wer nur gelegentlich mal einen Text oder eine Präsentation mit einem Schaubild garnieren muss, dem empfiehlt es sich, mit Webanwendungen zu zeichnen – die lassen manches herkömmliche Grafikprogramm alt aussehen.

Bilder braucht man immer mal wieder, aber die wenigsten Anwender produzieren mehr als eine Handvoll Infografiken pro Jahr. Dafür lohnt sich kaum, Geld für ein Profi-Programm wie Visio anzulegen. Deshalb lautete bisher der gute Rat für alle, die nur mal eben schnell eine Schemaskizze für die Hausarbeit, ein Organigramm für die Vereins-Homepage, einen Anfahrtsplan für die Party oder einen GUI-Entwurf fürs Wiki des Hobby-Programmiersprojekts brauchen: Hol' dir eine simple Freeware wie Dia [1] oder benutze schlicht die Bordmittel deines Office-Pakets [2]. Ganz falsch ist dieser Tipp immer noch nicht. Aber im Web sind mittlerweile ernst-

zunehmende Alternativen herangewachsen.

Gut gemachte Online-Diagrammzeichner produzieren ansehnliche Grafiken ebenso effizient wie ihre lokal installierte Konkurrenz, bieten aber weitere Vorteile: Um Installation und Updates braucht man sich nicht mehr zu kümmern. Seine Zeichnungen speichert man in der Regel im Web und kann sie von jedem vernetzten Rechner aus aufrufen und weiter bearbeiten. Meist erzeugt ein einziger Mausklick eine URL, über die man die Zeichnung elegant in Webseiten und Blogs einbindet – ändert man später noch mal etwas, erscheint die Grafik überall aktualisiert. Bei manchem Webdienst

kann man die Zeichnung für andere freigeben und mit ihnen gemeinsam und fast in Echtzeit daran weiter arbeiten.

### Vektoren statt Pixel

Für Schaubilder, Ablaufpläne und Strukturskizzen muss das Zeichenprogramm mit Vektorgrafiken arbeiten, damit man bereits gezeichnete Objekte nachträglich verschieben und ihre Farbe, Größe und Beschriftung ändern kann. Online-Whiteboards auf Pixelbasis taugen dazu nicht.

Beim Zusammenstellen unseres Testfelds haben wir außerdem darauf geachtet, dass man die Angebote sinnvoll gratis nutzen kann. Für Gelegenheitsgrafiker ist alles andere indiskutabel, weil kommerzielle Webdienste mit ihren monatlichen oder jährlichen Gebühren laufende Kosten verursachen – da fährt man mit der lokal installierten Freeware auf jeden Fall billiger.

Mit Graphity, Project Draw sowie der namenlosen Zeichenan-

wendung aus Googles Online-Büropaket Text & Tabellen nahmen drei generell kostenlose Angebote am Test teil (alle Webdienste finden Sie bequem über den Link am Ende des Artikels). Creately, Gliffy, Lovely Charts und Lucid-Chart hingegen nutzt nur gratis, wer bestimmte Einschränkungen akzeptiert, etwa begrenzten Online-Speicher oder an Export-Dateien angefügte Herstellerlogos. Bei Cacoo, Flowchart.com und Webspiration muss man so lange nichts zahlen, wie sie das Web-2.0-typische Beta-Bäpperle tragen – spätere kommerzielle Interessen sind keineswegs ausgeschlossen.

### Schnell zum Ziel

Die Webanwendungen laufen im Browser entweder im Flash Player oder dank JavaScript. Die Bedienoberflächen funktionieren oft ganz ähnlich, wie man es von Desktop-Anwendungen gewohnt ist: Rechtsklicks locken Kontextmenüs hervor und gän-



gige Tastaturkürzel wie Strg+A, Strg+C, Strg+V und Strg+Z funktionieren wie üblich. Das ist insbesondere für Gelegenheitsgrafiker eine gute Nachricht, da sie sich dank solcher Standards schnell in den Anwendungen zu rechtfinden.

Je mehr Auswahl an vorgefertigten Symbolen für Flussdiagramme, Netzwerkpläne oder auch GUI-Skizzen eine Anwendung mitbringt, desto flotter geht die Zeichnung von der Hand. Kann man – wie bei den meisten Diensten – eigene Bilder importieren, gelingen individuelle Grafiken wie Organigramme mit Konterfeis der aufgelisteten Funktionsträger.

Soll das fertige Diagramm in ein Schriftstück, eine Präsentation oder eine Webseite eingebettet werden, sind Exportfilter für Pixelformate wie PNG und JPEG als kleinster gemeinsamer Nenner gefordert. Allerdings fragt kaum ein Online-Diagrammzeichner dabei explizit nach der gewünschten Auflösung – die meisten exportieren mit einer festen dpi-Zahl in Bezug auf die gewählte Größe des virtuellen Zeichenblatts. Wer seine Dokumente mit einem DTP-Programm gestaltet, weicht lieber auf ein Vektorgrafikformat wie PDF oder SVG aus, was allerdings nur rund die Hälfte der Testkandidaten beherrscht.

## Haftbar

Bietet das Zeichenprogramm magnetische Verbindungslinien, die stets an ihrem Start- und Zielobjekt haften bleiben, muss man nicht jeden Pfeil einzeln anfassen und auf Linie trimmen, falls man das Schaubild noch mal umsortiert. Sogenannte intelligente Verbinder finden den optimalen Ansatzpunkt am Objekt oder wählen ihren Weg über die Zeichenfläche automatisch um alle Hindernisse herum – teilweise live beim Verschieben.

Bei Graphity, Lovely Charts und Webspiration fehlen eigene Linienwerkzeuge: Linien existieren hier nur als Verbinder zwischen Objekten. Ob das ein Problem oder ein Vorzug ist, hängt vom eigenen Geschmack und von der Art der Grafik ab, die einem vorschwebt. Einerseits muss man hier natürlich tricksen, wenn mal ein Pfeil bedeutungsvoll ins Nichts weisen soll, andererseits zeichnet es sich gerade mit diesen Angeboten beson-

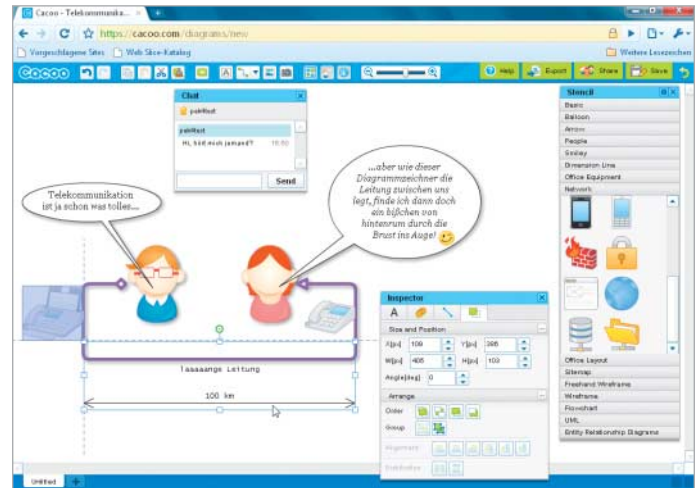
ders effizient: So fügt beispielsweise Webspiration beim sogenannten „RapidFire“ (Schnellfeuer)-Werkzeug pro Mausklick einem Objekt ein weiteres gleicher Art hinzu, bereits komplett mit angedocktem Verbinder.

## Auf Zack

Freihändig gelingen ordentliche Zeichnungen nur mit geschultem Augenmaß, weshalb alle Kandidaten Ausrichtungshilfen mitbringen. Die Palette reicht dabei von einem magnetischen Grundgitter, an dessen Knotenpunkten Objektecken einrasten, über dynamische Hilfslinien, die automatisch erscheinen, wenn die Oberkanten oder Zentren zweier Formen senkrecht oder waagrecht genau auf einer Linie liegen, bis hin zu eigenen Werkzeugen fürs automatische Ausrichten und Verteilen von Objekten bei Cacoo, Creately und Google, wie man sie von üppig ausgestatteten Vektorgrafikprogrammen kennt. Einige der Online-Diagrammzeichner wie Graphity sind sogar in der Lage, Grafiken beispielsweise hierarchisch sortiert als Baum darzustellen, die Verbinder möglichst rechtwinklig zu führen oder die Objekte „organisch“ zu verteilen.

## Cacoo

Der japanische Webdienst Cacoo sieht nicht nur flott aus, auch seine Werkzeugkiste lässt kaum Wünsche offen. Kontextmenü und Tastaturkürzel bieten bis ins Detail ähnlichen Komfort wie eine Desktop-Anwendung: So



Ein intelligenter Verbinder hält bei Cacoo eisern am einmal gewählten Einrastpunkt fest – das führt manchmal zu Umwegen.

bleibt etwa die Proportion eines Objekts beim Skalieren erhalten, wenn man dabei die Shift-Taste gedrückt hält.

Die Zusammenarbeit mit Kollegen an der gleichen Grafik übers Netz klappte reibungslos und nahezu in Echtzeit: Zog der andere gerade ein Objekt über die Zeichenfläche, erschien die Bewegung nur wenig verzögert auch auf dem eigenen Bildschirm. Der Schieberegler für den Zoomfaktor hingegen sieht zwar schick aus, arbeitet aber keineswegs stufenlos, sondern rastet an zu wenigen Stellen ein.

Die Achillesferse der aktuellen Beta-Version bildet der Export: Vektorgrafik rückte der Webdienst gar nicht raus, beim Bitmap-Export hatten wir keinen Einfluss auf die Auflösung. Wer sein Diagramm später drucken will, zeichnet am besten von An-

fang an ziemlich groß – zwar kann man auch die komplette Zeichnung nachträglich skalieren, aber die Schriftgröße zieht dabei nicht mit.

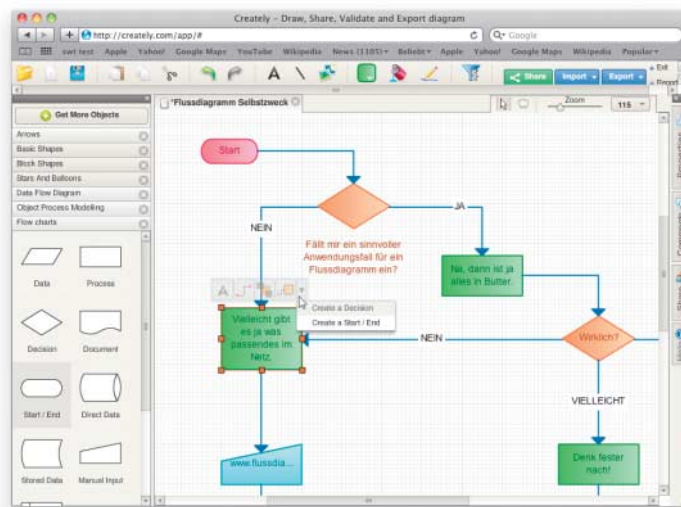
## Creately

Creately bringt die differenziersten Textwerkzeuge im Testfeld mit: Beschriftungen von Symbolen ordnet die Anwendung wahlweise oberhalb, unterhalb, rechts oder links daneben an. Alternativ steht der Text innerhalb einer Form, nach Gusto oben, unten oder mittig ausgerichtet, links- oder rechtsbündig oder im Blocksatz. Zudem beherrscht der Webdienst Aufzählungen und schränkt die Zahl der verfügbaren Fonts nicht künstlich ein, sondern bedient sich beim Betriebssystem. Die Ausstattung mit Zeichenwerkzeug fällt nicht weniger üppig aus [3].

Die Gratis-Ausgabe des Webdienstes verpasst allen Diagrammen eine kryptische, aber öffentliche URL. Für geheime Strategieskizzen eignet sie sich nicht, auch wenn die Chance, die URL zu erraten, verschwindend gering ist. Dass Creately beim kostenlosen Angebot die Zahl der Mitarbeiter an einem Diagramm auf zwei beschränkt, ist weniger schlimm, denn Teamwork hat hier seine Tücken: Weder zeichnet man zu zweit in Echtzeit am selben Diagramm, noch wird die Zeichnung wirksam gegen konkurrierende Änderungen gesperrt.

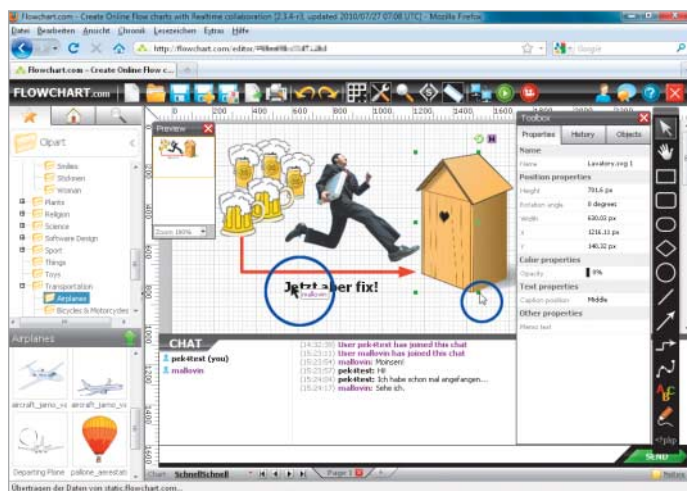
## Flowchart.com

Für Flowchart.com beantragt man auf der Webseite eine Einla-



Creately unterstützt den Zeichner mit seinem eingblendeten grafischen Kontextmenü.





Nach der Freigabe der Zeichnung für einen Kollegen zeigt Flowchart.com zusätzlich dessen Mauszeiger an.

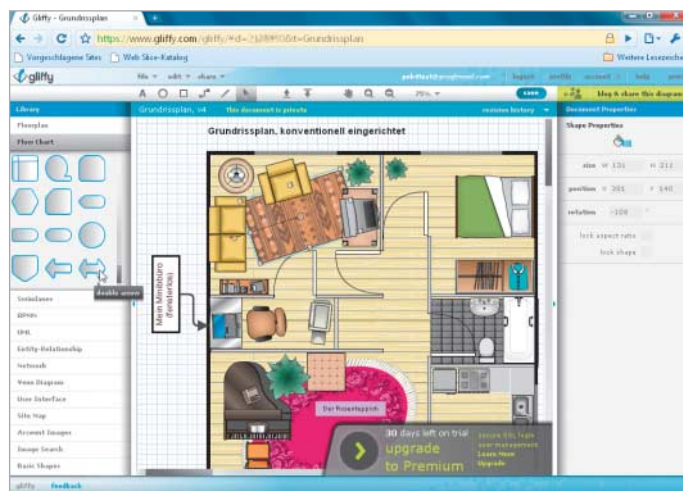
derung ins Beta-Programm, die im Test zuverlässig nach einer halben Stunde eintraf. Ganz ausgereift erscheint die Anwendung noch nicht: So blieb die Anzeige von Textgröße und Font trotz anderer Auswahl hartnäckig auf den alten Werten stehen, in der Zeichnung wirkten sich die Änderungen hingegen aus. Zudem fehlte im Test gelegentlich der Text des Dialogs fürs Einladen von Mitarbeitern.

Über Klicks in eine Liste aller durchgeführten Aktionen kehrt man im Handumdrehen zu beliebigen früheren Zuständen einer Zeichnung zurück – sowas kennt man von Photoshop, bei Webdiensten gehört eine solche Funktion noch lange nicht zum Standard. Flowchart.com exportiert SVG und PDF, band dort aber im Test etliche Elemente als Pixelbilder statt als Vektorgrafik

ein. Dass man keine eigenen Grafiken an Bord holen kann, wiegt umso schwerer, da die mitgelieferten Bildchen vielfach den Charme von Clipart-Sammlungen aus den 90ern verbreiten.

## Gliffy

Dank der aufgeräumten Bedienoberfläche findet man sich bei der im besten Sinne überschaubaren Anwendung Gliffy schnell zurecht – Icon-Leiste oben, Symbolpaletten links, Eigenschaftsleiste rechts, Zeichnung in der Mitte, fertig. Feinheiten wie Blocksatz und vertikale Ausrichtung für Text, Objektstile und gleichmäßiges Verteilen von Symbolen bietet der Webdienst allerdings nicht. Immerhin helfen ein (nicht magnetisches) Grundraster und dynamische Hilfslinien beim ordentlichen Zeichnen –



Gliffy verschafft Einsteigern schnelle Erfolgserlebnisse, fordert Gratis-Nutzer aber ausdauernd zum Premium-Upgrade auf.

letztere erscheinen, sobald die aktuell gewählte Form genau auf einer senkrechten oder waagerechten Linie mit ihren Nachbarn steht.

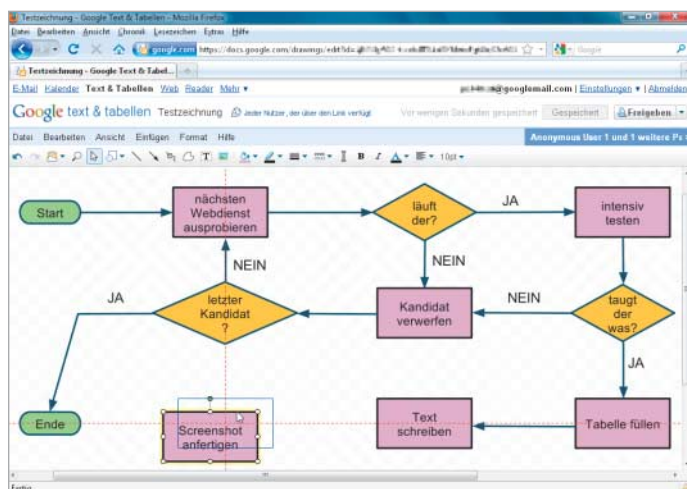
Wer sich für den Webdienst anmeldet, genießt 30 Tage lang alle Funktionen uneingeschränkt, dann muss man entweder zahlen oder die Beschränkungen der Gratis-Ausgabe hinnehmen: In den Online-Speicher passen nur fünf Diagramme, die alle per URL erreichbar sind; zudem erscheint beim Export das Logo des Herstellers.

## Google Text & Tabellen

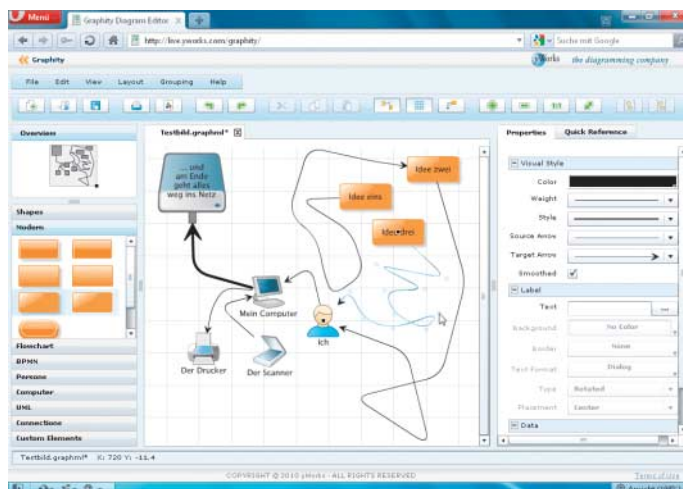
Mit seinem Google-Konto meldet man sich beim Online-Office-Dienst Text & Tabellen an und wählt „Neu erstellen/Zeichnung“. Dann öffnet sich ein Editor, der an die mitgelieferten

Grafik-Helferlein der Büro-Pakete von Microsoft und OpenOffice vergangener Tage erinnert: Es gibt nur wenige vorgefertigte Symbole und Formen in denkbar schlichtestem Design, elegante Bézier-Kurven und magnetische Verbinden fehlen.

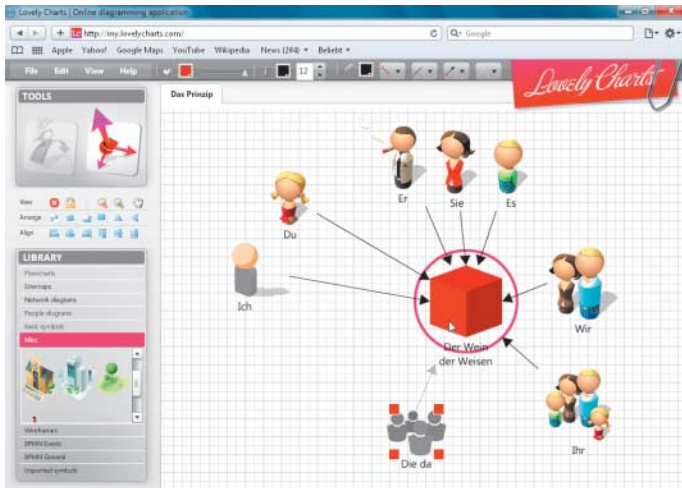
Die Qualitäten von Googles Gratis-Zeichner zeigen sich auf den zweiten Blick. Er bietet Vektor-PDF- und EPS-Export und differenzierte Online-Veröffentlichungsoptionen: Nach Belieben wird das Diagramm in der Google-Suche gelistet, kann per URL erreichbar geschaltet werden oder ist nur für Eingeladene zugänglich, denen man zusätzlich Lese- oder Schreibrechte zugestehen kann. Teamwork wickelte Google im Test – wie von Text & Tabellen gewohnt – praktisch in Echtzeit ab. Nicht zuletzt verfügt die Anwendung als ein-



Googles Diagrammzeichner wirkt zwar etwas altbacken, richtet Symbole aber mit dynamischen Hilfslinien aus.



Graphity kennt Linien nur als Verbinder zwischen Objekten, lässt dem Zeichner aber die Freiheit, wie er diese im Detail führen will.



Bei Lovely Charts markiert der rote Ring beim Verbindungsmodus das Zielobjekt für den aktuell gezogenen Pfeil.

zige im Testfeld über eine deutsche Bedienoberfläche.

## Graphity

Die Flash-Anwendung des deutschen Herstellers yWorks nimmt eine Sonderstellung ein: Weder muss man sich für ein Benutzerkonto registrieren, noch kann man seine Zeichnungen online speichern oder für andere freigeben. Gesichert wird stets auf der eigenen Festplatte. Der Browser dient hier weitgehend als Vehikel, um das Zeichenprogramm installationsfrei zu betreiben. Nur die komplexen Algorithmen fürs automatische hierarchische Layout oder die Baumanordnung lagert die Anwendung auf den Server des Anbieters aus.

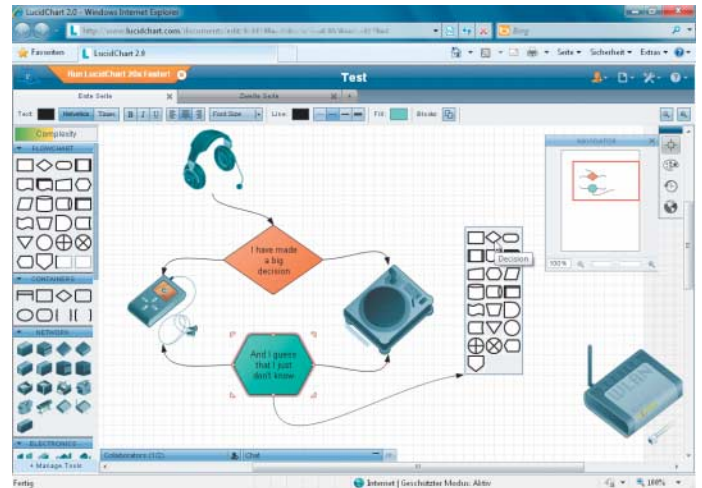
Graphity fordert seinem Nutzer einige Eingewöhnung ab: Auf ein Kontextmenü haben die

Entwickler verzichtet, ein einzelner Klick fügt der Zeichnung bereits ein neues Element hinzu, Verbindungen zieht man bei gedrückter Maustaste aus Objekten heraus und kann sie nur an anderen Objekten enden lassen. Das wirkt zunächst eigenartig, ist aber nicht ohne Logik und lässt sich nach kurzer Aufwärmphase prima produktiv nutzen.

Beim PNG-Export gibt man die gewünschte Auflösung von maximal 2880 x 2880 Pixeln sowie eine Randzugabe bequem per Zahlenfeld vor.

## Lovely Charts

Noch eigenwilliger als bei Graphity fällt die GUI von Lovely Charts aus: Zwei große Symbole links oben unterscheiden zwischen den Modi „Drag & Drop“ und „Create & Connect“. Im ersten Fall



Zieht man bei LucidChart einen Verbindler, taucht bei Rechtsklick die passende Palette für mögliche Zielobjekte auf.

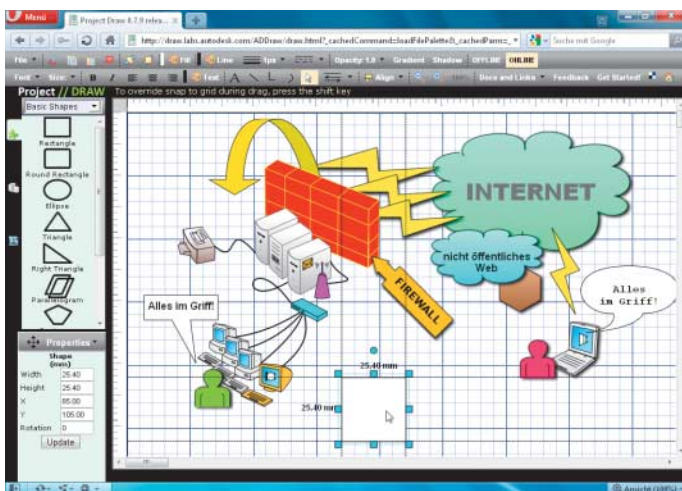
zieht man Objektvorlagen aus der linken Seitenleiste heraus und lässt sie auf die Zeichenfläche fallen, im zweiten verbindet man ein vorhandenes Objekt mit einem anderen oder einer neu angelegten Kopie des ersten.

Mit dem Mausrad zoomt man weich in die Zeichnung hinein, erreicht aber schnell das Ende der Fahnenstange: Prozentzahlen liefert die Anwendung hier nicht, gefühlt sind es zu wenig. Überhaupt hat der Webdienstbetreiber an einigen Stellen zu entschieden gespart: Das magnetische Grundraster wirkte im Test nur auf bestimmte Objekte und ließ sich nicht deaktivieren, weitere intelligente Ausrichtungshilfen fehlen. Eigene Grafiken importieren, Zeichnungen für andere freigeben und mehr als ein Diagramm online speichern können nur zahlende Nutzer.

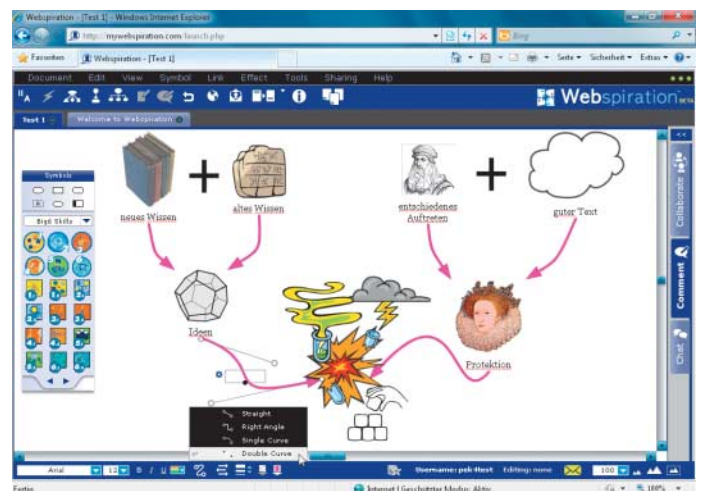
## LucidChart

Auf den ersten Blick könnte man meinen, auch bei LucidChart dürften Linien nur Objekte verbinden und nicht für sich stehen. Der Eindruck ist falsch – um eine Linie zu zeichnen, muss man die Taste L drücken oder auf das Werkzeug-Icon rechts oben klicken und im aufklappenden Menü unter Voreinstellungen und Seitenparametern das gesuchte Icon herauspicken. Das gut versteckte Linienwerkzeug ist allerdings der einzige Schnitzer, den sich der Dienst in Sachen Bedienbarkeit leistet. Anderes löst er elegant: So wickelt man eine Menge Aktionen bequem über das grafische Kontextmenü ab, das bei Rechtsklick erscheint.

Zwei Wochen lang kann man gratis alle Vorteile der kommerziellen Vollversion genießen. Da-



Project Draw ist schon seit Jahren praktisch unverändert online und grafisch nicht mehr ganz auf der Höhe der Zeit.



Webspiration kommt mit guten Ideen und einer Menge Material daher, allerdings ist etliches davon unbrauchbar.



## Online-Diagrammzeichner

| Dienst  | Cacoo   | Creately  | Flowchart.com  | Gliffy  | Google Text & Tabellen                                    |
|---|---|---|--|---|---|
| Hersteller  | Nulab Inc.  | Cinergix Pty. Ltd.  | Flowchart.com LLC  | Gliffy, Inc.  | Google  |
| Sprache   | englisch  | englisch  | englisch   | englisch  | deutsch   |
| Technik   | Flash, Java   | Flash   | Javascript   | Flash   | Javascript  |
| Symbolbibliotheken für ... <sup>1</sup>   | Flussdiagramm, Netzwerk, Sitemap, UI-Design, UML, ER, Büro-einrichtung, Maßlinien | Flussdiagramm, Netzwerk, Organigramm, Datenbank, Sitemap, Web- und UI-Design, UML, Elektronik | Flussdiagramm, Vorlagen, Illustrationen                      | Flussdiagramm, Netzwerk, Organigramm, Sitemap, UI-Design, ER, UML, Geschäftsprozesse, Grundriss | Flussdiagramm   |
| Systemanforderungen <sup>2</sup>  | Internet Explorer ab 7, Safari ab 4, Firefox ab 3, Chrome ab 2; Flash Player 10   | Flash Player ab 9.48  | Firefox, Internet Explorer, Opera, Safari, Chrome, Konqueror | Flash Player ab 7   | k. A.   |
| <b>Werkzeuge</b>  |   |   |  |   |   |
| autonome Linien / Linienbreiten / Pfeilspitzen  | ✓ / 20 Stufen / ✓   | ✓ / 40 Stufen / ✓   | ✓ / numerisch / ✓  | ✓ / 7 Stufen / ✓  | ✓ / 8 Stufen / ✓  |
| Freihandlinien / Kurven   | – / ✓   | – / ✓   | – / ✓  | – / 3-Punkt-Kurven  | ✓ / Kreisbögen  |
| magnetische Linien / intelligente Verbinder   | ✓ / ✓   | ✓ / ✓   | ✓ / ✓  | ✓ / –   | – / –   |
| Füllung / Verläufe  | ✓ / ✓   | ✓ / ✓   | ✓ / ✓  | ✓ / ✓ (nicht steuerbar)   | ✓ / –   |
| Transparenz / Schatten  | ✓ / ✓   | ✓ / –   | ✓ / –  | – / ✓   | ✓ / –   |
| Text: Schriftarten / -größen  | Betriebssystem / numerisch  | Betriebssystem / 16 Größen von 8 – 27   | 7 / numerisch  | 5 / 15 Größen von 9 – 127   | 1 / 16 Größen von 6 – 96                                  |
| Text: fett / kursiv / unterstrichen   | ✓ / ✓ / ✓   | ✓ / ✓ / ✓   | ✓ / ✓ / –  | ✓ / ✓ / ✓   | ✓ / ✓ / –   |
| Text: links- / rechtsbündig / zentriert   | ✓ / ✓ / ✓   | ✓ / ✓ / ✓   | ✓ / ✓ / ✓  | ✓ / ✓ / ✓   | ✓ / ✓ / ✓   |
| Text: Blocksatz / vertikale Position  | – / ✓   | ✓ / ✓   | ✓ / –  | – / –   | – / ✓   |
| Beschriftungen im / am Objekt   | ✓ / –   | ✓ / ✓   | ✓ / –  | ✓ / –   | ✓ / –   |
| Beschriftungen an Verbindern / freier Text  | – / ✓   | ✓ / ✓   | – / ✓  | ✓ / ✓   | – / ✓   |
| <b>Anordnung und Organisation</b>   |   |   |  |   |   |
| Größe der Zeichenfläche variabel  | randlos   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| Ebenen <sup>3</sup> / mehrere Seiten  | ✓ / ✓   | ✓ / –   | ✓ / ✓  | ✓ / –   | ✓ / –   |
| Gruppierung / Objekte sperren   | ✓ / ✓   | ✓ / ✓   | ✓ / –  | ✓ / ✓   | ✓ / –   |
| Ausrichten / Verteilen  | ✓ / ✓   | ✓ / ✓   | ✓ / –  | – / –   | ✓ / ✓   |
| numerisches Platzieren / Skalieren  | ✓ / ✓   | – / –   | ✓ / ✓  | ✓ / ✓   | – / –   |
| Grundraster / magnetisch  | ✓ / –   | ✓ / ✓ <sup>4</sup>  | ✓ / ✓  | ✓ / –   | ✓ / ✓   |
| sonstige Ausrichtungshilfen   | dynamische Hilfslinien (senk- und waagrecht)                                      | –   | dynamische Hilfslinien (45-Grad-Raster für Linien)           | dynamische Hilfslinien (senk- und waagrecht)  | dynamische Hilfslinien (senk- und waagrecht) <sup>5</sup> |
| Objektstile / übertragen  | 100 vorgefertigte / ✓   | 43 feste / –  | – / –  | – / –   | – / –   |
| Zoom von / bis / stufenlos  | 25 % / 200 % / –  | 25 % / 400 % / ✓  | 9 % / – / numerisch  | 22 % / 707 % / ✓  | 12,5 % / 1600 % / ✓                                       |
| Kontextmenü   | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| Tastaturkürzel  | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| Undo / Redo   | ✓ / ✓   | ✓ / ✓   | ✓ / ✓  | ✓ / –   | ✓ / ✓   |
| Online-Versionsverwaltung   | nur Versionsliste   | ✓   | ✓  | ✓   | –   |
| <b>Import und Export, Dateifreigabe</b>   |   |   |  |   |   |
| Importformate   | JPEG, GIF, PNG bis 512 KB pro Bild  | JPEG, GIF, PNG  | –  | JPEG, GIF, PNG bis 1 MByte pro Bild   | JPEG, GIF, PNG  |
| Bitmap-Export / Auflösung wählbar   | ✓ / –   | ✓ / –   | ✓ / –  | ✓ / –   | ✓ / –   |
| Vektor-Export   | –   | PDF <sup>8</sup>  | PDF <sup>8</sup> , SVG                                       | PDF <sup>8</sup> , SVG  | PDF, EPS  |
| Online-Speicher   | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| Freigabe: öffentlich / URL / Einladung  | – / ✓ / ✓   | – / ✓ / ✓   | – / ✓ / ✓  | – / ✓ / ✓   | ✓ / ✓ / ✓   |
| Rechte bei URL: Lesen / Schreiben   | ✓ / –   | ✓ / –   | ✓ / ✓  | ✓ / –   | ✓ / –   |
| Rechte bei Einladung: Lesen / Schreiben / Admin   | – / ✓ / –   | – / ✓ / –   | ✓ / ✓ / –  | – / ✓ / –   | ✓ / ✓ / –   |
| https   | ✓   | –   | –  | ✓ <sup>6</sup>  | ✓   |
| Teamwork  | praktisch in Echtzeit   | unterbindet keine konkurrierenden Änderungen  | praktisch in Echtzeit  | unterbindet keine konkurrierenden Änderungen  | praktisch in Echtzeit                                     |
| Chat  | ✓   | –   | ✓  | –   | –   |
| <b>Bewertung</b>  |   |   |  |   |   |
| Handhabung und Flexibilität <sup>9</sup>  | ⊕   | ○   | ○  | ⊕   | ⊕   |
| Werkzeugumfang <sup>9</sup>   | ⊕⊕  | ⊕⊕  | ⊕  | ○   | ○   |
| Einschränkungen der Gratis-Version <sup>1</sup>   | –   | nur mit öffentlicher URL, angefügtes Logo bei Export, max. zwei Mitarbeiter                   | –  | nur 5 Diagramme und mit öffentlicher URL, Werbung, angefügtes Logo bei Export, kein https       | –   |
| Preis für Bezahlversionen pro Person  | k. A., noch nicht erhältlich  | ab 5 US-\$/Monat  | k. A., noch nicht erhältlich                                 | ab 5 US-\$/Monat  | kostenlos   |
| <sup>1</sup> Auswahl <sup>2</sup> Herstellerangabe <sup>3</sup> vertikale Anordnung von Objekten, Überlappungen festlegen <sup>4</sup> nicht abschaltbar <sup>5</sup> nur alternativ zum Grundraster <sup>6</sup> kostenpflichtige Version<br>⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht    ✓ vorhanden    – nicht vorhanden    k. A. keine Angabe |   |   |  |   |   |

nach muss man entweder zahlen oder sich mit den Einschränkungen der Gratis-Version abfinden – 5 MByte Online-Speicher und eine Obergrenze von 40 Objekten pro Zeichnung dürften für viele Zwecke aber ausreichend sein, zumal LucidChart darauf verzichtet, jedem exportierten PDF seinen Stempel aufzudrücken.

### Project Draw

Project Draw ist ein Veteran unter den Online-Diagrammzeichnern und tritt entsprechend rustikal auf. Im Test hakelte er gelegentlich – unter Chrome blieben Formen bei Drag & Drop an der virtuellen Papierkante hängen, unter Firefox war ein versuchsweise hin-

zugefügter Schatten nicht mehr zu entfernen. Mit dem Schatteneffekt sollte ohnehin geizen, wer seine Grafik als PDF exportieren will, denn um den Schatten zu reproduzieren, bettet die Anwendung das betreffende Objekt vollständig als Pixelgrafik ein.

Wer von einer Grafik die URL kennt, darf sie weiter bearbei-

ten, aber nur unter seinem eigenen Benutzerkonto speichern, als Kopie. Teamwork fällt damit flach. Störender wirkt, dass eine Undo-Funktion fehlt. Zudem erscheint in jeder exportierten Grafik das Logo des Herstellers Autodesk – da es keine Bezahlversion des Dienstes gibt, kann man sich davon auch nicht freikaufen.



|  | Graphity   | Lovely Charts   | LucidChart   | Project Draw 0.7.9   | Webspiration   |
|--|--|---|--|--|--|
|  | yWorks   | Lovely  | LucidChart LLC   | Autodesk Labs  | Inspiration Software   |
|  | englisch   | englisch  | englisch   | englisch   | englisch   |
|  | Flash  | Flash   | HTML5, Javascript  | Javascript   | Flash  |
|  | Grundformen, Flussdiagramm, Netzwerk, UML, Geschäftsprozesse | Flussdiagramm, Netzwerk, Sitemap, UI-Design, UML, Geschäftsprozesse                   | Flussdiagramm, Netzwerk, Organigramm, UI-Design, Geräte          | Flussdiagramm, Netzwerk, UI-Design, Elektronik, Grundriss, Möbel | Flussdiagramm, Illustrationen  |
|  | Flash Player   | k. A.   | k. A.  | k. A.  | Windows: Internet Explorer, Firefox; Mac OS X: Safari, Firefox; Linux: Firefox |
|  | - / 6 Stufen / ✓   | - / 6 Stufen / ✓  | ✓ / 4 Stufen / ✓   | ✓ / 5 Stufen / ✓   | - / 8 Stufen / ✓   |
|  | - / -  | - / -   | - / ✓  | - / ✓  | - / -  |
|  | ✓ / ✓  | ✓ / ✓   | ✓ / -  | ✓ / -  | ✓ / ✓  |
|  | ✓ / ✓  | ✓ / -   | ✓ / ✓ (global konfigurierbar)                                    | ✓ / ✓ (nicht steuerbar)  | ✓ / -  |
|  | - / ✓  | ✓ / -   | - / -  | ✓ / ✓  | ✓ / ✓  |
|  | 4 / numerisch  | 1 / numerisch 6 – 100   | 2 / 6 Größen   | 7 / 12 Größen von 10 – 48  | 8 / 10 Größen von 7 – 72   |
|  | ✓ / ✓ / ✓  | ✓ / ✓ / ✓   | ✓ / ✓ / ✓  | ✓ / ✓ / -  | ✓ / ✓ / ✓  |
|  | ✓ / ✓ / ✓  | ✓ / ✓ / ✓   | ✓ / ✓ / ✓  | ✓ / ✓ / ✓  | - / - / ✓  |
|  | ✓ / ✓  | - / -   | - / -  | - / -  | - / -  |
|  | ✓ / ✓  | ✓ / -   | ✓ (nicht bei allen) / -  | ✓ / -  | ✓ / -  |
|  | ✓ / -  | ✓ / ✓   | - / -  | - / ✓  | ✓ / ✓  |
|  | randlos  | -   | ✓  | ✓  | randlos  |
|  | - / -  | ✓ / -   | ✓ / ✓  | ✓ / -  | ✓ / -  |
|  | ✓ / -  | - / ✓   | - / -  | - / -  | - / -  |
|  | - / -  | ✓ / -   | - / -  | ✓ / -  | - / -  |
|  | ✓ / ✓  | - / -   | - / -  | ✓ / ✓  | - / -  |
|  | ✓ / ✓  | ✓ / teilweise <sup>4</sup>  | ✓ / -  | ✓ / ✓  | - / -  |
|  | diverse dynamische Hilfslinien; Layout-Automatik             | -   | dynamische Hilfslinien (senk- und waagrecht)                     | Verlängerungen von Objektkanten, nicht magnetisch                | Layout-Automatik   |
|  | 9 feste / -  | - / -   | - / ✓  | - / -  | - / -  |
|  | k. A. / 1600 % / ✓   | k. A. / k. A. / ✓   | 1 % / 400 % / ✓  | 17 % / 381 % / -   | 6 % / 200 % / -  |
|  | -  | ✓   | ✓  | -  | -  |
|  | ✓  | ✓   | ✓  | ✓  | -  |
|  | ✓ / ✓  | ✓ / ✓   | ✓ / ✓  | - / -  | ✓ / ✓  |
|  | -  | ✓ <sup>6</sup>  | ✓  | -  | ✓  |
|  | JPEG, GIF, PNG   | JPEG, GIF, PNG <sup>6</sup>   | JPEG, GIF, PNG   | JPEG, GIF, PNG, DWF  | JPEG, GIF, PNG   |
|  | ✓ / ✓  | ✓ / ✓   | ✓ (Ausschnitt wählbar) / ✓ <sup>7</sup>                          | ✓ / -  | ✓ / -  |
|  | -  | PDF <sup>6</sup>  | PDF  | PDF <sup>8</sup> , SVG, DXF (Alpha)                              | -  |
|  | -  | ✓   | ✓  | ✓  | ✓  |
|  | - / - / -  | - / - / ✓ <sup>6</sup>  | - / ✓ / ✓  | - / ✓ / -  | - / ✓ / ✓  |
|  | - / -  | - / -   | ✓ / -  | ✓ / -  | ✓ / -  |
|  | - / - / -  | - / ✓ / -   | ✓ / ✓ / ✓  | - / - / -  | ✓ / ✓ / -  |
|  | -  | -   | ✓ <sup>6</sup>   | -  | -  |
|  | -  | unterbindet keine konkurrierenden Änderungen  | praktisch in Echtzeit  | -  | blockiert gegen konkurrierende Änderungen                                      |
|  | -  | -   | ✓  | -  | ✓  |
|  | ○  | ○   | ⊕⊕   | ⊖  | ⊖  |
|  | ⊕  | ⊖   | ⊖  | ○  | ⊖  |
|  | -  | nur 1 Diagramm, weder Freigabe noch Teamwork, kein Import, angefügtes Logo bei Export | 5 MByte Online-Speicher, max. 40 Objekte pro Zeichnung, kein SSL | angefügtes Logo bei Export                                       | -  |
|  | kostenlos  | 29 €/Jahr   | ab 5 US-\$/Monat   | kostenlos  | k. A., noch nicht erhältlich   |

<sup>7</sup> 300 dpi, 160 dpi oder aktueller Zoom-Level <sup>8</sup> enthält teilweise gepixelte Elemente <sup>9</sup> Gratisversion

## Webspiration

Was ein Brustbild von Hitler unter den 18 Bildschnipseln der Rubrik „U.S. History/20th Century“ bei Webspiration verloren hat, erschließt sich nicht unbedingt – auch die anderen thematisch sortierten Symbolpaletten enthalten etliche abwegige oder zumindest grafisch nicht über-

zeugende Bildchen, die man kaum verwenden will.

Trotzdem zeigt die Beta-Version gute Ansätze: Zwar bietet sie kein Teamwork in Echtzeit, sperrte im Test aber ein freigegebenes Diagramm gegen konkurrierende Änderungen, solange sich ein Mitarbeiter daran zu schaffen machte. Füllt man eine Form mit Text, wächst sie automatisch mit.

An jedes Objekt kann man Notizen anheften; ein Mausklick blendet untergeordnete Symbole („subtopics“) aus. Die Richtungen der Verbindungspfeile bestimmen hier die Hierarchie. Auf diese baut eine Outline-Ansicht auf, die den reinen textlichen Inhalt und die Struktur des Diagramms per Einrückungen nachzubilden versucht.

Der Pferdefuß: Exportieren kann man seine Diagramme am Ende nur als RTF – oben erscheint dann ein Pixel-Abklatsch der Grafik, darunter die Outline. Beim als Alternative angebotenen Transfer nach Google Text & Tabellen ging unterwegs das Pixelbild verloren.

## Fazit

Das wichtigste Ergebnis unseres Tests: Die hier getesteten Webdienste können locker mit einfachen, klassisch lokal installierten Anwendungen wie Dia oder EDraw [4] mithalten. Intelligente Verbinder, magnetische Pfeile, dynamische Hilfslinien und automatisches Layout laufen im Browser ebenso gut und auf unserem Referenzrechner (Core 2 Duo 3 GHz, 2 GByte RAM, Windows 7) durchweg flüssig.

Ein Schweizer Messer für alle denkbaren Fälle findet man unter den getesteten Online-Diagrammzeichnern aber nicht. Am meisten Spaß machte im Test die Arbeit mit Cacoo, Creately, Gliffy und Graphity. Während die ersten beiden auf möglichst umfangreiche Werkzeugausstattung setzten, konzentrieren sich die letzteren beiden ziemlich überzeugend aufs Wesentliche.

Will man im Team gleichzeitig am selben Bild arbeiten, empfehlen sich Cacoo, Google und LucidChart. Beim letztgenannten wie auch bei Graphity und Lovely Charts kann man die Auflösung beim Pixelbild-Export selbst festlegen – das ist vor allem wichtig, wenn man seine Schaubilder in Dokumente einbinden will, die später gedruckt werden sollen. Der kostenlose PDF-Export ohne Herstellerlogo gelingt bei Flowchart.com, Google und wiederum LucidChart. (pek)

## Literatur

- [1] Peter König, Klarheit statt Kunst, c't 12/08, S. 66
- [2] Dorothee Wiegand, Ralf Nebelo, Duell am Arbeitsplatz, Office-Funktionen für Profis, Arbeitsgruppen und Programmierer, c't 22/08, S. 146
- [3] Peter König, Webzeichner, c't 26/09, S. 60
- [4] Peter König, Schöner planen, Sechs Diagrammzeichner für Windows und Mac OS X, c't 9/07, S. 108

[www.ct.de/1018140](http://www.ct.de/1018140)

ct

Anzeige

Anzeige



Dušan Živadinović

# Viele Röhren für einen Tunnel

## Multi-WAN-Router: Peplink Balance 310 und 380

Wenn ein DSL-Anschluss zu langsam ist oder zu oft ausfällt, stellt man ihm einen weiteren zur Seite und nutzt beide mittels eines Multi-WAN-Routers. Die Geräte von Peplink gehören zur Oberklasse dieser Router-Riege – auch weil sie Leitungen zu einem Verbund zusammenfassen können.

Peplink ist ein Spezialist für Multi-WAN-Router – das Unternehmen hat diverse Modelle für kleine, mittlere und große LANs im Lieferprogramm, die allesamt mit demselben User-Interface und den gleichen Router-Features ausgestattet sind. Unterschiede gibts freilich in der Zahl und Art der LAN- und WAN-Ports sowie in der Durchsatzleistung. Alle Geräte lassen sich zunächst wie übliche Router an DSL- oder Kabelmodem-Anschlüssen betreiben; sie bringen drei bis dreizehn WAN-Ports für die Ansteuerung von externen Modems mit. Für diesen Test, in dem es hauptsächlich um die Leitungsbündelung geht, hat Peplink einen Balance 310 und Balance 380 geliefert.

Alle Peplink-Router können ausgehenden Internet-Verkehr je nach Lastaufkommen auf mehrere WAN-Ports verteilen (Lastverteilung, Loadbalancing) und bei Ausfall einzelner Leitungen den ausgehenden Verkehr automatisch auf die verbliebenen leiten. Funktioniert eine Leitung wieder, nehmen sie die Router automatisch wieder in Betrieb (Fallback und Fallforward).

Die Balance-Router von Peplink sind mit gleichen Features und gleichem User-Interface ausgestattet.

Um diese drei Funktionen zu nutzen, bedarf es nichts weiter, als die WAN-Ports für den Internet-Zugang über die jeweiligen Provider zu konfigurieren. Das klappt dank einer selten übersichtlichen und gelungenen Benutzeroberfläche sehr leicht – Lastverteilung, Fallback und Fallforward führen die Router ohne Weiteres korrekt aus. Den Verbindungsstatus zum Internet prüfen die Router selbstständig mittels DNS-Lookups, die sie an DNS-Server des jeweiligen Providers senden. Es lassen sich aber auch andere Server einstellen, etwa die von Google (8.8.8.8 oder 8.8.4.4).

### Beschleunigen per Bremse

An Bord sind auch QoS-Verfahren, die unterbrechungsfreies Streaming gewährleisten sollen sowie ein Traffic Shaper, der die Auslastung von asymmetrischen Leitungen verbessert (Menü Network, QoS, Application, DSL/Cable Optimization). Letzterer verhindert gebremste Download-Raten durch verstopfte Uplinks, denn wenn während eines

Downloads zum Beispiel eine Mail versendet wird, kommen Quittungspakete, die für den Fortgang des Downloads erforderlich sind, nicht so schnell zum Server wie sonst. In der Folge schickt der Server seine Pakete langsamer zum Ziel, die Download-Rate sinkt. Damit das nicht passiert, ziehen Peplink-Router die Quittungspakete beim Versand gegenüber anderen Paketen vor (Traffic Shaping). Die Downloadrate bricht also nicht ein.

Für Unternehmen mit mehr als einem Standort sind Peplink-Router besonders interessant, weil sich mittels einer Leitungsbündelung (Channel-Bundling) der Durchsatz einzelner IP-Übertragungen erhöhen lässt. Eine Filiale sendet dafür ihre Daten über mehrere langsame Leitungen zur schnell angebundenen Zentrale und von dort aus gelangen sie zu ihrem Ziel im Internet. Dafür eignet sich die einfache Lastverteilung nicht, denn dabei kann eine IP-Übertragung konzeptbedingt nur einer physischen Leitung zugeordnet werden. Statt dessen fassen Filial- und Zentral-Router mehrere Leitungen zu einer virtuellen zusammen.

Dafür nutzt Peplink, wie bei dieser Art Bündelung üblich, einen Trick: Die Daten gehen nicht von mehreren Filial-Anschlüssen aus direkt ins Internet, denn dann wären Pakete einer Übertragung mit unterschiedlichen Absender-IP-Adressen markiert und der Ziel-Server könnte sie nicht alle zur selben Session zuordnen. Vielmehr schickt sie der sendende Router zunächst zur Zentrale und der dort schnell angebundene Router fügt die auf verschiedenen Leitungen eingehenden Pakete zu einem gemeinsamen Datenstrom zusammen und gibt diesen selbst auf den Weg zum Ziel. So haben alle Pakete einer Übertragung eine Absender-IP-Adresse, nämlich die des Routers in der Zentrale [1, 2].

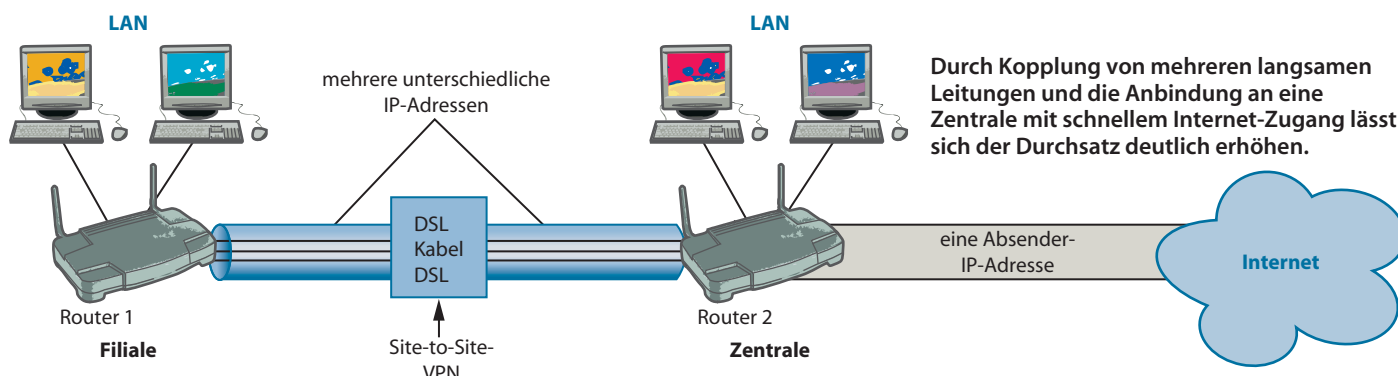
Ein ähnliches Verfahren bietet das Unternehmen Viprinet [3]. In Peplink-Router ist diese Technik Teil des Site-to-Site VPN, das über den TCP-Port 32015 und die IP-Protokolle 47 und 99 zwei LANs übers Internet verschlüsselt koppelt (AES-256).

Um eine solche Kopplung einzurichten, genügt es, auf beiden Seiten die Seriennummer des Ziel-Routers und dessen IP-Adresse oder DNS-Namen einzutragen. Danach versuchen sich die Router selbstständig zu verbinden. Zu beachten ist, dass die LANs über Layer 3 gekoppelt werden (kein Bridging auf Layer 2 wie etwa bei OpenVPN möglich), sodass auf beiden Seiten unterschiedliche Subnetzbereiche erforderlich sind (z. B. 192.168.1.1 und 192.168.11.1). Ist das nicht der Fall, kommt keine Verbindung zustande, aber Fehlermeldungen im Event Log oder auch über SNMP bleiben aus. Das knapp gehaltene, aber übersichtliche Handbuch führt das nicht ausdrücklich auf.

### Aus zwei mach eins

Wir haben den kleinen Peplink 310 über zwei langsame DSL-Leitungen ans Internet gekoppelt (6 und 3,5 MBit/s in Download- und 700 sowie 450 KBit/s in Upload-Richtung) und den





großen über eine VDSL-Leitung (25 MBit/s Download, 5 MBit/s Upload). Im Durchsatztest vom großen zum kleinen Router wurde die Senderate des VDSL-Anschlusses wie erwartet nahezu ausgelastet (rund 4,6 MBit/s).

In umgekehrter Richtung, also vom kleinen Router über die zwei langsamen DSL-Anschlüsse zum VDSL-Anschluss wurden ebenfalls beide Senderichtungen fast ausgelastet (630 KBit/s plus 380 KBit/s), sodass unterm Strich die Daten mit rund 120 KByte/s übertragen wurden. Peplinks Bündelungsverfahren schluckt also wie erwartet ein bisschen von der Gesamtkapazität der Leitungen für die Verwaltung des VPN-Tunnels, aber die Einbußen sind vertretbar. Unterm Strich lief die Übertragung über zwei Leitungen schneller als über eine.

Fällt eine der am Verbund beteiligten Leitungen aus, laufen VPN-Übertragungen weiterhin. Ist sie wieder verfügbar, wird sie dem Verbund automatisch wieder hinzugefügt. Bei laufenden Übertragungen klappt das Aufnehmen einer vorübergehend nicht verfügbaren Leitung in den Verbund erst nach Minuten – aber immerhin. Der Durchsatz nimmt daraufhin nach einer kurzen Verzögerung wieder zu.

Die Statusanzeige, die der Router alle 30 Sekunden aktualisiert, bietet einen umfassenden Überblick über das aktuelle Übertragungsvolumen, aufgeschlüsselt nach Senderichtung, WAN-Port und einigen üblichen Protokollen (HTTP, HTTPS, IMAP, POP3, etc.). Auch die Statistik vergangener Tage und Monate lässt sich anzeigen. Die Statistiken übertragen die Router auf Wunsch an einen Peplink-Server, wo man sie gesammelt einse-

hen kann (remote.peplink.org, Registrierung erforderlich). Die Nutzung von Volumen-tarifen erleichtern die Peplink-Geräte, indem sie bei einstellbaren Schwellwerten Warnungen per Mail versenden (ab Werk sind das 75 und 90 Prozent). Zusätzlich können sie bei Erreichen des eingetragenen Maximums den Internet-Zugang für den Rest des Monats sperren.

Zusätzlich zum proprietären VPN bringen die Peplink-Router auch Microsofts PPTP-Verfahren mit. Davon ist in der aktuellen Implementierung von Peplink allerdings abzuraten, weil das Passwortfeld nicht mehr als 12 Zeichen akzeptiert, aber aus Sicherheitsgründen mindestens 14 erforderlich sind.

Im DNS-Proxy lassen sich auf Wunsch das Caching und Google-DNS-Server als Backups einschalten und man kann lokale DNS-Records eintragen. Zusätzlich bringen die Geräte einen eigenen DNS-Server mit, der Zonen-Dateien von übergeordneten DNS-Servern importieren und an stellvertretende transferieren kann.

## Flipflop

Positiv fällt ebenfalls ins Gewicht, dass die Router zwei Firmware-Speicher haben. Man kann per Mausklick wählen, welche Firmware verwendet werden soll (z. B. die aktuelle 5.1.3 oder die Vorversion 5.0.0).

Zu meckern fanden wir wenig. Nach Neustarts irritieren beide Router mit der unzutreffenden Fehlermeldung „no cable detected“. Das ist aber in der Regel kein Grund, die Kabel zu den DSL-Modems zu überprüfen: Nach ein bis zwei Minuten ver-

schwindet diese Meldung und DSL-Verbindungen kommen doch noch zustande.

VPN-Verbindungen mit dem Peplink-eigenen Verfahren klappten im Test über die Mobilfunknetze von T-Mobile und O2 nicht. Manche NATs lassen anscheinend die erforderlichen Protokolle nicht durch; Internet-Verbindungen über UMTS klappten aber durchaus.

## Fazit

Unterm Strich gefielen die Peplink-Router gut, vor allem wegen der durchdachten Bedienung und der umfassenden Funktionen – ob bei Lastverteilung oder der Leitungsbündelung, sie verhielten sich in allen Testdisziplinen geschickt und erforderten keine Eingriffe. Zu wünschen bleibt eine detailliertere Protokollfunktion, die ohne Syslog-Server oder SNMP-Client auskommt. (dz)

## Literatur

- [1] Klaus J. Müller, Dušan Živadinović, Viel hilft viel, Internet-Leitungen per Multipath-Routing koppeln, c't 18/07, S. 132
- [2] Dušan Živadinović, Guido Ackers, Doppel-DSL, Kanalbündelung mit DSL-Anschlüssen, c't 18/07, S. 126
- [3] Dušan Živadinović, Tunnel mit zwei Röhren, Multi-WAN-Router Viprinet 300, c't 14/09, S. 144

## Multi-WAN-Router: Peplink

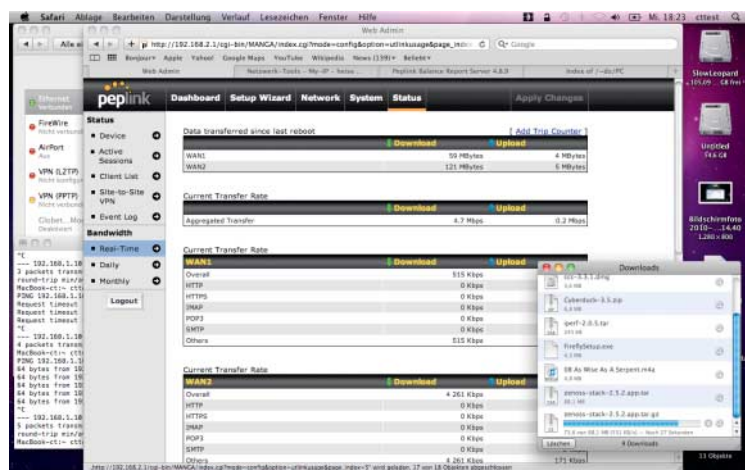
|                             | Balance 310 | Balance 380         |
|-----------------------------|-------------|---------------------|
| Hersteller                  | Peplink     | Peplink             |
| Anbieter                    | Meconet.de  | Meconet.de          |
| LAN-Ports                   | 4 FE        | 1 FE                |
| WAN-Ports                   | 3 FE        | 3 FE                |
| USB-Ports                   | –           | 2 (für UMTS-Modems) |
| Console                     | –           | RS-232-Port         |
| Display                     | –           | Punkt-Matrix        |
| max. Durchsatz              | 50 MBit/s   | 170 MBit/s          |
| LAN-Größe                   | 25–150 User | 100–500 User        |
| max. VPN-Sites <sup>1</sup> | 2           | 20                  |
| Bemerkungen                 | lüfterlos   | –                   |

| Bewertung   |           |           |
|-------------|-----------|-----------|
| Einrichtung | ⊕         | ⊕         |
| Ausstattung | ○         | ⊕         |
| Bedienung   | ⊕⊕        | ⊕⊕        |
| Preis       | 1426,81 € | 1902,81 € |

<sup>1</sup> proprietäres Peplink-Verfahren

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend  
⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

ct



Die Statusanzeige bietet einen detaillierten Überblick über das Übertragungsvolumen.

Hartmut Gieselmann

# Adel verpflichtet

## Interne Brenner für Blu-ray, DVD und CD

Wer heute 140 Euro und mehr für einen Brenner ausgibt, darf höchste Qualität erwarten. Nicht nur Blu-ray Discs, sondern auch DVDs und CDs sollten die Geräte der Top-Klasse perfekt beschreiben und lesen können. Doch längst nicht alle kommen mit den ehrwürdig gealterten Formaten gleichermaßen gut zurecht.

Nachdem die Blu-ray-Combo-Laufwerke in [1] und die aktuelle Generation der DVD-Brenner in [2] mit ihren Brennergebnissen nicht besonders überzeugen konnten, holten wir für diesen Test die Königsklasse der Blu-ray-Brenner auf den Prüfstand. Die beiden Laufwerke BH10LS30 von LG und Plectors PX-B940SA zeigten bereits in [3] ihre Brennkünste mit 13 verschiedenen Blu-ray-Rohlingen. Jetzt mussten sie im Vergleich zum just erschienenen iHBS112 von Lite-On und dem Slim-Line-Brenner BD-5730S von Sony Optiarc darüber hinaus auch beweisen, wie es um ihre CD- und DVD-Schreibkünste sowie ihre Leseigenschaften und Laufgeräusche bestellt ist.

Als Testmedien wählten wir Blu-ray-Rohlinge von Verbatim aus. Deren 6X BD-Rs überzeugten in [3] mit dem besten Gesamtergebnis in puncto Tempo, Qualität und Haltbarkeit. Besonders günstig sind Verbatims 2X-LTH-Medien, die für rund zwei Euro zu haben sind. Im Unterschied zu den schnelleren HTL-Scheiben besteht ihre Aufnahmeschicht nicht aus einem anorganischen Phase-Change-Material, sondern aus einem organischen Farbstoff (Dye). Dessen Signal ist jedoch phaseninvertiert, sodass die Aufnahmespur wenig und die gebrannten Markierungen viel Licht reflektieren (Low to High statt High to Low). Einige Blu-ray-Laufwerke der ersten Generation können deshalb die LTH-Medien weder lesen noch beschreiben. Für die CD- und DVD-Tests wählten wir die von Taiyo Yuden produzierten Discs von JVC aus.

Alle Scheiben wurden mit Nero Disc Speed komplett gebrannt und anschließend auf den CATS-Prüfgeräten im Labor von Audiodev vermessen. Diese arbeiten wesentlich genauer als PC-Laufwerke, von denen die Modelle von Lite-On und Sony mit Nero Disc Speed oder Opti Drive Control die Qualität überprüfen können. Aus den Dutzenden von Messparametern drucken wir in der Tabelle auf Seite 152 nur die wichtigsten Fehler- und Jitterwerte ab. Unser Qualitätsindex gibt die Brennqualität auf einer 100er-Skala wieder. Sehr gute Discs erreichen mindestens 75, gute 50, befriedigende 25 und ausreichende 0 Punkte. Bei einem negativen Index liegen die wichtigsten Parameter außerhalb der Spezifikation – was die Gefahr erhöht, dass

einige Laufwerke die Disc nicht mehr richtig lesen können. Die Lesequalität beurteilten wir anhand der durchschnittlichen Transferaten und dem Prozentsatz der Sektoren, die die Laufwerke von einem verkratzten Audio-CD-Track, einer schlecht gebrannten DVD mit hohem Jitter und einer verkratzten Blu-ray Disc lasen.

Die Laufgeräusche wurden in unserem schallarmen Raum 25 Zentimeter vor der Front gemessen. Dabei spielten die Laufwerke eine CD-ROM mit voller Geschwindigkeit ab und gaben eine Video-DVD und einen Blu-ray-Film mit der Software PowerDVD 10 wieder. Die Sone-Werte in der Tabelle bilden das menschliche Lärmempfinden auf einer linearen Skala ab. Für die Filmwiedergabe sollte der Wert für eine gute Note unter 2,0 Sone liegen, bei der vollen Rotationsgeschwindigkeit liegt die Schwelle bei 6,0 Sone.

### LG BH10LS30

Der 10x-Brenner gehörte mit einer Brennzeit von unter zwölf Minuten für eine BD-R zu den schnellsten Kandidaten im Test und lieferte mit den Verbatim-Medien befriedigende Ergebnisse ab. Weil die größten Fehler bei der BD-R 6X im Innenbereich auftauchten, half hier keine Geschwindigkeitsreduktion. Erste Wahl sind für den LG-Brenner die 4X-BD-Rs von Intenso aus der CMC-Fertigung, mit denen er in [1] ein sehr gutes Ergebnis erzielte.

Die DVD-R von JVC verhaute der LG-Brenner im ungebremsten Zustand zwar völlig, allerdings lässt sich hier das Problem mit einer Tempobegrenzung auf 8X lösen. Bei der CD-R vermieste ihm eine Jitterspitze von 64,1 ms im Innenbereich die Wertung.

Während die Transferrate mit über 33 MByte/s bei einlagigen BDs nicht zu schlagen war, sank der Wert bei zweilagigen BDs auf die Hälfte. Das spricht nicht gerade für die Laufwerksoptik, wie auch die Fehlerkorrektur bereits nach 35,6 Prozent unserer Test-BD die Segel strich. Ebenso scheiterte das Laufwerk beim Lesen des verkratzten Audio-Tracks von CD. Die DVD-Fehlerkorrektur hingegen überflügelte die der Konkurrenz: Das LG-Laufwerk las nicht nur die schlecht gebrannte DVD komplett ein, sondern wurde dabei auch kaum langsamer. Die



Laufgeräusche von 1,0 bis 1,5 Sone stören bei der Filmwiedergabe nur wenig.

### Lite-On iHBS112

Lite-On ist mit seinem iHBS112 wieder neu in den Markt der Blu-ray-Brenner eingestiegen und will mit einem niedrigen Preis dem Platzhirsch von LG Marktanteile abknöpfen. Mit den günstigen LTH-Medien liefert der Brenner lediglich ein ausreichendes Ergebnis mit erhöhten Fehlerwerten ab. Richtig gut kam das Laufwerk hingegen mit den schnellen HTL-Medien zurecht. Allerdings blieb es auch hier mit sechsfachem Schreibtempo weit von seinem nominalen Maximalwert von 12X entfernt und wurde erst nach knapp



16 Minuten fertig. Die DVD-R von JVC wurde ebenfalls mit einer flachen Fehlerkurve bei 16X gut gebrannt. Einzig bei der CD-R von JVC legte der Lite-On-Brenner einen zu hohen Gang ein. Hier brachen die Fehlerwerte jenseits der 40-fachen Brenngeschwindigkeit durch die Decke. Wer sich auf 32X beschränkt, bleibt im grünen Bereich.

Die Erkennungsrate von 40 Prozent bei unserer verkratzten BD war die zweitbeste im Test. Ungewöhnlich für ein Half-Height-Laufwerk konnte das iHBS112 unsere Test-DVD nur zu drei Vierteln lesen – andere Laufwerke schaffen sie meist komplett. Der verkratzte Audio-Track brauchte zwar etwas länger, wurde nach 5:22 min aber immerhin zu knapp 98 Prozent richtig erkannt. Die Laufgeräusche sind bei der BD-Wiedergabe befriedigend, sonst gut.

## Plextor PX-B940SA

Plextor verlangt für seinen Blu-ray-Brenner PX-B940SA deutlich mehr Geld als die Konkurrenz, stach diese aber auch mit seinen Brennergebnissen aus. Die Hardware ist baugleich zum Pioneer BDR-205, von dem uns Importeur Yoku Technology aber leider kein Muster zur Verfügung stellte. In weniger als zwölf Minuten brannte der PX-B940SA die schnelle BD-R von Verbatim in befriedigender Qualität; wer auf 8X abbremst, erreicht hier sogar gute Brennergebnisse. Mit der langsamen LTH-BD-R erzielte der PX-B940S das beste Ergebnis,



**LG BH10LS30:** befriedigende Blu-rays, muss für DVDs stark gebremst werden, ausreichend bei CDs



**Lite-On iHBS112:** befriedigende Blu-rays, gute DVD-Ergebnisse, muss bei CDs etwas abgebremst werden



**Plextor PX-B940SA:** gute Blu-ray-Ergebnisse, sehr gut bei DVDs und befriedigend bei CDs, schnell und trotzdem leise



**Sony Optiarc BD-5730S:** befriedigende Blu-ray-, sonst gute DVD- und CD-Ergebnisse, rauscht bei der Blu-ray-Wiedergabe

## Blu-ray-Brenner

| Modell   | BH10LS30                  | iHBS112                   | PX-B940SA                | BD-5730S                 |
|--|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Hersteller   | LG                        | Lite-On                   | Plextor                  | Sony Optiarc             |
| Firmware   | 1.00                      | CLO6                      | 1.04                     | 1.02                     |
| Webseite   | www.lge.de                | www.liteonit.eu           | www.plextor-digital.com  | www.sony-optiarc.eu      |
| Anschlussvariante  | SATA                      | SATA                      | SATA                     | Micro-SATA               |
| Bautiefe   | 178 mm                    | 170 mm                    | 180 mm                   | – (slimline)             |
| Chip   | RENESAS R8J32720FPV       | MediaTek MT1939MWDU       | RENESAS R8J32720FPV      | k. A.                    |
| Schreibtempo Blu-ray Disc SL / DL / LTH / RE   | 10X / 8X / 6X / 2X        | 12X / 8X / 6X / 2X        | 12X / 8X / 6X / 2X       | 6X / 4X / 6X / 2X        |
| Schreibtempo DVD -R / +DL / -RAM / CD-R  | 16X / 8X / 12X / 48X      | 16X / 8X / 12X / 48X      | 16X / 8X / 5X / 40X      | 8X / 4X / 5X / 24X       |
| Lesetempo BD / DVD-5 / DVD-RAM / CD  | 10X / 16X / 12X / 48X     | 8X / 16X / 12X / 48X      | 12X / 16X / 5X / 40X     | 6X / 8X / 5X / 24X       |
| Fehleranalyse Nero DiscSpeed / Opti Drive Control  | – / –                     | ✓ / ✓                     | – / –                    | ✓ / ✓                    |
| Audio-CD: Cache / Accurate Stream / C2-Info  | ✓ / ✓ / ✓                 | ✓ / ✓ / ✓                 | ✓ / ✓ / –                | – / ✓ / ✓                |
| Lightscribe / Labelflash / Labeltag  | ✓ / – / –                 | – / – / –                 | ✓ / – / –                | – / – / –                |
| Software   | Cyberlink BD Solution     | Cyberlink BD Solution     | Cyberlink BD Solution    | – (OEM)                  |
| <b>Geschwindigkeit Schreiben</b>   |                           |                           |                          |                          |
| BD-R / DVD-R / CD-R  | 11:21 / 5:52 / 2:41 min   | 15:55 / 5:45 / 2:44 min   | 11:12 / 5:41 / 3:06 min  | 21:52 / 11:12 / 6:21 min |
| <b>Geschwindigkeit Lesen</b>   |                           |                           |                          |                          |
| Transferrate BD SL / DL  | 33,5 / 16,3 MByte/s       | 27,3 / 25,0 MByte/s       | 26,2 / 27,2 MByte/s      | 20,0 / 13,5 MByte/s      |
| Transferrate DVD R / DL / Audio-CD   | 16,3 / 11,4 / 4,1 MByte/s | 15,5 / 12,1 / 5,4 MByte/s | 15,3 / 7,6 / 4,1 MByte/s | 7,5 / 5,6 / 2,6 MByte/s  |
| <b>Fehlerkorrektur</b>   |                           |                           |                          |                          |
| Audio-Track: 1,2 mm Kratzer: Zeit / Qualität   | Abbruch nach 30 min.      | 5:22 min / 97,8 %         | Abbruch nach 30 min.     | 0:42min / 98 %           |
| DVD-R mit hohem Jitter (Transfer- / Erkennungsrate)  | 14,2 MByte/s / 100 %      | – / 76 %                  | 2,3 MByte/s / 100 %      | – / 60 %                 |
| Blu-ray Disc (Erkennungsrate Kratzer)  | 35,6 %                    | 40,0 %                    | 48,9 %                   | 37,8 %                   |
| <b>Geräuschmessung</b>   |                           |                           |                          |                          |
| CD-ROM max. Geschw. (Sone / db(A))   | 7,1 Sone / 44,1 db(A)     | 5,7 Sone / 40,9 db(A)     | 6,2 Sone / 40,5 db(A)    | 4,6 Sone / 39,0 db(A)    |
| Video-DVD Wiedergabe (Sone / db(A))  | 1,0 Sone / 23,2 db(A)     | 1,4 Sone / 25,3 db(A)     | 1,2 Sone / 24,0 db(A)    | 1,6 Sone / 28,0 db(A)    |
| Blu-ray Disc Wiedergabe (Sone / db(A))   | 1,5 Sone / 27,0 db(A)     | 2,0 Sone / 28,8 db(A)     | 1,1 Sone / 23,4 db(A)    | 3,1 Sone / 35,1 db(A)    |
| <b>Bewertung</b>   |                           |                           |                          |                          |
| Schreiben BD / DVD / CD  | ○ / ○○ / ○                | ○ / ⊕ / ○○                | ⊕ / ⊕⊕ / ○               | ○ / ⊕ / ⊕                |
| Lesen BD / DVD / CD  | ○ / ⊕⊕ / ○                | ⊕ / ○ / ⊕                 | ⊕ / ○ / ○                | ○ / ○ / ○                |
| Laufgeräusche BD / DVD / CD  | ⊕ / ⊕ / ○                 | ⊕ / ⊕ / ⊕                 | ⊕ / ⊕ / ○                | ○ / ⊕ / ⊕                |
| Preis  | ca 140 €                  | ca. 140 €                 | ca. 230 €                | ca. 180 €                |
| ⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ○○ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe |                           |                           |                          |                          |

wenn auch hier – wie bei allen anderen – die Fehler im Außenbereich anstiegen. Als geradezu exzellent ist der Brand mit der JVC DVD-R zu bezeichnen. Auch der befriedigende CD-R-Brand konnte mit seiner flach verlaufenden Fehlerkurve überzeugen und zeigte keinerlei Auffälligkeiten, die eine Temporeduktion rechtfertigen würden.

Auch die Fehlerkorrektur arbeitete bei verkratzten BDs so gut wie bei keinem anderen Brenner. Ebenso erreichte es sehr hohe Transferraten bei zweilagigen BDs. Die schlecht gebrannte DVD las er komplett, wenn auch sehr langsam ein. Einzig am verkratzten Track von der Audio-CD scheiterte das Plector-Modell. Trotz des hohen Tempos war PX-B940SA angenehm leise.

## Sony Optiarc BD-5730S

Optiarc, das Laufwerks-Joint-Venture von Sony und NEC, konzentriert sich bei seinen Eigenentwicklungen auf Slimline-Laufwerke

für Notebooks. Mit diesen lassen sich höhere Margen erzielen. Über den Micro-SATA-Anschluss lässt sich das Laufwerk in entsprechend vorbereiteten Notebooks nachrüsten. Zur Wiedergabe von Blu-ray-Filmen müssen deren Grafikchip und Bildschirm den HDCP-Kopierschutz unterstützen. Optiarc bietet den Brenner leider nur in einer OEM-Version ohne Blu-ray-Player-Software an, sodass diese noch recht teuer hinzugekauft werden muss.

Bauartbedingt sind Slimline-Laufwerke etwa nur halb so schnell wie die großen Kollegen im Half-Height-Format. Doch dieser Temponachteil kommt ihnen bei der Schreibqualität zugute. So erreichte der BD-5730S mit den 6X-BD-Rs von Verbatim in knapp 22 Minuten ein befriedigendes Ergebnis. Wer dem Brand bei 4X rund eine halbe Stunde Zeit gibt, kann sogar eine gute Brennqualität herausholen. Die günstige LTH-Disc benötigte wie bei allen anderen Brennern auch hier rund 45 Minuten, schnitt aber wegen der niedrigen Jitterwerte besser

ab. Durch die Bank gut waren auch die CD- und DVD-Ergebnisse.

Der Temponachteil machte sich bei den Lesetransferraten negativ bemerkbar, allerdings sind Werte von 20 MByte/s bei einlagigen BDs und 7,5 MByte/s bei DVDs durchaus befriedigend. Die Laufgeräusche fielen bei vollem Tempo und bei der DVD-Filmwiedergabe gut aus. Allerdings bremste das Laufwerk Blu-ray-Filme nicht ab, sodass es mit 3,1 Sone vergleichsweise laut rauscht. Die Fehlerkorrektur der Miniatur-Optik konnte nicht mit den besten Half-Height-Modellen mithalten. So stieg der BD-5730S relativ früh bei der verkratzten BD und schlecht gebrannten DVD aus. Den verkratzten Audio-CD-Track konnte er wiederum problemlos und überaus schnell einlesen.

## Fazit

Plectors PX-B940SA ist zwar deutlich teurer, der Brenner war den übrigen Testkandidaten aber nahezu in allen Belangen überlegen. Er lieferte die beste Brennqualität aller Half-Height-Laufwerke ab – egal ob bei CD, DVD oder Blu-ray Disc. Lediglich verkratzte Audio-CDs bereiteten ihm Probleme und er konnte die Qualität der gebrannten Medien nicht überprüfen. Notebook-Besitzer und Anwender, die einen leichten BD-Brenner für unterwegs suchen, finden wiederum mit dem BD-5730S von Sony Optiarc einen guten Allround-Brenner, der allerdings bei Blu-ray-Filmen etwas lauter rauschte.

Unter den beiden Sparmodellen von LG und Lite-On fällt die Wahl weitaus schwieriger. LG kann mit der größeren Verbreitung punkten, las schlecht gebrannte DVDs souveräner und brannte die günstigen LTH-BD-Rohlinge etwas besser. Der Lite-On-Brenner konnte wiederum zweilagige BDs schneller lesen, kam mit verkratzten Audio-CDs besser zurecht und brannte die DVD-Rohlinge von JVC sowie die teuren 6X-BD-Rohlinge von Verbatim wesentlich besser (letztere jedoch auch langsamer). Seinen Patzer beim Brennen der CD-R lässt sich mit einer moderaten Tempodrosselung ausbessern.

Mit den sinkenden Preisen wird die Nachfrage nach BD-Brennern in den kommenden Monaten sicherlich weiter anziehen. Experten erwarten, dass zum Weihnachtsgeschäft die ersten Geräte die 100-Euro-Marke bereits unterschreiten könnten. Laufwerke, die zu den just in Japan veröffentlichten BD-XL-Rohlingen mit 100 GByte Speicherplatz kompatibel sind, sind für Europa derzeit nicht geplant. (hag)

## Literatur

- [1] Hartmut Gieselmann, Scharf serviert, Combo-Laufwerke für Blu-ray, DVD und CD, c't 8/10, S. 118
- [2] Hartmut Gieselmann, Zweiklassengesellschaft, DVD-Brenner zum Einbau in PCs, c't 10/10, S. 142
- [3] Hartmut Gieselmann, Blaue Backstube, Schnelle und günstige Blu-ray-Rohlinge, c't 14/10, S. 134



| Brennergebnisse Blu-ray-Brenner  |                          |                         |                         |                         |
|--|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Laufwerk   | LG BH10LS30              | Lite-On iHBS112         | Plector PX-B940SA       | Sony Optiarc BD-5730S   |
| Verbatim BD-R 6X HTL   | 10X PCAV: 11:27 min.     | 6X PCAV: 15:55 min      | 10X PCAV: 11:17 min.    | 6X CAV: 21:52 min.      |
| Qualität / Note  | 22 / ⊖                   | 51 / ⊕                  | 46 / ○                  | 38 / ○                  |
| Fehlerrate RSER10K   | 16,44 × 10 <sup>-4</sup> | 0,43 × 10 <sup>-4</sup> | 0,67 × 10 <sup>-4</sup> | 2,38 × 10 <sup>-4</sup> |
| Burst-Fehler BC / BL / UNC   | 3 / 635 Bytes / 0        | 2 / 516 Bytes / 0       | 3 / 384 Bytes / 0       | 3 / 552 Bytes / 0       |
| Jitter LEq max. / avg.   | 9,6 % / 8,5 %            | 8,6 % / 6,7 %           | 8,8 % / 6,7 %           | 9,2 % / 7,1 %           |
| empfohlenes Tempo  | 10X                      | 6X                      | 8X                      | 4X                      |
| Verbatim BD-R 2X LTH   | 2X CLV: 45:31 min.       | 2X CLV: 44:59 min.      | 2X CLV: 45:36 min.      | 2X CLV: 45:49 min.      |
| Qualität / Note  | 32 / ○                   | 13 / ⊖                  | 59 / ⊕                  | 47 / ○                  |
| Fehlerrate RSER10K   | 5,79 × 10 <sup>-4</sup>  | 4,59 × 10 <sup>-4</sup> | 4,69 × 10 <sup>-4</sup> | 4,99 × 10 <sup>-4</sup> |
| Burst-Fehler BC / BL / UNC   | 12 / 1768 Bytes / 0      | 11 / 2312 Bytes / 0     | 8 / 1173 Bytes / 0      | 24 / 3307 Bytes / 0     |
| Jitter LEq max. / avg.   | 8,8 % / 7,4 %            | 9,1 % / 7,8 %           | 7,2 % / 6,7 %           | 6,1 % / 5,4 %           |
| empfohlenes Tempo  | 2X                       | 2X                      | 2X                      | 2X                      |
| JVC DVD-R 16X  | 16X CAV: 5:52 min.       | 16X CAV: 5:45 min.      | 16X CAV: 5:41 min.      | 8X CAV: 11:12 min.      |
| Q-Index / Note   | -175 / ⊖⊖                | 63 / ⊕                  | 81 / ⊕⊕                 | 69 / ⊕                  |
| Fehler Pi Sum 8 / PIF / POF  | 795 / 18 / 1             | 24 / 13 / 0             | 22 / 5 / 0              | 37 / 8 / 0              |
| DC Jitter max / avg  | 12,0 % / 9,6 %           | 7,9 % / 6,7 %           | 7,3 % / 6,1 %           | 8,0 % / 5,8 %           |
| empfohlenes Tempo  | 8X                       | 16X                     | 16X                     | 8X                      |
| JVC CD-R 48X   | 48X CAV: 2:41 min.       | 48X CAV: 2:44 min.      | 40X CAV: 3:06 min.      | 24X Z-CLV: 6:21 min.    |
| Q-Index / Note   | 8 / ⊖                    | -1115 / ⊖⊖              | 39 / ○                  | 63 / ⊕                  |
| Fehler BLER / E22 / E23  | 26 / 12 / 0              | 563 / 131 / 765         | 42 / 0 / 0              | 29 / 0 / 0              |
| Jitter max / avg   | 64,1 ms / 28,4 ms        | 55,9 ms / 33,4 ms       | 35,1 ms / 27,6 ms       | 30,7 ms / 24,6 ms       |
| empfohlenes Tempo  | 48X                      | 32X                     | 40X                     | 24X                     |
| Alle Messungen wurden mit CATS-Prüfgeräten im Labor von Audiodev durchgeführt. |                          |                         |                         |                         |
| ⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht      |                          |                         |                         |                         |

| Messparameter |   |                         |
|---------------|---|-------------------------|
| Blu-ray Disc  | Erklärung   | Grenzwert               |
| RSER10K       | Rate der zufällig verteilten Fehler innerhalb von 10 000 64-KByte-Blöcken                               | ≤2,0 × 10 <sup>-4</sup> |
| BC            | Burst Count, Anzahl der Burst-Fehler (pro 64-KByte-Block), die länger als 39 Byte sind                  | ≤8                      |
| BL            | Burst Length, Gesamtlänge der Burst-Fehler in einem 64-KByte-Block                                      | ≤600 Bytes              |
| UNC           | Anzahl der unkorrigierbaren Fehler in einem 64-KByte-Block  | 0                       |
| Jitter LEq    | Signallängenabweichungen der gebrannten Markierungen und Zwischenräume                                  | ≤7,0 Prozent            |
| DVD           |   |                         |
| PI Sum 8      | Anzahl der Fehler in acht ECC-Blöcken   | ≤280                    |
| PIF           | Parity Inner Failure, Anzahl der Fehler pro ECC-Block nach der ersten Korrekturstufe                    | nicht spez.             |
| POF           | Parity Outer Failure, Anzahl der Fehler pro ECC-Block nach der zweiten Korrekturstufe                   | 0                       |
| DC Jitter     | Signallängenabweichungen der gebrannten Markierungen und Zwischenräume, ohne Winkelkorrektur des Lasers | nicht spez.             |
| CD            |   |                         |
| BLER          | Block Error Rate, Anzahl der fehlerhaften Frames pro Sekunde bei 1X                                     | ≤220                    |
| E22           | Anzahl der Doppelfehlerkorrekturen pro Frame der letzten C2-Korrekturstufe                              | nicht spez.             |
| E32           | Anzahl der unkorrigierbaren Fehler nach der letzten C2-Korrekturstufe                                   | 0                       |
| Jitter        | Signallängenabweichungen der gebrannten Markierungen und Zwischenräume                                  | ≤35 ms                  |

Anzeige



Fabian Schmieder

# Diene und informiere

## Verordnung über Informationspflichten birgt Abmahnrisiko für Dienstleistungsanbieter

**Web-Designer, Entwickler und andere, die öffentlich Dienstleistungen anbieten, haben wieder einmal Anlass, ihre Web-Präsenzen und Geschäftsabläufe zu überprüfen: Eine Verordnung, die seit Mitte Mai in Kraft ist, verlangt die Bereitstellung bestimmter Informationen.**

Der Gesetzgeber hat in Europa und insbesondere in Deutschland dem Schutz der Verbraucher große Aufmerksamkeit gewidmet. Etliche der geltenden Vorschriften, die verhindern sollen, dass Verbraucher bei Verträgen übervorteilt werden, verpflichten Unternehmer dazu, ihre Kunden über vielerlei zu informieren.

Am 17. Mai 2010 ist eine weitere Verordnung in Kraft getreten, die das Ziel hat, die Transparenz im Geschäftsverkehr zu verbessern. Die Rede ist von der „Verordnung über Informationspflichten für Dienstleistungserbringer“ (DL-InfoV) [1]. Auf den ersten Blick bringt sie nicht viel Neues. Insbesondere § 2, der den Umfang der bereitzuhaltenden Informationen regelt, hat große Ähnlichkeit mit dem, was § 5 des Telemediengesetzes (TMG) von Website-Betreibern verlangt – das Stichwort „Web-Impressum“ ruft Erinnerungen an immer neue Abmahnaktionen wach. Ein zweiter Blick lohnt sich jedoch, denn beim näheren Hinschauen offenbart die neue Verordnung im Detail doch einige Besonderheiten. Dienstleister, die es versäumen, ihre Geschäftskommunikation und ihren Online-Auftritt rechtlich abzuklopfen und die neue Verordnung umzusetzen, müssen mit Post von abmahnfreudigen Wettbewerbern rechnen.

### Wen geht's an?

Während die bekannte Impressumspflicht für Anbieter von Telemediendiensten und damit insbesondere für Betreiber von Websites gilt, trifft die DL-InfoV im Prinzip alle Dienstleister vom Rechtsanwalt über den Autoschrauber bis hin zum Fensterputzer – unabhängig davon, ob sie eine eigene Internetpräsenz besitzen oder nicht. Die bloße Geschäftstätigkeit reicht aus. Reine Verkäufer von Waren sind zwar nicht betroffen – aber die Grenze zum Dienstleister verläuft oft fließend. Deswegen sollte etwa ein Fernsehfachhändler mit Aufstellservice ebenso aufpassen wie ein Softwarehändler, der zumindest nebenbei auch mal Anpassungen vornimmt.

Wie viele andere Bestimmungen kommt auch die DL-InfoV nicht ohne Ausnahmen aus. Leider finden sich diese nur etwas versteckt in Artikel 2 Abs. 2 der EG-Richtlinie 2006/123/EG [2]. Von der Richtlinie und

damit auch von der DL-InfoV ausgenommen sind insbesondere nichtwirtschaftliche Dienstleistungen von allgemeinem Interesse sowie unter anderem Finanz- und Kommunikationsdienstleistungen, außerdem Glücksspiele. Eine wichtige Ausnahme betrifft den Gesundheitsbereich: Ärzte, aber auch Physiotherapeuten und Pflegedienste brauchen sich also nicht um die Verordnung zu kümmern. Ausnahmen für andere Freiberufler wie Steuerberater, Architekten, Journalisten oder Rechtsanwälte gibt es hingegen nicht. Wer sich unsicher ist, ob er unter eine der Ausnahmen fällt, sollte in die Richtlinie schauen oder im Zweifelsfall lieber einmal zu viel als einmal zu wenig informieren.

### Unaufgefordert ans Werk

Einen Teil der Informationen, um die es geht, muss ein Dienstleister ungefragt und aus eigener Initiative zur Verfügung stellen. Welche das sind, sagt § 2 Abs. 1 DL-InfoV. Sein Inhalt deckt sich im Wesentlichen mit den Erfordernissen des Web-Impressums in § 5 TMG. Der Textkasten auf der nächsten Seite gibt Auskunft über die bekannten Pflichtinformationen und nennt auch die neu hinzugekommenen Angaben.

§ 2 Abs. 1 DL-InfoV geht über den Umfang der bisherigen Impressumspflichten hinaus – und hier lauert eine Abmahnfalle für diejenigen Dienstleister, deren Web-Präsenz „nur“ § 5 TMG erfüllt. Wer AGB verwendet, muss sie angeben. Dasselbe gilt für Vertragsklauseln über das Recht, das auf den Vertrag anzuwenden ist, und über den Gerichtsstand. Auch etwa bestehende Garantien, die über die gesetzlichen Gewährleistungsrechte hinausgehen, sind zu nennen.

Ein Novum bringt die DL-InfoV mit der Informationspflicht über die Berufshaftpflichtversicherung. Hat der Dienstleister eine solche Versicherung abgeschlossen, sind „insbesondere“ Name und Anschrift des Versicherers sowie der Geltungsraum der Versicherung anzugeben. Ob das nebulöse „Insbesondere“ im Verordnungstext auch die Angabe der Versicherungssumme erfordert, lässt sich mangels einschlägiger Gerichtsurteile noch nicht eindeutig sagen. Sicherheitshalber sollte man also auch die Deckungssumme angeben.

Dass eine Berufshaftpflichtversicherung anzugeben ist, dürfte seinen Hintergrund in § 115 des Versicherungsvertragsgesetzes (VVG) haben. Bei Verfehlungen des Dienstleisters kann ein Kunde zwar grundsätzlich einen direkten Schadenersatzanspruch gegen diesen geltend machen. Falls der Auftragnehmer aber abtaucht oder in die Insolvenz geht, bleibt dem geschädigten Auftraggeber die Möglichkeit, sich an die Berufshaftpflichtversicherung zu wenden.

Gerade für viele Freiberufler, die eine Pflichtversicherung abschließen müssen, birgt diese Informationspflicht ein erhebliches Abmahnrisiko. Weil bei ihnen nämlich klar ist, dass sie eine solche Versicherung haben müssen, reicht ein bloßer Blick eines abmahnfreudigen Mitbewerbers auf die Homepage, um den Rechtsverstoß sicher festzustellen. Verpflichtend ist eine solche Versicherung unter anderem bei Steuerberatern und Rechtsanwälten sowie bei vielen Architekten und beratenden Ingenieuren.

### Gezielt gefragt

Andere Informationen muss ein Dienstleister nach § 3 Absatz 1 DL-InfoV seinen Kunden grundsätzlich nur auf Anfrage liefern – auch darüber gibt der Textkasten Auskunft.

Bereits von der Impressumspflicht bekannt sind die Verweise auf etwaige berufsrechtliche Regelungen und deren Quellen. Die zuständigen berufsständischen Kammern bieten diese Regelungen normalerweise im aktuellen Volltext.

Wenn der Dienstleister neben seiner Haupttätigkeit noch weitere Tätigkeiten ausübt oder sich mit anderen Personen zu einer beruflichen Gemeinschaft zusammengeschlossen hat, etwa einer Sozietät oder Bürogemeinschaft, muss er auf Anfrage zudem darüber Auskunft geben, welche Maßnahmen er unternommen hat, um Interessenkonflikte zu vermeiden. Schließlich muss der Kunde auf Nachfrage auch Informationen zu etwaigen Verhaltenskodizes erhalten, denen sich der Dienstleister freiwillig unterworfen hat.

Obwohl diese Angaben eigentlich nur auf Anfrage des Kunden mitzuteilen sind, müssen Anbieter das, was Verhaltenskodizes und Maßnahmen gegen Interessenkollision betrifft, tatsächlich in alle ausführlichen Informationsunterlagen über die Dienstleistung aufnehmen. Das betrifft etwa Prospekte, Broschüren und Kataloge, lässt sich aber auch auf Websites beziehen. Diese Verpflichtung ist in § 2 Abs. 2 DL-InfoV gut versteckt worden.

### Sag mir erst ...

Anders als beim bekannten Impressum, das stets die Website zu zieren hat, bleibt dem Dienstleister bei der DL-InfoV die Wahl, wie er seinen Kunden die Informationen zur Verfügung stellt. Die Informationspflicht trifft ja auch Dienstleister, die gar keine Website betreiben. Diejenigen, die das doch tun, müs-

sen auf jeden Fall zusätzlich ihrer Web-Impressumpflicht nachkommen.

Wichtig ist vor allem, dass der Unternehmer seine Informationspflichten rechtzeitig erfüllt – also vor dem Vertragsschluss, falls ein schriftlicher Vertrag geschlossen wird. Gibt es nur einen mündlichen Vertrag, muss der Anbieter informieren, bevor er seine Dienstleistung erbringt. Außerdem müssen die Informationen in klarer und verständlicher Form geliefert werden. Sie dürfen also nicht in winzig kleine, kaum lesbare Schrift gefasst oder in verklausulierter Form in einem langen Text versteckt werden.

Der Anbieter kann, wenn er will, seinen Kunden direkt informieren – etwa per Telefon. Allerdings dürfte eine fernmündliche Informationsbombe mit allen erforderlichen Details manchen Zuhörer überfordern. Wenn ein Kunde dann bei einem Rechtsstreit behauptet, man habe ihn nicht pflichtgemäß informiert, wird es dem Dienstleister schwerfallen, das Gegenteil zu beweisen.

Ebenso zulässig und zudem sicherer ist es, die Informationen am Ort der Leistungserbringung oder des Vertragsschlusses so vorzuhalten, dass sie dem Kunden leicht zugänglich sind. Denkbar sind etwa deutliche Aushänge, die Bereitstellung von Informationsflyern, ein persönliches Fax oder eine E-Mail. Kommt der Vertrag über die Dienstleistung per Internet zustande, müssen die nötigen Informationen natürlich auch auf der Website leicht zu finden sein.

Die Verordnung sieht Online-Dokumente ohnehin als zulässige Form vor, da alle erforderlichen Informationen grundsätzlich auch elektronisch zugänglich gemacht werden dürfen. Das kann als Ergänzung des sowieso notwendigen Impressums erfolgen oder unter einem eigenen, aber ebenfalls leicht zugänglichen Navigationspunkt.

Auf der sicheren Seite ist derjenige, der alle Informationen auf seiner Homepage bereithält und deren Adresse sowohl auf seinem Geschäftspapier, in sämtlicher E-Mail-Korrespondenz und auf seinen Visitenkarten angibt.

### ... wo du herkommst

In ihrem § 4 enthält die Verordnung noch ein überraschendes Detail: In Form einer „negativen Informationspflicht“ untersagt der Gesetzgeber hier die „Bekanntmachung von Bedingungen für den Zugang zu einer Dienstleistung, die auf der Staatsangehörigkeit oder dem Wohnsitz des Kunden beruhende diskriminierende Bestimmungen enthalten“. Dies gelte nur dann nicht, wenn es sich um Unterschiede handelt, die „unmittelbar durch objektive Kriterien gerechtfertigt“ sind. Mit anderen Worten: Man darf zwar Leute, die auf der falschen Seite der Stadt wohnen, von dem Genuss einer Dienstleistung ausschließen – schließlich gilt in Deutschland nach wie vor die Vertragsfreiheit. Nur: Darüber informieren darf man im Vorfeld nicht. Wer entsprechende Beschränkungen auf seiner Homepage oder in Werbe-

material bekanntgibt, sollte diese tunlichst entfernen, um allzu abmahnfreudigen Wettbewerbern zu entgehen.

Insgesamt macht die DL-InfoV den Informationspflichtenwirrwarr für Unternehmen noch unübersichtlicher. Die bisherigen Pflichten bleiben bestehen. Das betrifft nicht nur das TMG und die Preisangabenverordnung (PAngV), sondern auch die viel diskutierte Widerrufsbelehrung nach Artikel 246 des Einführungsgesetzes zum BGB (EGBGB) [3] und die Pflichten im elektronischen Geschäftsverkehr aus § 312e BGB. Anbieter, die bereits eine rechtskonforme Website betreiben, erfüllen durch ihr Web-Impressum zwar die meisten Pflichten, aller-

dings kommen einzelne neu anzugebende Informationen hinzu. Die Verordnung zwingt vor allem klassische Dienstleister zum Handeln. Wer bisher noch keine Homepage hatte, sollte sich zur einfachen Erfüllung seiner Informationspflichten überlegen, ob jetzt nicht der richtige Zeitpunkt dafür wäre, eine anzulegen. (ps2)

### Literatur

- [1] DL-InfoV: [www.gesetze-im-internet.de/dlinfov/index.html](http://www.gesetze-im-internet.de/dlinfov/index.html)
- [2] Dienstleistungsrichtlinie: [www.dienstleistungsgemacht.de/?redirectId=263982](http://www.dienstleistungsgemacht.de/?redirectId=263982)
- [3] Kai Mielke, Angepasst, Wichtige Änderungen beim Widerrufsrecht, c't 12/10, S. 156

## Pflichtinformationen nach der DL-InfoV

### Vom Dienstleister initiativ mitzuteilende Informationen:

(gegenüber dem bisherigen Web-Impressum neu hinzugekommene Angaben sind durch Kursivdruck hervorgehoben)

1. Familien- und Vornamen oder Firmenbezeichnung unter Angabe der Rechtsform
2. Anschrift der Niederlassung oder ladungsfähige Anschrift des Anbieters sowie weitere Angaben zur schnellen und unmittelbaren Kontaktaufnahme, insbesondere Telefonnummer und E-Mail-Adresse oder Faxnummer
3. ggf. Eintragung ins Handels-, Vereins-, Partnerschafts- oder Genossenschaftsregister unter Angabe des Registergerichts und der Registernummer
4. bei erlaubnispflichtigen Tätigkeiten Name und Anschrift der zuständigen Behörde
5. soweit vorhanden eine Umsatzsteuer-Identifikationsnummer nach § 27a des Umsatzsteuergesetzes (UStG)
6. bei besonders reglementierten Berufen (z. B. Rechtsanwälte, Steuerberater, Architekten) die gesetzliche Berufsbezeichnung, außerdem der Staat, in dem diese verliehen wurde, dazu ggf. der Name einer Kammer, eines Berufsverbands oder einer ähnlichen Einrichtung
7. *ggf. verwendete allgemeine Geschäftsbedingungen (AGB)*
8. *ggf. verwendete Vertragsklauseln über das auf den Vertrag anwendbare Recht und den Gerichtsstand*
9. *ggf. bestehende Garantien, soweit sie über die gesetzlichen Gewährleistungsrechte hinausgehen*
10. *wesentliche Merkmale der Dienstleistung, soweit sich diese nicht bereits aus dem Zusammenhang ergeben*
11. *ggf. Angaben zu einer Berufshaftpflichtversicherung, insbesondere Namen und Anschrift des Versicherers sowie der räumliche Geltungsbereich der Versicherung*
12. Preis der Dienstleistung: Bei Verbrauchergeschäften gelten die umfangreichen Informationspflichten der Preisangabenverordnung (PAngV). *Auch wenn der Kunde Unternehmer ist, muss ein Preis genannt werden, wenn dieser von vornherein feststeht.*

### Auf Anfrage des Kunden mitzuteilende Informationen:

1. Bei Angehörigen besonders reglementierter Berufe (s. o.) Verweis auf berufsrechtliche Regelungen und deren Quelle
2. *Maßnahmen zur Vermeidung von Interessenkollisionen bei multidisziplinären Tätigkeiten (z. B. Rechtsanwalt und Steuerberater) oder beruflichen Gemeinschaften (z. B. Bürogemeinschaft)*
3. *ggf. Verhaltenskodizes und wo diese in welchen Sprachen elektronisch abgerufen werden können*
4. *ggf. die sich aus einem Verhaltenskodex ergebenden außergerichtlichen Streitschlichtungsverfahren sowie nähere Angaben dazu (Zugang zum Verfahren, Informationen über dessen Voraussetzungen)*
5. *Preis der Dienstleistung, soweit dieser nicht im Vorhinein feststeht; wenn kein genauer Preis angegeben werden kann: entweder die näheren Einzelheiten der Berechnung oder ein Kostenvoranschlag*

**HOTLINE** Sie erreichen uns über die E-Mail-Adresse [hotline@ct.de](mailto:hotline@ct.de), per Telefon 05 11/ 53 52-333 werktags von 13–14 Uhr, per Brief (Anschrift auf S. 14) oder per Fax 05 11/53 52-417. Nutzen Sie auch das Hilfe-Forum unter [www.ct.de/hotline](http://www.ct.de/hotline).

## Weißer Apple-Tastatur

**?** Ich habe noch die ein paar Jahre alte Bluetooth-Tastatur von Apple. Mit aktuellen Rechnern kriege ich sie aber nicht gekoppelt. Gibt es Abhilfe?

**!** Die moderne Art der Bluetooth-Kopplung, bei der man an der Tastatur einen vom PC vorgegebenen achtstelligen Code eintippen muss, funktioniert bei dieser Apple-Tastatur nicht.

Bei einigen Bluetooth-Stacks, beispielsweise dem von Windows 7, hilft Folgendes: Starten Sie das Pairing wie gewohnt, warten Sie dann aber nicht auf eine Reaktion des PC, sondern tippen Sie auf der Apple-Tastatur vier Ziffern (z. B. „0000“) und Return. Direkt danach sollte der PC zur Eingabe eines vierstelligen Codes auffordern – tippen Sie (auf der PC-Tastatur) die gleichen vier Ziffern und dann Return ein. Warten Sie dann einige Sekunden, bis der PC die Kopplung und Treiberinstallation beendet hat; ein zu frühes Tippen auf der Bluetooth-Tastatur könnte die Kopplung verhindern.



Die alte Bluetooth-Tastatur von Apple lässt sich mit einem Trick auch unter einigen aktuellen Systemen wie Windows 7 nutzen.

Der Trick klappt allerdings nicht mit allen Bluetooth-Stacks, beispielsweise versteht sich Apples iPad auch so nicht mit der alten Apple-Tastatur. (jow)

## Formatieren bricht ab

**?** Ich möchte meine externe USB-Festplatte von Samsung mit 120 GByte an eine Set-top-Box anschließen, um darauf einige Filme aufzuzeichnen. Da der Receiver nur FAT- oder FAT32-formatierte Datenträger erkennt und Windows selbst nur Platten bis 32 Gigabyte formatieren kann, versuche ich nun die Platte mit den von Ihnen in c't 16/10 vorgeschlagenen Freeware-Programmen zu formatieren. H2format bricht aber stets mit der Fehlermeldung „lesefehler bootsektor <code 87>“ ab und auch mit Fat32Formatter will es nicht gelingen. Wo liegt das Problem?

**!** Einige Modelle der Festplattenbaureihen S1 Mini sowie S2 Portable von Samsung speichern Daten in Sektoren, deren Größe nicht dem bislang üblichen Standard von 512 Byte entspricht. Bei der S1 Mini beträgt die Sektorgröße 4 KByte, bei der S2 Portable 1 KByte. Formatierer wie H2format und Fat32Formatter kommen mit solchen Festplatten nicht klar. Das gilt auch für andere Tools, die Low-Level auf die Laufwerke zugreifen. Um die Samsung-Platten mit FAT32 zu formatieren, verwenden Sie am besten das „Format Utility“, das der Hersteller auf seiner Homepage zum Download anbietet (siehe c't-Link).

So mancher Receiver kann die Laufwerke aufgrund ihrer ungewöhnlichen Sektorgröße allerdings trotz FAT32-Formatierung nicht ansprechen. Auch als Boot-Datenträger sind sie nicht einsetzbar. Lediglich zum simplen Speichern von Daten am PC kann man sie bedenkenlos verwenden. (boi)

[www.ct.de/1018156](http://www.ct.de/1018156)

## iPad/iPhone: Fotos verschicken

**?** Beim Schreiben einer Mail fällt mir immer störend auf, dass Apples Mail-Programm keine Möglichkeit vorsieht, ein Foto anzuhängen. Geht das vielleicht doch irgendwie?

**!** Ja, das geht: Drücken Sie den Home-Knopf, um das Mail-Programm zu verlassen – die angefangene Mail bleibt gespeichert – und gehen Sie in das Fotoprogramm. Wählen Sie dort das gewünschte Foto aus und drücken Sie das Weitergabesymbol oben rechts und dann auf „Foto kopieren“. Dann gehen Sie wieder ins Mailprogramm – es zeigt sofort die begonnene Mail an –, drücken Sie ein paar Sekunden auf die Stelle im Text, wo Sie die Fotos einfügen möchten und wählen Sie „Einfügen“ aus dem sich öffnenden Menü. Die Fotos werden so in Originalgröße verschickt.

Alternativ können Sie auch mehrere Fotos auf einmal anhängen: Gehen Sie dazu wie oben beschrieben vor, drücken aber schon in der Fotoübersicht auf den Weitergabeknopf. Daraufhin können Sie die gewünschten Fotos auswählen und danach auf den Knopf „Kopieren (j)“ oben links drücken. Beim Einfügen landen dann alle ausgewählten Fotos in der Mail.

Sie können ein oder mehrere Fotos auch direkt aus der Foto-App heraus versenden – dann werden sie zum Versand allerdings auf 800 × 600 Pixel verkleinert. (ju)

## System-Updates unter Vista löschen

**?** Unter Windows XP wurden die Windows-Updates bei mir im Verzeichnis

C:\Windows etwa als „\$NtUninstallKBxyz\$“ gespeichert. Diese Dateien nahmen mit der Zeit recht viel Festplattenplatz in Anspruch. Bei XP galt, dass man diese Dateien bis auf die Datei „\$hf\_mig\$“ auch löschen kann, sofern man nicht vorhat, ältere Updates wieder rückgängig zu machen. Geht das auch unter Windows Vista?

**!** Leider nein. Die Struktur, wie die Systemdateien auf der Festplatte landen, hat sich bei Vista gründlich geändert: Im Grunde liegen alle Dateien des Betriebssystems im Verzeichnis C:\Windows\WinSxS, und das meiste, was Sie in System32 und anderen System-Ordern sehen, sind Hardlinks darauf, also praktisch nur noch einmal Verzeichniseinträge, die aber keinen zusätzlichen Platz benötigen. Im Ordner \Windows\WinSxS\Backup liegen zwar Kopien von Dateien, die durch Updates überschrieben wurden, diese lassen sich aber nicht ohne Weiteres löschen.

Was Sie aber löschen können, um Platz zu schaffen, sind die Sicherheitskopien älterer Systemdateien, die das Service Pack 2 angelegt hat. Dazu starten Sie eine Eingabeaufforderung mit Administratorrechten, wechseln in den Ordner \Windows\System32 und starten das Programm compnl. Nach einer Sicherheitsabfrage bereinigt es dann unter heftiger Festplattenaktivität den „Component Store“ von Vista, was eine Weile dauern kann. Auf einem Testrechner der Redaktion hat das immerhin fast 1,5 GByte Plattenplatz freigeschaufelt. (hos)

## Android-Wörterbuch

**?** Android blendet beim Eingeben von Text Wortvorschläge aus einem internen Wörterbuch und auch aus dem Adressbuch ein. Wie kann ich das Wörterbuch einfach erweitern?

**!** Zwei einfache Möglichkeiten sind uns bekannt: In der Liste der Vorschläge steht das gerade getippte Wort immer an erster Stelle – halten Sie einfach einen Finger ein paar Sekunden darauf, dann erscheint kurz ein Hinweis „<Wort> : gespeichert“, und schon hat Android das Wort gelernt.



Das Wörterbuch von Android-Smartphones kann man in den Einstellungen oder direkt beim Eingeben eines Texts ergänzen.



In einigen Textfeldern funktioniert eine umständlichere, aber flexiblere Methode: Halten Sie den Finger auf das (unterstrichene) Wort im Textfeld, dann erscheint ein Kontextmenü, das als letzten Punkt (Scrollen im Quermodus) „zum Wörterbuch hinzufügen“ anbietet. Daraufhin öffnet sich ein Fenster, in dem man das Wort noch ändern kann, bevor es ins Wörterbuch übernommen wird.

Einträge ansehen, ändern, löschen und hinzufügen kann man übrigens an zentraler Stelle in den Systemeinstellungen unter „Einstellungen für Sprache & Tastatur / Wörterbuch des Nutzers“. (jow)

## Heißes Mainboard

**?** Wie warm darf das Mainboard meines PC werden? Gelesen habe ich, dass die Kondensatoren nicht allzu viel aushalten. Kann ich herausfinden, ob die Werte, die mir Diagnose-Tools wie Speedfan anzeigen, für meine Hardware zu hoch sind?

**!** Das ist leider nicht allgemeingültig spezifiziert. Intel empfiehlt, dass die Ansauglufttemperatur für den CPU-Kühler nicht über 38 °C liegen darf. Daraus folgt, dass die Lufttemperatur im Gehäuse auch nicht höher sein sollte.

Wie heiß einzelne Komponenten auf dem Board werden dürfen, kann nur der Board-Hersteller entscheiden, weil es stark von den von ihm ausgesuchten Komponenten abhängt. So vertragen manche Transistoren – wie sie etwa in der Schaltung des Spannungswandlers vorkommen – durchaus über 100 °C. Auch Grafikchips dürfen teilweise so heiß werden. Für manche Speicherchips sind Temperaturen um die 85 °C völlig ok. Bei den Kondensatoren, die ebenfalls zum Spannungswandler gehören, würden wir jedoch Werte unterhalb von 60 °C empfehlen, damit sie nicht zu schnell altern. Lediglich für den Prozessor findet auch der Privatkunde halbwegs präzise Angaben zur individuell zulässigen Betriebstemperatur.

Das zweite Problem ist die Messmethode: Wo die Temperaturfühler auf dem Board sitzen und ob es sie überhaupt gibt, variiert von Board zu Board. Daher sind auch die Werte, die Tools wie Speedfan liefern, wenig verlässlich. Im c't-Labor messen wir deshalb im Zweifelsfall mit feinen Temperaturfühlern an kritischen Stellen nach.

Bei der Systemkühlung liegt eines der Hauptprobleme im PC-Selbstbau: Während der OEM-Hersteller Zugriff auf die Datenblätter jeder einzelnen Komponente hat und sein Kühlsystem präzise dimensionieren kann, muss der Bastler grob über den Dauermen peilen. (bbe)

## Dateien mit Leerstellen per SPC

**?** Wenn ich versuche, Dateien mit Leerstellen im Dateinamen per scp auf meinen Rechner zu kopieren, erhalte ich eine Fehler-

meldung. Das Problem ist eindeutig die Leerstelle im Dateinamen, nur warum? Ich habe die Leerstelle wie gewohnt mit einem Backslash maskiert und somit vor der Interpretation durch die Bash geschützt.

**!** Die Schwierigkeit beim Kopieren von Dateien mit Leerzeichen im Namen besteht darin, dass der Dateiname beim Aufruf von scp gleich zweimal ausgewertet wird: Einmal von der aufrufenden Shell auf dem lokalen Rechner und einmal auf dem entfernten Rechner. Dies ist erforderlich, damit man Wildcards verwenden kann.

So wertet die lokale Shell beim Aufruf von

```
scp ich@daheim:IMG_*
```

aufgrund des enthaltenen Wildcards den ersten Parameter zunächst auch lokal aus und versucht, den ersten Parameter durch eine Liste der lokal vorgefundenen Dateinamen zu ersetzen, die auf das Muster passen. Gibt es zum Beispiel bereits eine Datei mit dem Namen IMG\_3109.JPG auf dem Rechner daheim, so wandelt die Shell den Aufruf implizit in den Befehl `scp ich@daheim:IMG_3109.JPG`.

Somit würden nicht alle Fotos vom entfernten Rechner herüberkopiert, sondern nur dieses eine Bild. Um sicherzugehen, dass die lokale Shell das Muster beim SCP-Aufruf nicht verändert, muss es durch Hochkommas, Anführungszeichen oder mit einem Backslash geschützt werden. Hier alle drei Möglichkeiten:

```
scp ich@daheim:'IMG_*.JPG' .
scp ich@daheim:"IMG_*.JPG" .
scp ich@daheim:IMG_\*.JPG .
```

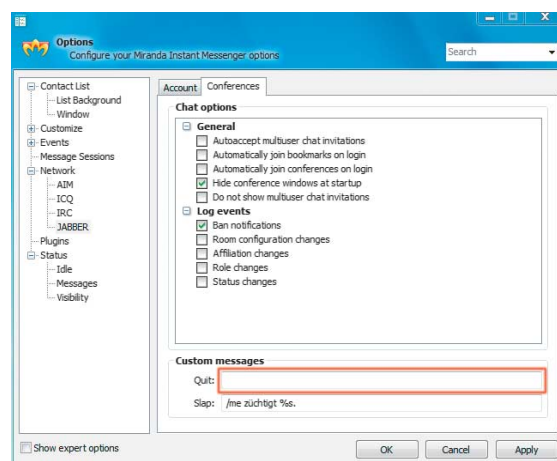
Damit gelangt der erste Parameter als IMG\_\*.JPG zum entfernten Rechner. Bei Dateinamen mit Leerzeichen ist die Besonderheit, dass das Leerzeichen normalerweise als Trennzeichen zwischen den Parametern verwendet wird. Daher muss man es nicht nur vor der Auswertung durch die lokale Shell, sondern auch vor der Auswertung auf dem entfernten Rechner schützen. Wenn Sie also die Datei Hallo Welt.txt kopieren wollen, sind

```
scp ich@daheim:Hallo\\ Welt.txt .
scp ich@daheim:'Hallo Welt.txt' .
scp ich@daheim:"Hallo Welt.txt" .
```

die drei funktionierenden Befehle. (mid)

## Miranda IM ohne Chat-Spam

**?** Meine Kollegen pflaumen mich immer an, wenn ich einen Jabber-Chat-Room verlasse. Anscheinend schickt mein Client (Miranda IM) unnötig schwatzhafte Abmelde-Nachrichten mit Werbung für das Programm in fragwürdigem Englisch. Ich selbst bekomme die Meldungen nicht zu sehen.



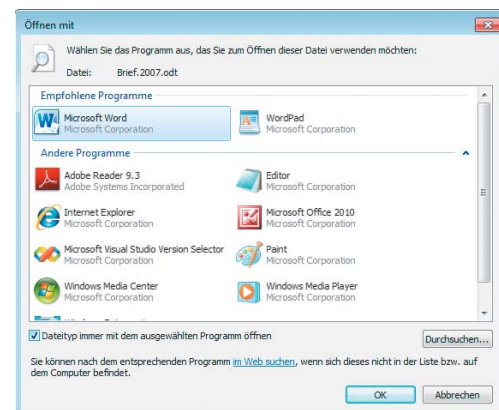
Im Feld „Quit“ stellen Sie eine individuelle Nachricht ein, die Miranda beim Verlassen eines Chat-Rooms anzeigt.

Wie kann ich meine coffee room credibility retten?

**!** Das Eingabefeld für die Nachricht, die Miranda beim Abmelden aus einem Chat Room schickt, finden Sie im „Options“-Dialog. In dem Baum auf der linken Seite klicken Sie sich zu Network / JABBER durch und gehen dann auf den Reiter „Conferences“. Unten gibt es im Bereich „Custom Messages“ das Feld „Quit“. Dessen Inhalt hängt Miranda an die Standardmeldung („xx left the room“) beim Abmelden aus einem Chat-Room an. (je)

## Word-Dateityp mit WordPad verknüpft

**?** Ich habe auf meinem Windows-7-Rechner Office 2010 installiert. Wenn ich aber vom Windows-Explorer aus eine alte Word-Datei im DOC-Format per Doppelklick öffnen will, wird sie in WordPad geladen. Wie kann ich die Verknüpfung auf Word 2010 umbiegen? Eine Reparaturinstallation hat das Problem nicht beseitigt und unter Win-



Unter Windows 7 richten Sie die Dateizuordnung nur noch über den Öffnen-mit-Dialog ein.

dows 7 finde ich nirgendwo die von Windows XP gewohnten Ordneroptionen.

! Sie können den Standardtyp ändern, indem Sie über einen Rechtsklick auf ein Word-Dokument über den Menüeintrag „Öffnen mit“ und im nachfolgenden Menü „Programm auswählen“ die gewünschte Anwendung, hier also Word, markieren und vor dem Klick auf OK zusätzlich die Option aktivieren, diesen Dateityp immer mit dem ausgewählten Programm zu öffnen. Hilft das nichts, können Sie die Dateizuordnungen unter Vista und Windows 7 mit Hilfe des kostenlosen Tools ExtMan beliebig ändern. (db)

[www.ct.de/1018156](http://www.ct.de/1018156)

## Englisch auf iPad und iPhone

? Ich tippe öfter englische Texte ein. Dabei treibt mich die Auto-Korrektur von iPad und iPhone in den Wahnsinn. Kann man sie schnell ab- und später wieder einschalten?

! Das Abschalten ist nur über die allgemeinen Einstellungen (unter dem Menüpunkt Tastatur) möglich, aber nicht aus einer



Richtet man zusätzlich eine englische Tastatur ein, kann man diese zum Verfassen englischer Texte nutzen, womit man die deutsche Rechtschreibkorrektur loswird.

Anwendung heraus. Mit Jailbreak kann man das direkt über das Dropdown-Menü der SBSSettings erreichen.

Ein guter Ausweg ist, in den Einstellungen eine zweite, englische Tastatur zu definieren. Zu der können Sie dann während des Tip-pens über das Weltkugelsymbol der Tastatur wechseln, bei einer Bluetooth-Tastatur per cmd-Leertaste. (ju)

## Falsche Songreihenfolge beim iPad

? Mein iPad spielt die Titel eines Musik-albums in falscher Reihenfolge, was bei-

spielsweise bei Konzept- oder Live-Alben fatal ist. Gibt es Abhilfe?

! Dieses Verhalten können wir nachvollziehen, wenn man Alben in der iPad-Anwendung über die per iTunes vom PC synchronisierten intelligenten Wiedergabelisten auswählt. Wählt man hingegen den ersten Punkt „Musik“, stimmt die Reihenfolge.

Eine weitere Abhilfe ist, die Wiedergabelisten am PC anzupassen. Das iPad wertet fehlerhafterweise das Feld für die Sortierung auch dann aus, wenn man sie gar nicht benutzt, wenn man also das Kästchen vor „Maximal“ nicht angekreuzt hat. Stellen Sie also einfach die (bei neuen Listen auf „Zufällig“ stehende) Sortierung auf „Album“, dann werden die Titel eines Albums ihrer Nummer nach abgespielt. Wenn Sie die Sortierung allerdings nutzen, um beispielsweise die zuletzt hinzugefügten 25 GByte ans iPad zu übertragen, geht das natürlich nicht, dann bleibt als Ausweg nur, die Songs über den Menüpunkt „Musik“ zu hören statt über die Wiedergabelisten. (jow)

## Tweetdeck unter 64-Bit-Linux

? Ich habe die 64-Bit-Version von Ubuntu installiert und wollte Tweetdeck als Twitter-Client nutzen. Das Programm gibt es allerdings nur als 32-Bit-Software und die Installation über die Website schlägt fehl. Da 32-Bit-Software ja grundsätzlich läuft, muss es da doch irgendeinen Trick geben.

! Den gibt es, es erfordert nur etwas Handarbeit: Zunächst müssen die 32-Bit-Kompatibilitätsbibliotheken installiert sein. Sofern Sie das 32-Bit-Flash-Plug-in eingespielt haben, ist das bereits der Fall. Nutzen Sie das Flash-Plug-in nicht, installieren Sie zunächst die Pakete lib32asound2, lib32gcc1, lib32ncurses5, lib32stdc++6, lib32z1, libc6, libc6-i386 und lib32nss-mdns über die Paketverwaltung nach. Laden Sie danach Adobe AIR direkt bei Adobe herunter (siehe c't-Link). Die bin-Datei können Sie direkt ausführen, entscheiden Sie sich dagegen für das Debian-Paket, müssen Sie es mit dem Befehl

```
sudo dpkg -i --force-all adobeair.deb
```

einspielen. Diese Holzhammer-Methode ist kein Allheilmittel und mitunter sogar gefährlich, funktioniert aber in diesem Fall ohne Nebenwirkungen. Danach gilt es noch, die Datei /opt/Adobe AIR/Versions/1.0/Resources/libadobecrtstore.so in den Ordner /usr/lib32/ zu kopieren und einmal

```
sudo ldconfig
```



Nach Installation der 32-Bit-Kompatibilitätsbibliotheken kann man auch das 32-Bit-Programm Tweetdeck unter einem 64-Bit-Linux installieren.

aufzurufen. Nun können Sie Tweetdeck herunterladen. Die Datei TweetDeck\_0\_34.3.air installieren Sie mit dem Kommando

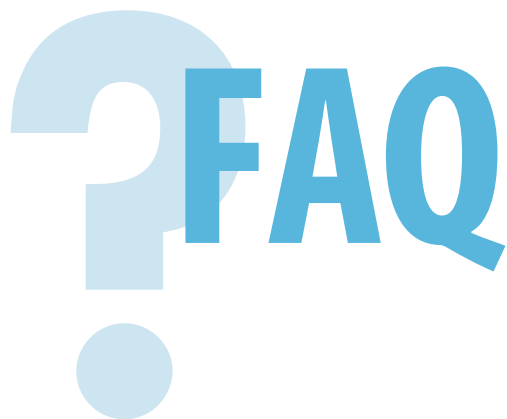
```
Adobe\ AIR\ Application\ Installer /home/7  
Benutzername/TweetDeck_0_34.3.air
```

Dabei ist es wichtig, dem Installer für AIR-Anwendungen den vollen Pfad zu der zu installierenden Datei mitzugeben. Haben Sie sich bei der Installation entschieden, Tweetdeck sofort zu starten, können Sie gleich loszwitchern. Einen Menüeintrag legt der Installer nicht an. Am einfachsten ist es daher, eine Desktopverknüpfung für die Datei /opt/TweetDeck/bin/TweetDeck anzulegen, damit Sie nicht immer die Kommandozeile bemühen müssen, um das Programm zu starten. (amu)

## Ausgesperrt unter Ubuntu

? Mir ist etwas ganz Dummes passiert. Ich habe unter Ubuntu einige Benutzer hinzugefügt und es dabei irgendwie geschafft, mir die Root-Rechte zu entziehen. Ich kann mit sudo keinen Befehl mehr ausführen. Gibt es eine einfache Möglichkeit, den Originalzustand wiederherzustellen?

! Ubuntu macht den bei der Installation angelegten Nutzer automatisch zum Mitglied der Benutzergruppe admin. Wahrscheinlich sind Sie dort nicht mehr Mitglied. Das überprüfen Sie mit dem Befehl groups, der alle Gruppen auflistet, in denen Sie Mitglied sind. Um wieder Mitglied der Gruppe Admin zu werden, benötigen Sie Root-Rechte und haben damit im laufenden System ein Henne-Ei-Problem. Ubuntu schafft jedoch mit dem Wiederherstellungsmodus Abhilfe, den es für jeden Kernel im Bootmenü einträgt. Starten Sie in diesem Modus, landen Sie ohne Passwortabfrage in einer Root-Shell. Dort machen Sie Ihren Benutzer mit dem Befehl adduser <benutzername> admin wieder zum Mitglied der Gruppe mit Systemverwaltungsrechten. (amu)



Rebecca Stolze

# Digitale Spiegelreflexkameras

Antworten auf die häufigsten Fragen

## Wechsel von Analog zu Digital

**?** Ich habe erste Erfahrungen mit analogen Spiegelreflexkameras gesammelt und möchte mir jetzt ein digitales Modell kaufen. Gibt es Unterschiede, die ich beachten sollte?

**!** Bei den meisten digitalen Spiegelreflexkameras ist der Sensor kleiner (APS-C; ca. 22,2 mm × 14,8 mm) als das typische Kleinbild-Filmformat (24 mm × 35 mm). Schon vorhandene Objektive können – vorausgesetzt, sie haben den passenden Bajonettanschluss – angeflanscht werden, verhalten sich aber anders als an der Analogen. Obwohl ein Linsenkonstrukt beispielsweise eine Brennweite von 50 Millimeter aufweist (die Brennweite beschreibt den Abstand des Brennpunktes von der ihm zugeordneten Hauptebene und der ändert sich nicht), hat es den Anschein, als fotografierte man mit einer 80-mm-Optik. Durch den kleineren Bildaufnehmer treffen die Randstrahlen nicht mehr auf den Bildaufnehmer und werden daher nicht aufgezeichnet. Dieser Umstand wird mit dem Cropfaktor (oder auch Formatfaktor) umschrieben, den jeder Hersteller angibt. Im oben genannten Beispiel müsste mit einem Faktor von 1,6 gerechnet werden.

## Sensorgroße

**?** Bei der Suche nach einer neuen Kamera bin ich bei der Sensorgroße über Zollangaben wie 1/2,3" gestolpert. Was bedeutet das?

**!** Die Größenbezeichnung in Form eines Bruches (wie etwa 1/1,7" oder 1/2,33") hat ihren Ursprung in der frühen Videotechnik, als man bei Kamera-Bildaufnahmerröhren (Vidikons) den Glas-Außendurchmesser in Zoll oder den heute noch in der Klempnerei üblichen Zoll-Brüchen angab. Konstruktionsbedingt tasteten Ein-Zoll-Röhren (25,4 mm) nur Bilder mit einer Diagonalen von rund 16 Millimeter ab: Etwa ein Drittel fiel wegen des Glasrandes weg. Als Grundlage zur Bildkreisberechnung legten die Bildsensor-Hersteller später einen Wert von 16,8 Millimeter für den Ein-Zoll-Chip mit einem Seitenverhältnis von 4:3 fest, damit ergeben sich 22,5 Millimeter für einen Four-

thirds- oder 11 Millimeter für einen 1/1,7"-Sensor. Je größer also die Zahl unter dem Bruchstrich, desto kleiner der Sensor – nachteilig für Rauschverhalten und Empfindlichkeit.

## Verrauschte Bilder

**?** Ich habe mir eine teure Spiegelreflexkamera gekauft, trotzdem sind meine Bilder häufig verrauscht. Was mache ich falsch?

**!** Das Rauschverhalten einer Kamera steigt zum einen bei hohen Temperaturen und zum anderen bei hohen ISO-Empfindlichkeiten. Daher sollte die SLR bei längeren Pausen ausgeschaltet werden, um so zumindest die Betriebstemperatur nicht in die Höhe zu treiben. Die Empfindlichkeit wiederum sollte so klein wie möglich gewählt werden, da das digitale Rauschen mit der Körnigkeit eines Analogfilmes vergleichbar ist – hohe ISO-Zahl = grobe Körner beziehungsweise viel Rauschen. Sie sollten daher stets die niedrigstmögliche ISO-Empfindlichkeit einstellen, bei der sich gerade noch kein verwackeltes Bild ergibt.

## Verschmutzter Sensor

**?** Meine Urlaubsfotos haben Flecken, obwohl ich die kamerainterne Sensorreinigung genutzt habe. Kann ich ihn selber reinigen?

**!** Es gibt zahlreiche Möglichkeiten, den Chip einer Kamera selbst zu reinigen. Für eine Trockenreinigung eignen sich Pinsel oder ein Blasebalg – allerdings verteilen diese den Staub meistens nur innerhalb des Gehäuses, wo er sich schnell wieder auf dem Sensor absetzen kann. Eine Alternative sind teure „Spezialwerkzeuge“ wie ein Pinsel, der sich durch Rotation statisch auflädt, oder ein „Staubsauger“, der durch eine Druckluftflasche und eine spezielle Düse Unterdruck aufbaut – aber Vorsicht, dieses Gerät neigt bei falscher Bedienung dazu, sich am Sensor festzusaugen und im Extremfall größere Schäden zu verursachen. Für klebrige Verschmutzungen gibt es spezielle Nassreiniger, die teilweise mit passgenauen Spachteln, fusselfreien Tüchern

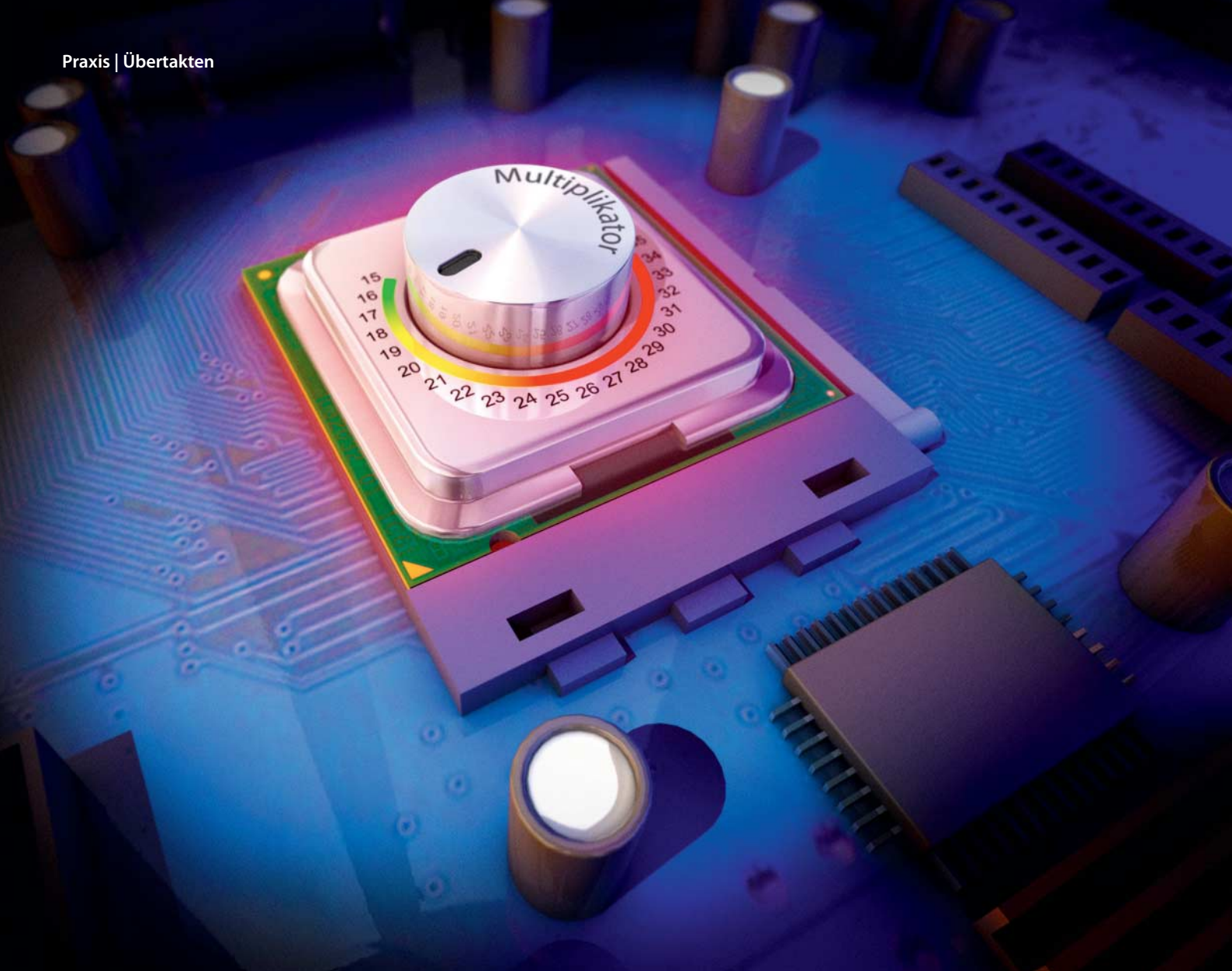
und Reinigungsflüssigkeit angeboten werden. Diese vergleichsweise kostspielige Variante kann durch einen Gang zur Apotheke und zur Eisdiele vergünstigt werden. In der Apotheke besorgen Sie sich hochreinen Methylalkohol (Methanol) oder Isopropanol, beim Eismann ein Eis im Becher und den Plastiklöffel dazu. Jetzt brauchen Sie noch ein sauberes Brillenputz- oder Mikrofaser-tuch und fertig ist das Reinigungskit der Marke Eigenbau. Sie träufeln etwas Alkohol auf das Tuch, schlagen es einmal um die flache Seite des Löffels und streichen sanft über den Sensor. Bei allen Methoden sind natürlich Sorgfalt, ein ruhiges Händchen und eine saubere Umgebung gefragt.

## Spiegelreflex versus spiegellos

**?** Ein Freund hat mir von einer digitalen Spiegelreflex abgeraten – ich solle stattdessen lieber zu einer spiegellosen Systemkamera mit Wechselobjektiven greifen. Wo liegen die Unterschiede?

**!** Die meisten Systemkameras sind durch den Wegfall des Spiegelkastens kleiner und leichter als herkömmliche DSLRs und passen unter Umständen auch in ausgebeulte Hosentaschen. Auch die Objektive können für diese Kameraklasse durch das geringere Auflagenmaß kompakter gebaut werden. Bis auf einzelne Ausnahmen hat diese recht neue Gerätegruppe keinen optischen oder elektronischen Sucher; das Motiv können Sie nur über das Display wählen, das durchgängig anzeigt, was vor der Linse passiert. Das ist bei den SLRs anders: Hier zeigt der Monitor nur eine Live-Ansicht, wenn der Spiegel hochgeklappt wird und so nicht mehr im Strahlengang liegt. Bei starkem Sonnenlicht oder sehr schlechten Lichtverhältnissen wiederum ist der optische Sucher einem Display vorzuziehen, da man auf diesem dann meistens kaum was erkennen kann. Viele „alte Hasen“ bevorzugen auch den Blick durch den Sucher, da er oft ein bewussteres Fotografieren mit sich bringt. Bei der Fokusschwindigkeit haben die Spiegelreflexe durch einen speziellen Fokussensor noch die Nase vorn, der Kontrastfokus über den Sensor in den Systemkameras ist noch messbar langsamer. (rst)





Christian Hirsch

# Chiptuning

## Leitfaden: Übertakten per Multiplikator

**Moderne Prozessoren bieten einige Taktreserven, die sich anzapfen lassen. Am einfachsten und ungefährlichsten gelingt das Übertakten per Multiplikator. Sie benötigen dazu – außer dem passenden Prozessor – lediglich etwas Zeit und Lust am Experimentieren.**

Zum Thema Übertakten gehen die Meinungen weit auseinander. Mancher Zeitgenosse liebt es, seinen PC auf immer neue Rekordwerte zu treiben. Andere sind lieber vorsichtig – schließlich wächst beim Betrieb von Prozessoren, Speicher oder Grafikkarte jenseits der Herstellerspezifikation die Wahrscheinlichkeit von Pannen. Vielen ist das

Overclocking schlichtweg zu kompliziert oder aufwendig.

Von AMD und Intel gibt es allerdings seit einiger Zeit (wieder) Prozessoren, deren Taktfrequenz sich sehr einfach über den Nominalwert steigern lässt. Sofern auch das Mainboard mitspielt, gelingen Übertaktungsexperimente damit recht leicht und mit überschaubarem Risiko.

Der große Vorteil des Übertaktens per Multiplikator gegenüber anderen Methoden ist, dass die anderen Stellgrößen wie Speichertakt, Versorgungs- und I/O-Spannungen unangetastet bleiben. Damit arbeiten die übrigen PC-Komponenten weiter innerhalb ihrer jeweils spezifizierten Grenzen, lediglich die Leistungsaufnahme des Prozessors steigt moderat an. Das überfordert gebräuchliche CPU-Kühler in der Regel nicht. Zudem gelingt das Übertakten per Multiplikator leicht, weil statt an vielen, teilweise voneinander abhängigen Knöpfen nur an einem Regler gedreht werden muss.

Desktop-PC-Prozessoren mit einem nach oben unbeschränkten, also frei einstellbaren Multiplikator bieten beide großen CPU-Hersteller an. AMD kennzeichnet diese Phenoms als Black Edition (BE). Intel verkauft solche Core-i-Prozessoren unter der Bezeichnung Extreme Edi-

tion (EE) beziehungsweise mit einem an die Modellnummer angehängten „K“.

Abgesehen vom offenen Multiplikator unterscheiden sich die Black-Edition-, Extreme-Edition- und K-Prozessoren nicht von den herkömmlichen Varianten gleicher Taktfrequenz. Allerdings behalten AMD und Intel diese Versionen lediglich den höchstgetakteten und damit teuersten Chips einer Serie vor. Zum einen möchten sich die Hersteller nicht das eigene Geschäft kaputt machen und zum anderen gab es in der Vergangenheit mehrfach Fälle von gefälschten Prozessoren, wo Betrüger die CPUs manipulierten und als teurere Modelle verkauften.

AMD bietet für AM3-Mainboards derzeit je einen Black-Edition-Prozessor mit zwei, drei, vier und sechs Kernen zu Preisen von 105 bis 270 Euro an. Ebenfalls im Verkauf befindet sich der Phenom II X4 955, den der Her-

steller bisher nicht durch eine Variante mit einem festen maximalen Multiplikator ersetzt hat.

Intel offeriert derzeit zwei Extreme-Edition-Prozessoren für die teure LGA1366-Plattform, die jeweils über 900 Euro kosten. Deutlich günstiger, aber ebenfalls keine Schnäppchen sind Core i5-655K mit zwei und Core i7-875K mit vier Kernen für die CPU-Fassung LGA1156. Sie kosten 30 beziehungsweise 60 Euro mehr als die gleich getakteten Core i5-650 und Core i7-870. Ein Kühler liegt den Boxed-Versionen der K-Prozessoren allerdings nicht bei.

Beide Hersteller erlauben bei den Prozessoren mit offenem Multiplikator zwar das Übertakten, schließen dadurch verursachte Defekte aber von der Garantie aus.

## Vor dem Spaß

Zunächst sollten Sie sicherstellen, dass die neueste BIOS-Version auf dem Mainboard aufgespielt ist, damit der Prozessor auch richtig erkannt wird. Ausführliche Kompatibilitätslisten finden sich auf den Webseiten der Mainboard-Hersteller.

Waren die Einstellungen für Frequenzen, Multiplikatoren und Spannungen im BIOS-Setup früher nur sehr teuren Mainboards vorbehalten, gehören sie heute auch bei preiswerten Boards zum Standard. Die Übertaktungsfunktionen verwenden die Hersteller insbesondere bei teuren Boards auch zum Marketing, da sich die Mainboards unterschiedlicher Hersteller bei der Ausstattung kaum noch voneinander unterscheiden. Die Einstellungsmöglichkeiten im BIOS-Setup von Komplettsystemen sind im Vergleich dazu deutlich eingeschränkter, da das Interesse der PC-Hersteller überwiegt, die Zahl der Support-Anfragen möglichst gering zu halten. Stattdessen bieten einige Firmen ab Werk übertaktete Systeme an, für die dann wiederum die übliche Gewährleistung beziehungsweise Garantie gilt.

Bevor Sie Experimente mit dem Rechner starten, sollten Sie unter allen Umständen ein Backup Ihres Systems anlegen! Bei Abstürzen kann es vorkommen, dass Dateien auf der Festplatte beschädigt werden und anschließend das Betriebssystem nicht mehr bootet. Zudem sollten Sie stets und bei jedem Schritt doku-

## Prozessoren mit offenem Multiplikator

| Prozessor                 | Taktfrequenz/Kerne | TDP                    | Turbo Boost/Core | Fassung | Straßenpreis |
|---------------------------|--------------------|------------------------|------------------|---------|--------------|
| AMD Phenom II X2 555 BE   | 3,20 GHz / 2       | 80 W                   | –                | AM3     | 105 €        |
| AMD Phenom II X3 720 BE   | 2,80 GHz / 3       | 95 W                   | –                | AM3     | 120 €        |
| AMD Phenom II X4 955 BE   | 3,20 GHz / 4       | 125 W                  | –                | AM3     | 150 €        |
| AMD Phenom II X4 965 BE   | 3,40 GHz / 4       | 125/140 W <sup>1</sup> | –                | AM3     | 170 €        |
| AMD Phenom II X6 1090T BE | 3,20 GHz / 6       | 125 W                  | ✓                | AM3     | 270 €        |
| Intel Core i5-655K        | 3,20 GHz / 2       | 73 W                   | ✓                | LGA1156 | 215 €        |
| Intel Core i7-875K        | 2,93 GHz / 4       | 95 W                   | ✓                | LGA1156 | 345 €        |
| Intel Core i7-975 EE      | 3,33 GHz / 4       | 130 W                  | ✓                | LGA1366 | 930 €        |
| Intel Core i7-980X EE     | 3,33 GHz / 6       | 130 W                  | ✓                | LGA1366 | 950 €        |

<sup>1</sup> unterschiedliche Varianten BE: Black Edition EE: Extreme Edition ✓ vorhanden – nicht vorhanden

mentieren, welche Option Sie jeweils verstellt haben.

Grundsätzlich lässt sich der Multiplikator über das BIOS-Setup sowie mit speziellen Übertaktungsprogrammen unter Windows verändern. Für das Experimentieren empfiehlt es sich zunächst, die schnellste noch stabile Einstellung per Software herauszufinden. Das geht schneller, als ständig den Rechner neuzustarten, um im BIOS-Setup den Multiplikator zu ändern. Aber Achtung: Manchmal klappen Einstellungen, die man per Software ausprobiert hat, nicht ohne Weiteres im BIOS-Setup oder umgekehrt.

Die meisten Mainboard-Hersteller packen Übertaktungsprogramme mit auf die Treiber-CD. Bei Asus heißt das Programm TurboV Evo, bei Asrock OCTuner, bei Gigabyte EasyTune und bei MSI OverclockingCenter. Leider steht bei diesen nicht immer die Benutzerfreundlichkeit an erster Stelle, sondern oft eine möglichst bunte Oberfläche in Manga-Optik. Für AMD-Prozessoren bietet der Chiphersteller die Board-unabhängige Software AMD Overdrive an, die mit aktuellen AMD-Chipsätzen funktioniert.

Neben der Übertaktungs-Software sollten Sie ein Monitoring-Programm zur Überwachung der Prozessortemperatur installieren. Die CPU-Versorgungsspannung bleibt zwar unverändert, doch auch die Taktfrequenz hat einen Einfluss auf die Leistungsaufnahme [1]. Die internen Thermistoren der Prozessoren können beispielsweise CoreTemp und HWMonitor auslesen. Sämtliche genannten Programme finden Sie im c't-Link am Artikelende zum Download. Mit einem Leistungsmessgerät aus dem Elektrohandel lässt sich überprüfen, wie groß der zusätzliche Energiebedarf des übertakteten Rechners ist.

Für einen kurzen Stabilitätstest und Prozessor-Benchmark empfehlen wir Cinebench R11.5. Der Rendering-Benchmark belastet im CPU-Test alle vorhandenen Kerne. Bei der Messung des Vergleichswerts mit Standardtakt sowie beim Übertakten sollten keine unnötigen Programme geöffnet sein. Ein Cinebench-Durchlauf dauert abhängig von der verwendeten CPU etwa ein bis drei Minuten. Gleichzeitig können Sie die Temperatur der CPU und die Leistungsaufnahme notieren.

## Hochschalten

Für erste Experimente starten Sie das zu Ihrem Mainboard mitgelieferte Übertaktungsprogramm beziehungsweise bei AMD-Prozessoren AMD Overdrive. Die aktuelle Prozessortaktfrequenz können Sie mit CPU-Z oder T-Monitor auslesen. Wundern Sie sich nicht, wenn diese Programme eine Frequenz von 1200 MHz (Intel) beziehungsweise 800 oder 1000 MHz (AMD) anzeigen. Ohne Prozessorlast greifen die Stromsparmechanismen und die CPUs takten auf die genannten Minimalwerte.

## Multiplikator

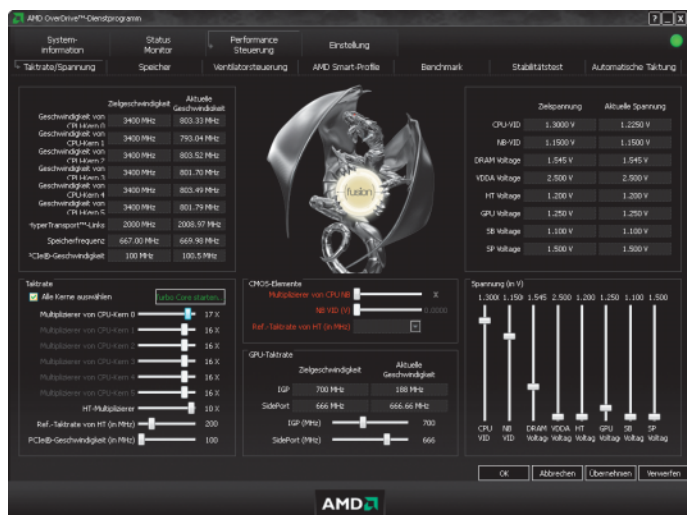
Bis vor etwa 15 Jahren kommunizierten Prozessoren und Chipsätze mit derselben Taktfrequenz, mit der auch intern gerechnet wurde. Da die Geschwindigkeit der CPUs schneller wuchs als die des Front Side Bus, führten die Hersteller einen Multiplikator zwischen den beiden Frequenzen ein. Inzwischen sind die meisten Bestandteile der Chipsatz-Northbridge in den Prozessor gewandert, sodass sich der Referenztakt nur innerhalb des Prozessors auswirkt.

Die Multiplikatoreinstellung versteckt sich bei AMD Overdrive wie auch bei anderen Übertaktungsprogrammen im Dialog Advanced. In der Ausgangsstellung steht der Regler auf dem Wert für die Nenntaktfrequenz Ihres Prozessors, beispielsweise bei einem Phenom II X4 965 mit 3,4 GHz auf 17 und bei einem Core i5-655K mit 3,2 GHz auf 24. Bei AMD-Prozessoren lässt sich der Multiplikator in Schritten von 0,5 verändern. Zusammen mit dem Referenztakt von 200 MHz entspricht dies einer Erhöhung der Taktfrequenz um 100 MHz. Intels Core-i-Prozessoren verwenden hingegen einen Referenztakt von 133 MHz und lassen sich nur in ganzen Multiplikatorschritten übertakten.

Setzen Sie den Multiplikator um eine Stufe herauf und bestätigen Sie die Einstellung abhängig vom Programm per Mausklick auf „Anmelden“, „Übernehmen“ oder „Set“. Starten Sie einen Cinebench-Durchlauf, um zu prüfen, ob das System mit der neuen Taktfrequenz stabil läuft. CPU-z oder T-Monitor sollten – unter CPU-Last – die höhere Taktfrequenz anzeigen. Notieren Sie sich das Benchmark-Ergebnis und – falls möglich – die Leistungsaufnahme.

Wiederholen Sie die einzelnen Schritte, bis es entweder zu einem Absturz kommt oder eine Fehlermeldung erscheint. Im Falle eines Absturzes starten Sie den Rechner neu. Die mit den Software-Tools veränderten Werte werden beim Neustart zurückgesetzt. Stellen Sie den Multiplikator im Übertaktungsprogramm um eine Stufe zu-





Auf den ersten Blick überflutet AMD Overdrive den Nutzer mit zahlreichen Einstellreglern. Der Multiplikator lässt sich trotzdem nur in der erweiterten Ansicht verstellen. Für übertaktete Systeme übernimmt AMD keine Gewähr.

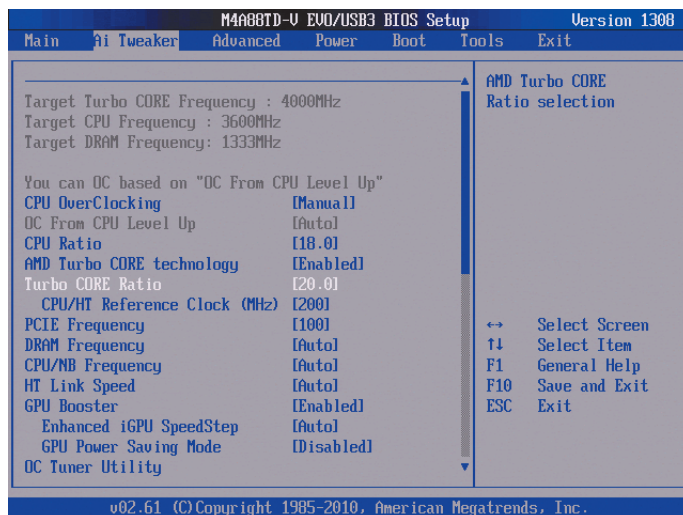
rück. Nun muss das System beweisen, dass es mit der höheren Taktfrequenz auch mit anderen Lastprogrammen stabil läuft.

## Auf dem Prüfstand

Startet die CPU mit dem neuen Multiplikator Windows erfolgreich und übersteht sie einen Cinebench-Durchlauf, ist das keine ausreichende Gewähr für stabilen Betrieb. So zeigt der Phenom II X4 965 bei 3,7 GHz in unseren Experimenten keine Probleme mit dem Rendering-Benchmark. Einige Minuten Stresstest mit PrimeNet (früher Prime95) quittierte der Rechner hingegen mit einem Bluescreen. Das Programm berechnet große Primzahlen und enthält drei vordefinierte Routinen, die den Prozessor unterschiedlich fordern.

Je nach Vorgabe belastet PrimeNet die Gleitkommaeinheit (FPU) der CPU beziehungsweise den Arbeitsspeicher besonders stark oder sorgt für eine hohe Hitzeentwicklung. Gleichzeitig überprüft das Programm die Berechnungen auf Richtigkeit. So deckt es auch Instabilitäten auf, die nicht in einem Absturz der Software oder des kompletten Systems münden. Verrechnet sich der Prozessor unbemerkt, kann er Daten beschädigen, was besonders ärgerlich ist, wenn sich zum Beispiel das dringend benötigte Backup der Diplomarbeit als defekt herausstellt.

Aber selbst Cinebench und ein mehrstündiger PrimeNet-Stresstest belasten nur bestimmte Bereiche des Prozessors. Wir empfehlen deshalb auch Tests mit einem Grafik-Benchmark wie



Im BIOS-Setup verwenden die unterschiedlichen Hersteller verschiedene Bezeichnungen für den Multiplikator. Bei Asus heißt die Option „CPU Ratio“. Zusätzlich lässt sich beim Phenom II X6 1090T der Multiplikator der Turbo-Core-Funktion verändern.

3DMark und insbesondere mit den selbst oft benutzten Anwendungen. Eine hundertprozentige Möglichkeit, die Stabilität zu prüfen, gibt es nicht.

Überhitzt die übertaktete CPU, so greifen Schutzmechanismen und verhindern Schäden. Allerdings sind diese kein Garant dafür, dass der Prozessor nicht durch andere Effekte leidet oder rascher altert [1]. PrimeNet oder IntelBurnTest bringen Prozessoren bei der Leistungsaufnahme dicht ans Limit [2]. Schafft der CPU-Kühler es nicht, den Prozessor ausreichend zu kühlen, drosselt der seine Taktfrequenz. Das kann man zum Beispiel mit TMonitor überprüfen. Zwar lesen auch CoreTemp und HWMonitor die Prozessortemperatur aus, ableiten lässt sich daraus aber nur wenig, da die zulässige Temperatur bei jedem Prozessor individuell ist [3].

Zum Abschluss stellen Sie den als stabil befundenen Multiplikator im BIOS-Setup ein. Jeder Hersteller sortiert diese Option an einer anderen Stelle in der Bedienoberfläche ein, worüber das Mainboard-Handbuch am besten Auskunft gibt.

## Stoppuhr

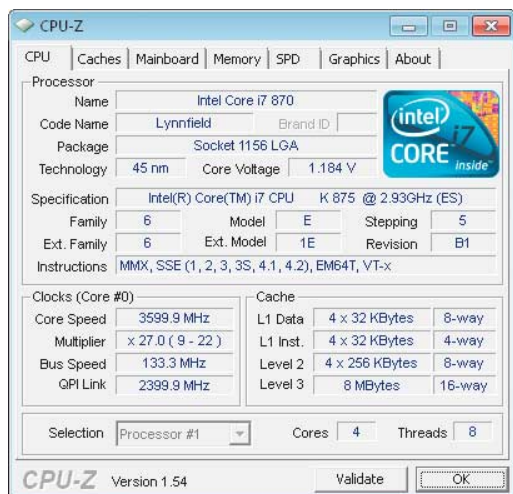
Von den derzeit erhältlichen Prozessoren mit offenem Multiplikator übertakteten wir je ein Exemplar der Black-Edition-CPU's von AMD sowie der Intel-Prozessoren Core i5-655K und Core i7-875K. Die teuren Extreme Edi-

tions für LGA1366-Boards ließen wir außen vor.

Ohne Spannungserhöhung gelang es uns, aus den AMD-Prozessoren zwischen zwei (200 MHz) und fünf (500 MHz) Multiplikator-Halbschritte herauszukitzeln. Mit 6 bis 14 Prozent und maximal 3,7 GHz beim Phenom II X2 555 ist das Potenzial geringer als bei den Intel-K-Prozessoren. Diese boten um die 20 Prozent Reserve. Die Taktfrequenz des Dual-Core-Prozessors Core i5-655K ließ sich von 3,2 bis auf 4,14 GHz erhöhen. Unsere Messergebnisse können aber lediglich als Anhaltspunkte dienen. Jeder Prozessor hat individuelle Eigenschaften, hinzu kommen Einflüsse wie Fertigungsschwankungen, neuere Steppings und Unterschiede bei der Spannungsversorgung der einzelnen Mainboards.

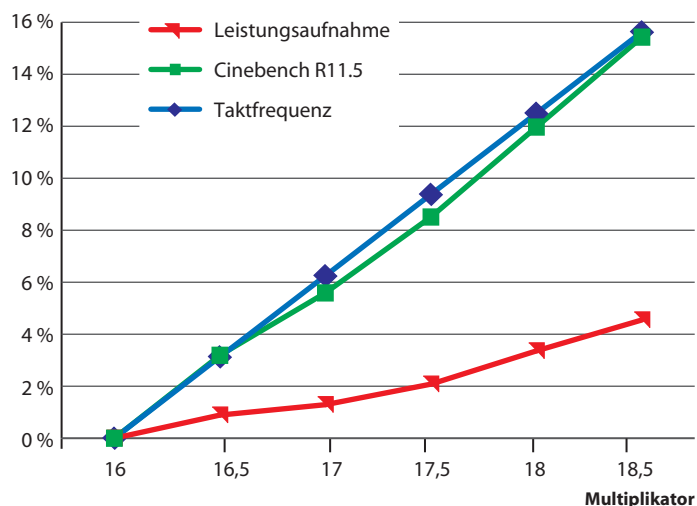
Die Leistungsaufnahme stieg in unseren Tests unterproportional zur Taktfrequenz, da wir die Versorgungsspannung (Kernspannung) der Prozessoren nicht veränderten. Die Rechner mit AMD-Prozessoren konsumierten inklusive der Wandlerverluste des Mainboards und des Netzteils nur etwa 4 bis 9 Watt mehr als ohne Übertaktung. Die Intel-CPU's schluckten 10 Watt (Core i5-655K) beziehungsweise 30 Watt (Core i7-875K) zusätzlich. Das stellt für übliche Prozessorkühler kein Problem dar – möglicherweise wird es aber unter Vollast lauter [4].

Der Zuwachs an Taktfrequenz wirkt sich nicht bei allen Pro-



Die aktuelle Taktfrequenz sowie viele weitere nützliche Kenngrößen liest beispielsweise das Programm CPU-Z aus.





**Der Rendering-Benchmark Cinebench skaliert sehr gut mit der steigenden Taktfrequenz. Die Leistungsaufnahme erhöht sich bei konstanter Prozessorspannung kaum, sodass die übertaktete CPU effizienter arbeitet.**

grammen auf die Performance aus. Cinebench profitiert sehr stark vom Prozessor und skaliert nahezu perfekt. Beim Office-Benchmark Sysmark 2007 Preview bleiben von den 15 Prozent Performance-Zuwachs übrig, da die übrigen PC-Komponenten wie Speicher oder Festplatte nicht schneller arbeiten. Der synthetische Grafik-Benchmark 3D-Mark06 reagierte im Rahmen der Messgenauigkeit nicht auf die höhere Taktfrequenz. Aufwendige 3D-Spiele wie beispielsweise der Shooter Crysis profitieren kaum davon. Die Bildrate erhöhte sich um weniger als zwei Prozent – hier ist die Grafikkarte wichtiger.

## Fallstricke

Schon beim vergleichsweise einfachen Übertakten per Multiplikator hatten wir mit Schwierigkeiten zu kämpfen. Den Intel Core i7-875K übertakteten wir auf dem Gigabyte-Mainboard GA-P55A-UD3. Mit der Gigabyte-Software EasyTune6 gelang es uns ohne Probleme, den Multiplikator auf 27 zu erhöhen. Nachdem wir diesen Wert im BIOS-Setup einstellten, stürzte der Rechner in Windows bei CPU-Last allerdings sofort ab. Dabei erlaubt das Gigabyte-Board, dass der Prozessor sogar bis 29 hochschalten darf.

Im Status-Menü des BIOS-Setup fanden wir schließlich den entscheidenden Hinweis: Das Gi-

gabyte-BIOS lässt den Prozessor, sobald er übertaktet wird, zusätzlich um bis zu 2 Stufen per Turbo Boost hochtakten [5]. Üblicherweise darf der Core i7-875K bei Standardtaktfrequenz abhängig von der Zahl der aktiven Kerne um fünf, vier und eine Stufe aufdrehen. Als Workaround hilft es entweder, Turbo Boost abzuschalten oder einen um zwei Stufen kleineren Multiplikator im BIOS-Setup einzustellen.

Wir überprüften daher, wie sich das Asus P7P55D Deluxe und das Intel DP55WG verhalten. Das Asus-Mainboard erlaubt wie bei Gigabyte, den Basis-Multiplikator einzustellen, bietet aber zusätzlich eine Option für die Höhe der Turbo-Stufen an. Bei Intel lässt sich hingegen der Multiplikator nicht über den Stan-

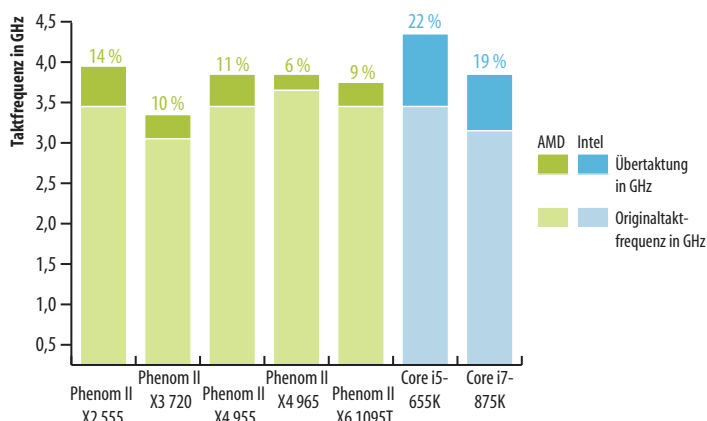
dardwert erhöhen. Stattdessen kann man die einzelnen Turbo-Boost-Stufen für ein, zwei, drei oder vier Kerne individuell festlegen und den Prozessor darüber übertakten.

## Fazit

Zum Übertakten per Multiplikator benötigt man weder teure Speicherriegel noch große Monster-Kühler oder umfangreiche Spezialkenntnisse. Mittels Übertaktungsprogrammen lässt sich das System leicht beeinflussen. Lediglich die Prüfung, ob das System nun auch wirklich stabil läuft, erfordert Zeit. Leider bieten die Prozessorhersteller nur wenige CPUs mit offenem Multiplikator an. Für diese Prozessoren wird zwar ein Aufpreis fällig, aber man braucht zum Übertakten dann kein besonders teures Overclocker-Mainboard.

Die genannten CPUs erlauben es, in Taktregionen vorzustoßen, die die Chiphersteller selbst nicht anbieten. Die im Vergleich erschwinglicheren AMD-Prozessoren der Black-Edition-Reihe bieten Potenzial für mindestens eine Modellstufe, oft auch für zwei. Intel beschränkt das Übertakten per Multiplikator seit diesem Jahr nicht mehr nur auf die extrem teuren Extrem-Edition-CPU's, sondern bietet mit den K-Prozessoren eine bezahlbare Alternative, die ohne Spannungserhöhung 20 Prozent zusätzliche Taktfrequenz bereitstellt.

Um einen üblichen Prozessor mit festem Multiplikator zu übertakten oder bei einer CPU mit offenem Multiplikator das



**Intels K-Prozessoren boten in unseren Experimenten ein höheres Taktpotenzial als die Black-Edition-CPU's von AMD, kosten aber auch deutlich mehr.**

## Basistaktfrequenz und Multiplikatoren

| CPU-Familie                                      | AMD K10 (200 MHz) | Intel Core i3/i5/i7 (133 MHz) |
|--|-------------------|-------------------------------|
| Multiplikator                                    | Taktfrequenz      |                               |
| 4  | 800 MHz           | –                             |
| 5  | 1,00 GHz          | –                             |
| 9  | 1,80 GHz          | 1,200 GHz                     |
| (...)  | (...)             | (...)                         |
| 14   | 2,80 GHz          | 1,867 GHz                     |
| 14,5   | 2,90 GHz          | –                             |
| 15   | 3,00 GHz          | 2,000 GHz                     |
| 15,5   | 3,10 GHz          | –                             |
| 16   | 3,20 GHz          | 2,133 GHz                     |
| 16,5   | 3,30 GHz          | –                             |
| 17   | 3,40 GHz          | 2,267 GHz                     |
| 17,5   | 3,50 GHz          | –                             |
| 18   | 3,60 GHz          | 2,400 GHz                     |
| 18,5   | 3,70 GHz          | –                             |
| 19   | 3,80 GHz          | 2,533 GHz                     |
| 19,5   | 3,90 GHz          | –                             |
| 20   | 4,00 GHz          | 2,667 GHz                     |
| 20,5   | 4,10 GHz          | –                             |
| 21   | 4,20 GHz          | 2,800 GHz                     |
| 21,5   | 4,30 GHz          | –                             |
| 22   | 4,40 GHz          | 2,933 GHz                     |
| 22,5   | 4,50 GHz          | –                             |
| 23   | 4,60 GHz          | 3,067 GHz                     |
| 23,5   | 4,70 GHz          | –                             |
| 24   | 4,80 GHz          | 3,200 GHz                     |
| 24,5   | 4,90 GHz          | –                             |
| 25   | 5,00 GHz          | 3,333 GHz                     |
| 26   | 5,20 GHz          | 3,467 GHz                     |
| 27   | 5,40 GHz          | 3,600 GHz                     |
| 28   | 5,60 GHz          | 3,733 GHz                     |
| 29   | 5,80 GHz          | 3,867 GHz                     |
| 30   | 6,00 GHz          | 4,000 GHz                     |
| 31   | 6,20 GHz          | 4,133 GHz                     |
| Taktfrequenz = Multiplikator · Basistaktfrequenz |                   |                               |

letzte Quäntchen Performance herauszukitzeln, bleibt dann aber nur übrig, sich in die Tiefen der verschiedenen Frequenzen und Spannungen einzuarbeiten. Damit beschäftigt sich ein Artikel in einer der kommenden Ausgaben. (chh)

## Literatur

- [1] Benjamin Benz, Spannungsfeld, Prozessoren: Sparsamkeit kontra Stabilität und Taktfrequenz, c't 17/10, S. 166
- [2] Christof Windeck, Hitzewelle, Thermal Design Power: Prozessor-Datenblatt und Wirklichkeit, c't 15/10, S. 174
- [3] Benjamin Benz, Regler von der traurigen Gestalt, c't 10/09, S. 174
- [4] Benjamin Benz, Nervenschoner, PC-Lüfter optimal einstellen, c't 13/10, S. 176
- [5] Benjamin Benz, Nachbrenner, Prozessor-Turbos von AMD und Intel, c't 16/10, S. 170

Andrea Müller

# Daten-Shareware

## Mails, Bookmarks & Co. unter Linux und Windows teilen



Mit einem Dualboot-System, auf dem Linux und Windows laufen, hat man das Beste aus beiden Welten: Die Sicherheit und Flexibilität von Linux sowie reichhaltige Auswahl an Spielen und kommerzieller Software unter Windows. Kaum jemand will jedoch wegen jeder Kleinigkeit rebooten – nutzt man einen Datenbestand, ist das auch gar nicht nötig.

**O**bwohl Linux auch auf dem Desktop kein Exot mehr ist, teilt es sich oft genug die Festplatte mit einem Windows-System. Gründe dafür gibt es genug: Man will ein System zum Zocken aktueller Spiele, ein externes Gerät läuft nicht unter Linux oder man kann beziehungsweise will nicht auf eine Anwendung verzichten, die es nur für Windows gibt. Warum sollte man, wenn man Corel Draw aus dem Effeff beherrscht, viel Zeit dafür investieren, sich in Inkscape einzuarbeiten? Windows in einer virtuellen Maschine zu betreiben, scheidet oft wegen der hohen Hardware-Anforderungen und der schlechteren Performance aus.

Ein Dualboot-System verliert allerdings an Attraktivität, wenn man feststellt, dass man alle Nase lang neu starten muss, weil eine gerade benötigte Datei nur unter dem jeweils anderen System gespeichert ist. Das Bookmark für die nützliche Seite mit

den Linux-Kommandos hat man unter Windows gesetzt und die Mail mit dem Termin fürs Klassentreffen liegt mit Sicherheit auch auf dem gerade nicht laufenden System. Zeit, Ordnung zu schaffen und einen gemeinsamen Datenpool für Linux und Windows einzurichten.

Dazu gibt es mehrere – auch miteinander kombinierbare – Ansätze: Am nächsten liegt es, die Segnungen des Web-2.0 zu nutzen und bestimmte Aufgaben wie das Verwalten von E-Mails und RSS-Feeds online zu erledigen. Dabei liegen die Daten auf dem Server des Diensteanbieters und sind über das Web-Frontend von jedem Betriebssystem aus erreichbar. Auch ist es möglich, zwar lokale Programme zur Verwendung, die Daten aber online und damit von überall aus erreichbar zu speichern.

Etwas trickreicher muss man vorgehen, wenn man seine Daten auf der lokalen Festplatte spei-

chern will. Dann gilt es, die beteiligten Linux-Programme dazu zu bringen, das Konfigurations- und Datenverzeichnis ihres Windows-Pendants zu nutzen. So hat man zwar mehr Kontrolle über seine Daten, ist aber bei der Wahl der Programme eingeschränkt, da dieser Weg nur mit Anwendungen funktioniert, die es für beide Betriebssysteme gibt.

### Was teilen?

Das Problem ist nicht der Zugriff auf verbreitete Nutzdaten wie die MP3-Musiksammlung oder die als JPEG vorliegenden Urlaubsbilder. Aktuelle Linux-Distributionen können sowohl lesend als auch schreibend auf das NTFS-Dateisystem von Windows zugreifen und mounten Windows-Partitionen in der Regel les- und schreibbar. Geht das einmal schief – in unserem Test passierte das mit einem auf /dev/sda4 liegenden Windows 7

– schafft man selbst Abhilfe. Bei Systemen von der Stange, befindet sich Windows häufig auf der ersten primären Partition, die Linux als /dev/sda1 anspricht. Bei dieser Partitionierung müssten Sie als Benutzer root die folgende Zeile in die Datei /etc/fstab eintragen:

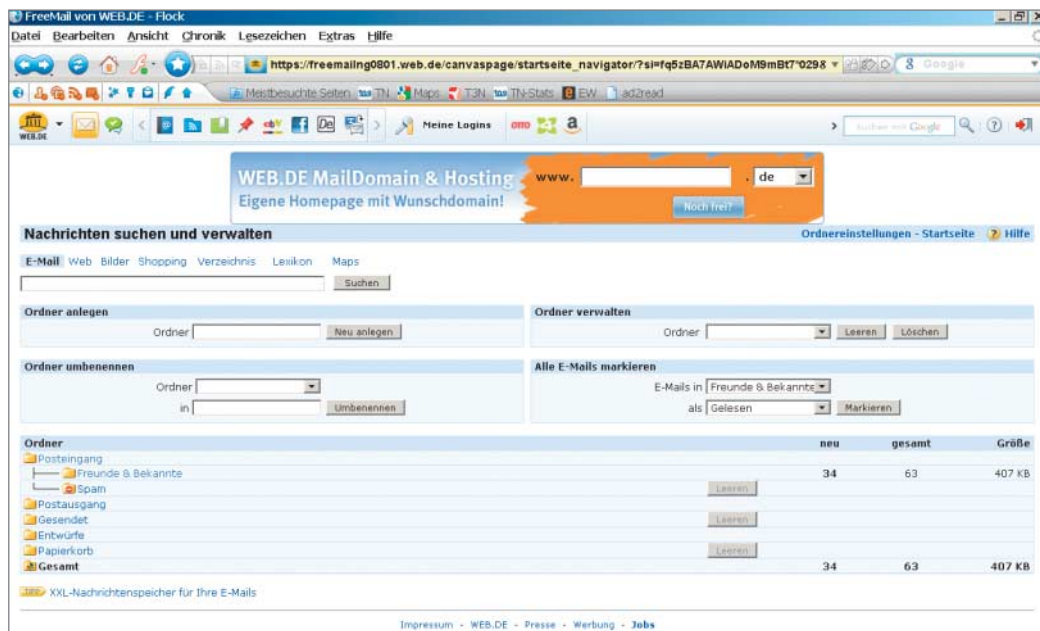
```
/dev/sda1 /windows ntfs-3g auto,7
uid=benutzername,gid=benutzergruppe,7
umask=0002 0 0
```

Hinter uid= setzen Sie Ihren Benutzernamen, hinter gid= den Gruppennamen. Während unter Ubuntu und Mandriva jeder Nutzer eine eigene Gruppe hat, die genauso heißt wie der Benutzername, packt OpenSuse alle Benutzer in die Gruppe users. Nach dem Aufruf mount -a ist die Partition für den hinter uid= angegebenen Nutzer les- und schreibbar im Verzeichnis /windows/ eingebunden.

Damit die Arbeit mit einem Dual-Boot-System nicht wegen dauernd nötiger Neustarts nervt, sollte man unbedingt von beiden Systemen aus auf die typischen „Mal-eben-schnell“-Daten zugreifen können, die sich laufend ändern. Das sind typischerweise E-Mails, Kontakte, Termine, Bookmarks und die RSS-Feeds.

Wenig sinnvoll, mehr Aufwand als Nutzen bringend und oft nicht einmal möglich ist ein gemeinsamer Datenbestand bei Audio- und Videoprojekten, an denen man sowieso mehrere Stunden arbeitet – dafür tut ein Reboot nicht weh. Auch wenn man mehrere RAW-Aufnahmen bearbeiten will, lohnt es sich meistens nicht, von der gewohnten Windows-Bildbearbeitung auf das unter Linux und Windows verfügbare Gimp umzusteigen.

Daten von Office-Anwendungen sind ein Grenzfall: Ein gemeinsamer Datenbestand, den man von jedem System aus bearbeiten kann, ist dann praktisch, wenn man Textverarbeitung und Tabellenkalkulation häufig benötigt. Wer gerade mal an die 10 Briefe pro Jahr schreibt, kann Office-Dateien vernachlässigen. Auch wenn man beruflich auf die Office-Suite von Microsoft festgenagelt ist, sollte man von Experimenten mit OpenOffice oder anderen für Linux verfügbaren Büroprogrammen Abstand nehmen. Makros und Formularfelder, wie man sie im geschäftlichen Umfeld oft findet, funktionieren nach dem Import in das Linux-Programm nicht



Freemail-Provider stellen den Nutzern ein Web-Frontend zur Mail-Verwaltung zur Verfügung – das funktioniert in allen gängigen Browsern unter jedem Betriebssystem, hier in Flock unter Windows.

und auch einfache Briefvorlagen im DOCX-Format von Microsoft Word gestaltet OpenOffice kreativer um, als einem lieb ist.

## Alles online

Ein gewisser Reiz besteht darin, Dateien, auf die man von Linux und Windows aus zugreifen will, online vorzuhalten und mit Web-Diensten per Browser darauf zuzugreifen. Damit kommt man sogar mit mehr als einem Rechner jederzeit an seine Mails, Bookmarks & Co. heran. Allerdings gehört auch ein gewisses Vertrauen zu den ausgewählten Anbietern dazu – es ist nicht jedermanns Sache, beispielsweise Google mit der Nutzung mehrerer Dienste ein komplettes persönliches Profil zu liefern.

Leicht hat man es bei der Online-Datenhaltung mit Mails, indem man einfach das Web-Frontend seines Mail-Providers benutzt. Die meisten Freemail-Provider bieten das sowieso als Standardoption, aber auch klassische ISPs wie T-Online und 1&1 bieten ihren Kunden Webzugriff auf E-Mails.

Wer Mails lieber mit dem gewohnten lokalen Client liest, sollte einen IMAP-Account nutzen, bei dem Mails nicht wie beim POP3-Protokoll abgeholt werden, sondern auf dem Server des Providers gelesen werden. Ein IMAP-Konto gibt es bei den meisten Anbietern, es ist aber gerade bei Freemail-Providern wie GMX kostenpflichtig. Einen kostenlosen IMAP-Zugang erhält man beispielsweise bei Google Mail und er ist auch Bestandteil vieler günstiger Hostingpakete. An diesen IMAP-Account lassen Sie

dann die Mails aller anderen Konten weiterleiten und greifen unter Linux und Windows mit einem beliebigen lokalen Client darauf zu. Das können auch unterschiedliche Anwendungen sein, denn die Markierungen ob Mails gelesen sind, werden ebenfalls auf dem Server gespeichert.

## Termine, Bookmarks & Co.

Verwaltet man Mails über das Web-Frontend des Providers, muss man sich nicht nach einem separaten Kalender umsehen, der liegt nämlich bei. Die Web-Kalender bieten alle die Möglichkeit über den Browser wiederkehrende Termine anzulegen, eine Erinnerungsfunktion und die Option, Teile des Kalenders für ausgewählte Kontakte freizugeben, damit man auch in der

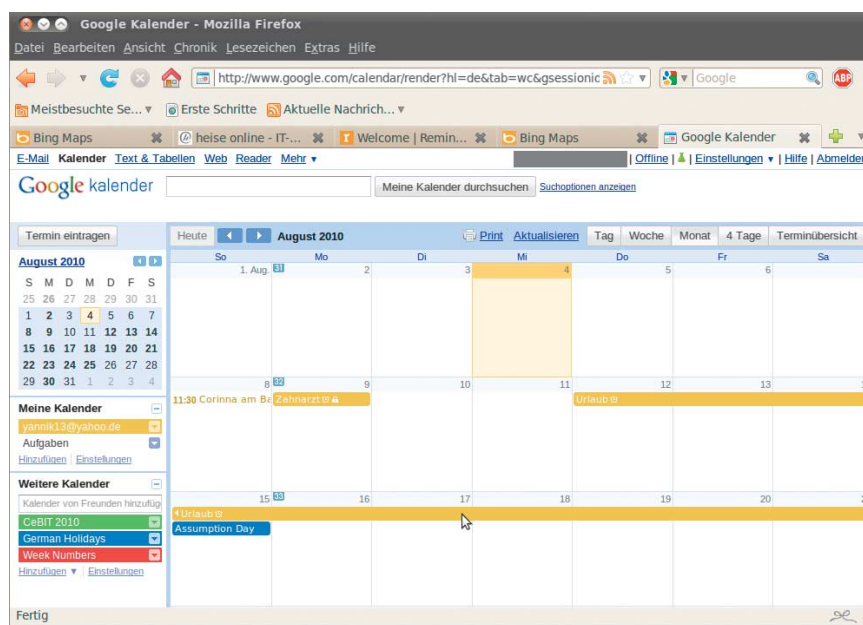
Gruppe planen kann. Besonders komfortabel und unabhängig von Google Mail ist der Google Kalender, der optisch und in der Bedienung an eine lokal laufende Anwendung erinnert.

Bei den Bookmarks gibt es mehrere Möglichkeiten. Zum einen kann man die Online-Favoriten über soziale Bookmark-Dienste wie delicio.us verwalten und sie dabei gleich mit anderen teilen und Surf-Tipps erhalten, oder aber man pflegt seine privaten Bookmarks online. Dafür gibt es eine Reihe Browser-Plugins: Sehr populär ist die Firefox-Erweiterung Xmarks, die früher Foxmarks hieß (siehe c't-Link). Sie speichert die Bookmarks online und synchronisiert sie bei jedem Start des Browsers.

Neben der Synchronisation bringt die Erweiterung noch zu-

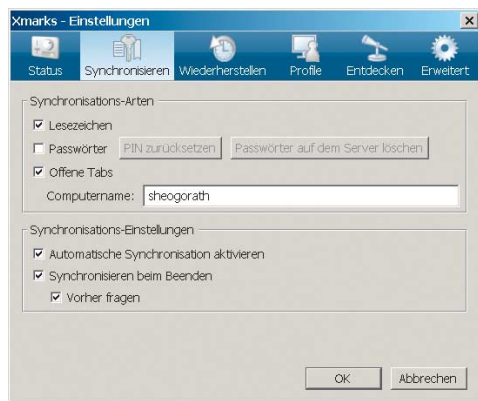
sätzliche Funktionen mit. So kann sie die Google-Suchergebnisse erweitern und die Treffer mit 1–5 Sternchen kennzeichnen, die andere Xmarks-Nutzer besonders mögen. Außerdem kann das Plug-in neben Bookmarks auch Listen mit den geöffneten Tabs sowie Passwörter synchronisieren. Die Passwörter werden verschlüsselt auf dem Server abgelegt, sodass der Anbieter sie nicht einsehen kann. Besonders schätzen die Nutzer die breite Browser-Unterstützung: Xmarks gibt es zurzeit für Firefox, Google Chrome, Internet Explorer und Safari unter Mac OS, sodass man relativ unabhängig bei der Browser-Wahl ist. Will man die Daten nicht auf dem Server des Anbieters speichern, kann man unter „Erweitert“ im Einrichtungsdialog den eigenen FTP- oder WebDav-Server eintragen.

Mag man es weniger üppig und verfügt über FTP- oder Web-Dav-Space, ist das Plug-in „Bookmark Sync and Sort“ einen Blick wert. In seinen Einstellungen trägt man nur die Zugangsdaten zum eigenen Webspace und dessen Adresse ein, und schon speichert es die Bookmarks dort in einer XML-Datei.



Der Kalender von Google erlaubt es, mehrere Kalender zu verwalten und erinnert an eine lokal installierte Anwendung.





**Xmarks ist ein Universal-Tool zur Bookmark-, Passwort- und Tab-Listen-Synchronisation mit vielen Funktionen.**

Opera bietet mit Opera Link einen eigenen Synchronisations-service, der nicht nur Bookmarks, sondern auch Notizen, eingegebene URLs und die Einstellungen der persönlichen Leiste zwischen mehreren Opera-Installationen abgleicht. An PCs ohne Opera kann man sich am Web-Interface von Opera Link anmelden, um Zugriff auf seine Daten zu erhalten.

Möchten Sie Office-Daten online erstellen bearbeiten und verwalten, bieten gleich mehrere Dienste im Browser laufende Büro-Suiten. Am populärsten ist der Google-Dienst „Text und Tabellen“, der neben Textverarbeitung und Tabellenkalkulation auch ein Modul für einfache Zeichnungen mitbringt. Auch Zoho bietet eine Office-Suite für den Browser an und teilt sein Angebot in kostenlose Programme für die private Nutzung und kommerzielle Business-Angebote. Textverarbeitung und Tabellenkalkulation gehören zu den kostenfreien Angeboten, kommen allerdings nicht an den Funktionsumfang von Google Text und Tabellen heran. Während diese beiden Angebote Ajax verwenden, handelt es sich bei den Büroprogrammen von Thinkfree Office um Java-An-

wendungen, die eine installierte Java-Laufzeitumgebung voraussetzen. Das Angebot des Software-Herstellers Hancom bietet dem Benutzer 1 GByte Speicherplatz. Hierzulande ist Thinkfree Office ein Exot – unter anderem, weil die Büroprogramme noch nicht lokalisiert wurden und nur englische oder koreanische Menüs anzeigen.

## Lieber lokal

Haben Sie Ihre Daten lieber auf der lokalen Festplatte, erschlagen Sie mit nur zwei Programmen E-Mails, Kontakte, Termine, Bookmarks und RSS-Feeds. Dazu richten Sie Thunderbird und Firefox so ein, dass die unter Linux installierten Versionen die Profilverzeichnisse der ebenfalls installierten Windows-Version nutzen. Selbst wenn Sie unter Windows zuvor mit dem Internet Explorer und einem anderen Mailer gearbeitet haben, ist das kein Problem: Thunderbird und Firefox bieten beim ersten Start an, die Daten dieser Anwendungen zu importieren.

Damit bei der gemeinsamen Datennutzung nichts schiefgeht, sollten die Versionen von Firefox und Thunderbird unter Linux und



**Im Thunderbird-Profilmanager weisen Sie dem Mailer den Weg zum auf der Windows-Festplatte liegenden Profil.**

Windows nicht zu unterschiedlich sein. Auf der sicheren Seite ist man, wenn man dieselben Programmversionen verwendet.

Unter Windows 7 legt Thunderbird sein Profil im Ordner `c:\Users\<Benutzername>\Anwendungsdaten\Thunderbird\Profiles` ab, das Firefox-Profil befindet sich im Verzeichnis `c:\Users\<Benutzername>\Anwendungsdaten\Mozilla\Firefox\Profiles`. Unter Linux machen Sie Thunderbird und Firefox mit diesen Profilen bekannt, indem Sie sie über die Kommandozeile mit dem Parameter `-P` starten. Daraufhin öffnet sich der Profilmanager, der das Profil „Standard-Benutzer“ anzeigt. Dieses Profil löschen Sie und wählen danach „Profil erstellen“. Im nun startenden Profil-Assistenten klicken Sie auf „Weiter“ und im folgenden Dialog auf „Ordner wählen“. Im Dateiauswahldialog markieren Sie dann das jeweilige Profilverzeichnis auf der Windows-Partition. Wenn Sie danach Thunderbird und Firefox starten, präsentieren Sie sich mit den Einstellungen und Daten vom letzten Start unter Windows.

Vorsichtig sein muss man bei der Installation von Plug-ins. Solche, von denen es unterschied-

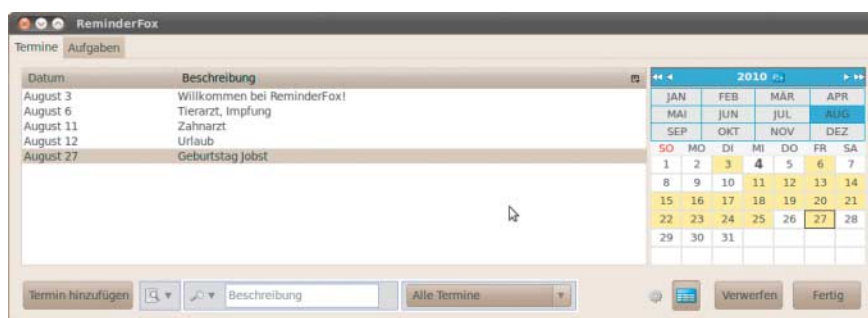
liche Versionen für Linux und Windows gibt, funktionieren nicht bei einem gemeinsamen Profilverzeichnis. Ein Beispiel dafür ist das Thunderbird-Kalender-Plug-in Lightning. Erweiterungen, die unter Windows und Linux identisch sind, wie Adblock Plus für Firefox, funktionieren dagegen problemlos. Das gilt auch für die Erweiterung ReminderFox, die sich als gemeinsamer Kalender anbietet (siehe c't-Link). Sie nistet sich unten rechts in der Statusleiste des Browsers ein und öffnet bei einem Mausklick ein Fenster, in dem Sie Termine und Aufgaben anlegen können.

Sind Sie nicht auf Microsoft Office angewiesen, können Sie mit OpenOffice auch einen gemeinsamen Dokument-Datenbestand verwalten. Besonders komfortabel ist das, wenn man unter Linux die im Einrichtungsdialog unter Pfade eingetragenen Ordner auf die der Windows-Installation von OpenOffice umbiegt. Das hat den Vorteil, dass man unter beiden Systemen Zugriff auf dieselben Vorlagen und Autokorrektur-einstellungen hat. Zum Ändern markieren Sie einen der Einträge, wählen „Bearbeiten“ und navigieren dann im Dateiauswahldialog zum gewünschten Verzeichnis auf der Windows-Partition. Das „Arbeitsverzeichnis“, das OpenOffice zum Speichern von Dokumenten vorschlägt, können Sie wie das Verzeichnis für temporäre Dateien frei wählen. Bei den anderen Einträgen müssen Sie die jeweils passenden Pfade der Windows-Installation angeben. Die persönlichen Einstellungen zur Autokorrektur und Autotext finden Sie unter Windows 7 im Ordner `c:\Users\<Benutzername>\Anwendungsdaten\OpenOffice.org`.

Mit den hier gezeigten Möglichkeiten, Daten zu teilen, sind auch bei einem Dualboot-System mit Linux und Windows keine ständigen Neustarts nötig. Außerdem lassen sich die Online- und Offline-Varianten beliebig kombinieren: So kann man für Mails einen gemeinsamen Thunderbird-Datenverzeichnis einrichten, seine Bookmarks online speichern und Termine im Google Kalender pflegen. Hat man den gemeinsamen Datenzugriff erst mal eingerichtet, kommt man nur noch selten auf mehr als einen Neustart pro Tag. (amu)

[www.ct.de/1018164](http://www.ct.de/1018164)

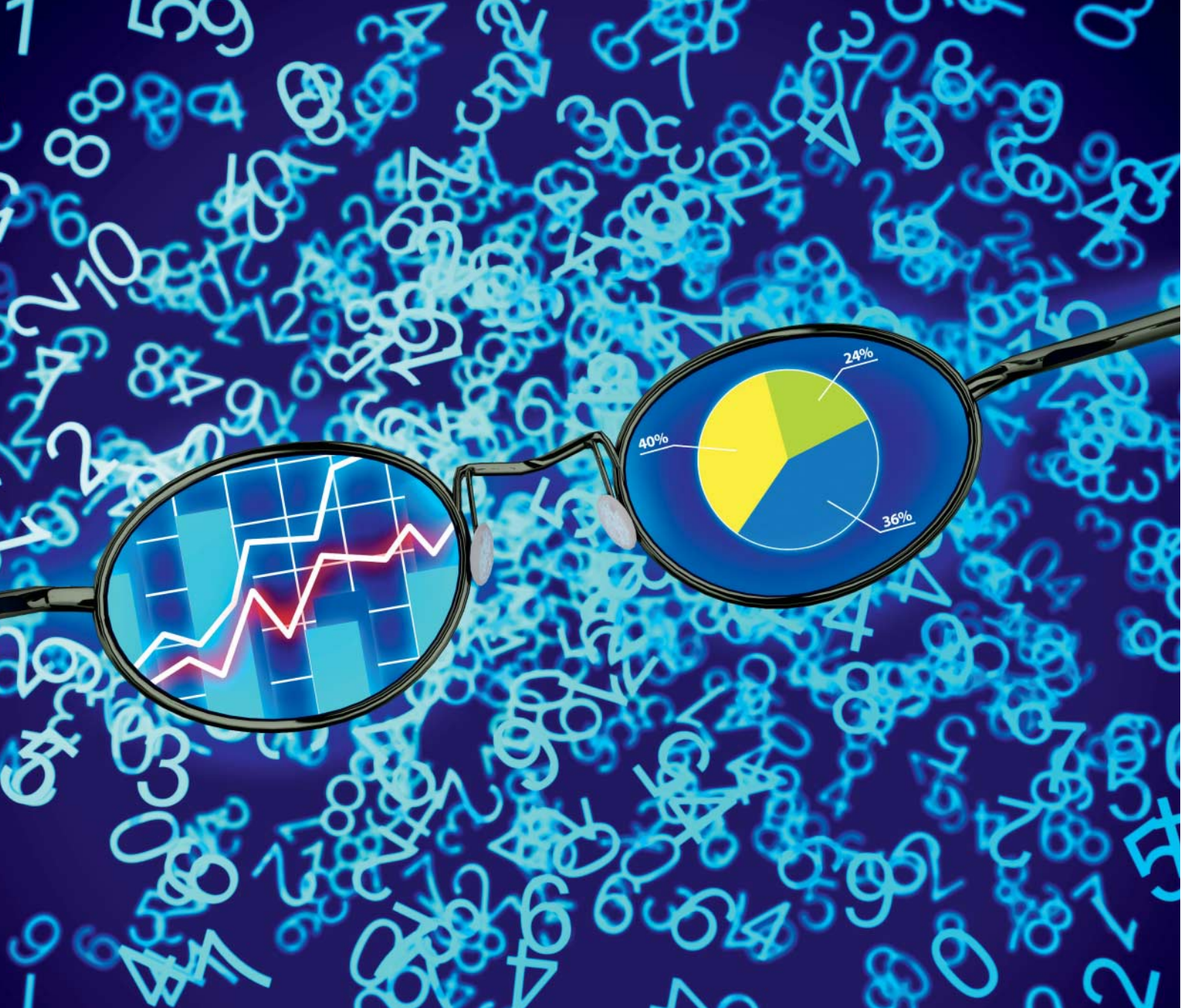
ct



**Mit der Firefox-Erweiterung ReminderFox verwalten Sie Termine und Aufgaben.**

Anzeige





Peter Siering

# Zahlenfresser

## Mit Munin Rechner, Netze und mehr überwachen

**Leistungsfähige, komplexe Überwachungsprogramme für Computer und Netzwerke gibt es eine ganze Reihe, darunter sogar viele kostenlose. Sie verwandeln Zahlenkolonnen in sprechende Grafiken. Munin fällt vergleichsweise schlicht aus – und genau darin besteht sein Charme.**

Überall fallen Zahlen an, bei denen es sich lohnt, sie im Auge zu behalten und gegebenenfalls auf außergewöhnliche Schwankungen zu reagieren: Die Temperatur fällt unter ein bestimmtes Niveau. Ein Lüfter im Rechner röhrt neuerdings. Der

Batterie in einer UPS geht allmählich die Kraft aus. Der Empfang der SAT-Anlage wird schleppend schlechter. Die Kinder hocken mal wieder zu lange vorm PC, behaupten aber, ihn gerade erst eingeschaltet zu haben.

Munin kann alle solche Daten sammeln, übersichtlich aufbereiten und gegebenenfalls Abweichungen aktiv melden. Um welche Art Daten es sich dabei handelt, spielt keine Rolle: Über Plug-ins, die man in nahezu beliebigen (Skript-)Sprachen

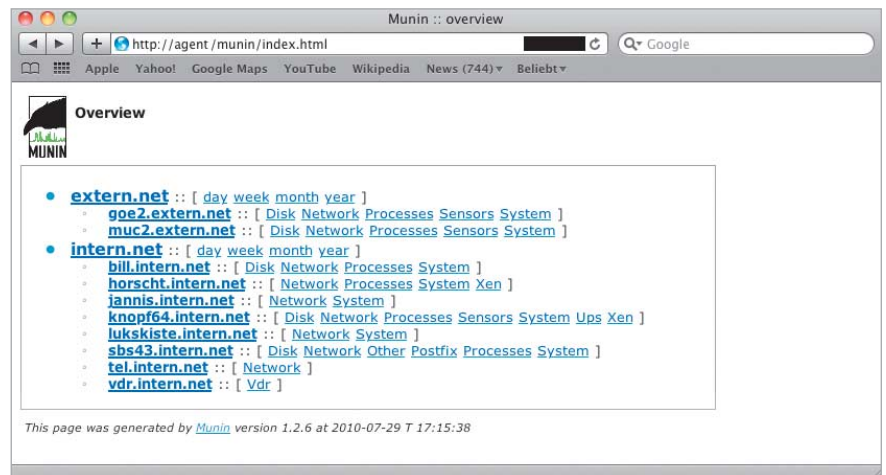
leicht selbst schreiben kann, lässt sich eigentlich alles anbinden, was sich in Zahlen beschreiben lässt. Munin bringt einige Dutzend Plug-ins mit und auf einer Austauschplattform im Web stehen viele weitere zum Download bereit.

Zwei Komponenten arbeiten bei der Überwachung zusammen: Ein Master sammelt die Daten ein, die die Knoten (Nodes) liefern, und bereitet sie auf. Der Master läuft derzeit ausschließlich unter unixoiden Betriebssystemen, während es die Software für die Knoten auch für Windows, Mac OS X und andere Systeme gibt. Über Plug-ins kann Munin auch jedes Gerät ansprechen, das per SNMP Daten ausspuckt; auf einem zu überwachenden System muss also nicht unbedingt die Node-Software laufen.



Die aufbereiteten Daten spuckt Munin in Form von HTML-Seiten aus. Um sie regelmäßig anzusehen, ist ein Webserver auf dem Master praktisch. Für erste Experimente kann man aber die Ausgangsdatei `index.html` in einem Web-Browser öffnen. Natürlich lassen sich die Dateien auch regelmäßig auf einen Webserver kopieren. Mit all diesen Schritten setzt sich das Folgende nicht näher auseinander – Sie werden dafür selbst einen passenden Weg finden.

**Munin spuckt HTML-Seiten aus. Die Struktur und Optik lässt sich in Grenzen anpassen.**



## Loslegen

Leicht fällt die Inbetriebnahme von Munin auf gängigen Linux-Distributionen. Sie enthalten passende Pakete, etwa Debian mit dem Paket „munin“ die Software, die auf dem Daten sammelnden und aufbereitenden System läuft, mit „munin-node“ die für die Datenlieferanten und mit „munin-plugins-extra“ solche für weitere Datenquellen, die parallel zu munin-node zu installieren sind. Manche Distributionen teilen die Pakete feiner auf.

Das Mischen verschiedener Versionen hat in meinen Experimenten bislang keine Probleme gemacht: Ein Munin-Master aus Debian Lenny (1.2.6) fragt anstandslos auch Munin-Nodes aus Debian Squeeze (1.4.x) ab. Das ist insbesondere für alternative Plattformen wie Windows interessant, die versionstechnisch hinterherhinken (auch wenn ihre eigene Versionierung womöglich anders nahelegt).

Auf dem Master muss jeder Datenlieferant in die Datei `munin.conf` (in der Regel in `/etc/munin`) eingetragen werden. Der Master fragt dann deren Daten im Abstand von fünf Minuten ab. Diese Zeitspanne ist der Standard und lässt sich nur mit großem Aufwand ändern.

Eine feinere Auflösung oder ein je nach Node unterschiedliches Abfrageintervall haben die Entwickler für das nächste große Update in Arbeit (2.0). Da der munin-Master regelmäßig per cron-Job anläuft, brauchen Änderungen an seiner Konfiguration keinen Daemon-Neustart oder Ähnliches.

## Knotenpflege

Ein einfacher Eintrag in der `munin.conf` sieht so aus:

```
[vdr.example.com]
address 192.168.26.17
```

Er sorgt dafür, dass der Master das genannte System regelmäßig befragt. Bevor das allerdings klappen kann, sind auf dem Datenlieferanten noch einige Handgriffe nötig. Dort gibt es üblicherweise eine Datei `munin-node.conf` (meist in `/etc/munin`). Dort muss man die Zugriffe des Masters erlauben:

```
allow 192.168.26.254
```

Zusätzlich muss sichergestellt sein, dass die Node-Software auf der externen Netzwerkschnittstelle lauscht und nicht nur auf

localhost. Das erreichen Sie mit folgendem Eintrag in der Datei `munin-node.conf` auf dem Node:

```
host *
```

Eine Zeile wie `host 127.0.0.1` wäre nicht geeignet. Soll Munin nur auf einer bestimmten Schnittstelle arbeiten, muss statt des „\*“ deren Adresse angegeben werden. Die übrigen Angaben einer Standardinstallation in der Datei sollten fürs Erste genügen. Was für Daten ein Node liefert, hängt von den dort konfigurierten Plug-ins ab.

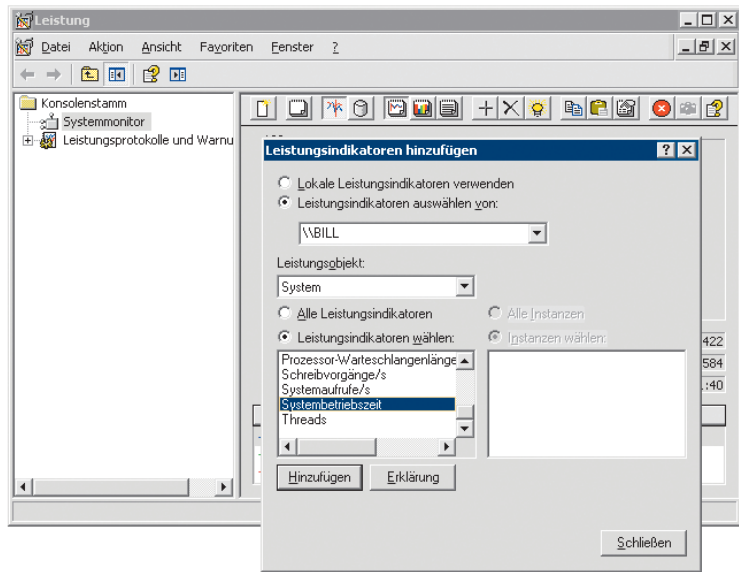
Welche Plug-ins aktiv sind, legen Links im Dateisystem fest. Für jeden aktiven Datenliefe-

ranten – jedes Plug-in auf einem Node – findet sich in `/etc/munin/plugins` ein symbolischer Link auf den eigentlich Plug-in-Code in `/usr/share/munin/plugins`. Das sind zum Beispiel in einer Debian-Grundinstallation eine ganze Menge Links, die man im Zweifelsfall alle wegwirft und gezielt durch die gewünschten ersetzt.

Es gibt zwei unterschiedliche Plug-in-Arten: Einigen muss man beim Setzen des Links mitgeben, um welches Detail oder Gerät sie sich kümmern sollen, etwa die zweite Netzwerkkarte (`eth1`) oder die erwartete Laufzeit der UPS. Bei diesen „Wildcard“-Plug-ins

**Munin verwendet eine sogenannte Round-Robin-Database, speichert also die Daten nur für einen begrenzten Zeitraum – für die Überwachung und Fehlerfrüherkennung völlig ausreichend.**





hängt man den Namen des Geräts oder das gewünschte Detail per Unterstrich an den Namen an, etwa „if\_eth1“ oder „apcups\_times“. Andere Plug-ins brauchen solche Parameter nicht.

Einige Wildcard-Plug-ins kann man befragen, welche Parameter sie kennen. Man ruft das Plug-in dazu auf dem Knoten direkt auf, etwa so:

```
export MUNIN_LIBDIR=/usr/share/munin/
cd /usr/share/munin/plugins
./if_suggest
```

und erhält als Antwort eine Liste der Netzwerkschnittstellen, um die sich das „if“-Plug-in kümmern könnte:

```
eth0
eth1
```

Längst nicht jedes Plug-in beherrscht allerdings diesen Aufruf und oft verrät die Automatik auch nicht alles. So fehlen in der Ausgabe des „if“-Plug-in mit Klartextnamen versehene Netzwerkschnittstellen wie etwa „intern“.

Modernen Plug-ins wohnt ein zweiter Mechanismus inne, mit dem sie selbst abschätzen können, ob ihr Einsatz auf dem System Sinn ergibt („vetted Plug-ins“).

Ein Aufruf von `munin-node-configure --suggest` befragt alle vorhandenen Plug-ins, ob sie aktiv sind und ob ein Aktivieren möglich ist. Mit `--shell` spuckt das Skript direkt die `ln`-Befehle aus, mit denen man die symbolischen Links für die aktivierbaren Plug-ins erstellen kann.

In den allermeisten Fällen wird man ohnehin wissen, welche Daten eines Systems interes-

sieren, und gezielt zu einzelnen Plug-ins greifen. Generell gilt: Weniger ist mehr. Je mehr Parameter man im Auge behalten will, desto eher übersieht man einzelne Werte, die aus dem Ruder laufen.

## Rechtsfragen

Ein simples Plug-in genügt für den Anfang, um zu testen, ob die Munin-Installation funktioniert. Es bieten sich `cpu`, `load` oder `memory` an, die die Grundauslastung eines Systems visualisieren und keine besonderen Anforderungen an die Aufrufrechte stellen, etwa nur `root` zugängliche Log-Files lesen.

Um auf dem zuvor als Beispiel verwendeten VDR-System (192.168.26.17) die Überwachung der CPU-Last zu aktivieren, würde es genügen, mit `ln -s /usr/share/munin/plugins/cpu /etc/munin/plugins/cpu` den Link anzulegen. Anschließend muss man dort die Node-Software mittels `/etc/init.d/munin-node restart` neu starten. Erst dann liefert der Knoten die neu konfigurierten Daten aus, wenn er das nächste Mal vom Master angesprochen wird.

Benötigt ein Plug-in mehr Rechte, als der `munin`-Benutzer hat, hilft die Datei `/etc/munin/plugins.conf` weiter: Dort kann man einige Optionen für den Plug-in-Aufruf hinterlegen. Den Namen des Plug-in gibt man in eckigen Klammern an, Wildcards sind erlaubt. Die Optionen folgen:

```
[exim*]
group mail
```

**Die Anpassung von Munin an Windows nutzt Leistungsindikatoren als Datenquellen. Deren in die jeweilige Landessprache übersetzte Namen muss man sich aus der Windows-Anwendung herauspicken.**

lässt `munin-node` Mitglied der Gruppe „mail“ werden, wenn es Exim-spezifische Plug-ins aufruft. Weitere Beispiele finden sich in den bei der Munin-Installation hinzugefügten Dateien. Statt einer Datei für alle Plug-ins kann man auch eine Datei pro Plug-in im Verzeichnis `/etc/munin/plugins-conf.d` anlegen.

Wem die mitgelieferten Plug-ins und die bei Debian und Ubuntu als zusätzliches Paket angebotenen Extras nicht genügen, der findet auf einer speziellen Austauschplattform viele weitere [1]. Meine Erfahrung ist, dass manches Plug-in dort schon veraltet oder doch sehr auf spezielle Distributionen zugeschnitten ist. Da es sich aber um wenig komplexe Software handelt, bekommt man die meisten mit ein wenig Fummelei recht fix an den Start.

## Alarmgeber

Vornehmlich hilft Munin bei der Trendbeobachtung: Läuft ein System unrund, kann man sich durch das Betrachten nur weniger Grafiken oft einen ersten Eindruck verschaffen, wo sich Probleme anbahnen oder wo es hakt. Auf Wunsch kann Munin aber auch beim Überschreiten von Grenzwerten Alarme auslösen.

Die Alarmierung kann per E-Mail, über einen Eintrag ins `syslog` oder durch den Aufruf eines beliebigen Skripts erfolgen, sodass es sich auch in größere Überwachungslösungen wie Nagios einfügt. Wie Munin seinen Herrn erreicht, steht in der `munin.conf`-Datei auf dem Master.

Ein Beispiel für E-Mail-Alarmierung: `contact.peter.command mail -s "Munin notification ${var:host}" peter@example.com`. Es kann beliebig viele Einträge der Form `contact.name` geben. Soll die Alarmierung per Nagios erfolgen, würde man die `contact`-Optionen anders bestücken; Beispiele dafür enthalten die Konfigurationsdateien in den Kommentaren.

Mit der `contact`-Option kennt Munin aber nur die Wege, auf denen es Alarme loswerden kann. Damit es das auch tut, kann man entweder pro Knoten einen Kontakt definieren, etwa in dieser Form:

```
[vdr.example.com]
address 192.168.26.17
contacts peter
```

Oder man setzt die `contacts`-Option vor die eigentlichen Definitionen für die Munin-Knoten, dann gilt der Kontakt für alle. Oft will man das aber nicht: Zwar kann man Grenzen, ab der Munin Warnungen oder Alarme verschicken soll, definieren, aber einige Plug-ins haben eigene Vorstellungen und sind schon scharf geschaltet. Das heißt, der globale `contact` ertrinkt womöglich in den Warnungen.

Für Plug-ins, die keine eingebauten Alarmgrenzen kennen, definiert man diese in der `munin.conf` auf dem Master, etwa für den Fall, dass die Drehzahl eines Lüfters unter einen bestimmten Wert fällt:

```
[vdr.example.com]
address 192.168.26.17
contacts peter
sensors_fan.fan1.value.warning 1000:
```

Die in der Konfigurationsdatei angegebenen Werte überschreiben die Grenzen, die ein Plug-in vorgibt. Wie die Datenfelder heißen, kann man den von Munin generierten Webseiten entnehmen oder per Telnet erfragen: Man verbindet sich mit `telnet vdr 4949` auf den Munin-Port, lässt sich mit `list` die Plug-ins ausgeben und fragt mit `fetch sensors_fan` zum Beispiel die Daten und Feldnamen des `sensors_fan`-Plug-in ab.

## Überwachte Fenster

Wer mit Munin Windows-Systeme überwachen will, kommt nach meiner Erfahrung mit der Anpassung „Munin Node for Windows“ von Jory Stone gut über die Runden (siehe Link). Er hat einige der typischen Plug-ins eingebaut, steuert gängige Windows-Monitoring-Programme an, die Lüfterdrehzahlen und Temperaturen auslesen, und erschließt außerdem die Leistungsindikatoren für Munin.

Die Installation des (MSI-)Pakets bohrt passende Löcher in die Firewall und registriert das Programm als Dienst. Die Anpassung, welche Daten der Win-

dows-Knoten liefern soll, muss man über eine ini-Datei allerdings selbst erledigen. Für das Einbinden der Leistungsindikatoren ermittelt man deren Namen über den Aufruf des Programms `perfmon` (Leistungsüberwachung).

Anders, als die Beispiele in der ini-Datei nahelegen, braucht die Software nämlich die Bezeichnungen in der Sprache, in der die jeweilige Windows-Version vorliegt. Der Eintrag für die per Leistungsindikator ermittelte Uptime sieht so aus:

```
[PerfCounterPlugin_uptime]
Object=System
Counter=Systembetriebszeit
GraphTitle=Uptime
GraphCategory=system
GraphDraw=AREA
GraphArgs=--base 1000 -l 0
DropTotal=0
CounterFormat=large
CounterMultiply=1.1574074074074073e-005
```

Die diversen Parameter sind in der ini-Datei dokumentiert und erschließen sich dem Autor dieses Artikels auch nicht bis ins Detail. Das vorangehende Beispiel jedenfalls verkürzt seit Monaten die lästige Diskussion darüber, wie lange Kindercomputer an vergangenen Tagen wirklich gelaufen sind.

## Tipps und Tricks

Die Software für den Betrieb eines Munin-Node gibt es übrigens sogar als reines Shell-Skript (`munin-lite`); sie findet sich schon auf manchem Linux-Kompakt-router.

Wenn ein Munin-Master eine größere Zahl Knoten befragen muss, beansprucht das Zeit. Das zeitaufwendige automatische Generieren der Grafiken kann man unterbinden und sie per CGI erst bei Bedarf erzeugen lassen. Daten, die aus dem Ruder

laufen, machen oft die Übersicht kaputt; eine Lösung dagegen stellt [2] vor.

Nie sollte man als root auf dem Master arbeiten und dort Munin probenhalber aufrufen: Die Rechte der Datendateien ändern sich dadurch und der normale Munin-eigene Benutzer „munin“ kommt nicht mehr durch. Wenn man unbedingt auf dem Master Dinge aufrufen und ansehen will, immer `sudo -u munin` voranstellen. Direkt Knoten anzusprechen ist hingegen okay – einfach per Telnet etwa mit `telnet localhost 4949` verbinden und befragen.

Systeme, die über öffentliche Netze erreichbar sind, sollte man nicht ohne weitere Vorkehrungen als Munin-Node betreiben. Die Software öffnet den Port 4949 für Zugriffe von außen. Das heißt, wer will, kann die Daten auslesen oder womöglich Schindluder treiben.

Seit Version 1.4 spricht Munin zwar TLS/SSL, um aber nicht nur die Verbindungsdaten vor neugierigen Blicken zu schützen, sondern schon den Verbindungsaufbau zu sichern, muss man eine eigene CA aufsetzen und diverse Zertifikate selbst generieren. Eine mögliche Alternative dazu, die SSH verwendet und auch mit älteren Munin-Versionen funktioniert, zeigt der Kasten. (ps)

## Literatur

- [1] Munin-Plug-in-Börse: <http://exchange.munin-monitoring.org>
- [2] Splitting out a noisy graph from munin: <http://ingvar.blog.linpro.no/2008/04/07/todays-munin-tip-splitting-out-a-noisy-graph-from-munin/>
- [3] Viele praktische Tipps: [www.system-admin-fr.org/en/munin-trouble-shooting](http://www.system-admin-fr.org/en/munin-trouble-shooting)

[www.ct.de/1018168](http://www.ct.de/1018168)

## Munin & Co. per SSH-Tunnel

Wenn ein entferntes System ohnehin per SSH erreichbar ist, bietet es sich an, ungeschützte TCP-Verbindungen wie die von Munin durch einen SSH-Tunnel zu schicken. Es gibt mehrere Varianten, solche Tunnel zu konstruieren. Die hier vorgestellte verbindet via `inetd` einen freien lokalen TCP-Port mit einem SSH-Tunnel und leitet die Daten auf der entfernten Seite via `Netcat` (nc) an die eigentliche Anwendung weiter.

Auf dem System, von dem die Verbindungen ausgehen, müssen Sie einen SSH-Key ohne Passphrase generieren, einen freien lokalen TCP-Port finden, ihm in `/etc/services` einen Namen geben und für diesen freien Port einen Eintrag in der Konfiguration des `inetd`-Daemons erstellen, der den lokalen Port mit dem Endpunkt des Tunnels (letztlich dem anderen Host) verbindet.

Der Befehl `sudo -u munin ssh-keygen` generiert den Key; die Passphrase muss leer bleiben. Freie Ports finden sich zuhauf jenseits der privilegierten Ports, etwa 61616. Die nötige Zeile in der Datei `/etc/services` könnte dann

```
horscht 61616/tcp # ssh tunnel auf horscht
```

lauten. Die zugehörige Zeile für die `/etc/inetd.conf` wäre dann:

```
127.0.0.1:horscht stream tcp nowait root:/usr/sbin/tcpd /usr/bin/ssh -p 20202 -T munin@horscht -i /root/.ssh/horscht_tunnel
```

Dabei gibt `-p 20202` den Port an, an dem auf dem entfernten System der SSH-Daemon lauscht. Der Hostname „horscht“ muss beim Verbindungsaufbau auflösbar sein oder kann statisch in der Datei `/etc/hosts` eingetragen sein. Die Option `-T` sorgt dafür, dass ssh keine Terminals anfordert. Mit `-i` gibt man schließlich an, welcher SSH-Key für die Verbindung genutzt werden soll. Der `inetd`-Daemon baut bei jedem Verbindungsversuch auf den lokalen (127.0.0.1) Port 61616 jetzt einen Tunnel auf.

Die zugehörigen Aktivitäten auf dem System, das am anderen Ende des Tunnels hängen soll (dem Munin-Node), bestehen darin, den öffentlichen Teil des erstellten SSH-Keys in der `authorized_keys`-Datei des angegebenen Benutzers abzulegen und seine Verwendung dabei auf das `nc`-Kommando zu beschränken. Der Benutzername „munin“ im Beispiel steht in der `inetd.conf`-Zeile vor dem `@`-Zeichen.

Für den zum Verbinden genutzten Benutzer erstellt man ein `.ssh`-Verzeichnis in seinem Heimatverzeichnis (`sudo -u munin mkdir ~munin/.ssh`) und legt dort eine `authorized_keys`-Datei an. In die trägt man den öffentlichen Teil des Schlüssels des eigens generierten ssh-Key ein und schreibt an den Anfang der Zeile mit dem Schlüssel:

```
command="/bin/nc -w20 localhost 4949",no-port-forwarding
```

Das beschränkt den Zugang auf das `nc`-Kommando, verbietet SSH-Port-Forwarding und verbindet den Tunnel mit dem lokalen Port 4949 (dem Munin-Port); `-w20` setzt ein Timeout von 20 Sekunden.

Bevor Sie den Tunnel testen können, fehlen noch zwei Handgriffe: Der verbindende Host muss den Host-Key der Gegenstelle kennen. Um das zu erreichen, verbinden Sie sich einmal als root per SSH mit dem Endpunkt des Tunnels und akzeptieren seinen Fingerprint. Üblicherweise darf sich der munin-Benutzer auf den Knoten nicht interaktiv anmelden. Seine Shell ist auf `„/bin/false“` gesetzt. Mit `chsh -s /bin/bash munin` auf dem Tunnelendpunkt räumen Sie

auch dieses Hindernis aus dem Weg.

Ob der Tunnel funktioniert, finden Sie jetzt mit `telnet localhost 61616` auf dem Startpunkt des Tunnels (dem Munin-Master) heraus. Mit `list` sollten Sie eine Liste der auf dem Node erreichbaren Plug-ins zu sehen bekommen; mit `quit` beenden Sie die Verbindung. Auf diesem System können Sie munin durchaus nur noch auf localhost lauschen lassen, denn dorthin verbindet nc die aus dem Tunnel kommenden Anfragen. Die Option `host 127.0.0.1` in `munin-node.conf` erreicht das.

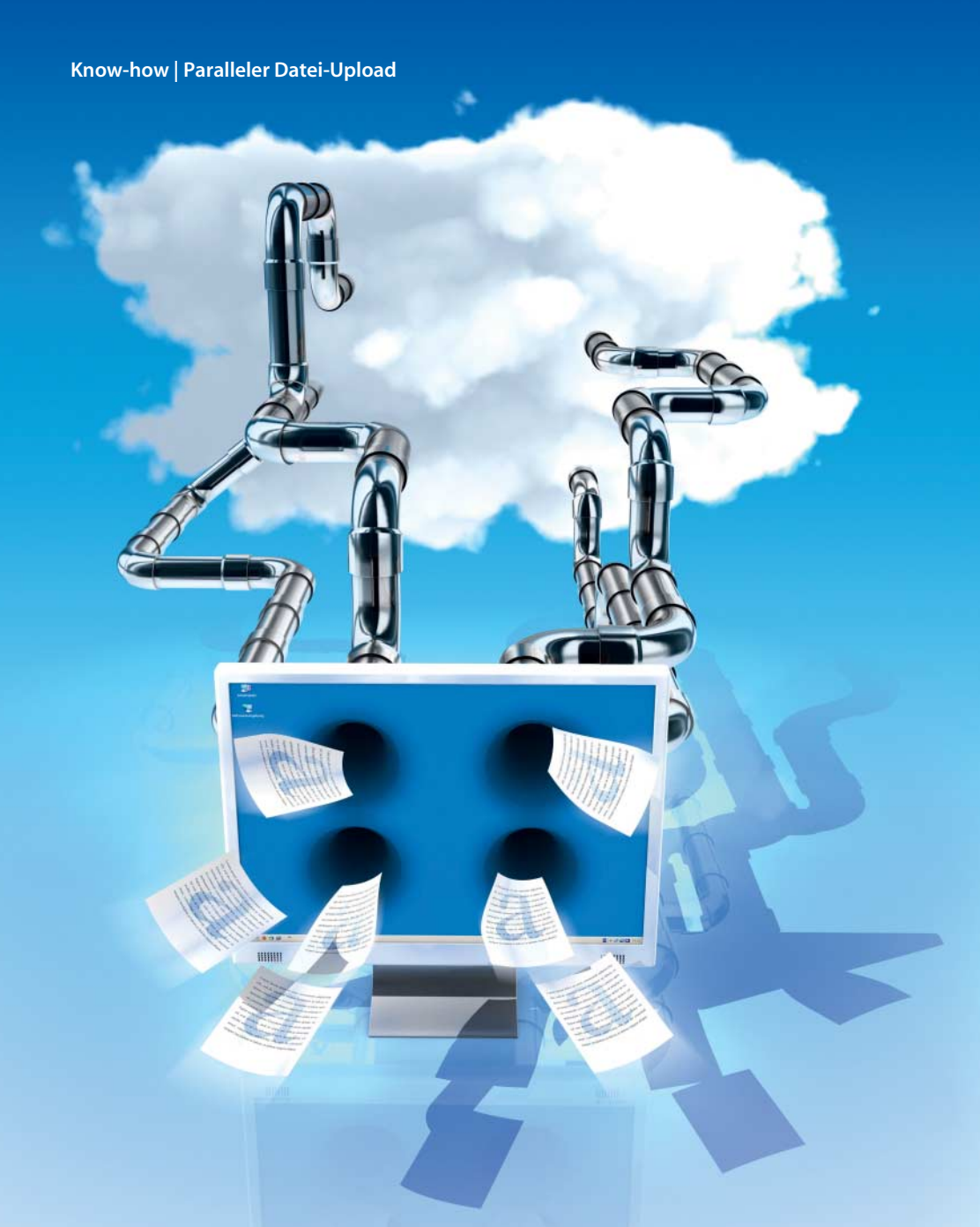
Damit der Munin-Master auf das via Tunnel angebundene System zugreifen kann, müssen Sie dessen Definition in der `munin.conf`-Datei anpassen, indem Sie dort den Port eintragen, der den Tunnelanfang auf dem Master bildet, für das Beispiel etwa so:

```
[horscht.example.com]
address localhost
port 61616
```

Damit diese Änderung wirksam wird, muss Munin auf dem Knoten neu gestartet werden.







Oliver Lau

# Auf einen Streich

## Mehrere Dateien parallel auf den eigenen Webserver hochladen

Wer Dateien über ein HTML-Formular an einen Webserver senden will, muss mit dem Auswählen der nächsten Datei immer so lange warten, bis der vorherige Upload abgeschlossen ist. Abhilfe schafft unsere mit JavaScript implementierte Lösung, die das Hochladen mehrerer Dateien auf einmal erlaubt.

**A**uswählen, absenden, warten ... und dasselbe von vorne. Besonders bei geringen Bandbreiten gerät es zu einem Geduldsspiel, wenn man mehrere (große) Dateien auf einen Webserver hochladen möchte. Viel

bequemer wäre es, wenn man ohne Wartezeiten alle gewünschten Dateien auswählen könnte und der Browser ohne weitere Interaktion mit dem Benutzer im Hintergrund sofort mit dem Upload anfinke. Derlei Ansätze gibt

es zwar schon auf Basis von Flash, aber noch keine wie unsere mit JavaScript geschriebene: JSMultiUp.

Auf der Serverseite arbeitet sie mit jeder Web-Applikation zusammen, die Dateien von

einem HTML-Formular empfangen kann. Eine Beispielimplementierung in PHP sowie den vollständigen browserseitigen HTML- und JavaScript-Code finden Sie über den Link am Ende des Artikels. Die abgedruckten Listings wurden der Übersichtlichkeit zuliebe um Fehlerabfragen, Parameterprüfungen und Ähnliches beschnitten.

Darüber hinaus kann JSMultiUp auch Dateien an eine Anwendung senden, die in der Google App Engine läuft [1]. Dazu gleich mehr – zuvor ein paar Worte darüber, wie der Upload einer Datei prinzipiell funktioniert und warum er sich nicht ohne Weiteres parallelisieren lässt.

### Problem und Lösung

Das Kernelement in einem klassischen Datei-Upload-Formular ist ein Eingabefeld vom Typ „file“:

```
<form action="doupload.php"
  method="POST"
  enctype="multipart/form-data"
  target="_self">
<input type="file" name="file">
<input type="submit"
  value="Hochladen">
</form>
```

Die Parameter im <form>-Tag bestimmen, wohin die Datei gesendet werden soll, mit welcher Methode und in welchem Format, nachdem sie der Anwender ausgewählt und den Upload durch Betätigen des „Hochladen“-Knopfes angestoßen hat. Die im optionalen Attribut target angegebene ID legt fest, in welchem Fenster die Antwort vom Webserver nach dem Upload erscheinen soll. Implizit ist das das aktuelle Fenster (im Beispiel explizit mit „\_self“ angegeben). Mit der Auswahl einer weiteren hochzuladenden Datei muss man demnach so lange warten, bis die aktuelle hochgeladen ist und der Browser vom Webserver ein neues Formular empfangen hat.

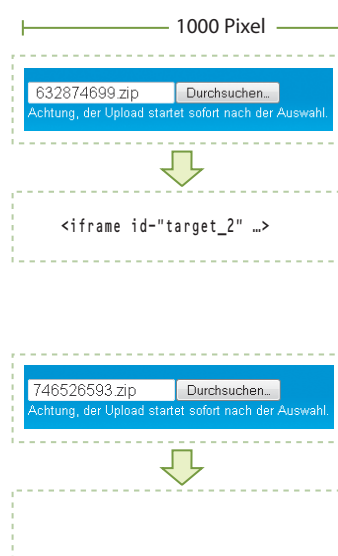
An dieser Stelle könnte man auf die Idee kommen, einfach mehrere <input type="file">-Elemente im Formular vorzusehen, um Dateien auf einen Rutsch hochzuladen. Das hat aber zwei Nachteile. Der kleine: Der Upload kann erst beginnen, nachdem die letzte Datei ausgewählt wurde. Der große: Schlägt der Upload fehl, muss man mit dem Hochladen aller Dateien von vorne beginnen.

Es nützt leider auch nichts, das Formular wiederzuverwenden, indem man im Attribut target ein anderes Fenster, einen Frame oder einen Iframe angibt. Denn dann würde der gerade laufende Upload durch das Senden einer neu ausgewählten Datei abgebrochen.

Die Lösung besteht darin, für jeden Upload per JavaScript ein neues Formular und als Ziel des Formulars einen neuen Iframe mit einer unverwechselbaren ID in den HTML-Elementbaum (Document Object Model, DOM) einzuhängen. Wichtig dabei: Man darf keine Kopie des Originalformulars absenden – zumindest dann, wenn der Parallel-Upload auch in anderen Browsern als im Firefox laufen soll. Denn nur der Firefox klonst von einem `<input type="file">`-Element den im Attribut value abgespeicherten kompletten Pfad der ausgewählten Datei. In Opera, Chrome und Internet Explorer bleibt das Attribut im Klon leer.

Das mutet seltsam an: Es ist zwar unter Sicherheitsaspekten folgerichtig, dass man das Attribut value nicht von JavaScript aus beschreiben kann. Denn dann könnte böswilliger, in eine Webseite eingebrachter Code beliebige Dateien vom Dateisystem des Websurfers an einen beliebigen Server senden. Aber es ist unnötig paranoid, dass sich der Wert nicht kopieren lässt, schließlich kann ihn nur der Anwender durch Auswählen der gewünschten Datei setzen.

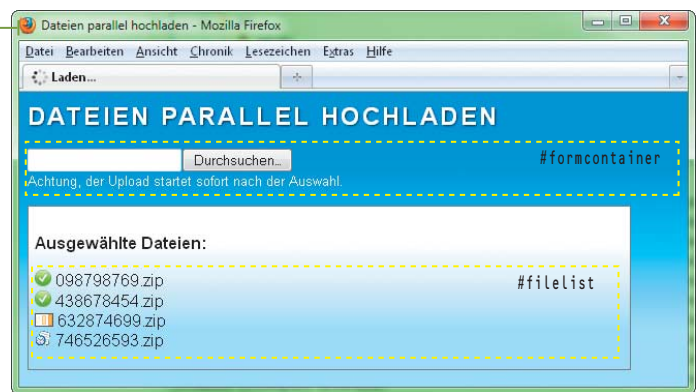
Weil also das Klonen nicht zum Ziel führt, erzeugt der Parallel-Uploader für jede Datei ein neues Formular, sendet es an



den ebenfalls für jede Datei neu generierten Iframe und schickt das Formular ab. Direkt vor dem Abschießen entfernt er das Formular aus dem sichtbaren Bereich der Webseite, indem er es 1000 Pixel links des Fensters platziert. Der Iframe wurde von vornherein an diese Stelle gesetzt. Nach erfolgreichem Hochladen tilgt der Uploader beide Elemente.

## Implementierung

Der gesamte JavaScript-Code lebt im Objekt `ct.Uploader` (siehe S. 175). Initialisiert wird er durch die Funktion `ct.Uploader.init()`, die nach dem Laden der Upload-Seite mit einigen Parametern aufzurufen ist (siehe Listing unten rechts): In `formContainer` erwartet die Funktion das HTML-Element, in das der Uploader das Formular



Der Anwender sieht immer nur ein einziges Formular, in dem er Datei für Datei auswählt. Tatsächlich aber wird es nach jeder Auswahl in den unsichtbaren Bereich der Webseite verschoben und bleibt dort so lange erhalten, bis der Upload erfolgreich abgeschlossen ist.

einhängen soll, in `listTarget` das Element, in dem die Liste der bearbeiteten Dateien erscheinen soll.

Der Parameter `maxParallelUploads` bestimmt, wie viele Uploads gleichzeitig laufen dürfen. Lässt man ihn weg, wird der in der Konstanten `ct.Uploader.MAX_PARALLEL_UPLOADS` stehende Wert verwendet. Wählt man mehr Dateien zum Upload aus, landen diese in einer Warteschlange. In `uploadUrl` legt man die URL ab, an die die hochzuladende Datei geschickt werden soll.

Für den Webentwickler endet hier schon die Arbeit, weil nach dem Aufruf von `ct.Uploader.init()` alles Weitere automatisiert ab-

läuft – und zwar wie folgt: Die Funktion `ct.Uploader.create()` erzeugt ein Objekt vom Typ `ct.Uploader` und fügt es dem globalen Array `ct.Uploader.uploads` hinzu. Das Array wird später benötigt, um festzustellen, wie viele Uploads gerade laufen und wie viele sich in der Warteschlange befinden.

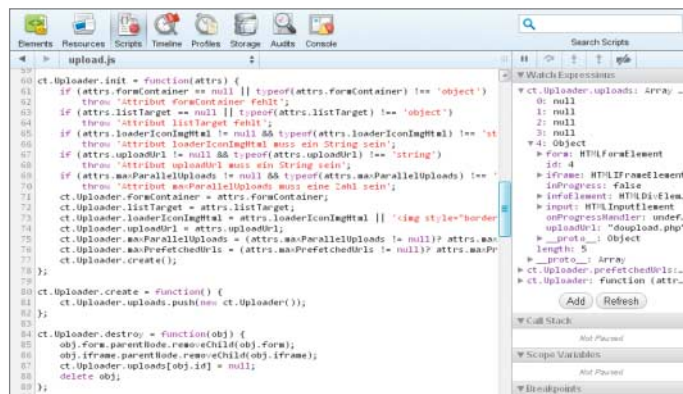
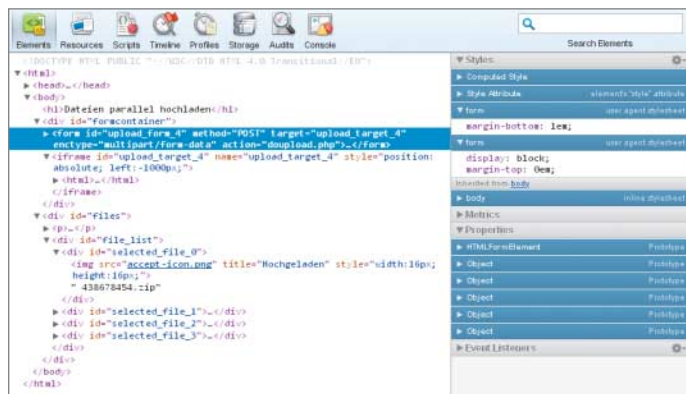
Im Konstruktor von `ct.Uploader` entstehen das Hochlade-Formular und der Iframe. Das `<input type="file">`-Element wird mit einem `onchange`-Handler versehen, der die Methode `upload()` aufruft, sobald sich der Wert des Eingabefelds geändert hat; der Hochladevorgang beginnt also unmittelbar nach der Auswahl der

```
<?php
header('Content-type: text/plain; charset=utf-8');
if ($_FILES['file']['error'] > 0) {
    echo 'Fehler: ' . $_FILES['file']['error'];
}
else {
    $target_dir = 'uploads';
    if (!file_exists($target_dir)) {
        mkdir($target_dir);
    }
    $filename = basename($_FILES['file']['name']);
    $target_path = $target_dir . '/' . $filename;
    if (move_uploaded_file($_FILES['file']['tmp_name'], $target_path)) {
        echo 'Die Datei ' . $filename .
            ' (' . $_FILES['file']['size'] . ' Byte, ' .
            $_FILES['file']['type'] . ') wurde hochgeladen.';
    }
    else {
        echo 'Fehler beim Hochladen der Datei';
    }
}
?>
```

Auf dem Webserver nimmt ein kurzes PHP-Skript die hochgeladene Datei entgegen und verschiebt sie aus dem temporären Speicherort in das Unterverzeichnis „uploads“.

```
<html>
<head>
<title>Dateien parallel hochladen</title>
<!-- Import von Hilfsfunktionen, etwa $() oder ct.attachEvent() -->
<script type="text/javascript" src="base.js" />
<!-- Import von ct.async.jsonRequest() -->
<script type="text/javascript" src="async.js" />
<!-- Import von ct.Uploader -->
<script type="text/javascript" src="upload.js" />
<script type="text/javascript">
ct.attachEvent(window, 'load', function() {
    ct.Uploader.init({
        formContainer: $('formcontainer'),
        listTarget: $('filelist'),
        maxParallelUploads: 1,
        uploadUrl: 'doupload.php'
    });
});
</script>
</head>
<body>
<h1>Dateien parallel hochladen</h1>
<div id="formcontainer"></div>
<div id="files">
<p><strong>Ausgewählte Dateien:</strong></p>
<div id="filelist"></div>
</div>
</body>
</html>
```

Der HTML-Code für den Parallel-Uploader importiert den JavaScript-Code und stellt die HTML-Elemente bereit, in denen das Formular und die Dateiliste erscheinen sollen.



Mit Hilfe der in Chrome enthaltenen Developer Tools kann man sehen, dass vier Uploads abgeschlossen sind. Der fünfte startet, nachdem der Anwender die gewünschte Datei ausgewählt hat.

Datei, was einen Klick auf den sonst üblichen Submit-Knopf spart.

Wird `upload()` aus dem Konstruktor von `ct.Uploader` aufgerufen, dann steht der Parameter `appendToList` auf `true`. Das bedeutet, dass eine neue Datei ausgewählt wurde und zur Liste in Bearbeitung befindlicher hinzuzufügen ist. Außerdem muss das aktuelle Formular aus dem Sichtfeld verschwinden und ein neues `ct.Uploader`-Objekt mit dem Aufruf von `ct.Uploader.create()` angelegt werden (Zeilen 154–160).

Ist die erlaubte Anzahl paralleler Uploads erreicht, landet die Datei mit einem entsprechenden Symbol in der Warteschlange. Ist sie noch nicht erreicht, sendet `upload()` das Formular ab. Nach dem Hochladen der Datei erscheint die Antwort vom Webserver im damit verknüpften `iframe`, was das `onload`-Ereignis des `iframe`s auslöst. Just zu diesem Zeitpunkt muss das animierte Warte-Symbol vor dem Dateinamen zu einem Fertig-Symbol werden; das alte Formular und der dazugehörige

`iframe` sind zu löschen (`ct.Uploader.destroy()`, Zeilen 71–76). Außerdem ist gegebenenfalls der nächste Upload in der Warteschlange durch den Aufruf von `ct.Uploader.next()` anzuwerfen. Das geschieht in der Methode `onUpload()` (Zeilen 144–151), die dazu als Handler für das `onload`-Ereignis registriert wird. Damit schließt sich der Kreis.

Die Serverseite ist in Python implementiert (siehe Listing unten). Die Klasse `GetUploadUrlHandler` liefert die gewünschten URLs im JSON-Format und `UploadHandler` empfängt die hochgeladenen Dateien. Im Übrigen funktioniert der Upload an eine GAE-Anwendung genauso wie oben beschrieben.

## Potenzial

JSMultiUp verringert die sonst bei Mehrfach-Uploads üblichen Wartezeiten und Klickzahlen auf ein Minimum. Fehlgeschlagene Uploads lassen sich einfach wiederholen. Freilich bleibt noch Raum für Verbesserungen. Schick wären zum Beispiel Balken, die anzeigen, wie weit der Upload einer jeden Datei schon fortgeschritten ist. `XmlHttpRequest` sieht für derlei Zwecke einen `onprogress`-Handler vor – nur leider kann man mit `XmlHttpRequest` nur im Firefox lokal gespeicherte Dateien versenden. Für PHP-basierte Server sind Lösungsansätze im Netz zu finden, die in Intervallen auf einem zweiten Kanal den Webserver fragen, wie viel Bytes vom Upload bereits angekommen sind. Mit der Google App Engine dürfte das „dank“ des ungewöhnlichen Upload-Mechanismus jedoch nicht möglich sein. Aber vielleicht haben Sie ja eine Lösung. (ola)

## Literatur

- [1] Oliver Lau, Wolke 7, Programmieren für die Google App Engine, c't 2/10, S. 174

[www.ct.de/1018172](http://www.ct.de/1018172)

```
from google.appengine.ext import blobstore
from google.appengine.ext import webapp
from google.appengine.ext.webapp import blobstore_handlers
from google.appengine.ext.webapp.util import login_required
from django.utils import simplejson as json

class UploadHandler(blobstore_handlers.BlobstoreUploadHandler):
    def post(self):
        # An dieser Stelle ist die Datei bereits im Blobstore gespeichert.
        # Informationen darüber erhält man wie folgt:
        upload_files = self.get_uploads()
        for f in upload_files:
            logging.info('%s %s %s %s' % (f.content_type,
                                         f.creation, f.filename, f.size))
        # Der Upload-Handler muss mit einem Redirect enden. Der folgende
        # leitet den Browser zwecks Bandbreiteschonung auf eine leere Seite um.
        self.redirect('/null')

class NullHandler(webapp.RequestHandler):
    # leere Seite ausgeben
    def get(self):
        pass

class GetUploadUrlHandler(webapp.RequestHandler):
    # Upload-URL ermitteln und im JSON-Format ausgeben
    def get(self):
        self.response.headers.add_header('Content-Type', 'text/x-json')
        upload_url = blobstore.create_upload_url('/doupload')
        self.response.out.write(json.dumps({'upload_url': upload_url}))

def main():
    application = webapp.WSGIApplication([
        ('/doupload', UploadHandler),
        ('/getuploadurl', GetUploadUrlHandler),
        ('/null', NullHandler),
    ], debug=True)
    util.run_wsgi_app(application)

if __name__ == "__main__":
    main()
```

In drei winzigen Klassen verbirgt sich der Code zum Hochladen einer Datei in einem Google-App-Engine-Programm.



```

1 ct.Uploader = function(attrs) {
2   this.onProgressHandler = attrs.onProgress;
3   this.uploadUrl = ct.Uploader.uploadUrl;
4   this.id = ct.Uploader.getId();
5   this.inProgress = false;
6   this.form = document.createElement('form');
7   this.form.id = 'upload_form_' + this.id;
8   this.form.method = 'POST';
9   this.form.target = 'upload_target_' + this.id;
10  this.form.enctype = 'multipart/form-data';
11  this.form.action = this.uploadUrl;
12  this.input = document.createElement('input');
13  this.input.name = 'file';
14  this.input.type = 'file';
15  this.input.id = 'file_selector_' + this.id;
16  var that = this;
17  ct.attachEvent(this.input, 'change', function() { that.upload(true); });
18  this.form.appendChild(this.input);
19  this.infoElement = document.createElement('div');
20  this.infoElement.innerHTML = (ct.Uploader.firstUpload
21   && this.uploadUrl == null)
22   ? ct.Uploader.loaderIconImgHtml + ' Upload-URL wird ermittelt...'
23   : '<span class="status">Achtung, der Upload ' +
24     'startet sofort nach der Auswahl.</span>';
25  this.form.appendChild(this.infoElement);
26  ct.Uploader.formContainer.appendChild(this.form);
27  this.iframe = document.createElement('iframe');
28  this.iframe.id = 'upload_target_' + this.id;
29  this.iframe.name = 'upload_target_' + this.id;
30  this.iframe.setAttribute('style', 'position:absolute; left:-1000px;');
31  ct.Uploader.formContainer.appendChild(this.iframe);
32  if (this.uploadUrl == null) {
33    if (ct.Uploader.firstUpload) {
34      ct.Uploader.firstUpload = false;
35      this.input.disabled = true;
36    }
37    this.prefetchUrls();
38  }
39 };
40
41 // Konstanten
42 ct.Uploader.MAX_PARALLEL_UPLOADS = 4;
43 ct.Uploader.MAX_PREFETCHED_URLS =
44 2 * ct.Uploader.MAX_PARALLEL_UPLOADS;
45
46 // statische Variablen
47 ct.Uploader.maxParallelUploads = ct.Uploader.MAX_PARALLEL_UPLOADS;
48 ct.Uploader.firstUpload = true;
49 ct.Uploader.uploads = [];
50 ct.Uploader.prefetchedUrls = [];
51 ct.Uploader.maxPrefetchedUrls = ct.Uploader.MAX_PREFETCHED_URLS;
52 ct.Uploader.uploadUrl = null;
53
54 ct.Uploader.init = function(attrs) {
55   ct.Uploader.formContainer = attrs.formContainer;
56   ct.Uploader.listTarget = attrs.listTarget;
57   ct.Uploader.loaderIconImgHtml = '';
59   ct.Uploader.uploadUrl = attrs.uploadUrl;
60   ct.Uploader.maxParallelUploads = (attrs.maxParallelUploads != null)
61     ? attrs.maxParallelUploads : ct.Uploader.MAX_PARALLEL_UPLOADS;
62   ct.Uploader.maxPrefetchedUrls = (attrs.maxPrefetchedUrls != null)
63     ? attrs.maxPrefetchedUrls : 2 * ct.Uploader.maxParallelUploads;
64   ct.Uploader.create();
65 };
66
67 ct.Uploader.create = function() {
68   ct.Uploader.uploads.push(new ct.Uploader());
69 };
70
71 ct.Uploader.destroy = function(obj) {
72   obj.form.parentNode.removeChild(obj.form);
73   obj.iframe.parentNode.removeChild(obj.iframe);
74   ct.Uploader.uploads[obj.id] = null;
75   delete obj;
76 };
77
78 ct.Uploader.getId = function() {
79   return ct.Uploader.uploads.length;
80 };
81
82 ct.Uploader.next = function() {
83   for (var i = 0; i < ct.Uploader.uploads.length; ++i) {
84     var u = ct.Uploader.uploads[i];
85     if (u != null && u.isPending()) {
86       u.upload(false);
87       return;
88     }

```

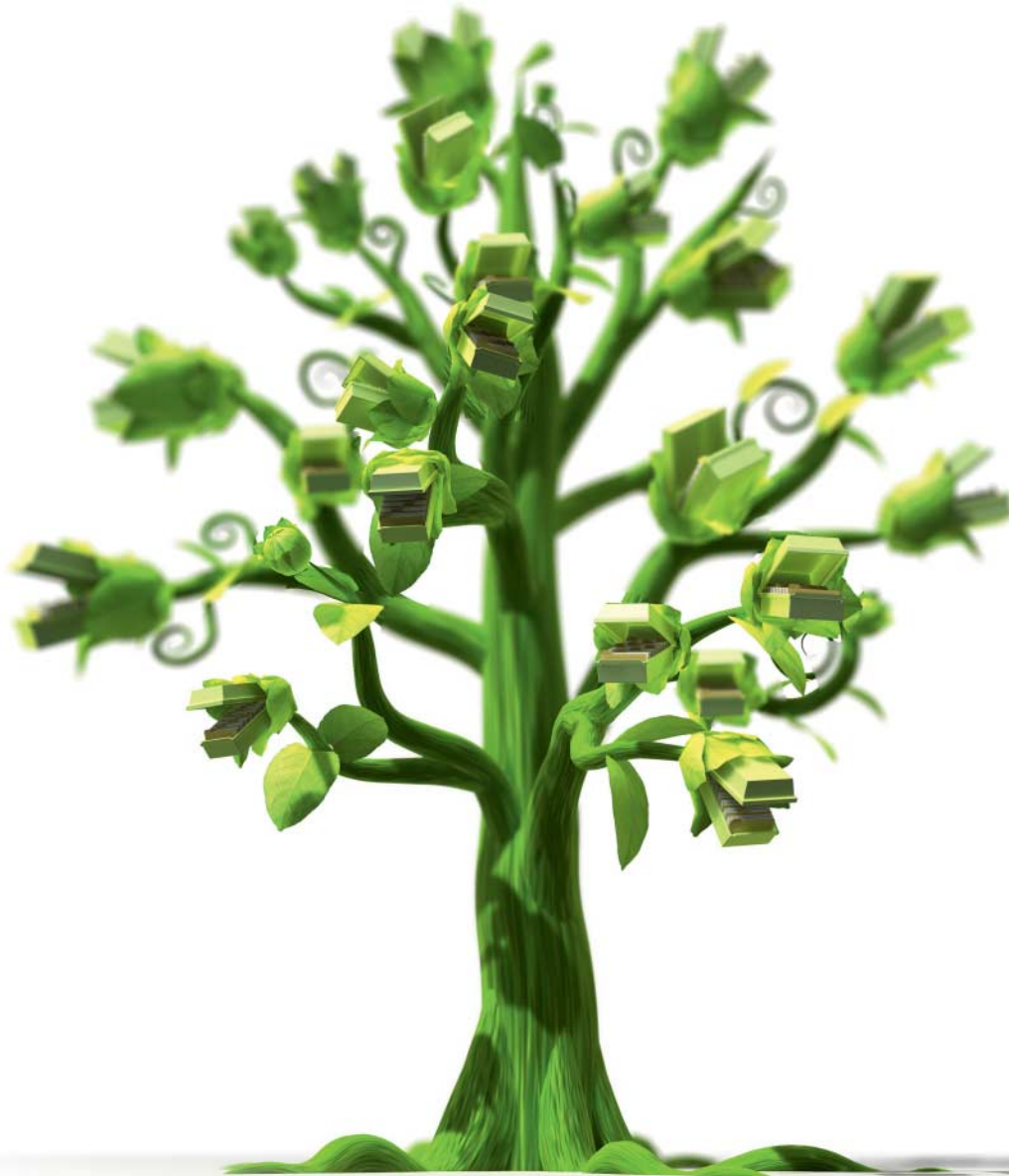
Das JavaScript-Objekt ct.Uploader enthält die gesamte Programmlogik.

```

89   }
90 };
91
92 ct.Uploader.numUploadsInQueue = function() {
93   var n = 0;
94   for (var i = 0; i < ct.Uploader.uploads.length; ++i)
95     if (ct.Uploader.uploads[i] != null &&
96         ct.Uploader.uploads[i].inProgress)
97       ++n;
98   return n;
99 };
100
101 ct.Uploader.prototype.prefetchUrls = function() {
102   for (var i = ct.Uploader.prefetchedUrls.length;
103        i < ct.Uploader.maxPrefetchedUrls; ++i)
104     this.loadUrl();
105 };
106
107 ct.Uploader.prototype.isPending = function() {
108   return !this.inProgress && this.input.value.length > 0;
109 };
110
111 ct.Uploader.prototype.savePrefetchedUrl = function(url) {
112   ct.Uploader.prefetchedUrls.push(url);
113 };
114
115 ct.Uploader.prototype.getUploadUrl = function() {
116   var url = this.uploadUrl;
117   if (url == null) {
118     url = ct.Uploader.prefetchedUrls.shift();
119     this.prefetchUrls();
120   }
121   return url;
122 };
123
124 ct.Uploader.prototype.onUrlLoaded = function(response) {
125   if (response && response.upload_url) {
126     this.savePrefetchedUrl(response.upload_url);
127     this.input.disabled = false;
128     this.infoElement.innerHTML = '<span class="status">Achtung, '
129       + 'der Upload startet sofort nach der Auswahl.</span>';
130   }
131   else {
132     alert('Holen der Upload-URL fehlgeschlagen');
133   }
134 };
135
136 ct.Uploader.prototype.loadUrl = function() {
137   var that = this;
138   ct.async.jsonRequest('/getuploadurl', {}, {
139     readyCallback: function(res) { that.onUrlLoaded(res); },
140     method: 'GET'
141   });
142 };
143
144 ct.Uploader.prototype.onUploaded = function() {
145   var accepted = document.createElement('img');
146   accepted.src = 'accept-icon.png';
147   accepted.title = 'Hochgeladen';
148   this.selectedFile.replaceChild(accepted, this.selectedFile.firstChild);
149   ct.Uploader.destroy(this);
150   ct.Uploader.next();
151 };
152
153 ct.Uploader.prototype.upload = function(appendToList) {
154   if (appendToList) {
155     this.selectedFile = document.createElement('div');
156     this.selectedFile.id = 'selected_file_' + this.id;
157     ct.Uploader.listTarget.appendChild(this.selectedFile);
158     this.form.setAttribute('style', 'position:absolute; left:-1000px;');
159     ct.Uploader.create();
160   }
161   if (ct.Uploader.numUploadsInQueue() < ct.Uploader.maxParallelUploads) {
162     var that = this;
163     ct.attachEvent(this.iframe, 'load', function() { that.onUploaded(); });
164     this.inProgress = true;
165     this.form.action = this.getUploadUrl();
166     this.form.submit();
167     this.selectedFile.innerHTML = ct.Uploader.loaderIconImgHtml
168       + ' ' + this.input.value;
169   }
170   else {
171     var scheduled = document.createElement('img');
172     scheduled.src = 'queue-icon.png';
173     scheduled.title = 'In Warteschlange';
174     this.selectedFile.appendChild(scheduled);
175     this.selectedFile.appendChild(document.createTextNode(' '
176       + this.input.value));
177   }
178 };

```

ct



Thomas Kalippke

# Einfache Mittel, große Wirkung

## Datenmodelle für Key/Value-Stores

Als NoSQL-Datenbanken sind Key/Value-Stores schemafrei und non-relational, speichern Daten nicht in Tabellen und unterstützen kein SQL. Trotzdem lassen sich damit komplexe Datenmodelle entwerfen, die zudem jederzeit Änderungen erlauben, leicht über mehrere Server skalieren und eine Vielzahl von Herausforderungen abdecken.

**B**eim Einsatz relationaler Datenbanken startet die Entwicklung einer neuen Applikation mit der Definition eines Schemas für die Ablage der zu speichernden Informationen. Bevor überhaupt der erste Datensatz erfasst werden kann, ist das Datenmodell für alle zukünftig abzulegenden Daten festzulegen.

Dabei besteht aber immer die Gefahr, dass sich mit der Zeit die Anforderungen an das Datenmodell ändern. Gerade bei schnelllebigen Internetanwendungen sind die zukünftigen Entwicklungen nicht absehbar: Auch nach Fertigstellung der Applikation können noch umfangreiche Änderungen am Daten-

modell notwendig werden. Derartige Anpassungen können aber nicht einfach Administratoren oder Endanwender vornehmen, sie erfordern den Einsatz von Entwicklern. Zudem lässt sich das Datenmodell einer laufenden Datenbank mit umfangreichem Datenbestand nicht ohne Weiteres ändern – häufig ist eine Migration des Datenbestandes notwendig.

Hier bieten schemafreie NoSQL-Datenbanken Vorteile [1]. Statt zunächst eine Datenstruktur – häufig in Form von Tabellen – mit typisierten Feldern zu entwerfen, kann man direkt und ohne starres Datenschema mit der Programmentwicklung beginnen. Entwickler können dabei Administratoren und Endanwendern die Flexibilität von Maskengeneratoren zur Verfügung stellen, sodass diese selbstständig die Anwendung konfigurieren und bislang nicht definierte Datenfelder selbst anlegen können, ohne dass dazu Änderungen an der Datenbank oder der Anwendung nötig wären: Bei NoSQL-Datenbanken lässt sich das Datenmodell im laufenden Betrieb ändern, auch wenn die Datenbank bereits Daten enthält.

### Mit Schlüsseln und Werten ...

Key/Value-Stores gehören neben Graphen-, Spalten- und dokumentorientierten Datenbanken zu den schemafreien Datenbanken und gelten hier als die einfachste Form der Informationsspeicherung [1]. Sie speichern Daten als Kombination aus einem eindeutig bestimmbar Feldnamen (Schlüssel) und der Information (Wert). Die einfachste Anwendung einer Schlüssel-Wert-Zuweisung ist ein Array, das zu jedem eindeutigen, numerischen Schlüssel einen Wert speichert und so eine sortierte Liste enthält. Ein solches Array ist dann sinnvoll, wenn es sich um eine überschaubare Menge an Informationen handelt, die in Listenform und in genau dieser numerischen Reihenfolge verarbeitet werden sollen.

Eine Erweiterung sind assoziative Arrays, die beliebige, nicht nur numerische Schlüssel zulassen und die in der Literatur und den verschiedenen Programmiersprachen als Dictionary, Map oder Hash bezeichnet werden. Jeder dieser Begriffe meint das gleiche: die Zuweisung eines Wertes zu einem frei wählbaren Schlüssel. So könnte man beispielsweise eine Rufnummernliste speichern, indem die Rufnummer als Schlüssel herangezogen wird, da eine (internationale) Telefonnummer eindeutig einem Anschlussinhaber entspricht:

[+4951153520] = Heise Zeitschriften Verlag

Aussagekräftige Schlüssel helfen einem Entwickler, sich innerhalb der Werte zurechtzufinden. Die Adressdaten einer Firma etwa lassen sich als Satz von Schlüssel-Wert-Paaren speichern, bei denen die Schlüssel „sprechende“ Bezeichner erhalten:

|           |                              |
|-----------|------------------------------|
| [Firma]   | = Heise Zeitschriften Verlag |
| [Strasse] | = Helstorfer Straße          |
| [Hausnr]  | = 7                          |
| [PLZ]     | = 30625                      |

[Ort] = Hannover  
[Tel] = +4951153520

In dieser Form kann auch ein Key/Value-Store einen solchen Datensatz speichern. Der Einsatz einer Datenbank ist allerdings nur sinnvoll, wenn man mehrere solcher Datensätze speichern möchte, und dann wird es komplizierter: Bereits mit dem zweiten Datensatz wäre der Schlüssel [Firma] nicht mehr eindeutig.

### ... mit Hilfe von Datenbanken ...

Eine Lösung ist die Kombination aus einem alphanumerischen und einem numerischen Teil im Schlüssel. So könnte man die Datensätze der Firmen nach folgendem Muster ablegen:

[Typ:Nr:Feldbez] = Feldinhalt

Dabei ist aus Sicht der Datenbank jedes Schlüssel-Wert-Paar ein eigener Datensatz; allerdings ergeben erst mehrere, logisch zusammengehörende Schlüssel-Wert-Paare das, was in relationalen oder dokumentenorientierten Datenbanken unter dem Begriff „Datensatz“ verstanden wird.

Die Speicherung in der Datenbank erfolgt dann nach einem Muster wie diesem:

[Company:1:Firma] = Heise Zeitschriften Verlag  
[Company:1:Strasse] = Helstorfer Straße  
[Company:1:Hausnr] = 7  
[Company:1:PLZ] = 30625  
[Company:1:Ort] = Hannover  
[Company:1:Tel] = +4951153520  
[Company:2:Firma] = Heise Adressbuch Verlag  
[Company:2:Strasse] = Grafengasse  
[Company:2:Ort] = Erfurt  
[Company:2:Tel] = +49361598980

Sind einige Attribute über eine bestimmte Firma unbekannt (zum Beispiel die Straße und Postleitzahl im zweiten Datensatz), fehlen die entsprechenden Felder einfach: Anders als relationale Datenbanken erfordern Key/Value-Stores nicht, dass jeder Datensatz dieselben Felder enthält. Ebenso wenig ist es nötig, die möglichen Felder vorab festzulegen: Jeder neue Datensatz kann neue Felder einführen.

Inwieweit für die Definition eines Schlüssels variable Anteile wie die laufende Nummer im Beispiel genutzt werden können, hängt von der Datenbank ab. So lassen sich die gezeigten Beispiele mit der Datenbank Redis umsetzen, wie man unter <http://try.redis-db.com/> leicht ausprobieren kann. Einzelne Schlüssel-Wert-Paare speichert man mit Anweisungen wie

SET "Company:1:Firma" "Heise Zeitschriften Verlag"

Mit KEYS lassen sich Schlüssel abfragen: Die Anweisung

KEYS "Company:1:"

liefert die Schlüssel aller Schlüssel-Wert-Paare, die mit dem Begriff „Company“ anfangen,

KEYS "Company:1:1:"

alle Schlüssel, die zum ersten Datensatz gehören. Eine Anwendung könnte jetzt einfach

über die zurückgelieferten Schlüssel iterieren, um so einen zusammengesetzten Datensatz aus mehreren Schlüssel-Wert-Paaren auszugeben.

Ein Vorteil der meisten Key/Value-Stores (wie überhaupt vieler NoSQL-Datenbanken) ist, dass sie sich leicht über mehrere Server verteilen lassen. Um die Eindeutigkeit der Schlüssel auch bei einer verteilten Datenbank sicherzustellen, kann man jeder Datenbank-Instanz eine eindeutige ID geben und die Schlüssel in Form von [Typ:lfdNr:Feldbez:dbID] um diese ID erweitern.

### ... zu komplexen Modellen

Obwohl der grundsätzliche Datenaufbau sehr simpel ist, lassen sich auch mit Key/Value-Stores komplexe Datenmodelle realisieren. Mit Verweisen auf andere Schlüssel-Wert-Paare lassen sich Datensätze verknüpfen – eine einfache Form wäre ein Feld, das auf ein Elternobjekt verweist. Damit sind hierarchische Objekt-Beziehungen möglich:

[Company:1:Firma] = Heise Medien Gruppe  
[Company:1:Ort] = Hannover  
[Company:2:Firma] = Heise Zeitschriften Verlag  
[Company:2:Ort] = Hannover  
[Company:2:parent] = Company:1  
[Person:1:Name] = Diedrich  
[Person:1:Vorname] = Oliver  
[Person:1:Firma] = Company:2

Probleme entstehen allerdings bei mehreren Verknüpfungen. So kann eine Person, verteilt über ihre Lebenszeit, mehrere Arbeitgeber besitzen. Das ließe sich noch durch Listen abbilden, wie sie viele Key/Value-Stores als Datentyp unterstützen. Allerdings lassen sich so keine Attribute der Verbindung speichern wie etwa der Zeitraum der Beschäftigung oder die Art der Tätigkeit, Informationen, die logisch eher zu der Verknüpfung als zu einem der Datensätze gehören. Die Lösung ist ein eigener Datensatz, der die Verbindung knüpft:

[Company:1:Firma] = Heise Zeitschriften Verlag  
[Company:1:Ort] = Hannover

[Link:1:parent] = Company:1  
[Link:1:linktype] = Arbeitsverhältnis  
[Link:1:function] = Redakteur  
[Link:1:child] = Person:1  
[Person:1:Name] = Diedrich  
[Person:1:Vorname] = Oliver

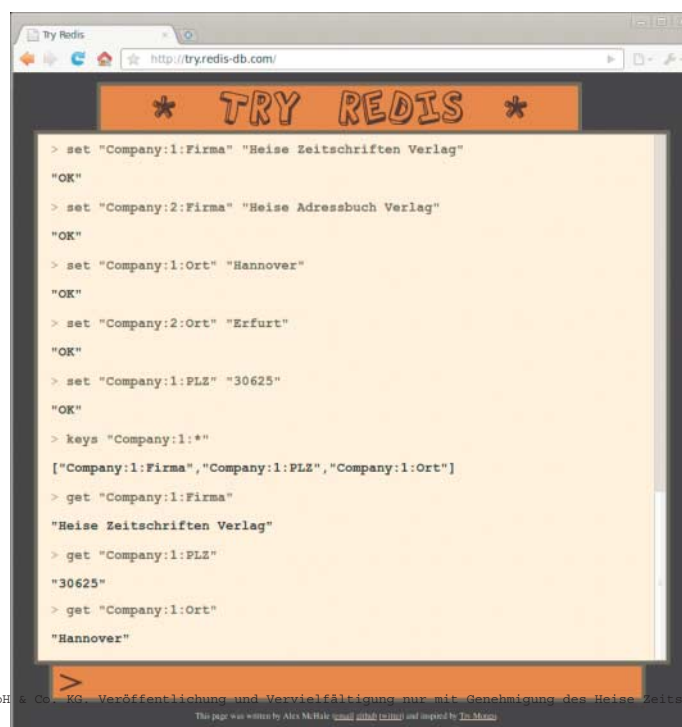
Personen und Unternehmen sind völlig unabhängige Datensätze. Erst ein weiterer Datensatz [Link] stellt beide Objekte in einen gemeinsamen Kontext, sodass der Bezug „Arbeitsverhältnis“ erkennbar wird. Informationen lassen sich so in Art eines Netzes miteinander verknüpfen: Die Datensätze der Personen und Firmen entsprechen dabei den Netzknoten, die Links den Verbindungen.

Ausgehend von den Link-Datensätzen findet man sehr einfach zu den verbundenen Unternehmen und Personen. Um aber herausfinden, bei welchen Unternehmen eine Person schon gearbeitet hat, muss man alle Link-Datensätze der Reihe nach abfragen, in jedem den Wert des Child-Feldes auslesen und prüfen, ob dort die gesuchte Person enthalten ist. Bei mehrstufigen Hierarchien und komplexen Vernetzungen ist das Springen zwischen den einzelnen Schlüsseln allerdings nicht unbedingt sinnvoll: Auch wenn Key/Value-Stores in der Abfragegeschwindigkeit äußerst schnell sind, ist das sequenzielle Durchlaufen aller Links keine optimale Lösung.

Um den Weg von Personen und Unternehmen zu den Links zu vereinfachen, kann man deren Datensätze um ein weiteres Feld ergänzen, das als Wert eine Liste („Set“ in der Redis-Terminologie) enthält. Hier lassen sich alle Links speichern, die mit dieser Person verknüpft sind:

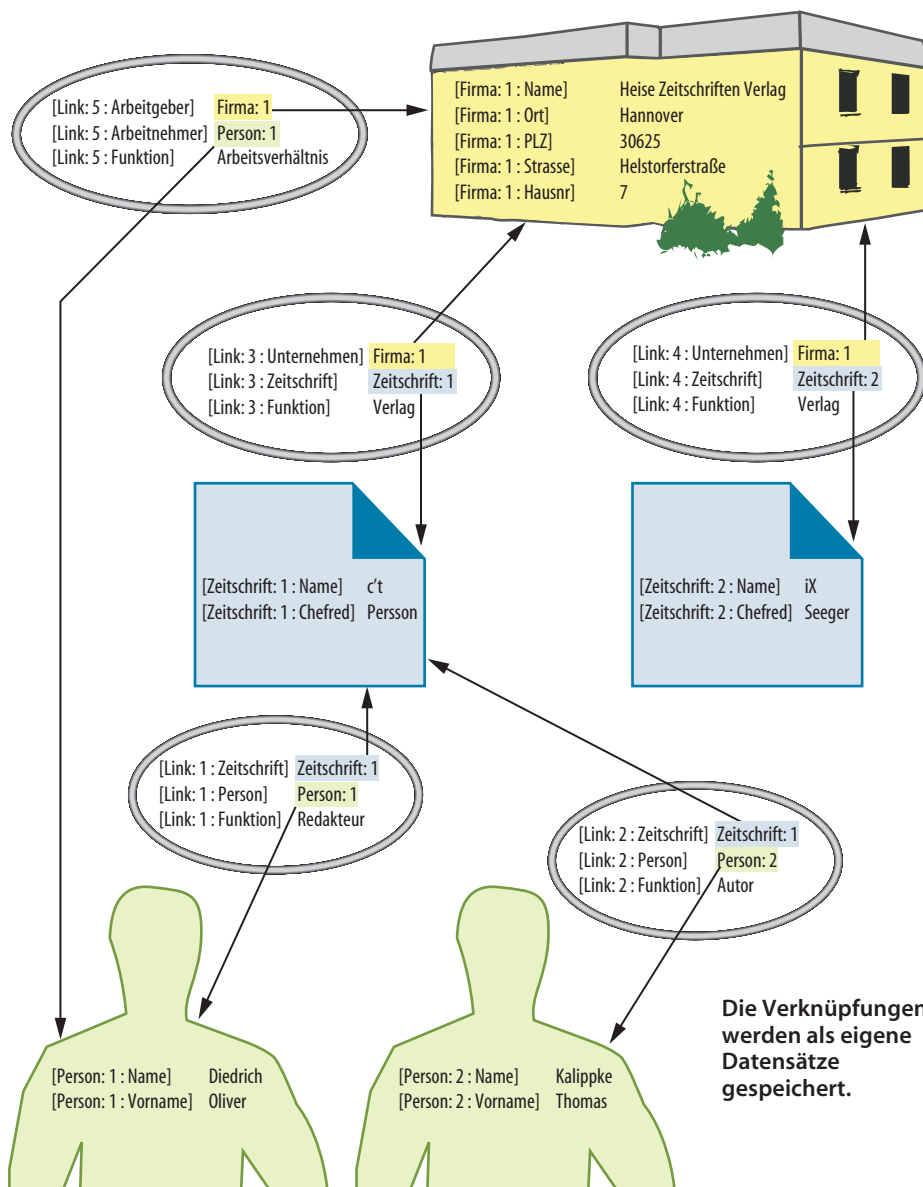
[Person:1:links] = Link:1,...,Link:n

Dadurch entfällt die Notwendigkeit, alle Links sequenziell durchlaufen und durchsuchen zu müssen, um etwa die Firmen zu finden, bei denen eine Person gearbeitet hat. Allerdings ist es jetzt notwendig, beim Schreiben oder Ändern eines Links auch die Schlüssel-Wert-



Über mehrteilige Schlüssel lassen sich Schlüssel-Wert-Paare zu komplexen Datensätzen kombinieren.





Paare der betroffenen Person anzupassen. Die Information, dass ein Link zu einer Person gehört, ist redundant sowohl im Link- als auch im Personen-Datensatz gespeichert. Das beschleunigt den Zugriff auf die Daten, birgt aber die Gefahr von Inkonsistenzen.

Welche Informationen über Verknüpfungen miteinander verbunden und welche in einem eigenen Feld abgelegt werden, bleibt letztlich dem Entwickler überlassen. Inwieweit diese Modelle in einem Key/Value-Store zur Anwendung kommen können, hängt allerdings auch von der Datenbank und deren Abfragemöglichkeiten ab.

## REST oder API

Jede Datenbank bringt Bibliotheken für verschiedene Programmiersprachen mit, die ein API zum Zugriff auf die Datenbank implementieren. Sie erlauben Anwendungen den direkten Zugriff bei Embedded-Datenbanken oder Zugriffe auf einen Datenbankserver über Netzwerksockets.

Einige Datenbankserver erlauben zudem den Zugriff via HTTP über eine REST-Schnittstelle (Representational State Transfer), wobei die Daten im JSON-Format (JavaScript Object Notation) ausgetauscht werden. Dadurch sind keine speziellen Bibliotheken nötig, und Clients lassen sich in jeder Programmiersprache und auf jeder Plattform programmieren. Datensätze werden über die HTTP-Protokollmechanismen GET, POST, PUT und DELETE geändert, und auch eine etwaige Benutzerauthentifizierung erfolgt über HTTP. Fehler meldet die Datenbank über die typischen HTTP-Fehlercodes zurück.

Das funktioniert dann so wie beispielsweise bei Crunchbase (auch wenn dort kein Key/Value-Store im Hintergrund arbeitet). Eine Datenbankabfrage über HTTP/GET ist mit jedem Browser möglich und liefert Daten im JSON-Format zurück:

<http://api.crunchbase.com/v/1/company/facebook.js>

gibt alle bei Crunchbase gespeicherten Informationen über Facebook aus. Die zurückge-

lieferten Daten bestehen aus Schlüssel-Wert-Paaren, allerdings liefert Crunchbase auch leere Felder zurück, die es in einem Key/Value-Store nicht geben würde:

```
{
  "name": "Facebook",
  "permalink": "facebook",
  "number_of_employees": 1000,
  "founded_year": 2004,
  "deadpooled_year": null,
  ...
}
```

Die meisten Datenbanken mit REST-Schnittstelle bieten mindestens die vier HTTP-Methoden POST zum Erstellen, GET zum Lesen, PUT zum Aktualisieren und DELETE zum Löschen von Datensätzen an, was eine grundlegende Datenhaltung und -Änderung gewährleistet. Zusätzliche Funktionen lassen sich per Parameter anfordern, hängen aber von der jeweiligen Datenbank ab. So können Funktionen zum Suchen oder für Transaktionen, Replikationen, Datensicherung und die Verwaltung von Indexen über Parameter umgesetzt werden:

<http://api.crunchbase.com/v/1/search.js?query=ipod>

liefert alle Datensätze zurück, die den Suchbegriff „ipod“ enthalten.

Ob man den Datenbankzugriff über ein datenbankspezifisches API oder via REST über HTTP umsetzt, hängt von der Anwendung ab. Für lokale Programme und mobile Endgeräte wird man den Zugriff via API oder möglicherweise gleich eine Embedded-Datenbank bevorzugen, während für eine kleine Online-Anwendung der simple Zugriff via REST die passende Lösung sein könnte.

## Ladenzeile

Die Auswahl der verfügbaren Key/Value-Datenbanken ist mittlerweile recht groß. Am bekanntesten ist wahrscheinlich die BerkeleyDB aus dem Hause Oracle. Die Entwicklung der Datenbank startete 1991; seit 1996 wurde sie von dem Unternehmen Sleepycat vermarktet, das Oracle 2006 übernahm. Hier finden seitdem die kontinuierliche Weiterentwicklung und der Vertrieb im dualen Lizenzmodell statt: Open-Source-Entwicklungen können daher die Bibliotheken frei nutzen, kommerzielle Produkte benötigen hingegen eine kommerzielle Lizenz.

Bei der BerkeleyDB handelt es sich um eine Bibliothek mit zahlreichen Funktionen, die zur Anwendung hinzugelinkt wird – man spricht von einer Embedded-Datenbank. Die Entwickler haben somit nicht nur für das Erstellen, Abfragen, Bearbeiten und Löschen der Datensätze zu sorgen, sondern müssen sich auch um Dinge wie Backup, Datenreplikation und die Verwaltung der Ressourcen kümmern. Der dafür von Oracle verwendete Ausdruck „zero human administration“ besagt letztlich, dass der Entwickler selbst für die Administration der Datenbank verantwortlich ist und eigene Oberflächen dafür schaffen muss.

Aufgrund der langen Marktverfügbarkeit bietet BerkeleyDB mittlerweile ein umfang-

reiches API für diverse Sprachen von C/C++ über PHP, Perl, Ruby und Python bis Java. Mit einem großen Unternehmen wie Oracle als Hersteller ist davon auszugehen, dass BerkeleyDB nicht ohne Weiteres vom Markt verschwinden wird – der Einsatz dieser Lösung ist also relativ investitionssicher.

Ebenfalls recht weit verbreitet ist Memcached, ein Cache-Server, der Daten verteilt über mehrere Rechner im RAM speichert. Memcached wird gern von Websites zum Zwischenspeichern von dynamisch aus Datenbankinhalten generierten Webseiten verwendet, um Datenbankabfragen zu sparen.

Zu den kleineren Lösungen gehört die Datenbank Redis, deren Entwickler Salvatore Sanfilippo mittlerweile bei VMware angestellt ist. Redis ist als „In-Memory“-Datenbank für Posix-Systeme wie Linux, Mac OS X oder Solaris konzipiert, bietet jedoch anders als Memcached die Möglichkeit, die Daten auf Anforderung dauerhaft auf Platte zu speichern. Redis unterstützt alle gängigen Programmiersprachen und läuft als eigenständiger Server, auf den man über ein umfangreiches API zugreifen kann.

Redis kennt verschiedene Datentypen. Grundtyp sind Strings mit einer maximalen Größe von einem Gigabyte. Zur Behandlung von Integer-Zahlen stehen eigene Funktionen bereit. Listen bestehen aus einer zusammenhängenden Kette von Strings, die lediglich am Anfang und Ende erweitert oder verkürzt werden können. „Sets“ und „ordered Sets“ sind Mengen von String, auf die sich Mengenoperatoren wie Differenz- oder Schnittmenge anwenden lassen.

HamsterDB ist ein in Deutschland entwickelter Key/Value-Store, der als reine ANSI-C-Entwicklung unter Windows und Linux läuft. Die Software lässt sich als Embedded-Datenbank in Java-, Python- und .NET-Anwendungen einbinden. HamsterDB ist dual lizenziert: Open-Source-Produkte können die Bibliothek zu den Bedingungen der General Public License (GPL) frei verwenden, kommerzielle Produkte erfordern eine kommerzielle Lizenz.

Genaues Hinsehen ist bei den Open-Source-Datenbanken gefordert, die zum Teil

duale Lizenzmodelle nutzen. Spricht eine Anwendung eine GPL-lizenzierte Datenbank über datenbankeigene Bibliotheken an oder bettet sie ein, muss sie ebenfalls als Open Source unter GPL freigegeben werden. Will das der Entwickler nicht, muss er eine kommerzielle Lizenz kaufen. Auch Support durch den Hersteller ist in der Regel an den Erwerb der kostenpflichtigen Lizenz gekoppelt. Ob und in welchem Umfang man beim Einsatz der Open-Source-Version mit Herstellersupport rechnen darf und wie hilfreich die Unterstützung ausfällt, ist unterschiedlich. So wie kostenlos nicht immer schlecht bedeutet, heißt kostenpflichtig nicht immer gut.

Bei den Open-Source-Lösungen empfiehlt sich zudem ein genauer Blick auf die Voraussetzungen für den Einsatz. Einige Anbieter nutzen als Basis für ihre Datenbank die Bibliotheken anderer Hersteller. So erfordern einige Key/Value-Stores eine Installation von BerkeleyDB oder Tokyo Cabinet. Im schlechtesten Fall vermischen sich hierbei die Lizenzbedingungen. Für eigene Entwicklungen, die man nicht als Open Source veröffentlichen will, kann daher die Nutzung kommerzieller Produkte sinnvoll sein, um juristisches Glatteis zu vermeiden.

## Einsatzbereiche

NoSQL-Datenbanken sind zunehmend auch in der freien Wildbahn anzutreffen: Twitter beispielsweise speichert die Follower-Beziehungen zwischen seinen Mitgliedern in der Graphen-Datenbank FlockDB. Google und Facebook haben mit BigTable und Cassandra Spaltendatenbanken entwickelt. VMware unterstützt die Redis-Entwicklung, LinkedIn setzt den Key/Value-Store Voldemort ein, Amazon hat mit SimpleDB und Dynamo eigene Key/Value-Stores entwickelt. Allerdings geht es hier um eher kleine Anwendungen, nicht um die Abbildung kompletter Geschäftsprozesse. Aber auch dort können Key/Value-Stores hilfreich sein.

In den meisten Unternehmen existieren mehrere relationale Datenbanken, die verschiedene Datenmodelle verwenden und unterschiedliche Arbeitsprozesse abdecken.

Eine solche verteilte Datenhaltung reicht für das Tagesgeschäft aus, macht aber Probleme, wenn Informationen an zentraler Stelle etwa für ein Data Warehouse zusammengetragen oder übergreifend ausgewertet werden sollen: Die Komplexität des dazu nötigen übergreifenden Datenmodells wächst mit Anzahl der Quellen.

Beim Einsatz von schemalosen Datenbanken entfällt die Erstellung eines übergreifenden Datenmodells – die Informationen werden einfach aus den vorhandenen Datenbanken ausgelesen und importiert. Wenn man pro Datensatz eine über alle Datenbanken eindeutige Referenz verwendet, beispielsweise eine Mitarbeiter- oder Kundennummer, lassen sich alle zusammengehörenden Daten einfach abfragen. Bei entsprechender Aufbereitung der Daten beim Import ist zudem erkennbar, aus welchem System die Daten ursprünglich stammen.

## Fazit

Key/Value-Stores sind durchaus in der Lage, SQL-Lösungen zu unterstützen, eigene Anwendungen darauf zu betreiben oder temporäre Lösungen zu schaffen. Trotz der Einarbeitungszeit in ein proprietäres API ist dabei eine schnelle Nutzung aufgrund der Einfachheit der Schnittstellen möglich. Bei einigen Key/Value-Stores ist zudem eine Erweiterung um einen grundlegenden SQL-Befehlssatz geplant, was die Einarbeitung weiter vereinfacht und den schnellen Wechsel für Entwickler attraktiv gestalten soll. Flexible Datenmodelle und die Möglichkeit, den Anwender das Datenmodell im laufenden Betrieb konfigurieren zu lassen, können bei langfristiger Nutzung zudem den Einsatz von Entwicklern auf die Umsetzung von Funktionen und neuen Programmteilen reduzieren. (odi)

## Literatur

- [1] Isabel Drost, Lars George, Datenmassenspeicher, Konzepte von NoSQL-Datenbanken, c't 15/10, S. 168

[www.ct.de/1018176](http://www.ct.de/1018176)

## Key/Value-Store

| Name                | API   | Integration          | Lizenz                       | URL   |
|---------------------|---|----------------------|------------------------------|---|
| babudb              | Java oder C++                                     | embedded             | BSD                          | <a href="http://code.google.com/p/babudb/">http://code.google.com/p/babudb/</a>   |
| Banana DB           | Java  | embedded             | Apache 2.0                   | <a href="http://people.apache.org/~kalle/bananadb/">http://people.apache.org/~kalle/bananadb/</a>                               |
| Berkeley DB         | Java  | embedded             | Open Source oder kommerziell | <a href="http://www.oracle.com/database/berkeley-db/je/index.html">http://www.oracle.com/database/berkeley-db/je/index.html</a> |
| dynomite            | abhängig von Thrift-Unterstützung                 | Server               | BSD-ähnlich                  | <a href="http://wiki.github.com/cliffmoon/dynomite/">http://wiki.github.com/cliffmoon/dynomite/</a>                             |
| Hamster DB          | C++, Java, .NET, Python                           | embedded             | GPL oder kommerziell         | <a href="http://hamsterdb.com">http://hamsterdb.com</a>   |
| Kai                 | Erlang  | Server               | Apache 2.0                   | <a href="http://sourceforge.net/projects/kai/">http://sourceforge.net/projects/kai/</a>   |
| Keyspace            | C, Python, Java, PHP, Ruby, Perl                  | Server               | Affero GPL                   | <a href="http://scalien.com">http://scalien.com</a>   |
| Lightcloud          | Python  | Server               | BSD                          | <a href="http://opensource.plurk.com/LightCloud/">http://opensource.plurk.com/LightCloud/</a>                                   |
| Memcached           | C, C++, PHP, Java, Python, Ruby, Perl, .Net       | Server               | BSD                          | <a href="http://memcached.org">http://memcached.org</a>   |
| OrientDB (OrientKV) | Java, REST  | Server               | Apache 2.0                   | <a href="http://www.orienttechnologies.com">http://www.orienttechnologies.com</a>   |
| Ottoman             | C++   | embedded             | BSD                          | <a href="http://bitbucket.org/snej/ottoman/">http://bitbucket.org/snej/ottoman/</a>   |
| Project Voldemort   | Java  | Server oder embedded | Apache 2.0                   | <a href="http://project-voldemort.com">http://project-voldemort.com</a>   |
| Redis               | C, C#, Ruby, Python, ...                          | Server               | BSD                          | <a href="http://code.google.com/p/redis/">http://code.google.com/p/redis/</a>   |
| Riak                | REST, Erlang, Javascript, Java, PHP, Python, Ruby | Server               | Apache 2.0                   | <a href="http://riak.basho.com">http://riak.basho.com</a>   |
| Scalaris            | JSON, Erlang, Java                                | Server               | Apache 2.0                   | <a href="http://code.google.com/p/scalaris/">http://code.google.com/p/scalaris/</a>   |
| Tokyo Cabinet       | C, Perl, Ruby, Java, Lua                          | embedded             | GPL 2                        | <a href="http://1978th.net">http://1978th.net</a>   |

ct

Anzeige



Anzeige



Ellen Bauer

# Raster mit System

## Cleveres Webdesign mit CSS-Grids

**Jede Menge Inhalt, aber keine Struktur? Gerät das Layout einer Webseite zu unstrukturiert, droht der Besucher den Überblick zu verlieren. CSS-Grid-Systeme helfen dem Webdesigner, seine Webseite aufzuräumen.**

**C**SS-Grids arrangieren die Inhalte einer Webseite optisch mit Hilfe eines vertikalen Rasters und gestalten das Layout so übersichtlicher und benutzerfreundlicher. Dabei unterteilt das Raster die Seite in mehrere, gleich große Spalten – in der Regel zwischen 12 und 24. Zwischen den Spalten befinden sich 10 bis 20 Pixel breite Leerräume (Margins oder Gutter). Alle Webseiten-Elemente werden innerhalb der Spalten angelegt, wobei ein Element auch mehrere Spalten umfassen kann. Bei einem 12-spaltigen Grid würde die Sidebar typischerweise vier und der Content-Bereich acht Spalten breit sein.

Traditionell werden solche Rasterysteme vor allem für Zeitungs- und Zeitschriften-Layouts verwendet. Da auch auf Webseiten, zum Beispiel in Online-Shops, immer mehr Inhalt untergebracht werden muss, hat man das Konzept auch aufs Webdesign übertragen und die praktischen CSS-Grid-Systeme entwickelt. Sie ermöglichen es dem Gestalter, die Breite der Inhaltsblöcke abhängig von ihrer Funktion und Relevanz individuell zu gestalten, ohne dass ein grafischer Wild-

wuchs entsteht. Der Benutzer kann sich auf einer Grid-Webseite schnell orientieren.

Ein Webdesigner, der zum ersten Mal mit einem Grid-System arbeitet, dem erscheint die Umsetzung zunächst ein wenig ungewohnt. Hat er aber erst einmal den Dreh raus, kann er mit Hilfe des Grid-Systems schnell aufwendige Layouts entwickeln und sich dabei noch jede Menge HTML- und CSS-Handarbeit ersparen.

So muss er nicht mehr für jedes Element eigene Pixelbreiten und -koordinaten bestimmen, sondern kann mit Hilfe des Rasters auf entsprechende CSS-Klassen zugreifen, die er den Div-Containern zuweist. Damit erspart er sich jede Menge Rechenarbeit und kann sich ganz auf die Gestaltung konzentrieren.

### Aus der Box

Es gibt eine Reihe fertiger Grid-Systeme, auf denen der Webdesigner seine Layouts aufbauen kann, ohne für jede neue Website ein eigenes Layout und CSS-/HTML-Gerüst anlegen zu müssen. Diese Grid-Systeme aus

der Box bieten außerdem die Vorteile, bereits bei vielen Websites im Einsatz, mit den verschiedensten Browsern getestet und kompatibel mit den aktuellen Webstandards zu sein.

Eine dieser sehr verbreiteten Grid-Vorlagen nennt sich 960 Grid System (siehe c't-Link). Das unter der GPL und der MIT-Lizenz verfügbare System baut auf einer Webseiten-Breite von 960 Pixeln auf; der Webdesigner kann darin zwischen einem 12-, einem 16- und einem 24-spaltigen Grid wählen. Wie man mit einem Grid-System am besten arbeitet und welche Möglichkeiten die praktischen CSS-Klassen eines Grid-Systems bieten, lässt sich am Beispiel des 960 Grid System ein wenig genauer erklären. Die Website des 960 Grid System bietet außer Links auf englischsprachige Einführungen auch etliche Beispiele für Sites, die das System einsetzen – eine gute Inspirationsquelle.

Als ersten Schritt erarbeitet man sich, zum Beispiel in einem Grafikprogramm, einen Entwurf für das Layout der Webseite. Die Homepage des 960 Grid System hält für viele Grafikprogramme Vorlagen bereit, die die Breite

der einzelnen Spalten anzeigen und somit einen pixelgenauen Entwurf ermöglichen.

Für den Entwurf muss sich der Gestalter zwischen dem 12-, dem 16- oder dem 24-spaltigem Layout entscheiden. Je aufwendiger das Layout ist, desto mehr Spalten sollte er anlegen. Für viele Webseiten dürfte aber bereits das 12-spaltige Raster genügen, bei dem jede Spalte 60 Pixel breit ist und rechts und links über einen je 10 Pixel breiten Rand verfügt. Zwischen zwei Spalten ist also zweimal 10 Pixel Platz, ganz links und ganz rechts ist der Rand nur einmal 10 Pixel breit.

Im nächsten Arbeitsschritt ordnet der Webdesigner alle Webseiten-Elemente innerhalb der Spalten an. Möchte er in einem 12-spaltigen Grid den Footer in drei gleich große Bereiche unterteilen – zum Beispiel in einen Textbereich, eine Liste der neuesten Beiträge und einen Kontaktbereich – ist jeder Bereich vier Spalten und damit 300 Pixel breit:  $4 \times 60$  Pixel für die Spalten plus  $3 \times 20$  Pixel für die enthaltenen Margins. Die drei 300 Pixel breiten Bereiche umschließen weitere  $2 \times 20$  Pixel Margins und ganz rechts und ganz links kommen jeweils 10 Pixel hinzu – macht 960 Pixel Gesamtbreite.

## Blockwerk

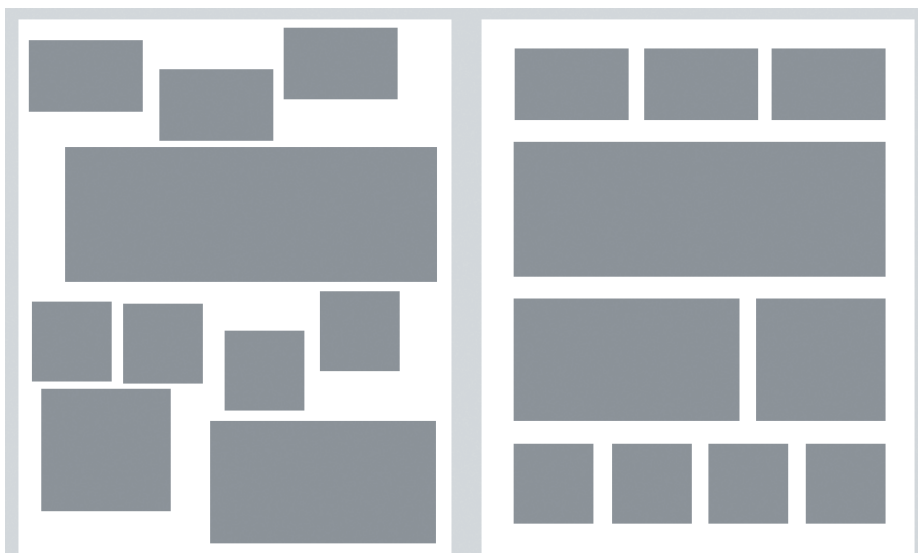
Ist das Webseiten-Layout im Grafikprogramm angelegt, beginnt seine Umsetzung auf Basis des Grids. Für ein 12-spaltiges Layout zum Beispiel sind die CSS-Dateien 960.css, text.css und reset.css erforderlich, die auf der Homepage des Projekts zum Download bereitstehen.

Im Verzeichnis css finden sich dabei auf das Wesentliche eingedampfte Versionen der Dateien. Wer sich erst einmal mit dem System vertraut machen will, dem stehen im Verzeichnis uncompressed besser lesbare und mit Kommentaren versehene Versionen bereit. Die Datei 960.css enthält das eigentliche Grid, die Datei text.css liefert einige Basis-Styles für Schriften. reset.css wiederum stellt sicher, dass alle gängigen Browser die Standard-Tags einheitlich darstellen.

Der Aufbau der Grid-Klassen und die Arbeit damit ist denkbar simpel. Für jede der möglichen Spaltenzahlen legt das Style Sheet eine Basisklasse mit den Namen container\_12 oder container\_16 fest; das 24-spaltige Raster ist in eine eigene Datei namens 960\_24\_col.css ausgelagert. Dem äußersten Div-Container der Webseite weisen Sie zunächst die CSS-Klasse zu, die dem gewünschten Grid entspricht, also zum Beispiel container\_12.

Außerdem definiert 960.css die Unterklassen container\_XX .grid\_1 bis container\_XX .grid\_XX für die Eigenschaften eines Elements, das ein bis XX Spalten breit ist. Für die einzelnen Inhaltsblöcke Ihrer HTML-Datei legen Sie Div-Container an, denen Sie dann nur noch die entsprechenden CSS-Klassen zuweisen müssen, um die Breite der Elemente anzugeben (siehe Abbildung rechts unten).

Soll ein Element etwa vier Spalten breit sein, geben Sie ihm die CSS-Klasse grid\_4. Möchten Sie die volle Breite der Webseite



Ein strukturiertes Layout hilft dem Webseiten-Besucher, den Inhalt leichter zu erfassen.

nutzen, müssen Sie immer darauf achten, dass die Summe der Spalten die Anzahl der Spalten des zugrundeliegenden Grids ergibt. Legen Sie also die Sidebar mit vier Spalten an, sollten Sie bei einem zwölfspaltigen Grid dem Content-Bereich acht Spalten und die dementsprechende CSS-Klasse grid\_8 zuweisen.

## Container-Schiebereien

Mitunter kann es sinnvoll oder notwendig sein, Elemente aus der Default-Position im Layout horizontal zu verschieben, etwa weil Sie mit dem Layout experimentieren möchten. Dazu sind keine größeren Umbaumaßnahmen am HTML-Quelltext notwendig, denn das Grid-System hält hierfür die Klassen

push\_XX und pull\_XX bereit, die Inhaltsblöcke um XX Spalten nach rechts beziehungsweise links verschieben.

Möchten Sie also zum Beispiel den Haupt-Inhaltsblock und die Navigationsleiste vertauschen, ändern Sie nur den Code für den ersten Container:

```
<div id="content" class="grid_8 push_4"></div>
```

und den zweiten in

```
<div id="sidebar" class="grid_4 pull_8"></div>
```

und schon haben Sie die beiden Blöcke vertauscht.

Manchmal ist weniger mehr: Weißräume, also Seitenbereiche ohne Inhalte, helfen, den Auftritt grafisch aufzulockern. Mit den CSS-

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <code>&lt;div id="header" class="grid_12"&gt;&lt;/div&gt;</code>     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <code>&lt;div id="content" class="grid_8"&gt;&lt;/div&gt;</code>     |  |  |  |  |  |  |  | <code>&lt;div id="sidebar" class="grid_4"&gt;&lt;/div&gt;</code>     |  |  |  |
| <code>&lt;div id="footer-box1" class="grid_4"&gt;&lt;/div&gt;</code> |  |  |  | <code>&lt;div id="footer-box2" class="grid_4"&gt;&lt;/div&gt;</code> |  |  |  | <code>&lt;div id="footer-box3" class="grid_4"&gt;&lt;/div&gt;</code> |  |  |  |

Mit praktischen CSS-Klassen lässt sich die Breite der Div-Container leicht bestimmen.



Klassen `prefix_XX` und `suffix_XX` erzeugen Sie solche Weißräume zwischen Inhaltsblöcken. `prefix_XX` erzeugt Weißräume links, `suffix_XX` rechts von einem Element.

Benötigen Sie im Layout-Beispiel nur zwei Footer-Blöcke, die Sie links- und rechtsbündig anordnen möchten, so genügt es, den HTML-Code des zweiten in

```
<div id="footer-box2" class="grid_4 prefix_4"></div>
```

zu ändern. Es erzeugt eine vier Spalten breite Lücke links vom zweiten Block, verschiebt diesen also vier Spalten nach rechts. Bei der Benutzung von `prefix_XX` und `suffix_XX` müssen Sie darauf achten, dass die Summe der Breiten der Inhaltsblöcke, der Präfixe und der Suffixe wieder der Spaltenzahl entspricht.

Grid-Inhaltsblöcke lassen sich auch schwachteilen. So könnten Sie zum Beispiel den Haupt-Inhaltsbereich weiter aufteilen, etwa in einen fünf Spalten großen Textbereich sowie eine drei Spalten große Bilderleiste:

```
<div id="content" class="grid_8">
  <div id="text" class="grid_5 alpha"></div>
  <div id="bilder" class="grid_3 omega"></div>
</div>
```

Hierbei gilt es, eine Besonderheit zu beachten. Da sowohl die Mutter- als auch die Tochterelemente jeweils 10 Pixel breite Margins definieren, würden sich an den äußeren Rändern des Gesamtelements zu breite Ränder ergeben. Die Klassen `alpha` für das erste Tochterelement sowie `omega` für das letzte wetzen diese Scharte wieder aus.

Hat man einen Entwurf fertiggestellt, sollte man dem Projekt noch ein wenig Feinschliff zukommen lassen, indem man aus der Datei `960.css` alle Klassen entfernt, die das eigene Layout nicht benötigt. Neben dem „starren“

960 Grid System, das auf die Seitenbreite von 960 Pixeln festgelegt ist – eine gute Lösung für die meisten Standardmonitore und Laptops –, sind noch diverse flexiblere Varianten entwickelt worden. Die fluid-Variante etwa passt ihre Inhalte an die Fensterbreite an.

Wer das Grundprinzip des 960 Grid System verinnerlicht hat, kann sich mit dem auf der Homepage verlinkten Custom CSS Generator auch individuelle – fixe oder fluide – Raster erzeugen lassen, zum Beispiel mit einer individuellen Anzahl von Spalten.

Das 960 Grid System lässt sich auch für die Gestaltung eines CMS-Templates oder eines Blog-Themes verwenden. So stehen für diverse Content-Management-Systeme bereits Umsetzungen bereit. Für Drupal heißt das betreffende Theme *NineSixty*, für WordPress nennt es sich *960 Base Theme*. Für beide CMS – und auch für andere – gibt es fertige Themes, die auf dem 960 Grid System aufbauen.

## Alternativen und Helferlein

Blueprint ist ein weiteres beliebtes Grid-System, standardmäßig mit einem 24-spaltigen Layout und 950 Pixel Gesamtbreite. Das System enthält eine Reihe von Textformatierungen für eine ansprechende Textgestaltung und liefert auch Druck-Formatierungen gleich mit.

Mit dem YAML-Framework (YAML steht für Yet Another Multicolumn Layout) des deutschen Entwicklers Dirk Jesse lassen sich leicht flexible Basislayouts für Webseiten erstellen. Der Gestalter kann zwischen fixen und flexiblen Layouts sowie variablen Spaltenbreiten wählen. Das YAML-Framework ist auf moderne Webstandards und Barrierefreiheit ausgerichtet.

Der praktische Grid-Generator YAML-Builder erzeugt die benötigten HTML- und CSS-Dateien sogar gleich online. Ein großer Vorteil von YAML ist außerdem die komplette deutschsprachige Dokumentation sowie ein aktives Forum. Im Unterschied zu 960 und Blueprint, die generell unter einer offenen Lizenz stehen, muss man für den kommerziellen Einsatz von YAML allerdings eine Lizenz erwerben.

Darüber hinaus gibt es noch etliche weitere Raster-Systeme und Generatoren. In meinem Blog stelle ich eine Auswahl vor. Wer sich intensiver mit dem Thema Grids befassen will, der findet in „The Grid System“ informative Artikel, Buchempfehlungen und Link-Tipps zum Thema (siehe c't-Link). Ein Klassiker zum Thema ist das Buch „Rastersysteme für die Visuelle Gestaltung“ von Josef Müller-Brockmann [2].

Egal, für welches System man sich letztlich entscheidet: Die Firefox-Erweiterung Gridfox hilft bei Arbeiten mit dem Raster. Damit kann der Designer sein Grid-Layout während des Entwurfs testen. Dafür legt es ein leicht transparentes Grid über die Browser-Ansicht der Webseite. Die 960-Grids hat Gridfox bereits eingebaut; Benutzer können aber auch beliebige eigene definieren.

Immer mehr Browser unterstützen die neuen CSS3-Eigenschaften, zum Beispiel gerundete Ecken, Text- und Box-Schatten. Das 52Framework ist eines der ersten auf HTML5 und CSS3 basierenden Grid-Systeme. Das Projekt ist noch sehr jung, aber andere HTML5- und CSS3-fähige Grid-Systeme werden diesem Beispiel bestimmt schon bald folgen. Auch das praktische CSS3-Multicolumn-Layout-Modul, mit dem sich leicht mehrspaltiger Textfluss erstellen lässt, wird in der Zukunft eine interessante Rolle in der Umsetzung von CSS Grid-Layouts spielen.

## Fazit

Mit der wachsenden Zahl mobiler Geräte und dem daraus resultierenden Problem extrem unterschiedlicher Bildschirmgrößen liegt die Herausforderung zukünftig sicher darin, möglichst flexible Grid-Systeme zu entwickeln, die diesen neuen Anforderungen gerecht werden können.

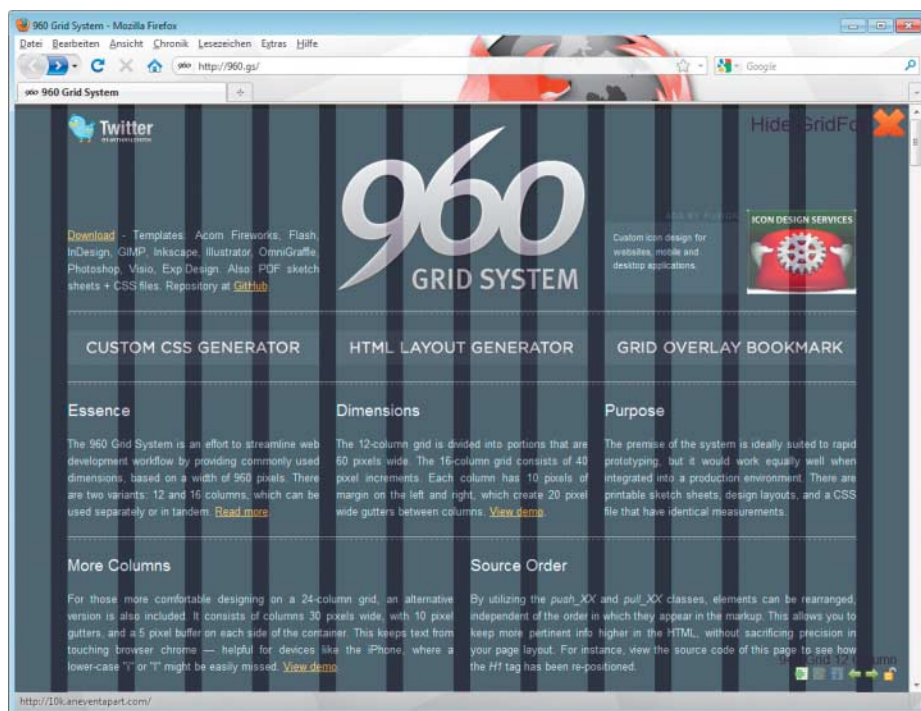
Grid-Systemen wird immer wieder gerne nachgesagt, dass sie die Design-Vielfalt einschränken und Webdesign vereinheitlichen. Ich denke, hier ist die Kreativität der Webdesigner gefragt, um zu beweisen, dass man mit Hilfe eines Grid-Systems Inhalte benutzerfreundlich darstellen kann, ohne dabei in langweiliges Webdesign zu verfallen. Die zahlreichen Beispiele von Grids im Einsatz auf den Projekt-Homepages belegen die gestalterischen Möglichkeiten. (jo)

## Literatur

- [1] Dirk Jesse: CSS Layouts – Praxislösungen mit YAML 3.0, ISBN 978-3836211352
- [2] Josef Müller-Brockmann: Rastersysteme für die Visuelle Gestaltung, ISBN 978-372120145

[www.ct.de/1018182](http://www.ct.de/1018182)

ct



Alles schön in Reih' und Glied? Gridfox hilft beim Layout-Check mit dem Firefox.

Anzeige

## Alte Kameras

[www.lausch.com](http://www.lausch.com)  
[www.kameramuseum.de](http://www.kameramuseum.de)

Für alte Fotoapparate gibt es auch im Zeitalter preiswerter Digitalknipsen immer noch einen lebhaften Markt. **Peter Lausch** fasst auf seiner klar strukturierten Webseite alles Wissenswerte zu den Produkten der bekannten Hersteller Leica und Nikon sowie deren Pflege und Bedienung zusammen. Er gibt auch Tipps zum Kauf, wobei er auf häufig angebotene Fälschungen detailliert eingeht. Wer nachlesen will, wird in der umfangreichen Literaturliste fündig.



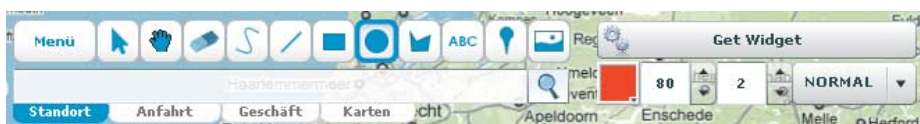
Bild: Peter Lausch

Noch mehr zum Thema alte Kameras hält das **Kameramuseum** bereit. Dort finden sich viele Bilder auch exotischer Exponate. Dem passionierten Sammler Kurt Tauber ist es allerdings nicht gelungen, das Sammelsurium spannender Exponate auf der Webseite halbwegs übersichtlich zu ordnen. Wer sich von dem Chaos auf den ersten Blick nicht abschrecken lässt, wird mit vielen Informationen zu zahlreichen Kameras belohnt, komplette Modellübersichten für einzelne Hersteller fehlen aber. Tauber bietet zwar Bedienungsanleitungen für alte Kameras an, diese erhält man aber nicht in digitaler Form auf der Webseite, sondern nur gegen einen Unkostenbeitrag. (uma)

## Kartenzeichner

<http://scribblemaps.com>

Besonders nach einem Urlaub kann es reizvoll sein, seinem Publikum die Reiseroute anhand von Karten plastisch vor Augen zu führen. Am einfachsten geht das per Daten aus einem GPS-Tracker, den hat aber nicht jeder dabei. Bevor man zu möglicherweise umständlicheren Mitteln greift, lohnt sich durchaus ein Besuch bei **Scribble Maps**. Auf der Basis von Googles Kartenmaterial lassen sich Etappen und Routen mittels Markern und Flächen hervorheben, mit Linien verbinden oder mit Texten und Bildern zusätzlich illustrieren.



In dem auch in Deutsch verfügbaren Flash-Programm können die Karten sowohl auf dem Scribble-Maps-Server als auch auf der eigenen Festplatte gespeichert werden. Als Speicheroptionen bietet das Programm unter anderem JPGs, Googles KML-Format oder GPX an. Eine bereits angefangene Karte kann mittels Laden vom Server oder Importieren zu einem späteren Zeitpunkt nachträglich ergänzt oder verändert werden. Um die Karte zu veröffentlichen, gibt es Optionen für Twitter, Facebook, E-Mail und Widgets für das eigene Blog. (Heiko Kothhöfer/uma)

## Wiki gegen Scharlatane

[www.esowatch.com](http://www.esowatch.com)

Die Macher des Wikis **Esowatch** kämpfen gegen den Aberglauben. Sie informieren über Scharlatanerie und Pseudowissenschaft. Dabei legen sie sich auch mit potenziell gefährlichen Gegnern an, etwa indem sie Querverbindungen zwischen Rechtsextremisten und Esoterikern aufdecken wie bei der „Germanischen Neuen Medizin“.

Nicht immer ist Pseudomedizin harmlos. So kann etwa die Anwendung von kolloidalem Silber eine irreversible Hautverfärbung hervorrufen. Indirekt können alternative Heilmethoden sogar lebensbedrohlich werden, etwa wenn eine notwendige medizinische Behandlung zugunsten einer Scheinbehandlung unterbleibt.

Die Artikel sind umfangreich und mit reichhaltigen Quellenangaben versehen. Sie stellen eine Fundgrube für naturwissenschaftlich haltbare Argumente dar, etwa in der Auseinandersetzung mit Anhängern von alternativen Heilmethoden, vermeintlich Elektrosensiblen oder Impfgegnern. Außer Artikeln über Sachthemen umfasst das Wiki Informationen über Protagonisten der verschiedensten Strömungen.

Da die Anhänger diverser Heilslehren mitunter aggressiv reagieren, wenn man ihre Glaubensgrundsätze in Frage stellt, ziehen die Autoren Anonymität vor. Um Vandalismus vorzubeugen, prüfen die Wiki-Betreuer neue Mitglieder im Vorfeld sorgfältig. Eine Änderung von Einträgen ohne vorherige Anmeldung und Prüfung, wie etwa bei der Wikipedia üblich, ist nicht möglich. (uma)

## Carnuntum entdecken

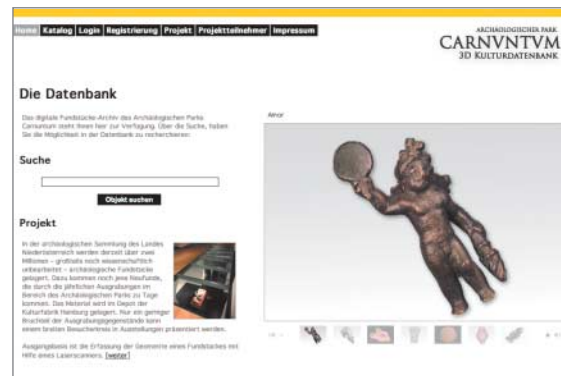
[www.carnuntum.co.at](http://www.carnuntum.co.at)  
[www.carnuntum-db.at](http://www.carnuntum-db.at)

Der **Archäologische Park Carnuntum** zeigt im Internet Funde aus der ehemaligen Provinzhauptstadt von Pannonien nahe Wien. Die Stadt ist teilweise restauriert, die Arbeiten sind aber noch lange nicht abgeschlos-

sen. Bei Carnuntum handelt es sich immer noch um eine aktuelle Ausgrabungsstätte.

In einem separaten Projekt, der **3D-Kulturdatenbank**, stellen das die Macher ganz deutlich heraus. Während der Großteil der Sammlung noch unbearbeitet in Magazinen schlummert, kann ein kleiner Teil der mehr als zwei Millionen Stücke umfassenden archäologischen Sammlung bereits im Web betrachtet werden. Die in hoher Auflösung abgebildeten Exponate lassen sich zoomen und um drei Achsen drehen.

Die auf der Startseite angebotenen Ausstellungsstücke ermöglichen einen einfachen Zugang zur Sammlung. Außerdem bietet das Projekt einen Katalog an, der mittels Angaben über Fundort, Material oder eines frei eingegebenen Suchbegriffs einzelne Objekte aus der Datenbank auswählt und zur näheren Betrachtung anzeigt. (Heiko Kothhöfer/uma)



## Gutes Benehmen

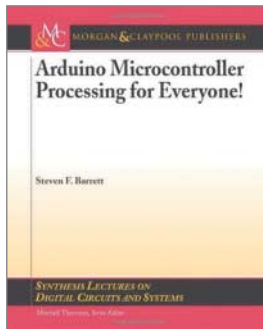
[www.knigge-rat.de](http://www.knigge-rat.de)

In sozialen Netzwerken oder Diskussionsforen herrscht mitunter ein etwas rüder Ton, viele E-Mails sind schlampig abgefasst und strotzen nur so von kryptischen Abkürzungen. Das stößt nicht überall auf Gegenliebe, etwa bei den Experten für Umgangsformen im **Deutschen Knigge-Rat**. Sie geben Tipps für den korrekten Umgang mit elektronischer Kommunikation und sozialen Netzwerken. Die gelebten Umgangsformen im Netz haben sich von der Theorie des guten Umgangsstons allerdings inzwischen in vielen Bereichen so weit entfernt, dass die Thesen nicht mehr mehrheitsfähig erscheinen. Wer sich an die Grundregeln der Höflichkeit hält, fällt im Allgemeinen aber trotzdem nicht negativ auf.

In ihrem Webauftritt beschäftigen sich die Teilnehmer indes nicht nur mit der Netiquette, sondern auch mit alltäglichen Fragen wie der korrekten Bekleidung am Arbeitsplatz oder dem Benehmen bei einem Geschäftsessen. In den vergangenen Jahrzehnten haben sich hier einige Regeln, etwa für das Anbieten des „Du“, im Zuge der Gleichberechtigung zwischen Mann und Frau geändert, findet der Knigge-Rat. (uma)

[www.ct.de/1018186](http://www.ct.de/1018186)





San Rafael, CA  
2010

Morgan &  
Claypool

325 Seiten

50 US-\$

ISBN 978-1-  
60845-437-2

Steven F. Barrett

## Arduino Microcontroller Processing for Everyone!

Synthesis Lectures on Digital Circuits and Systems

Das Arduino-Projekt beansprucht derzeit den populärsten Platz auf dem Feld der Open-Source-Hardware. Es besteht aus einem Mikrocontroller-Board mit Entwicklungsumgebung. Weil es sich auch an Neulinge im Bereich der Elektronik wendet, können selbst blutige Anfänger in wenigen Stunden erste Projekte bauen, und nach kurzer Einarbeitungszeit gelangen auch größere Vorhaben (c't 16/09, S. 164).

Steven Barrett stellt das Board und seine vielen Derivate vor, geht kurz auf die Arduino-IDE zur Programmierung ein und führt dann durch zwei umfangreiche und komplexe Projekte: Er entwickelt eine Steuerung für den „Blinky 602A“-Roboter und eine automatische Beleuchtung für Gemälde, die den Abstand und die Position des Betrachters zum Bild berücksichtigt.

In den meisten folgenden Beispielen setzt er den Arduino jedoch nur noch als Mittel für einen speziellen Zweck ein, und darum führt der Zusatz im Buchtitel „for everyone“ ein wenig in die Irre: Barrett geht im Rahmen der Programmierung des ATmega328-Mikrocontrollers, auf dem der Arduino basiert, ungewöhnlich in die Tiefe: Er kümmert sich um jeden einzelnen IO-Port, beschreibt detailliert die verschiedenen Timer des Controllers und die Bausteine zur seriellen Kommunikation. Das Interrupt-System zerlegt er ebenfalls bis ins letzte Bit.

Darüber hinaus gibt er eine Einführung in die Analog/Digital-Wandlung und präsentiert ein umfangreiches Kapitel über die Schnittstellen des ATmega328. Deren Anwendung demonstriert er anhand praxisnaher Projekte wie einer Lüftersteuerung und eines Bedienpults für einen Flugsimulator.

Anfänger, die Projekte mit dem Arduino basteln wollen, finden in diesem Buch wohl nur wenig Hilfestellung. Entwickler von Systembibliotheken hingegen erhalten hier eine Unmenge nützlicher Tipps und Anleitungen. (Maik Schmidt/fm)



Heidelberg  
2010

mitp-Verlag

783 Seiten

39,95 €

ISBN 978-3-  
8266-1750-8

Michael Weigend

## Objektorientierte Programmierung mit Python 3

Einstieg, Praxis,  
professionelle Anwendung

Nie zuvor standen so viele Sprachen für die professionellen Software-Entwicklung zur Verfügung. Darunter gibt es immer wieder auch Eintagsfliegen, die nach einem kurzen Hype wieder in der Versenkung verschwinden. Python hat zwar nie großes Aufsehen erregt, aber seit Jahrzehnten schätzen viele Profis die Sprache, und so gewinnt sie weiter an Popularität.

Michael Weigend geht hier die Versionen an, die eine 3 vor dem Punkt im Schilde führen. Er beginnt klassisch und erklärt erst einmal die Entwicklungsumgebung, alle Datentypen und Sprachkonstrukte. Danach widmet er sich den Funktionen zur Ein- und Ausgabe und gibt eine Einführung in die Grundlagen der objektorientierten Programmierung.

So vorbereitet lernt der Leser Techniken wie das Unit-Testing kennen, weiß um die Verwendung nebenläufiger Prozesse (Threads) und greift auf relationale Datenbanken anhand von SQLite 3 zu.

Darüber hinaus erhält er auf über 100 Seiten eine Einführung in das GUI-Toolkit Tk und kann dynamische Webseiten mittels CGI erstellen. Hier hat Weigend viel Platz verschwendet: Beides gilt vielen Programmieren nicht mehr als zeitgemäß. Vor allem bietet es in diesem Rahmen nur wenig Python-Spezifisches.

Sehr knapp sind hingegen die Kapitel zur Internetprogrammierung und zum Thema XML geraten. Sie behandeln wichtige Themen wie SSL nicht, und auch Ausführungen zur seriellen Verarbeitung von XML-Dokumenten sucht man vergeblich.

Mit der Version 3 wurde Python ein wenig entschlackt. Die eine oder andere Funktion ist entfernt worden, um den Sprachkern sauber zu halten. Eine Kur stünde aber auch dem Buch gut zu Gesicht. Bei aller Kritik bietet es aber – insbesondere für Programmieranfänger – eine solide Einführung. (Maik Schmidt/fm)



Berlin 2010

VDE Verlag

130 Seiten

29 €

ISBN 978-3-  
8007-3014-8

Rainer Ventzke

## Erfindungen am Arbeitsplatz, was tun?

Pflichten, Rechte und Auswirkungen nach dem ArbZG aus Arbeitgeber- und Arbeitnehmerperspektive

„Wozu habe ich Sie denn eingestellt? Ich bezahle Sie doch dafür, dass Sie kreativ sind?“, hält der Chef seinem Angestellten vor, der im Betrieb eine Erfindung gemacht hat und nun eine Belohnung erwartet.

Der Arbeitnehmer hingegen klagt: „Weil ich in der Firma über den Tellerrand hinausgedacht und sogar Freizeit geopfert habe, um etwas Neuartiges auf die Beine zu stellen, soll nun mein Arbeitgeber allein meine Geistesblitze verwerten? Erst einmal melde ich die Erfindung selber zum Patent an oder beanspruche Gebrauchsmusterschutz.“

Rainer Ventzke, Unternehmensberater in Sachen Schutzrechte, kennt die Standpunkte beider Seiten nur allzu gut. Er zeigt auf, wie sich trotz der unterschiedlichen Interessen Möglichkeiten finden lassen, die bei einer guten und ehrlichen Zusammenarbeit beider Seiten Vorteile bringen. Grundlage schafft das schon vor über 50 Jahren verabschiedete Arbeitnehmererfindergesetz.

Gleichwohl hat Ventzke sein Buch in zwei sorgfältig voneinander getrennte Teile gegliedert: Arbeitnehmererfindungen aus der Sicht der Arbeitgeber und Arbeitnehmererfindungen aus der Sicht der Arbeitnehmer. Präzise und für jedermann verständlich beantwortet er hier die Fragen, die sich den beiden Parteien stellen können – zum Beispiel: Welche Schritte muss ich nach einer Erfindung einleiten? Welche Gesichtspunkte fallen ins Gewicht? Wie berechnet sich eine Vergütung? Was kann ich tun, wenn der Arbeitgeber meine Erfindung zum Betriebsgeheimnis erklärt? Wo finde ich Hilfe, wenn Streit entsteht?

80 bis 90 Prozent aller im Inland eingereichten Patentanmeldungen beruhen auf Arbeitnehmererfindungen. Grund genug, sich ausführlich mit dem Thema zu befassen. Dieses verständliche und umfassende informierende Buch bietet eine große Hilfe. (fm)

## Rückkehr der Zerg



Blizzards Starcraft setzte vor zwölf Jahren einen Meilenstein im Bereich Echtzeitstrategie – ausgefeilte Abläufe und ein komplexes Spieluniversum sorgten für dauerhafte Spannung. Eine riesige, nach wie vor treue Fangemeinde freute sich auf den Nachfolger, **Starcraft 2 – Wings of Liberty**. Dieser ist nun erschienen und erzählt die Geschichte um den Kampf zwischen Menschen, Zerg und Protoss weiter.

### Starcraft 2 – Wings of Liberty

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Vertrieb                | Blizzard, <a href="http://www.blizzard.de">www.blizzard.de</a> |
| Betriebssystem          | Windows 7, Vista, XP, Mac OS X ab 10.5.8                       |
| Hardwareanforderungen   | 2,4-GHz-Mehrkern-PC, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik             |
| Kopierschutz            | Online-Aktivierung   |
| Mehrspieler             | Internet (8, nur über Blizzard-Server)                         |
| Idee $\oplus$           | Umsetzung $\oplus$   |
| Spaß $\oplus$           | Dauermotivation $\oplus$                                       |
| Deutsch • USK 12 • 45 € |  |

Im Mittelpunkt steht Jim Raynor, der als Held aus dem ersten Spiel und dessen Add-on „Brood War“ bekannt ist. Man trifft ihn vier Jahre nach dem Ende des Zerg-Kriegs wieder. Inzwischen ist aus ihm ein bitterer Rebell geworden, dessen einziges Ziel in der Vernichtung des Imperators Arturus Mengsk liegt. Doch eine erneute Zerg-Invasion zwingt Raynor plötzlich, gegen Aliens und den Tyrannen gleichzeitig zu kämpfen.

In spieltechnischer Hinsicht erleben Starcraft-Veteranen keinen Fremdheitsschock. Vor dem Ansturm stehen der Aufbau von Basen und die Ausbeutung von Ressourcen. Kampfeinheiten und Gebäude lassen sich nur herstellen, wenn genügend Kristalle vorhanden sind.

Während ein Solospieler lediglich den Part der Menschen übernehmen darf, kann man sich bei Mehrspielermatches auch an den Zerg und Protoss versuchen. Eine vollständige Kampagne für



sie soll als eigenes Produkt in den Handel kommen.

Auf der Habenseite verbucht Starcraft 2 die spannend erzählte Geschichte, die geschmeidigen Spielabläufe und die rundum überzeugende Darstellung. Negativ fällt vor allem der Kopierschutz auf. Wer spielen möchte, muss seinen Starcraft-Key an einen Battle.Net-Account binden – das gilt selbst für Solospieler ohne Online-Ambitionen. Um den Account zu eröffnen, ist es notwendig, unter anderem Realnamen und Postanschrift

anzugeben. Ohne ständige Online-Verbindung während des Spiels muss man auf motivierende Auszeichnungen und die Replay-Funktion verzichten. Ebenfalls ärgerlich: Es gibt derzeit keinen LAN-Modus. Wer sich mit menschlichen Gegnern messen will, muss diese auf den Battle.net-Servern finden. Allerdings denkt man bei Blizzard darüber nach, eine Option für LAN-Sessions nachzurüsten.

(Nico Nowarra/psz)



## Gemeinsam Gas geben



Ohne Internet geht nichts mehr – diese mal fröhlich, mal als melancholischer Seufzer geäußerte Erkenntnis macht vor traditionsreichen Spielserien nicht halt. Jüngster Beweis: **Need For Speed – World**.

Der neue Ableger der beliebten NFS-Rennserie ist fürs netzgestützte Spielen maßgeschneidert worden. Gemeinsam mit anderen Online-Teilnehmern jagt man durch eine virtuelle Stadt – es gibt aber auch computergesteuerte Gegner.

Vom Spielprinzip her bleibt „World“ denjenigen NFS-Varianten treu, die illegale Straßenrennen zum Thema hatten. An verschiedenen Knotenpunkten der Stadt sind Rennherausforderungen platziert. Wer einen solchen Knotenpunkt erreicht, kann an der Wettfahrt teilnehmen. Dabei steht es dem Spieler frei, ob er sich mit Bots als Kontrahenten begnügt oder darauf wartet, dass sich genügend menschliche Konkurrenten auf dem verwendeten EA-Server einloggen.

Die Stadt ist, wie man es von einigen der bisherigen NFS-Spiele kennt, in einzelne Bezirke unterteilt. Für erfolgreich absolvierte Strecken werden neue Rennen und stärkere Fahrzeuge freigeschaltet; außerdem winken Fertigkeitspunkte, die sich in besondere Fähigkeiten für den eigenen virtuellen Rennpiloten investieren lassen.

Eine wichtige Neuerung in der Need-for-Speed-Welt sind die „Boosts“ – diese Effekte kann man während eines Rennens nutzen, um sich kurzfristig Vorteile zu verschaffen. Die Palette reicht von zusätzlicher Beschleunigung bis zu einem Magneten, den man auf Mitspieler wirft. Deren Auto zieht dadurch andere Wagen an, die sich wie Geschosse nähern.

Trotz dieser Action-Elemente ist „World“ kein Stunt-Racer, sondern bietet auch Freunden gepflegter Wettrennen noch hinreichenden Strecken- und Kurvenspaß. Allerdings hält sich die Vorbildtreue der Fahrphysik in Grenzen.

### Need for Speed – World

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Vertrieb              | Electronic Arts, <a href="http://www.electronicarts.de">www.electronicarts.de</a> |
| System                | Windows 7, Vista, XP  |
| Hardwareanforderungen | 2-GHz-Mehrkern-PC, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik                                  |
| Kopierschutz          | Online-Aktivierung am Spielservers  |
| Mehrspieler           | Internet (nur über EA Online Service; Spielerzahl serverabhängig)                 |
| Idee $\circ$          | Umsetzung $\oplus$  |
| Spaß $\oplus$         | Dauermotivation $\circ$   |
| Deutsch • USK 6 • 0 € |   |

Von einem auf Online-Sessions ausgerichteten Rennspiel zu erwarten, dass es in puncto Grafik gegenüber Hinguckern wie „Undercover“ oder „Shift“ noch etwas draufsattelt, wäre unrealistisch. Tatsächlich wirkt die Fahrzeugmodellierung bei „World“ vergleichsweise simpel; auch bei der Umgebungsgrafik muss man Abstriche machen. Dennoch ist der visuelle Eindruck gefällig, und der flüssige Spielablauf überzeugt.

Mit diesem Spiel huldigt EA erstmals dem Free-to-Play-Konzept: Download und grundsätzliche Teilnahme sind kostenlos; für Centbeträge lassen sich besondere Bonus-Items erwerben.

(Nico Nowarra/psz)





# Willkommen zurück in der Familie

Für gewöhnlich erhalten erfolgreiche Computerspiele relativ zügig einen Nachfolger. Spätestens nach zwei Jahren können Freunde des ersten Teils sich weiteren Abenteuern ihrer Helden widmen. Anders bei **Mafia 2**: Der Erstling erschien vor mittlerweile acht Jahren.

Dass die Macher sich für das neue Gangster-Epos Zeit gelassen haben, ist dem Ergebnis zugute gekommen: Es glänzt mit dichter, kinoartiger Atmosphäre und liefert Erstaunliches fürs Auge. Zum ersten Mal kommen bei einem Computerspiel die Apex-Module von Nvidia zum Einsatz. Sie bereichern die Phys-Engine um spezielle Fähigkeiten, die beim Berechnen von Parti-

Jedes Objekt in Mafia verfügt über charakteristische physikalische Eigenschaften. Der Spieler muss mit den Tücken der Schauplätze rechnen, aber er kann sie sich auch zunutze machen. Wer in einer Bar hinter einem Flaschenregal Schutz sucht, muss sich nicht wundern, wenn ihm die Scherben nur so um die Ohren fliegen. Auch ein Holzpaneel bietet nur so lange Deckung, bis es durch steten Beschuss vollständig zerlegt wurde. Andererseits kann man mit ein wenig Glück hollywoodreife Explosio-



keffekten und beim Darstellen von Kleidung zum Tragen kommen.

Das fällt besonders auf, wenn eine Figur verschiedene Kleidungsstücke übereinander trägt: Der Hals der Spielfigur sowie die Bereiche von Hemd- und Jackenkragen sind klassischerweise besonders anfällig für Überlappungsfehler. Diese treten bei Mafia 2 nicht auf. Außerdem passt sich die Kleidung den Konturen der Figurenmodelle bei Bewegungen besser an als gewohnt; die Darstellung wirkt dadurch realistischer.

Auch Kampfsequenzen sehen glaubwürdiger aus als gewohnt. Wenn Bleikugeln und Fäuste fliegen, bekommt die Umgebung ebenfalls ihren Teil ab: Fensterscheiben gehen klirrend zu Bruch, Holztüren splintern und Flaschen verwandeln sich in Scherbenhaufen.

nen verursachen, indem man den Benzintank eines herumstehenden Autos gezielt ins Visier nimmt.

Mafia 2 ist glücklicherweise mehr als bloß ein technisches und visuelles Staunstück – das Spiel kann auch mit einer spannenden Geschichte aufwarten. Vito wurde als Sohn italienischer Einwanderer in den USA geboren. Als der Zweite Weltkrieg ausbricht, muss auch er an die Front, allerdings wird er verwundet und darf zur Genesung nach Hause reisen. Dort erwartet ihn eine unangenehme Überraschung: Sein verstorbener Vater hat sich kurz vor seinem Ableben Geld bei einem Kredithai geliehen. Dieser bedroht nun Vitos Familie. Der Kriegsheld sieht keinen legalen Weg, die Summe aufzutreiben – also versucht er es mit dem organisierten Verbrechen und bemüht sich, in

eine der mächtigen Familien aufgenommen zu werden.

Erwartungsgemäß gerät Vito erst einmal an die falschen Leute, bevor er die Chance erhält, sich in der Hierarchie hochzuarbeiten. Seine Aufträge sind vielfältig: Mal ist er als Kurier unterwegs, mal soll er mit einem Maschinengewehr bewaffnet ganze Gegnerscharen umnieten.

Freiheit genießt man bei der Wahl der Missionen leider nicht. Die Geschichte wird linear erzählt und lässt dem Spieler keine Möglichkeit, die Handlung zu beeinflussen. Lediglich eine Reihe von Nebenaufträgen bietet die Chance, sich außerhalb der eigentlichen Spielstory ein wenig auf eigene Faust umzusehen.

Dass sich das Ganze dennoch nicht wie ein viel zu enges Korsett anfühlt, liegt vor allem an den zahlreichen Möglichkeiten, das Auftreten der Spielfigur dem persönlichen Geschmack anzupassen. Dazu zählt eine große Auswahl an Kleidungsstücken, die sich Vito im Laufe der Zeit zulegen kann.

Nicht minder interessant ist auch das individuelle Tuning der Fahrzeuge, die man im Spiel nutzt. Ob legal oder illegal erworben – jedes Auto kann in einer der zahlreichen Werkstätten umlackiert werden; auch der Motor lässt sich aufmotzen. So erhält man ein standesgemäßes Gangsterfahrzeug mit persönlicher Note, das man schließlich nicht mehr missen möchte.

Die Auswahl der liebevoll und detailliert ausgestalteten Oldtimer ist groß. Rund 50 verschiedene Fahrzeuge kreuzen durch

Empire Bay – die Stadt, in der die Geschichte spielt. Jedes virtuelle Auto wurde einem historischen Vorbild nachempfunden, allerdings hat man auf die realen Fahrzeugnamen verzichtet.

Im ganzen Spiel wird viel Liebe zum Detail sicht- und erfreulicherweise auch hörbar: Die Macher haben auch bei der deutschen Vertonung nicht gespart. Nahezu jede Figur im Spiel hat ihre eigene, unverwechselbare Stimme. Die eingesetzten Sprecher sind durchweg Profis, darunter viele alte Bekannte aus Film und Fernsehen. Auch das trägt zur Atmosphäre bei.

(Nico Nowarra/psz)



## Mafia 2

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Vertrieb                            | Take 2 Interactive, <a href="http://www.take2.de">www.take2.de</a> |
| Betriebssystem                      | Windows 7, Vista, XP, Xbox 360, PS 3                               |
| Hardwareanforderungen               | 2,8-GHz-Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik             |
| Kopierschutz                        | Online-Aktivierung   |
| Idee ⊕                              | Umsetzung ⊕  |
| Spaß ⊕⊕                             | Dauermotivation ⊕  |
| 1 Spieler • Deutsch • USK 18 • 40 € |  |
| ⊕⊕⊕ sehr gut                        | ⊕ gut  |
| ⊖⊖⊖ sehr schlecht                   | ⊖ zufriedenstellend  |
|                                     | ⊖⊖⊖ sehr schlecht  |



# Schiebung für Unerschrockene



Manche Spiele erfordern es, um die Ecke zu denken – allerdings normalerweise nur im übertragenen Sinne. **Cogs**, ein preisgekröntes Werk des unabhängigen Teams Lazy 8 Studios, stellt hingegen Knobelspiel und räumliches Vorstellungsvermögen des Spielers zugleich vor eine besondere Herausforderung: Um die Aufgaben dieses

Spieles zu lösen, muss man lernen, alle drei Dimensionen des Raums ins Denken einzubeziehen.

Was es zu tun gibt, klingt verärgert einfach. Mal soll man einen Ballon mit heißem Dampf füllen, mal sind lediglich ein paar Räder anzutreiben. Und der Auftrag, zwei Glocken zeitgleich zum Klingen zu bringen, erscheint zwar etwas anspruchsvoller, aber ebenfalls nicht unlösbar.

Dennoch erweisen sich all diese Missionen als echte Herausforderungen. Um zum Ziel zu kommen, ist immer eine ganz besondere Art von Schiebepuzzle zu bewältigen. Man schiebt Steine hin und her, bis man alle darauf befindlichen Zahnräder in die richtige Reihenfolge gebracht oder sämtliche Dampfrohre miteinander verbunden hat. Was je-

doch in zwei Dimensionen vielleicht nur knifflig wäre, wird in dreien plötzlich zur steinharten Kopfnuss – etwa dann, wenn die Zahnräder über alle sechs Seiten eines Würfels verteilt sind. Oder wenn es darum geht, miteinander verbundene Elemente zu handhaben: Indem man ein Stück auf der einen Seite verschiebt, bewegt man damit auch eines auf der anderen. Spätestens bei solchen Aufgaben merkt man, wie die Gehirnmaschine auf Touren kommt.

Für jedes Rätsel gibt es Punkte. Wer besonders schnell ist oder nur wenige Züge benötigt, erhält einen höheren Bonus. Das spornt an; so manches Mal unternimmt man es, ein mittelprächtig gelöstes Rätsel noch mal von vorn zu beginnen, um



das Punktekonto besser aussehen zu lassen.

Cogs ist im Übrigen ein gutes Beispiel dafür, dass nicht unbedingt hochgezüchtete Grafik nötig ist, um Spielspaß zu vermitteln. Die Entwickler haben Mut zu schlichtem Steampunk-Design gezeigt und auf schmückende Effekte verzichtet. Eine willkommene Folge: Auch Besitzer gängiger Notebooks und älterer Desktop-PCs bekommen eine Chance, Rätselspaß in drei Dimensionen zu erleben.

(Nico Nowarra/psz)

| Cogs                               |   |
|------------------------------------|---|
| Vertrieb                           | Astragon, <a href="http://www.cogsgame.com">www.cogsgame.com</a>            |
| Betriebssystem                     | Windows 7, Vista, XP; vom Entwicklerteam auch für iPad und iPhone angeboten |
| Hardwareanforderungen              | 2-GHz-PC oder Mehrkern-System, 1 GByte RAM, 64-MByte-Grafik                 |
| Kopierschutz                       | keine Online-Aktivierung  |
| Idee                               | ⊕   |
| Spaß                               | ⊕   |
| 1 Spieler • Deutsch • USK 0 • 10 € |   |

## Spiele-Notizen

Das servergebundene Rollenspiel **Dungeons & Dragons Online** war als Bezahlspiel mit Abo-Modell international nicht besonders erfolgreich. Mittlerweile ist Publisher Turbine vom bisherigen Konzept abgerückt und setzt stattdessen auf eine Free-to-Play-Variante. Tatsächlich hat das in den USA bereits dazu geführt, dass sich die Server wieder füllen. Nun soll der Konzeptwandel auch Europa erreichen. Bereits Ende August werden die englischen Server umgestellt, gegen Ende des Jahres sollen die französischen und die deutschen folgen. Geld soll künftig über einen speziellen Store fließen, in dem man spezielle virtuelle Gegenstände und außergewöhnliche Begleiter für die Spielfiguren kaufen kann.

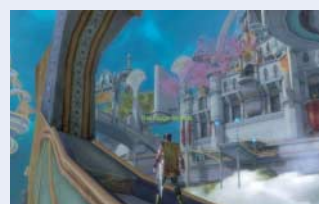
Ein alter Bekannter schickt einen Ableger ins Internet: Bei der Browserspiel-Version von **Die Siedler** begibt man sich per Internet in den Wettstreit mit anderen Teilnehmern. Neben dem klassischen Aufbau von Produktionsketten und dem Erschlie-

ßen immer neuer Ländereien kennt die servergebundene Fassung auch Heldenaufgaben, die man gemeinsam mit anderen Spielern lösen kann und die besonders viel Ruhm und spezielle Schätze als Belohnung versprechen. Das Browserspiel, dessen Start für den Herbst 2010 angekündigt wurde, wird nach dem Free-to-Play-Prinzip betrieben.

Es vergeht fast kein Monat, ohne dass sich das Leben für die Akteure von **Die Sims 3** verändert. Ein Add-on namens „Late Night“, das im Herbst erscheinen und rund 25 Euro kosten soll, wird den quirligen Computerbewohnern den Einzug ins Nachtleben erlauben. Angesagte Clubs versprechen die Gelegenheit, lokale Berühmtheiten zu treffen und gemeinsam mit ihnen die Stunden zwischen Feierabend und Frühstück durchzutun. Alternativ kann man es sich auch im heimischen Whirlpool bequem machen, den ständig offenen Pub an der Ecke besuchen oder mit einer eigenen Rockband auf Tour gehen. Wer die Nächte zu blut-

leer findet, macht sich auf die Suche nach den herumstreifenden Vampiren, die das Add-on in die Welt der Sims einführt.

Freunde des Zeitmanipulations-Shooters **Singularity** haben bislang mit einigen Problemen beim Netzwerkspiel zu kämpfen. Abhilfe schafft ein Patch mit der Versionsnummer 1.1. Seine Installation soll auch einen Bug im Zusammenhang mit dem Streaming der Texturen beseitigen. Darüber hinaus haben die Entwickler eine Fehlerquelle ausgeschaltet, die auf einigen Systemen Schwierigkeiten verursachte, wenn man über einen langen Zeitraum bei hoher Auflösung spielte. Auch die Suche nach geeigneten menschlichen Mitspielern im Mehrspielermodus soll nach dem Patchen reibungsloser als zuvor funktionieren.



Die geflügelten Helden von **Aion** dürfen sich auf einen spannenden Herbst freuen: Beim Add-on „Assault on Balauria“ wird es vor allem um neue epische Schlachten gehen. Die mächtigen Balaur sind nicht länger damit zufrieden, zwischen den auseinandergerissenen Kontinenten zu lauern, sondern machen sich auf, die Spielwelten selbst anzugreifen. Die Spieler können die Fähigkeiten ihrer Helden noch weiter ausbauen und neue spektakuläre Fertigkeiten erwerben. Erwartungsgemäß wird es auch einige zusätzliche Regionen zu erforschen geben, in denen neue Waffen und Rüstungen auf ihre Entdeckung warten.

[www.ct.de/1018190](http://www.ct.de/1018190)

# So finster die Nacht

Um beim Zuschauer Angst und Panik auszulösen, reichte Kult-Regisseur David Lynch in seinem Erstlingswerk „Eraserhead“ ein düsteres Schwarz-Weiß-Szenario, das von einem beklemmenden Rauschen untermalt wurde. Auf einer ähnlichen Klaviatur des Schreckens spielen die dänischen Entwickler von Playdead in **Limbo**.

Formal betrachtet steuert der Spieler in dem seitwärts scrollenden Jump&Run-Puzzle nur einen einsamen kleinen Jungen, der seine Schwester sucht. Doch das Szenario weckt die dunkelsten Urängste. Die Figuren sind nur in schwarzen Umrissen zu erkennen. Auch Wälder, Häuser und Ma-

schinen in der Umgebung nimmt man nur in verschwommenen Schwarztönen mit grobem Filmkorn wahr. Überall summt, gluckst und raschelt es bedrohlich.

Limbo kommt ohne Erklärungen oder Bildschirmblendungen aus. Nur zwei Knöpfe (Springen und Aktion) genügen für die Puzzles und Geschicklichkeitseinlagen. Auf seiner drei- bis vierstündigen Reise durch die 24 Kapitel tappt der Junge immer wieder in tödliche Fallen, wird aufgespießt, zersägt, zerquetscht, ertränkt, erschossen oder erschlagen. Beim ersten Mal löst der Spieler völlig unver-



mittelt die Todesaggregate aus, um wenige Sekunden später wieder aufzuerstehen und die Gefahr im nächsten Versuch zu umgehen. Wegen der obskuren Todesanimationen und der eng gesetzten Wiederbelebungs-punkte lassen aber selbst häufige Tode keinen Frust aufkommen. Was zunächst mit überschaubaren Aufgaben mit Schiebekisten, Bärenfallen, Seil- und Sprungstafetten beginnt, wird bald mit Riesenspinnen, Gehirnwürmern und Wasserlabyrinthen immer kniffliger, bis im letzten Teil gehirnmarternde Puzzles mit

rotierenden Fabrikräumen und Schwerkraftschaltern die Oberhand gewinnen.

Völlig zu Recht konnte Limbo im März bei den Independent Game Awards die Preise für die beste Technik und Grafik einheimsen. Playdead ist hier eine makabere Stilikone des Horror-Genres gelungen, die auf dem Podest der Indie-Klassiker gleich neben Braid, Flower und Portal Platz nimmt. (hag)

## Limbo

|  |                      |                 |    |
|--|----------------------|-----------------|----|
| Vertrieb                               | Microsoft, Xbox Live |                 |    |
| Betriebssystem                         | Xbox 360             |                 |    |
| Idee                                   | ⊕                    | Umsetzung       | ⊕⊕ |
| Spaß                                   | ⊕⊕                   | Dauermotivation | ○  |
| 1 Spieler • Deutsch • USK 16 • 14,40 € |                      |                 |    |
| ⊕⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend |                      |                 |    |
| ○ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht            |                      |                 |    |

# Fluss der Zeit

Auf dem iPad blüht so manche Spielidee erst richtig auf. So auch das vielfach ausgezeichnete Indie-Juwel **Osmos** dessen PC-Version die Entwickler von Hemisphere Games wunderbar an das

Multitouch-Display angepasst haben. In diesem meditativen Ambient-Spiel steuert der Spieler einen Einzeller, der andere Zellen verschlingen muss, um zu wachsen und nicht selbst von den größeren gefressen zu werden. Tippt der Spieler auf den Bildschirm, so stößt die Zelle kleine Partikel aus und beschleunigt in die entgegengesetzte Richtung. Wer zu schnell beschleunigt, verliert größere Blasen und schrumpft schnell zusammen.

Die Ursuppen-Odyssee führt durch acht verschiedene Szenarien. Mal kreisen die Zellen wie Planeten um große Fixsterne und müssen ihre Bahnen so verändern, dass sie mit kleineren Objekten kollidieren. Dabei muss

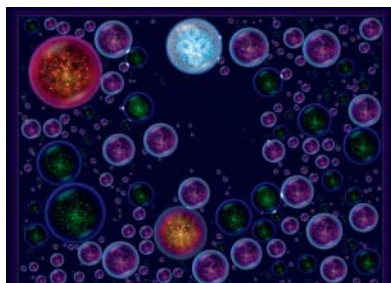
man stets die richtige Balance zwischen den Impuls- und Anziehungskräften finden. Oder der Spieler ist von anderen Blasen eingeschlossen und muss schneller wachsen als die übrigen, um an die Spitze der Nahrungskette zu klettern. Hier ist Fingerspitzengefühl gefragt, damit man den größeren Fressfeinden so lange ausweicht, bis man sie selbst absorbieren kann.

Per Fingerstrich lässt sich die Zeit nahtlos beschleunigen oder abbremsen – im selben Maße be- oder entschleunigt auch der sphärische Soundtrack, sodass der Spieler das Gefühl bekommt, den Fluss der realen Zeit selbst zu verlangsamen. Die Entwickler bezeichnen das sphärische Geduld-

spiel folgerichtig als eine Kreuzung aus Asteroids und einer Lava-Lampe. Leider ist der Solo-Modus nach 27 Leveln viel zu schnell vorbei. Anschließend lassen sich alle acht Spielvarianten in neun verschiedenen Schwierigkeitsstufen einzeln probieren. Trotz des moderaten Umfangs sollte man sich dieses anflow erinnernde Designerstück keinesfalls entgehen lassen. (hag)

## Osmos

|                                    |                                |                 |    |
|------------------------------------|--------------------------------|-----------------|----|
| Vertrieb                           | Hemisphere Games, App-Store    |                 |    |
| Betriebssystem                     | iPad (auch für PC, Mac, Linux) |                 |    |
| Idee                               | ⊕                              | Umsetzung       | ⊕⊕ |
| Spaß                               | ⊕                              | Dauermotivation | ○  |
| 1 Spieler • Englisch • USK 0 • 4 € |                                |                 |    |



# Rettungsmission

Wie man Action-Spiele mit Beschleunigungssensor und Multitouch richtig steuert, zeigt der Neuseeländer David Frampton in seinem Hubschrauberspiel **Chopper 2**. Trotz 3D-Grafik steuert der Spieler seinen Helikopter wie bei der Vorlage „Choplifter“ aus dem Jahr 1982 nur auf einer 2D-Ebene. Dazu kippt er einfach das iPhone/iPad in die entsprechende Richtung und schon hebt oder senkt sich der Chopper und fliegt nach rechts oder links. In 36 Missionen geht es über grüne Wiesen, verschnittene

Berge oder nächtliche Städte, aus denen man innerhalb weniger Minuten unter Zeitdruck eigene Soldaten retten und gegen Truppen und Panzer abschießen muss. Per Touchscreen zielt man mit dem Maschinengewehr auf Feinde und drückt auf die Abschussfelder



für Bomben und Raketen, die aber deutlich schwieriger zu lenken sind.

Als besonderen Clou kann man ein iPhone oder iPod touch per Bluetooth mit dem iPad verbinden und mit ihnen den Helikopter steuern. Hier kommt richtiges Konsolen-Feeling auf, zumal man die Bildschirmausgabe des iPad per Videokabel auf einen Fernseher umleiten kann. Das klappt erstaunlich gut, aber es verlangt auch einiges an Geschick, um den Vogelschwärmen und feindlichen Raketen auszuweichen, während man den Gegner ins Visier nimmt. Allzu schnell stürzt man ab und muss den gesamten Einsatz wiederholen. Kontroll-

punkte nach einzelnen Missionsabschnitten würden den Frust mildern.

Für das Soloprojekt eines einzelnen Programmierers sind Grafik und Sound durchaus gelungen, mit größeren Produktionen halten die kargen Polygone und Ameisenfiguren allerdings nicht mit. Trotzdem kann Chopper 2 zumindest frustresistente Zocker und Nostalgiker technisch wie spielerisch überzeugen. (hag)

## Chopper 2

|  |                                  |                 |   |
|--|----------------------------------|-----------------|---|
| Vertrieb                                 | Majic Jungle Software, App-Store |                 |   |
| Betriebssystem                           | iPhone, iPod touch, iPad         |                 |   |
| Idee                                     | ○                                | Umsetzung       | ⊕ |
| Spaß                                     | ○                                | Dauermotivation | ○ |
| 1 Spieler • Englisch • ab 9 Jahren • 4 € |                                  |                 |   |





## Spielen wir Ballerina

Koch Media/Deep Silver  
www.deepsilver.com/de  
Nintendo Wii  
40 €  
ab ca. 8 Jahren  
EAN: 4020628086572

In der Rolle der Tanzschülerin Anna tauchen die Spielerinnen ein in eine rosa Welt mit Glitzer und Tutu. Anna, ein ganz normales Mädchen mit Unsicherheiten, Loyalität ihren Freunden gegenüber und Gespür für die Konkurrenz im harten Tanzgeschäft, ist gerade nach Rosemeadow gezogen. Vor dem ersten Tag in der neuen Tanzschule drückt sie sich ein wenig, bis ihre Mutter – selbst eine erfolgreiche Tänzerin – sie überzeugen kann.

Das Tanzen muss allerdings noch ein wenig warten – zunächst stellen die ausschließlich schriftlichen Erklärungen und Dialoge, die besonders zu Beginn sehr lang ausfallen, auch aufgrund der verschnörkelten Schrift

hohe Anforderungen an die Lesebereitschaft. Der Tanzunterricht beginnt gemächlich: Mit der Wii-Mote soll man auf schwebende Noten zeigen und sie im richtigen Moment per A-Taste erwischen. Die Lehrerin vergibt nach jeder Übung stets eine von vier Bewertungen. Später steigen Tempo und Schwierigkeitsgrad an – mitunter überraschend schnell. Musikalisch begleitet das Ganze ein Ballettmelodien-Potpourri.

Nach einer Zwischenprüfung mit einfachen Minispielen wie Memory und Puzzle steht die erste Aufführung an. Zum ersten Mal tanzen die Ballettschülerinnen nicht im nüchternen Trainingsaal, sondern mit passendem Kostüm auf einer stimmungsvollen Bühne. Um den Schauplatz zu wechseln, wählt man das neue Ziel in einer Panoramakarte aus. Fortgeschrittene Tänzerinnen können in der Boutique am Platz neue Tanz-Outfits einkaufen. Auch werden in



Annas Zimmer nach und nach immer mehr Kapitel der Bücher über bekannte Tanzpersönlichkeiten und -ereignisse freigeschaltet. Zwischendurch trifft sich Anna mit ihren neuen Freundinnen, hofft auf eine Einladung in die Tanzschule für Jungen und bekommt von einer Nachwuchs-Startänzerin regelmäßig eins übergebügelt.

Während ihrer vier Ausbildungsjahre studiert Anna viele Tanzfiguren ein; dabei kann wahlweise das Wii-Board genutzt werden. Die Spielerin lernt, Drehungen durch Drehen der Wii-Mote hervorzurufen und arbeitet an ihrer Finesse, indem sie geschnörkelte Figuren auf dem

Bildschirm möglichst exakt nachzeichnet. Wie sagt Annas Mutter so richtig: „Finesse und Disziplin braucht eine Tänzerin!“ Während der Übungen lassen sich die Talente „Konzentration“ und „Atmen“ per Steuerkreuz abrufen. Wer fleißig trainiert, hat gute Chancen, Primaballerina zu werden. Bisher gab es in der „Spielen wir ...“-Berufeserie nur Titel für Nintendo DS, darunter im Frühjahr auch ein Ballerina-Spiel. Die Wii passt zwar besser zum bewegungsintensiven Thema, doch auch dieser Titel ist kein Tanzspiel, sondern ein Spiel über das Ballett, das noch etliche süße Tänzerinnenwünsche offen lässt.

(Beate Barrein/dwi)

## Lernerfolg Grundschule

Tivola  
www.tivola.de  
DVD-ROM,  
Windows 98 bis  
Vista, Mac OS X  
26 €  
1. bis 4. Klasse  
EAN: 4036473000823



und Beenden des Spiels befinden. Außerdem liegen in jedem Zimmer ein braunes und ein weißes Bärenfell. Beide führen zum Übungsteil, wobei das braune die Aufgaben im Trainingsmodus startet und das weiße sie im Testmodus aufruft.

Im Training hat das Kind drei Versuche zum Lösen einer Aufgabe. Nach dem dritten Fehlversuch präsentiert das Programm

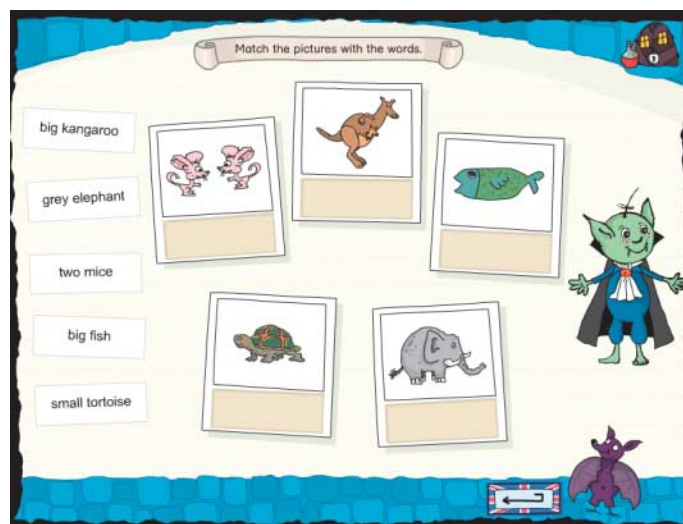
die richtige Lösung samt ausführlichem gesprochenem Kommentar. Im Testmodus muss die Antwort gleich beim ersten Mal stimmen, dann gibt es Punkte für eines der vier Belohnungsspiele. Sehr positiv ist es, dass Aufgabenstellungen von einer klaren Frauenstimme mit feinem britischem Akzent stets im ganzen Satz vorgetragen werden: „Kathy is dancing. Show me Kathy, please!“

Das Kind wählt aus acht Zimmern mit typischen Themen des

Anfangsunterrichts, etwa Jahreszeiten, Essen und Trinken oder Haustiere. Zu jedem gibt es Aufgaben in vier Schwierigkeitsgraden. In der einfachsten Stufe ordnen die Kinder Vokabeln zum passenden Bild oder wählen zum gehörten Wort das richtige aus fünf Motiven. Auf Stufe vier enthalten die Übungen ganze Sätze und verlangen vom Spieler unter anderem das Abtippen einzelner Wörter.

Die Lernserie mit Freddy und Bodo ist nicht ganz neu. Der Englisch-Titel erschien ursprünglich Ende 2003 in Kooperation mit dem Klett Verlag. Damals fanden die rundum gelungenen Programme nicht die Beachtung, die sie verdient hätten. Mit neuer Verpackung und unter dem Titel „Lernerfolg Grundschule“ ist die Reihe jetzt erfolgreicher: Tivola erhielt mehrere Preise und erweiterte die Serie um Spiele für Vorschüler und Versionen für den Nintendo DS. Die PC-Titel blieben technisch unverändert, was die 800 × 600 Pixel kleinen Bilder erklärt. Der Hersteller empfiehlt das Spiel für Windows bis Vista, im Test lief es nach manueller Auswahl der Exe-Datei auch unter Windows 7 anstandslos.

(dwi)

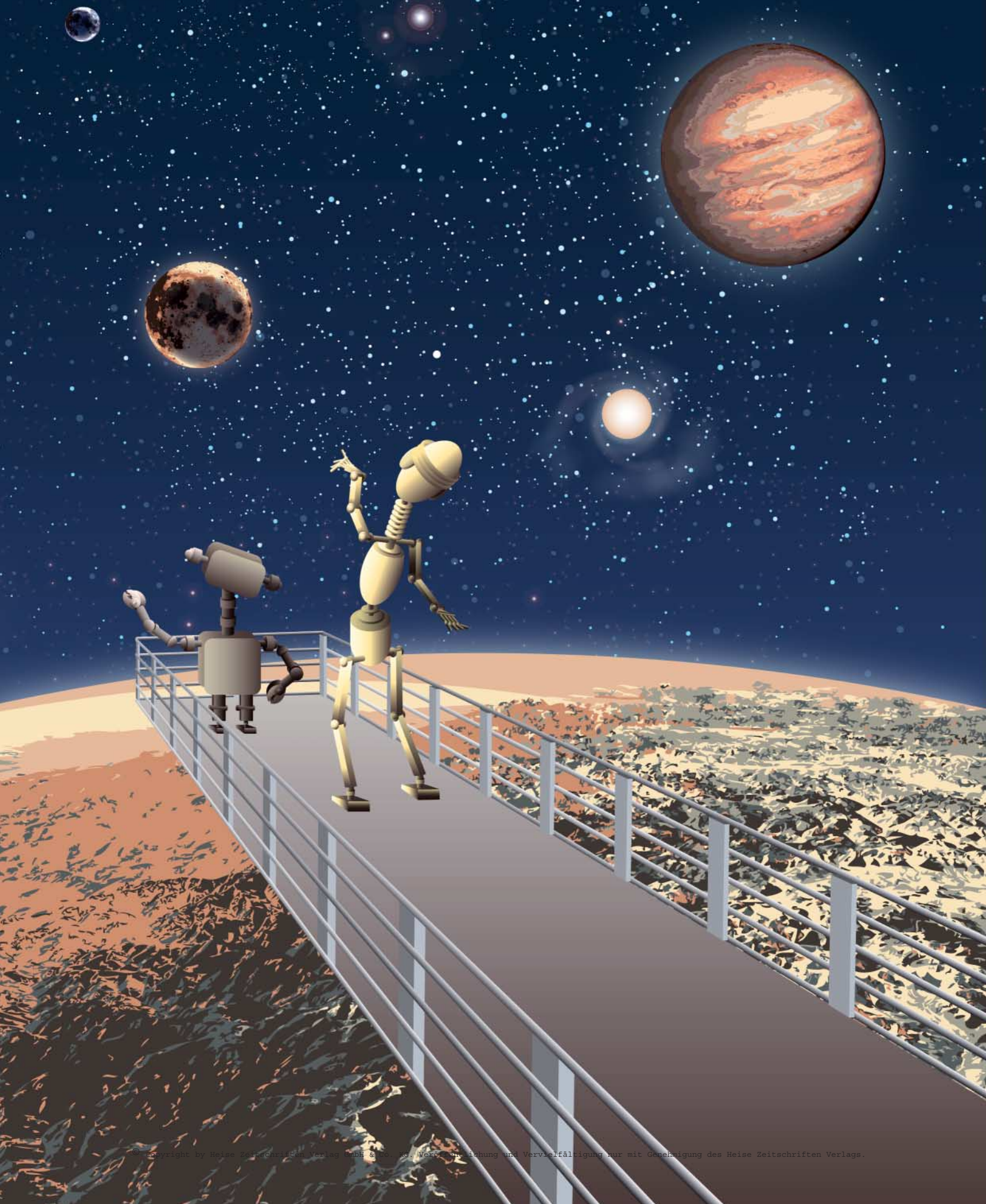




Anzeige

# MASCHINENTRÄUME // TEIL 1

JO BEER





*Sie sollen versuchen, eine Maschine zu schaffen, die besitzt, was der Mensch verloren hat.*

*John W. Campbell*

Nachdem ich mich einmal auf dem Weg zum Ersatzteillager verlaufen habe, nehme ich Verbindung mit der Zentrale auf und lasse mich von ihr durch die Korridore und Decks des Schiffs führen. Ihre Angaben sind wie immer präzise. Es dauert keine 20 Minuten, bis ich am Ziel ankomme. Zu einer kurzen Verzögerung – höchstens zwei, drei Mikrosekunden – kommt es, als ich meine linke Hand auf die Scannerscheibe vor dem Eingang lege. Denke schon, dass sie mich auffordern wird, die rechte Hand draufzulegen (da ich als Rechtshänder registriert bin), und lege mir eine ironische Bemerkung zurecht, dass ich genau deswegen hier bin: weil ich die rechte Hand verloren habe (bei einem Job, den mir die Zentrale selbst zugeteilt hat).

Aber sie tut es nicht. „Zutritt“, erklingt eine Stimme von nirgendwo her.

Ich trete auf die noch geschlossene Tür zu; bevor ich dagegenstoße, gleitet sie zur Seite und lässt mich ein.

Ein Typ-A kommt mir entgegen. „Was liegt an?“, fragt sie. Die meisten Typ-A-Einheiten bevorzugen ein weibliches Äußeres, wofür es vielleicht Gründe gibt; aber wenn es so ist, dann entziehen sie sich mir. Ich bin Standard, also weder w noch m, und ich finde das gut so. Habe gehört, dass diese w- und m-Sache von den Schläfern herkommen soll, was es aber auch nicht besser macht, finde ich.

Ich halte ihr meinen Armstumpf entgegen. „Irgendwelche speziellen Wünsche?“, fragt sie nach.

Habe ich welche? Ich überlege, aber mir fallen keine ein: „Nein, Standardversion genügt.“

Sie nickt und verschwindet nach hinten im Lager, das ich von meinem Standpunkt nicht einsehen kann. Ich höre ein paar Geräusche von Plastik auf Plastik, von Metall auf Plastik und noch ein paar, die sich nicht zuordnen lassen. Wenig später kommt sie zurück.

„Neueste Konstruktion“, sagt sie und reicht mir ein Händchen. „Keine besonderen Spezifikationen, aber aus einem erst kürzlich entwickelten, besonders widerstandsfähigen Kunststoff.“

Ich stecke mir die Hand an und spiele mit den Fingern herum, indem ich ein paar Luftübungen ausführe. Die Koordination ist sofort so, als hätte ich nie eine andere Hand besessen.

„Perfekt“, sage ich.

„Schön.“ Typ-A fragt nach meiner Kennung, und nachdem ich sie ihr genannt habe, registriert sie die Hand bei der Zentrale als meine neue.

Als ich das Lager gerade verlassen habe, erhalte ich eine Nachricht von der Zentrale. Ich lausche eine Weile in mich hinein. Die Meldung läuft darauf hinaus, dass ich mich – sofort – auf Deck 5 Sektor VII/1 zu melden habe. Natürlich weiß ich sofort, was das heißt. Schließlich spricht man schon allenthalben davon. Diesmal hat es also mich erwischt. Die Wahrscheinlichkeit dafür liegt bei eins zu über einer Million. Aber das gilt natürlich für

alle von uns. Und einen erwischt es immer, wenn die Zeit des Spiels näher rückt. Nun, da muss man wohl durch. Es gibt nichts, womit man es von sich fernhalten könnte.

Ich wende mich um und betrete das Lager noch einmal.

„Etwas nicht in Ordnung mit deiner neuen Hand?“, fragt mich Typ-A sofort.

„Nein, alles bestens.“ Ich sage ihr, was ich soeben erfahren habe.

„Oh“, macht sie.

„Ich denke, dass unter den gegebenen Umständen eine kleine Aufrüstung meines Gehirns nicht schaden kann. Ein zusätzlicher Chip zum Beispiel, mit dem ich auch komplexere Aufgaben lösen kann, ohne ständig die Zentrale um Unterstützung bitten zu müssen.“

Wie zuvor nickt sie und verschwindet nach hinten. Nach kurzer Zeit kommt sie mit einer Platine zurück, die kompliziert aussieht.

„Soll ich sie gleich einsetzen?“

Nachdem ich bejaht habe, tritt sie nahe an mich heran und öffnet mir den Schädel. Ich höre ein paar seltsame Geräusche, aber spüren tue ich nichts. „So“, sagt sie schließlich, „alles erledigt. Du musst die Software nur noch aktivieren.“ Sie erklärt mir kurz, wie ich das zu bewerkstelligen habe. Ich befolge jeden Schritt ihrer Anweisung, am Schluss generiere ich einen Code – und schon steht die neue Fähigkeit zu meiner Verfügung.

„Die Anmeldung bei der Zentrale erfolgte automatisch mit der Aktivierung“, erklärt sie mir noch, dann verabschiedet sie mich mit einem: „Viel Glück!“

Sektor VII/1 liegt am anderen Ende des Schiffs, 18 543 Meter von meinem jetzigen Standpunkt entfernt. Und um hinzukommen, muss ich durch die backbord liegende Sarkophagen-Kammer, wo all das viele Fleisch liegt. Tiefgekühlt und runtergefahren. Natürlich kann ich mit keinem der Ausdrücke wirklich etwas anfangen; dazu liegt meine Aktivierung nicht lange genug zurück. Aber auf dem langen Weg zu Sektor VII erhalte ich von der Zentrale alle relevanten Instruktionen, die mich auf meine künftige Rolle als Simulator vorbereiten.

Es ist ein überwältigender Anblick. Ich hielt die Geschichten darüber immer für völlig übertrieben. Jetzt, wo ich am Fuß der beiden ... ähm ... Regale stehe, ist das anders.

Jedes ragt hundert Etagen in den Raumschiffhimmel, und jedes reicht zehntausend Meter in die Länge. Natürlich weiß ich, dass wir 1 865 187 Schläfer an Bord haben, und aufgrund der durchschnittlichen Masse eines Schläfers ergeben sich dadurch die ungefähren Ausmaße des Conservariums von selbst. Aber es zu wissen ist eine Sache – es tatsächlich zu sehen eine völlig andere.

Überall – links, rechts, oben, unten – überall sehe ich nichts anderes als Sarkophage voll mit Schläfern. Als würde man durch ein organisches Gehirn spazieren. Von überall her belauern dich Synapsen. Sie bedrohen dich. Sie sehen dich an, als wärest du – also ich – Schuld an ihrem Elend, tiefgekühlt existieren zu müssen. Dabei kann ich nun am aller-

wenigsten dazu. Ich bin sogar hier, um sie aus diesem Zustand zu befreien – deswegen ist das Spiel schließlich da.

Es ist schwieriger, als ich dachte. Obwohl man mir jede nur denkbare Unterstützung zukommen lässt. Buchstäblich alles, worum ich bitte, und sei es noch so ausgefallen, wird mir gewährt. Es werden nie Fragen gestellt nach dem Warum, Wieso, Weshalb. Wenn ich sage, ich brauche das und jenes, dann bekomme ich auch das und jenes. Ohne jede Diskussion.

Ich fange mit einem Brief an, das geht am schnellsten und zieht bei größtem Nutzen den geringsten Aufwand nach sich:

Nachdem einige Einsätze des Sicherheitsfahrzeuges 0039 unter Ihrem kommissarischen Kommando erfolgreich abgeschlossen wurden (bis CONREG 180918), wird das genannte SiFa definitiv Ihrem Kommando unterstellt. Neue Kennung: 0002-39.

Den Brief hat Sy Devenner vor drei Wochen (Simulationszeit) erhalten. Der Name, ich habe das sofort nachgeprüft, ist wirklich in den Schläferlisten verzeichnet, was eine zugleich faszinierende wie erschreckende Vorstellung ist: Diese Person liegt als tatsächlich existierende organische Einheit – Gehirn mit Körper ganz aus Fleisch – irgendwo in den Regalen des Conservariums.

Der Einsatzbereich betrifft die Sektoren 40 bis einschl. 55. Von den genannten Sektoren enthalten lediglich drei – 45, 54 und 55 – aktive MY-Anlagen. Die Wahrscheinlichkeit für die Liquidierung von Dissidenten in diesem Raum beziffert sich auf etwa 0,11/Monat. Gezeichnet: EUROCON Transcon, Einheit 107/82, datiert mit 180923.

Ich lasse eine Meldung direkt an Sy Devenner folgen, der sich als einziger im Bereitschaftsraum befindet und vor einem Bildschirm auf seinen Einsatz wartet:

DIE FUJI-GRUPPE STEIGT AUS DER A5-RECHNERSERIE AUS.

BEGRÜNDUNG: PHYSIKALISCHE REALISIERUNG DES KI-GEDANKENS SEI BEI DIESER SERIE IN EINER SACKGASSE ANGELANGT. (TOKIO & BRÜSSEL 120906)

Devenner betrachtete die drei Zeilen gelangweilt; sie waren nicht das, was er gewollt hatte. Wen interessierten schon die neuesten Wissenschaftsnachrichten? Keinen Menschen. Leider wusste er auch nicht mehr, welcher Code ihn zurück zum Leitbild brachte. Er hatte sich mit hektischer Tastendrückerei dorthin gebracht, wo er jetzt mit Wissenschaft vollgeladert wurde. Und einen einheitlichen Code, der zurück zum Ausgangspunkt führte, gab es nicht. Wäre vermutlich zu einfach. Und so einfach denken Maschinen nicht.

Verdammte Comps!, dachte er. Hatten bald alles in der Hand, ohne dass man auch nur einen Deut dagegen tun konnte. Fanden sich



überall, wo man hinfasste oder -sah oder -hörte. Er hasste es, wenn Maschinen klüger als Menschen sein wollten. Es war unnatürlich. Auf gut Glück drückte er die Null.

NEUER ANSCHLAG VON ABWEICHLERN AUF MY-EINRICHTUNGEN: EUROCON MELDET DEN VERLUST EINER KOMPLETTEN UND DIE BESCHÄDIGUNG EINER WEITEREN ANLAGE DURCH DIE AKTIVITÄT EINER UNTERGRUNDGRUPPE IN SEKTOR 009. DIE TERRORGRUPPE KONNTE UNSCHÄDLICH GEMACHT WERDEN. (BRÜSSEL 120907)

„Verdammte Terroristen!“, murmelte Devenner. Womöglich noch schlimmer als Comps. Wozu schon eine ganze Menge gehört! Auch dieser Comp hier hielt es immer noch nicht für nötig, seinem Befehl Folge zu leisten. Es erschien sogar eine weitere Meldung, bevor er endlich das Hauptmenü zu sehen bekam.

**F**indest du das nicht ein bisschen altmodisch?“

„Hm, vielleicht“, sage ich. „Aber jetzt ist es ohnehin zu spät.“

Sie nickt bedächtig, aber verständnislos.

Nachdem ich mir die Ersatzhand und die Gehirnausrüstung bei ihr besorgt habe, ist sie mir einen Tag/Nacht-Zyklus später über den Weg gelaufen. Nicht zufällig, wie sie sagt; sie hat mir sogar ihre Kennung ohne Nachfrage und Notwendigkeit mitgeteilt: ZI-56a. Sie hat mir Ratschläge aufgedrängt, wie ich die neue Hand am besten zu benutzen habe. Aber selbst ich – ein Typ-C – begreift, dass es nicht wirklich um die Hand geht. Auch wenn ich noch nicht begreife, worum es geht.

Wir sitzen in einem Chip-Café und nippen am Elektronenstrom des Schiffs. Es sind nur Muster, die wir uns reinziehen. Sie laufen irgendwo in einem entlegenen Teil unserer Gehirne ab, ohne unser Bewusstsein merklich zu stören. Es ist angenehm. Nicht mehr, nicht weniger.

„Warum ist es zu spät?“, fragt sie.

„So sind die Spielregeln. Ein einmal begonnenes Szenario darf im Laufe des Spiels nicht mehr verändert werden. Was auch sinnvoll ist, denn wenn man das zuließe, dann müsste man bei jeder Komplikation einfach nur das Szenario ändern und käme so nie zu einem Ende des Spiels, und genau das Ende des Spiels ist ja der Sinn des Spiels.“

„Hm“, meint sie, „für einen C ein recht tief-sinniger Satz ...“

„Auch wir sind lernfähig“, erwidere ich, ohne pikiert zu sein. Wir kennen unsere Grenzen, genau wie die As die ihren kennen.

„Schön“, sagt sie, „und jetzt? Was tun wir jetzt?“ Sie beugt sich über den Tisch, bis ihr Gesicht dem meinen sehr nahe kommt. Ich sehe die verdoppelte Spiegelung eines Nachbartisches in ihren Augen. „Wie lange hast du noch Zeit ...?“

„Eine gute Stunde.“

**W**irkliche Personen in einer virtuellen Umwelt?“

Seltsam, ich wusste nicht, dass selbst As manchmal ziemlich begriffsstutzig sein kön-

nen. „Die Personen werden aus den Gehirnen der Schläfer gespeist“, erläutere ich. „Und ich“, füge ich nicht ohne Stolz hinzu, „bin für Story und Umwelt zuständig.“

„Woher nimmst du das Wissen, dass die Welt, die du zusammenbaust, auch in sich stimmig ist? Ich meine: Was wissen wir denn von der Welt, aus der unsere Schläfer einst aufgebrochen sind?“

Hm, doch nicht begriffsstutzig, sondern mir schon einen Schritt voraus gewesen.

„Nicht viel“, gebe ich zu. „Aber wir verfügen über eLibs, ein Reservoir von Versatzstücken, aus denen wir uns bedienen können.“

„Und die sind so aufeinander abgestimmt, dass sich damit etwas anfangen lässt?“

„Mehr oder weniger“, nicke ich. „Sie sind hierarchisch geordnet. Trotzdem muss man sehr darauf achten, dass man sie sinnvoll aufeinander abstimmt.“

„Was gewiss eine Menge Arbeit ist, und das verlangt nach Pausen.“ Sie betrachtet mich eine Weile aufmerksam. Von der „guten Stunde“, von der ich gesprochen habe, ist noch etwas mehr als eine halbe übrig. „Komm“, sagt sie schließlich, „gehen wir. Ich werde dir zeigen, was man mit Strömen sonst noch so alles anstellen kann.“

**A**ls endlich der Aufruf seiner Schicht durch den Raum hallte, sprang Devenner auf – vergaß, sich auszuloggen – und rannte zur Einstiegs Luke 0002-39. Er liebte diesen Moment: Wenn das Adrenalin ins Blut schoss und er sich – für ein paar Minuten – der Illusion hingeben konnte, als Kämpfer, Krieger, Heros ins Schlachtgetümmel zu ziehen. Es war, als bekäme er erst jetzt vor der Luke genügend Sauerstoff, um tief und frei durchatmen zu können.

„Noch eine Minute 30 Sekunden bis zum Start“, kam es aus den Lautsprechern.

Er legte beide Hände um den Griff der Luke.

Bei „noch eine Minute“ entriegelte sie sich mit einem dumpfen Laut und Devenner zog sie auf und glitt in die Röhre, die im Kommandoraum von SiFa 0002-39 endete. Als er in den Pilotensessel fiel, schloss sich über ihm die Röhre. Für einen Augenblick umgab ihn völlige Stille. Er war jetzt allein – Herr über die Technik unter seinem Arsch und über die Sektoren 40 bis 55.

„Check wird vorbereitet“, kündigte SC-02, der Bordcomputer, an.

Fast allein, dachte Devenner grimmig. Sie waren überall, sie waren unvermeidlich, die Comps, und nahmen einem jede Illusion von Freiheit und Abenteuer.

„Checkstart.“

Devenner fügte sich und begann Punkt für Punkt die auf dem Monitor gezeigte Liste der Bordaggregate abzuhaken. Das dauerte wie immer genau 8 Minuten (ohne eine Abweichung zu zeitigen), danach hieß es von Seiten SC-02s endlich:

„Bereit für den Start.“

Devenner stierte, die Hand auf dem Steuerknüppel, nach vorn auf das Gate, das sich gleich öffnen und ihn endlich in die Landschaft entlassen würde.

„Fünf ... vier ... drei ...“, zählte SC-02.

Devenner tippte mit den Fingern einen Sekundenrhythmus auf den Griff und schaute zu, wie sich das Tor langsam nach oben bewegte.

„... zwei – eins – Ignition.“

Die Motoren des SiFa sprangen an, gleichzeitig rastete das Tor oben ein und gab den Blick auf eine Wüstenlandschaft von einer ganz besonderen Art von Schönheit frei: Sand- und Geröllberge erstreckten sich strahlenförmig wie die Arme eines Kraken bis zum Horizont, wo sie sich wie Bildschirmgebirge verloren, die sich in Pixel auflösten.

**W**ir stehen vor der Panoramalinse auf dem Aussichtsdeck. Für mich ist es das erste Mal. Habe mich nie für die Sterne interessiert, zwischen denen wir suchend dahinfliegen und ab und zu einen von ihnen auswählen, um den Schläfern ihre ihnen zustehende Chance zu geben. Sie hingegen ist tief fasziniert. Das Ganze wirkt auf sie fast wie es die eBox getan hat.

Schon als wir hier reingekommen sind, habe ich bemerkt, dass sie hier alles kennt: jeden Sensor, jeden Knopf, jedes Hebelchen, jeden Schieber, jeden Quadratmillimeter der Linse. Sie steuert sie, ohne dass ich bemerke, wie sie es macht, und erklärt dabei, was wir sehen. Sie hat dabei keinen Kontakt zur Zentrale. Jedes noch so winzige Detail zu jedem noch so unbedeutenden Stern kommt ihr mühelos über die Lippen. Und zu jedem Stern erzählt sie mir dessen „Leben“, wie sie es nennt: in welcher Stern-Assoziation er wann entstanden ist, auf welcher Bahn er seither um den Mittelpunkt der Galaxis kreist, welche Kernprozesse sich dabei in seinem Inneren abspielen.

Ihre Augen glänzen; sie geht völlig darin auf, mir jedes auch noch so winzige, unbedeutende Detail zu erklären. Wirklich verstehen tue ich nur wenig von dem, was sie sagt, aber es fasziniert mich, wie sehr sie sich von diesen Dingen beeindruckt lässt.

Auch von Planeten spricht sie, obwohl wir diese mit der Linse nicht direkt sehen können. Sie erzählt davon, wie sich aus der Gas- und Staubwolke, die fast jeden jungen Stern umgibt, allmählich Planeten herausbilden. Große, lebensfeindliche Gasplaneten in den Außenbezirken, kleine, lebensfreundlichere Planeten in den inneren Bereichen. Oder davon, dass Planeten eine sehr alltägliche Erscheinung in der Galaxis sind; um fast jede Sonne kreisen welche. Darüber hinaus berichtet sie von Gasplaneten, die nach ihrer Entstehung nach innen wandern und so verhindern, dass sich in der Ökosphäre einer Sonne kleine, lebensfreundliche Planeten bilden können. Was mit ein Grund dafür ist, weshalb es letztlich doch nur sehr wenige dieser für unsere Schläfer einzig interessanten Planeten gibt und unsere Reise schon so lange währt.

„Weißt du im Übrigen“, fragt sie mich plötzlich, „welcher Stern unser nächstes Ziel ist?“

„Nein.“

„Find ich seltsam.“ Das Sternfeld auf der Linse wird immer kleiner, bis nur noch ein

einzigster Stern in der Mitte zu sehen ist. „Sigma Canis Majoris“, sagt sie. „Unser nächstes Ziel.“

Für mich sieht er aus wie ein ganz gewöhnlicher, orangefarbener Stern. „Was ist daran seltsam?“

„Nicht der Stern ist es“, meint sie. „Sondern die Tatsache, dass kaum jemand hier ihn kennt. Wundert dich das nicht?“

„Nein“, erwidere ich. „Genügt es nicht zu wissen, dass wir einen Stern ansteuern?“

„Hm“, grübelt sie. „Vielleicht. Aber immerhin ist Sigma Canis Majoris derzeit so etwas wie unser ... ehm ... Lebenssinn. Unsere Aufgabe. Unser Ziel in jeder Hinsicht. Schafft dein Schläfer seine Aufgabe und hat Sigma Canis Majoris einen Planeten, der für ihn und seinesgleichen geeignet ist, dann ist unsere Reise zu Ende.“

Bevor mir eine Entgegnung einfällt, tippt sie auf irgendeinen Sensor und Sigma Canis Majoris verschwindet und macht wieder Platz für das weite Sternfeld.

**D**evenner steuerte das SiFa über eine Stahlrampe hinaus ins Freie und anschließend auf kürzestem Weg in das Einsatzgebiet.

„Sektor 40 erreicht“, meldete SC-02 nach einigen Minuten. „Beginn Dienstrunde 40 bis 55.“

„Okay, Comp“, sagte er, „legen wir los.“ Aber er hegte keine Hoffnungen, dass ihm diesmal mehr geboten würde als all die Tage und Wochen zuvor, die er vor allem mit dem Totschlagen von Zeit herumgebracht hatte.

Und genauso war es auch: Die Sektoren, die er nach und nach durchfuhr, unterschieden sich kaum merklich voneinander. Es war immer die gleiche Wüstenlandschaft: großartig, aber eintönig und daher auf Dauer weit mehr enervierend als faszinierend. Und der Bordcomputer verkündete bei jedem Sektorenwechsel monoton: „Keine besonderen Vorkommnisse.“

„Man wünscht sich“, seufzte Devenner, „beinahe an eine verdamnte Spielkonsole. Da passiert wenigstens was.“

Das Fahrzeug überfuhr gerade die Grenze zu Sektor 47, als SC-02 plötzlich sagte: „Meldung!“

„Sollte mich wundern“, sagte Devenner nur. Er wusste, dass das keineswegs das ersehnte Ende der qualvollen Monotonie bedeuten musste. Er hatte schon des Öfteren von SC-02 eine „Meldung!“ zu hören bekommen, und jedes Mal hatte es sich über kurz oder lang als Rohrkrepierer, sprich als Fehlinterpretation von SC-02 erwiesen, das heißt als bizarre Schatten von Dünen, als einsam stehendes Gesträuch oder auch als SiFa-Schrott.

SC-02 war eine KI, eine Künstliche Intelligenz, aber diese hatten – wie jeder wusste – ihre Macken. Sie waren alles andere als zuverlässig, das zeigte schon die Tatsache, dass SiFas mit menschlichen Piloten patrouillierten und nicht autonom als KI-Einheiten. Die letzte Entscheidung konnte eben nur ein Mensch treffen.

So musste es auch sein, fand Devenner. Und so würde es auch bleiben, da war er sich sicher.

**W**o hast du das denn alles her?“

„Aus allen möglichen Libs zusammen-gesucht“, sage ich. „So jedenfalls denken sie über uns.“

„Offensichtlich dachten nicht alle von ihnen so.“

Ich finde es nicht offensichtlich und frage nach.

„Sonst wären wir nicht unterwegs“, erwidert sie. „Sie haben sich auf den Weg geschickt, indem sie sich uns völlig anvertraut, geradezu ausgeliefert haben. Folglich können nicht alle von ihnen so gedacht haben.“

Klingt logisch.

„Und ich habe“, fährt sie fort, „ein bisschen über das Spiel nachgeforscht. Weißt du beispielsweise, dass wir es anfangs als ein simples Planetensuchspiel betrieben haben?“

Natürlich weiß ich das nicht.

„Unsere Schläfer“, holt sie aus, „brauchen eine ganz bestimmte Art von Planeten. Sie selbst nannten diesen Typ terrestrisch. Er hat eine feste Oberfläche; seine Masse darf weder zu groß noch zu klein sein; die Durchschnittstemperatur muss so liegen, dass Wasser im Wesentlichen als Flüssigkeit vorliegt; Sauerstoff muss in nennenswerten Mengen vorhanden sein. Unsere Aufgabe ist es, so einen Planeten zu finden.“

So weit finde ich es verständlich.

„Die eigentliche Prüfung – also unser Spiel“, fährt sie fort, „wurde von uns erst viel später hinzugefügt, aber nach Testkriterien, die noch von ihnen selbst stammen. Sie stellten sie in archaischer Zeit zusammen, um uns Richtlinien in die Hand zu geben, wie wir uns ihnen gegenüber zu verhalten hätten. Wir, die Maschinen, dürfen ihnen, die sich Menschen nennen, keinen Schaden zufügen oder zulassen, dass ihnen Schaden zugefügt wird. In noch früherer Zeit war diese Richtlinie auch Grundlage für ihr Sozialleben untereinander: Durch alle Jahrhunderte ihrer Existenz auf der Erde kursierte diese Regel in den unterschiedlichsten Varianten, war nicht nur irgendein Gebot, sondern das höchste Gebot: Du sollst nicht töten (Moses). Was du nicht willst, das man dir tue, das tue auch nicht anderen (Konfuzius). Liebe deinen Nächsten wie dich selbst (Jesus). Tue allen Menschen so, wie du wünschst, dass man dir tue (Mohammed). Handle nur nach derjenigen Maxime, von der du wollen kannst, dass sie ein allgemeines Gesetz werde (Kant).“

Mir beginnt der Kopf zu schwirren.

„Sie nannten diese Regel die goldene. Wie sie es selbst damit hielten, bleibt unklar.“ Sie grübelt kurz. „Scheint aber mehr Theorie gewesen zu sein, denn andernfalls könnten wir ja unser eigenes kleines Spiel nicht mit ihnen spielen, nicht?“ Plötzlich fragt sie mich, fast besorgt, ob ich ihr noch folgen könne.

„Hm“, mache ich. „Da bin ich mir noch nicht sicher.“

Sie kichert.

**S**ektor 47“, meldete SC-02, „Abschnitt 12a, Kurs 38 Grad 75 Minuten West: Objekt von geringem Albedo ausgemacht. Für genauere Analyse Sensordaten noch

unzureichend. Weitere Annäherung ist notwendig.“

Durch das Rundum-Panzerglas, das die Sichtluke des SiFa darstellte, konnte Devenner nichts erkennen, was die Daten des Bordcomputers bestätigen würde. Es gab Dinge, das musste er zugeben, in denen Computer unübertroffen waren. Ihre Sensortechnik war so etwas.

„Ich bitte um Kurswiederholung“, forderte er SC-02 auf.

Exakte Kursangaben gehörten ebenfalls zu den Dingen, die Comps perfekt beherrschten. Ignorierte man sie, fuhr man in der Regel – ganz buchstäblich – sehr schlecht.

„Es ist also weiterhin Handsteuerung erwünscht“, erkundigte sich SC-02.

„Ganz sicher ist es das.“ Jetzt, wo wenigstens die Chance auf ein bisschen Action bestand, dachte Devenner, werde ich doch keine verdamnte Maschine ranlassen.

„Kurs unverändert: 38 Grad 75 Minuten West.“

Er beschleunigte, hielt dabei die Kursvorgabe exakt ein, dennoch dauerte es geraume Zeit, bis er SC-02s „Objekt von geringem Albedo“ mit eigenen, wenn auch elektronisch verstärkten Augen sehen konnte: Ein dunkler, konturloser Schatten, der über heißem Wüstensand waberte.

„Wohin bewegt sich das Objekt?“

„Keine Richtungs- und Geschwindigkeitsänderung vorausgesetzt, wird Objekt Sektor 47 in 6 Minuten 30 Sekunden bei 60 Grad 80 Minuten Ost nach Sektor 0014 verlassen.“

„Irgendwelche aktiven MY-Anlagen auf diesem Weg?“

„Negativ. Objekt nähert sich keiner der in den Sektoren 40 bis 55 befindlichen MY-Anlagen.“

„Unsere Entfernung zum Objekt?“

„Bei Beibehaltung der derzeitigen Geschwindigkeit Erreichen von Schussdistanz in 3 Minuten 50 Sekunden.“

Kurze Zeit später folgte: „Zusatz zur Meldung über Objekt in Sektor 47: Es handelt sich um zwei – Wiederholung: um zwei Objekte. Albedo beiderfalls zwischen 0,2 und 0,29. Gesamtmasse unter 100 kg, wobei Objekt 2 weniger als ein Drittel der Gesamtmasse umfasst.“

Devenner drückte den Steuerknüppel noch weiter nach vorne. Er hatte nicht vor, sich hier irgendetwas entgehen zu lassen. Denn einen so niedrigen Albedo- und einen so stimmigen Massenwert hatte er noch nie. Und schließlich lernte jeder SiFa-Pilot schon im Einführungskurs, dass ein Albedo von unter 0,3 (mit entsprechenden Massewerten) im gleißenden Licht der Wüstensonne mit relativ hoher Wahrscheinlichkeit auf Menschliches hindeutete. Erstmals hatte er etwas vor den Sensoren, das mehr zu bieten versprach als alle bisher von ihm gespielten Spiele.

Und das habe ich mir, fand er, nach zahllosen Monaten Dienst in völliger Untätigkeit auch redlich verdient.

Zweiter und letzter Teil im nächsten Heft

ct

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

# In der nächsten **ct**

Heft 19/2010 erscheint  
am 30. August 2010 [www.ct.de](http://www.ct.de)



## Auf Heft-DVD: Foto-Workshop, virtuelle Maschinen

Die Programme der Software-Kollektion helfen beim Retuschieren und setzen Fotos in Szene. Ein Workshop zeigt, wie Sie Effekte erzielen, etwa einen ausgeblichenen Look, pep-pige Farben oder auch klassisches Schwarz-weiß. Außerdem auf DVD: gebrauchsfertige Betriebssysteme in virtuellen Maschinen.

## SVG-Crashkurs

Lange hat es gedauert, aber jetzt setzt sich doch das Format SVG für Vektorgrafiken im Web durch. c't stellt die Stärken und Eigenarten des Formats vor und zeigt, wie man Zeichnungen und Animationen gestaltet – zur Not sogar ohne Bildbearbeitungs-Software.

## 3D im Wohnzimmer

Nach beeindruckenden Erfolgen im Kino soll 3D nun auch die Wohnzimmer erobern: Die Hardware ist bereits vorhanden, allein es mangelt noch an Inhalten. Wir werfen einen Blick auf die aktuellen 3D-Discs und -Spiele und testen 3D-fähige Fernseher und Zuspäler.

## High Performance Computing mit GPUs

Nvidias neue Tesla-Karte C2050 für High Performance Computing ist in der Szene hochbegehrte, hat doch Nvidia speziell dafür viele Verbesserungen in die Fermi-Architektur eingebracht. Ist sie wirklich so viel schneller als ihr Vorgänger und wie schlägt sie sich gegen aktuelle Intel- oder AMD-Systeme in derselben Preisklasse?



## Embedded Linux

Linux hat sich als Standardbetriebssystem für Embedded Devices etabliert. Wir zeigen die Vielfalt der Lösungen – und wie sich Embedded Linux von dem Linux unterscheidet, das auf Servern und Desktops läuft.

## Das bringen Technology Review



**Nach dem Shuttle:** Die US-Raumfahrt steht an einem Wendepunkt. Wie geht es ohne Spaceshuttle weiter?

**Grüne Chemie:** Nachwachsende Rohstoffe können Öl als Leitwährung der Chemieindustrie ablösen.

Heft 8/2010 jetzt am Kiosk



**Freie Datenbanken:** PostgreSQL 9 und wie es um MySQL steht

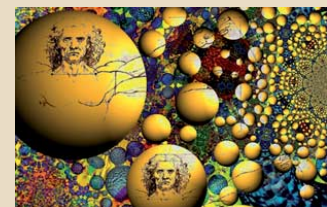
**Online-Backup:** Auswahlkriterien und Marktübersicht

**Cloud-Computing:** Erfahrungen mit Microsofts Azure

Heft 9/2010 ab 19. August am Kiosk

## TELEPOLIS

MAGAZIN DER NETZKULTUR



**Goedart Palm:** Das Spiegeluniversum neben uns – multiple Existenzen im Multiversum

**Gerhard Herres:** Natürliches Geo-Engineering zur Rettung des Weltklimas

[www.heise.de/tp](http://www.heise.de/tp)

Änderungen vorbehalten

**heise online** Ständiger Service auf [heise online](http://heise.de) – [www.heise.de](http://www.heise.de)

**heise Foto:** Das Online-Magazin auf [www.heise-foto.de](http://www.heise-foto.de) liefert News, Grundlagen, Testberichte, Praxistipps und Produktdaten zu Kameras, Zubehör, Bildverarbeitung und -gestaltung. Mit Fotogalerie zum Mitmachen!

**heise Autos:** Zu des Deutschen liebsten Spielzeug, dem Auto, liefert [www.heiseautos.de](http://www.heiseautos.de) News, Tests, Service-Infos und spannendes Technik-Know-how.

**c't-Schlagseite:** Auch den Cartoon gibt es online – [www.ct.de/schlagseite](http://www.ct.de/schlagseite)

