



*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

10

26. 4. 2010

Der ausführliche Test

# iPad: Einfach anders

Warum Sie es haben wollen – oder auch nicht

MacBook mit Core i7

AMDs Sechskern-CPU

Monitore mit TV-Tuner

HD-Zuspieler

Webhoster mit CMS

## Windows 7

Universelle Installations-DVD

3D ohne Brille

UnionFS in Linux

Breitband auf dem Land

Das weiß Ihr Auto über Sie

Jetzt ohne Schnüffelfunktion

## Wo Chrome glänzt

Googles Browser versus Firefox & Co.



Anzeige



#### Den Daten eine Chance!

Eigentlich gehören Festplatten, USB-Sticks, Digicam-Speicherkärtchen oder externe Laufwerke nicht zu meinem direkten Fachbereich bei c't, aber ich muss meinen zuständigen Kollegen vertreten, wenn er Urlaub macht. Dann brechen für mich schwere Zeiten an, weil sein Hotline-Telefon fast immer aus demselben Grund klingelt: "Hilfe, meine Daten sind weg!"

Unter den Datenverlierern sind vor allem zwei Typen: Die einen verdrängten das lästige Backup-Problem, die anderen versuchten, es mit Technik zu umgehen - erfolglos. Wie Letztere jetzt wissen, können weder besonders zuverlässige Festplatten noch RAID vor Datenverlusten schützen.

Allen Hotline-Anrufern ist völlig klar, dass sie ein Backup hätten anfertigen sollen. Trotzdem erklären sie mir wortreich, weshalb sie ausgerechnet dieses Mal keines hatten. Mancher sucht am Hotline-Telefon die Bestätigung, Opfer besonders widriger Umstände zu sein. Ich aber kenne schon unzählige Erzählungen über verschwundene Urlaubsfotos, entleerte Datenbanken oder ins digitale Nirvana entfleuchte Diplomarbeiten. Den stets ähnlichen Klagen lausche ich hilflos, weil man ja hinterher nichts Sinnvolles mehr raten kann: Die Daten sind weg, eine Wiederherstellung wäre sehr teuer, falls überhaupt möglich.

Dabei ist Vorbeugen so einfach: Speicherplatz ist preiswert, je nach Menge taugen USB-Sticks,

Online-Festplatten oder externe Disks. Im Unterschied zu alten Analogmedien - Bücher, Fotonegative, Schallplatten - lassen sich digitale Schätze ganz leicht duplizieren. Man muss es eben bloß tun.

Zwar versteh'e ich die Frustration der Hotline-Anrufer, aber die Telefonate fallen mir von Jahr zu Jahr schwerer. Anscheinend will mancher bloß über seinen Verlust reden. Mir fehlt aber die Begabung für diese spezielle Art der Telefonseelsorge, weil weder Mitleid noch Geduld zu meinen besonderen Stärken zählen. Außerdem sind die ewig gleichen Gespräche langweilig und nie haben sie ein Happy End.

Liegt mein Kollege mal wieder am Strand, fürchte ich zur täglichen Hotline-Stunde das Läuten des Telefons: Droht abermals die deprimierende Geschichte einer Datentragedie? Ich bitte Sie deshalb um einen Gefallen, der auch Ihnen nützt: Kopieren Sie Ihre wichtigen Daten, jetzt sofort! Lagern Sie mehrere Sicherheitskopien an unterschiedlichen Orten, um sich gegen Diebstahl oder Brand zu wappnen. Auch beim Backup gilt: Mach's mit!

Christof Windeck

Anzeige

Anzeige

## aktuell

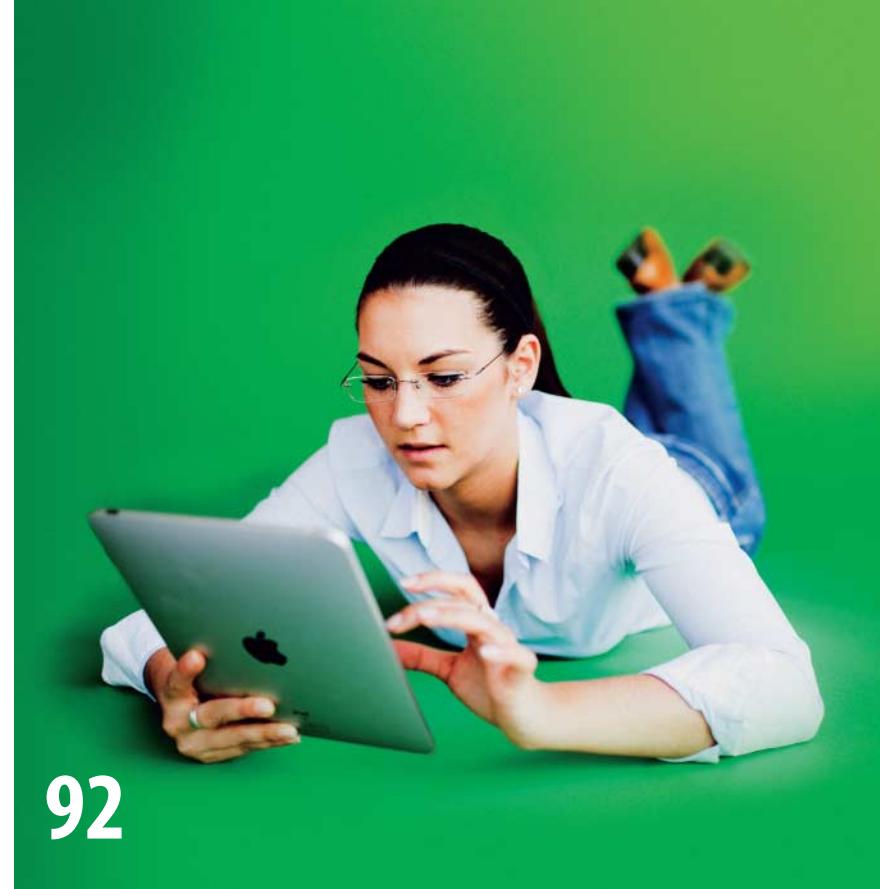
Prozessorgeflüster: Bilanzen von Apple, Intel & Co.	18
Server: 12-Kern AMD Opteron 6100, Power7-Blades	19
CAD: Vom Scan zum 3D-Modell, Echtzeit-Rendering	20
Embedded: Atom-Nachfolger, Signalprozessoren	22
Grafikkarten: Neuerungen in OpenGL 4.0	24
DirectX-11-Profikarte, Lieferengpass bei Nvidia	25
iPhone OS 4: Multitasking und mehr	26
Prozessor: AMD Phenom II X6 mit sechs Kernen	28
Displays: TVs mit und ohne 3D, USB-Grafikadapter	30
Roboterfußball: Middle Size League lernt Pass-Spiel	33
Notebooks: Business-Geräte mit Core-i-CPUs	34
MacBook Pro mit Intel Core i7 im Test	36
Mac: Firmware-Updates, Rekordquartal	37
Mobiles: Handys von Microsoft, Palm-Zukunft	38
Mobile Anwendungen für Android und iPhone	39
Anwendungen: Bildbearbeitung, Office-Pakete	40
Linux: Xen 4, Fedora 13 Beta, Unterstützung für MeeGo	41
Entwickler: Visual Studio 2010, Webkit2, Perl 5.12	42
Sicherheit: Black Hat, Updates, IP-Adressfälschung	44
Audio/Video: Wireless Display, VP8 als Open Source?	46
Web-Konferenzen: re:publica und Internet World	48
Internet: Silverlight 4, 100 MBit/s per TV-Kabel, Twitter	49
Netze: Core-Switch, WLAN-APs, Fernhelfer für Linux	50
Forschung: Supercomputing-Projekt der NASA	52
Ausbildung: Zuse-Jahr, Online-Kurs Java	53

## Magazin

Vorsicht, Kunde: Telefon umgestellt, DSL tot	74
3D ohne Brille: Autostereoskopische Displays	76
Daten im Auto: Was Kfz-Elektronik alles speichert	80
Datenschutz: Soziale Rasterfahndung per Data Mining	86
Breitband-Versorgung: Projekte auf dem Land	152
Recht: Abmahn-Abwehr nach Rezept kann fehlschlagen	156
Filme entrauschen: Vom 16-mm-Film zum HD-Video	158
Surf-Tipps: Ausgewählte Websites	196
Bücher: Soziale Netze, Java, iPhone-Programmierung	198
Story: Timesharing von Michael K. Iwoleit	206

## Software

Tabs für den Finder: TotalFinder für Mac OS X	60
iPhone: Opera Mini 5.0	61
iPad: Apps, die man gerne anfasst	100
Das iPad als Spielkonsole	104
Google Chrome: Eine glänzende Browser-Alternative	122
Sinnvolle Erweiterungen	126
Virenschutz für den Windows Home Server	132
Webhoster mit CMS: Joomla und Typo3 zur Miete	136



# iPad: Einfach anders

Das iPad polarisiert. Man kann es lieben wegen des brillanten Displays, der langen Laufzeit, der schicken Touch-Oberfläche ... und man kann es ablehnen: Nur Software mit Apples Segen läuft, es lässt sich nicht erweitern, man braucht iTunes. Faszination iPad auf dem Prüfstand.

Apples iPad: Der ausführliche Test	92
Apps, die man gerne anfasst	100
Das iPad als Spielkonsole	104

AMDs Sechskern-CPU	28	Webhoster mit CMS	136
MacBook mit Core i7	36	Breitband auf dem Land	152
HD-Zuspieler	106	UnionFS in Linux	192
Monitore mit TV-Tuner	114		

# Windows 7: Universelle Installations-DVD

Jede Version von Windows 7 hat ihre eigene Installations-DVD: von Starter bis Ultimate, in 32 und 64 Bit und in jeder der diversen Sprachen. Wer öfter mal Windows 7 installieren muss, kann sich aber auch alle Fassungen auf eine einzige DVD brennen.



## 3D ohne Brille

So richtig mögen tut sie keiner, die für 3D-Kino und -TV benötigten Brillen. Man kann räumliche Bilder aber auch ganz ohne erzeugen – mit sogenannten autostereoskopischen Displays. Die Technik hat viel Potenzial, aber auch Nachteile.



76

## Das weiß Ihr Auto über Sie

Selbst in preiswerten Autos produzieren und verarbeiten rund 50 Steuergeräte beachtliche Datenmengen. Bei Unfällen oder Schäden speichern Motorelektronik und ESP einiges an Fehlerdaten – ohne dass der Fahrer davon erfährt, geschweige denn Zugriff darauf hätte.



80

## Wo Chrome glänzt



122

Schlank, schnell, sicher, quelloffen und erweiterbar: Googles Browser Chrome löst viele der Versprechen ein, die einst Firefox machte, und wird damit immer attraktiver. Die neueste Version verzichtet auch endlich auf die eindeutige Browerkennung.

Google Chrome: Eine Alternative zu Firefox & Co.	122
Sinnvolle Erweiterungen	126
Extensions selbst entwickeln	128

Spiele: Alter Ego, King's Bounty – Armored Princess	200
Black Sails, Patches und Erweiterungen	201
Konsolen: Red Steel 2, Infinite Space, Blazblue	202
Kinder: Kreatives Jump & Run, Musikspiel für NDS	204

## Hardware

Multifunktionsdrucker: Canon Pixma MX340 mit WLAN	54
HDTV-Satelliten-Receiver mit TV-2.0-Funktionen	54
11,6-Zoll-Netbook mit flottem Prozessor	54
Netzwerkspeicher mit Windows Storage Server	56
USB-SATA-Konverter mit Power-over-eSATA	56
Prozessorkühler: Scythe Yasya	57
Tragbare Funkzellen: WLAN-Router mit Mobilfunk	58
Bluetooth-Headset für den Motorradhelm	58
SD-Karte mit WLAN: Funkanschluss für Kameras	60
Spar-PC: Einplatinencomputer mit Geode-Prozessor	62
Notebook mit Induktionsladestation und UWB	64
13,3-Zoll-Notebook mit Power und langer Laufzeit	66
Kompakt-PC: Allrounder mit Core i3	68
Android-Smartphones von HTC und Sony Ericsson	70
iPad: Der ausführliche Test	92
HD-Zuspieler: Festplattenspieler und Streaming-Clients	106
Monitore mit TV-Tuner: Arbeiten und fernsehen	114
DVD-Brenner: Immer noch Qualitätsunterschiede	142
Display-Technik: LED-Backlights verdrängen CCFLs	146

## Know-how

CPUs für Netzwerkspeicher: ARM, PowerPC oder x86	186
PCI Express: Die Schlagader des PC	188

## Praxis

Google Chrome: Extensions selbst entwickeln	128
Hotline: Tipps und Tricks	162
FAQ: Android	166
Windows 7: Universelle Installations-DVD	168
OpenOffice: c't-Makros für die Tabellenkalkulation	174
WLAN-Anmeldung mit individuellen Passwörtern	180
Linux: Union-Dateisysteme vereinen Verzeichnisse	192

## Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Impressum	14
Schlagseite	17
Seminare	226
Stellenmarkt	227
Inserentenverzeichnis	233
Vorschau	234

Anzeige

Anzeige

## Zukunft Glasfaser

Editorial „Grabenkämpfe“, Urs Mansmann über den flächendeckenden Breitbandausbau, c't 9/10

Viel zu selten wird so kritisch über den Breitbandausbau berichtet. Euer Magazin bringt die Problematik mal wieder auf den Punkt. Während andere berichten, wie überflüssig Kabel sein wird, holt Ihr die Leute auf den Boden der Realität zurück. Was nutzen die Geschwindigkeiten über Funk mit Volumenbeschränkungen? Daher darf UMTS oder das zukünftige LTE nur als Ergänzung zum herkömmlichen Festnetzanschluss angesehen werden. Dank der Berichte über die Versteigerung der digitalen Dividende, wie überflüssig Kabel sein wird, halten viele Bürgermeister die Förderprogramme für den Breitbandausbau für fraglich. Das kommt davon, wenn die Verantwortung hin und her geschoben wird. Die Zukunft heißt Glasfaser, aber unsere Regierung schlafet lieber.

Mario Haupt, Initiative gegen digitale Spaltung *geteilt.de*

## Selbst anpacken

Es gab in der DDR eine Zeit, da wollten alle die „vielen“ neuen Sender in guter Qualität sehen. Doch Satschüsseln waren, wenn überhaupt vorhanden, nur für blaue Fliesen (DM) zu haben und die hatte nur ein kleiner Teil. Doch damals waren die Bürger sehr findig. So schossen Kabelgemeinschaften allerorts wie Pilze aus dem Boden. Jeder zahlte einmalig einen Beitrag für den Erstausbau, je mehr Leute zusammenkamen, desto billiger wurde es.

Bald zogen sich die Kabel auf abenteuerlichen Wegen von Haus zu Haus. Manchmal wurde das Kabel eingebuddelt und manchmal hing es auf „Wäschestangen“ in der Luft. Egal, Hauptsache, man bekam alle sechs Sender. Was im späten Sozialismus möglich war, sollte heute nicht gehen? Damals musste jedes Kabel, jeder Verstärker, ja fast jede Schraube dem Handel abgetrotzt werden. Heute kann man alles was nötig ist kaufen. Wenn das Netz erst mal da ist, werden sich die Provider um den ersten Kilometer zanken. Warum also fängt man in den Kleinstädten und Dörfern nicht an? Warum fragt man immer wieder nach dem Staat?

Matthias Zworschke

### 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 Gesprächsnachrichten gekürzt zu veröffentlichen.

Antworten der Redaktion sind kursiv gesetzt.

## Zuverlässige Freileitungen

Ich wohne hier auf dem Lande. Mein DSL-Anschluss kommt durch eine vor Jahrzehnten von Mast zu Mast gespannte Telefonleitung ins Haus. Nun gibt es etwa drei Kilometer westlich von hier einen Flugplatz mit einer Schule für Fallschirmspringer. Vor zwei Jahren ist einer der Schüler bei seinem ersten Solosprung durch den scharfen Westwind soweit abgetrieben worden, dass er ausgereckt auf dieser Leitung heruntergekommen ist. Glücklicherweise hat sich der Mann nicht weiter verletzt. Dazu hat wohl auch beigetragen, dass die Leitung „nur“ aus einer Abzweigdose am nächsten Mast herausgerissen war. Dies hat sicher auch dem Reparaturtrupp, der die Konsequenzen dieses Malheurs innerhalb von nur drei Tagen beseitigt hat, die Arbeit etwas erleichtert.

Für mich ist dieses Ereignis nicht nur wegen seiner Kuriosität in Erinnerung geblieben. Ich nutze das Internet für Heimarbeit. Eine zuverlässige Verbindung ist wichtiger als Geschwindigkeit. Drei Tage abgeschnitten ist wirklich ärgerlich. Glücklicherweise sind oberirdisch verlegte Leitungen – von solchen eher unwahrscheinlichen Ereignissen abgesehen – meiner sonstigen Erfahrung nach sonst ganz zuverlässig. Deshalb werden einmal oberirdisch gelegte Leitungen vermutlich nicht kurzfristig eingebuddelt und würden über Jahrzehnte das Straßenbild bestimmen.

Peter Funk

## Klassenziel erreicht

Ich muss sagen, bei uns in Neustadt an der Weinstraße läuft das viel besser ab. Da werden ab einer gewissen Grabenlänge seit einiger Zeit immer Leerrohre verlegt.

André Neumann

## Mini-Access fehlt noch

Klein Schreiberlein, Texte, Tabellen und Präsentationen auf dem Smartphone bearbeiten, c't 9/10, S. 110

Ich bin schon gespannt, wann endlich Eclipse und Visual Studio 2010 zumindest für mobile Windows-Betriebssysteme verfügbar sind – und schließlich fehlt auch noch die Mini-Version von Microsoft Access! Aber im Ernst: Wer so wichtig ist, dass er unterwegs Briefentwürfe redigieren, PowerPoint-Präsentationen sichten oder gar ganze Dokumente erstellen muss, wird sich den Luxus eines Notebooks mit UMTS-Modem erlauben können. Ich weiche schon nur unter erschwerten Bedingungen (etwa im Garten) auf den per WLAN vernetzten iPod aus, um mal was im Web nachzusehen – und andere bearbeiten Office-Dokumente mit solchen Geräten? Ich gebe zu: Beim Autofahren lässt sich dies sicher einfacher mit einem Smartphone erledigen als mit dem 17"-Notebook auf dem Schoß ...

André Minhorst

## Klarer Sieger

Für mich gab es bei diesem Test einen eindeutigen „Sieger“ bei mobilen Office-Lösungen. Software: SoftMaker Office. Als Hardware würde ich (für Symbian gibt es dieses hervorragende Office leider nicht) HTC TouchPro II mit einem Display von 800 × 480 (da kann man eine DIN-A4-Seite ohne seitliches Scrollen ansehen) und vollständiger Tastatur (mit extra Ziffern-Reihel) empfehlen. Als zweitbestes System würde ich immer noch MobileOffice auf einem Nokia E90 Communicator (benutze ich selbst) nehmen (immerhin 800 × 352 Pixel). Ja, der fehlende Touchscreen (wie beim Original-Psion 5) ist ein Ärgernis – aber die ausgezeichnete QWERTZ-Tastatur (wirklich QWERTZ, sogar mit Umlauten und 2 Alt-Tasten) entschädigt dafür (es war beim Psion immer nervig, wenn man Umlaute mittels der nur einmal vorhandenen Fn-Taste eingeben musste).

Peter Sulzer

## WebOS vernachlässigt

Es ist gut zu sehen, dass nicht immer die Bordmittel (um auf Windows Mobile anzuspielen) das Maß aller Dinge sind. Ebenfalls ist es sehr schön, dass man – neben dem iPhone – auch bei den „nicht mehr so üblichen Verdächtigen“, also anderen Plattformen, entsprechende Versionen getestet und erläutert hat. Bei einem solch ausführlichen Test empfinde ich es jedoch als Säumnis, ausgerechnet die neue von Palm geschaffene WebOS-Plattform außen vor zu lassen. Immerhin hatte Palm damals durchaus in der oberen Liga mitgespielt. Und durch Multitasking und Alltagstauglichkeit hat das auf Linux basierende WebOS meiner Meinung nach auch einen Platz in Ihrem Test verdient.

Christopher Muschitz

## Aufwecken per LAN

Wünsch dir was zum Arbeiten, Bauvorschlag für einen leisen, schnellen und sparsamen Büro-PC, c't 8/10, S. 142

Ihr Bauvorschlag für einen PC aus Heft 8/2010 ist klasse. Besonders hat mir gefallen, dass Sie Lautstärke und Engerieverbrauch stark berücksichtigen und den Aufrüstkampf bei CPUs und GPUs nicht bedingungslos mitspielen. In diesem Sinne würde mich noch interessieren, ob dieser PC Wake-On-LAN beherrscht und wenn ja, aus welchen States man ihn aufwecken kann. Wenn das ginge, könnte ich mir eine NAS und Druckserver schenken und bei den Gelegenheiten, bei denen ich aus der Ferne drucken oder Dateien austauschen will, den PC aus der Ferne aufwecken. Zwischendrin könnte er dann in Standby oder sogar Hibernate gehen.

Stephan Peters

*Wake-On-LAN funktioniert bei diesem Rechner problemlos, sogar dann, wenn er komplett ausgeschaltet ist.*

Anzeige

## Ungeprüft auf den Markt?

Editorial „Schöner Plan“, Benjamin Benz über die Probleme einiger Hersteller mit Intels Turbo Boost, c't 8/10

Dass der Turbo Boost bei zwei namhaften PC-Herstellern nicht vernünftig funktioniert, ist eine Frechheit. Man wird das Gefühl nicht los, dass hier der Job nur wegen der schnellen Mark gemacht wird. Prüft da einer mal die Technik, bevor man PCs für immerhin zirka 800 Euro in großen Mengen auf den Markt wirft? Frechheit Nummer zwei ist dann auch noch das BIOS-Update, was dem Kunden (erst auf Nachfrage natürlich) zugemutet wird. Solange sich da nichts ändert, schraube ich mir meine PCs lieber selber zusammen.

Christoph König

## Nachdenken über Risiken

Verbotene Blicke, OLG Hamburg: Schon bloßes Betrachten von Kinderpornografie strafbar, c't 9/10, S. 174

Im konkreten Fall mag der Betreffende ja zugegeben haben, dass er geguckt hat. Normalfall dürfte jedoch sein, dass jemand anonym angeschwärzt wird, dass weitere (wenige) Verdachtsmomente eine Durchsuchung rechtfertigen und dann der Browsercache als Beweis dient. Diesem sieht man nur an, welche Dateien geladen wurden, aber nicht, von woher sie referenziert wurden, noch ob sie als 1x1px-Grafiken angeschaut werden sollten. Vielleicht sollte mal jemand die Juristen zum Nachdenken über mögliche Risiken animieren.

Wolfgang Hamann

## UAV für jedermann

Fliegen wie die Bienen, Open-Source-Entwickler bringen Micro Air Vehicles voran, c't 9/10, S. 82

Das Ziel des Paparazzi-Projekts war von Anfang an, eine für jedermann bezahlbare Open-Source-UAS-Komplettlösung verfügbar zu machen. Auch die derzeit primär in Toulouse entstehende Autopilot-Hardware der nächsten Generation (mit ARM Cortex M3 sowie A8 Prozessor) wird weit weniger als die angegebenen 10 000 Euro kosten und selbstverständlich an dem Motodrone-Wettbewerb teilnehmen können. Viele private und wissenschaftliche Nutzer arbeiten mit dem Paparazzi-System und entwickeln es kontinuierlich weiter – der Ursprung liegt allerdings bei der zivilen Luftfahrt hochschule ENAC in Toulouse/Frankreich.

Martin Müller

## Abgekoppelt

Kurzmeldung „Sony sperrt Linux von der PS3 aus“, c't 9/10, S. 48

Ja, ich hab als über 40-Jähriger eine PS3 und ich zocke auch damit. Aber nicht nur. Ich benutze sie fast öfter als Browser, für Fotos und Videos und auch als MP3-Player für meine

Musik. Ganz besonders freut mich die Möglichkeit, mit dem Yellow-Dog-Linux und Firefox im Internet zu surfen oder OpenOffice vom Sofa aus zu verwenden oder mit Thunderbird meine Mails zu verarbeiten. Ich hab den PC in der PS3 liebgewonnen. Wahrscheinlich bin ich dabei eine Ausnahme, denn Sony zwingt seine Kunden seit dem 1. April zu einem Firmwareupdate, mit dem der PC in der PS3 deaktiviert wird. Gleichzeitig kann ich nicht mehr online gehen, ferngesteuert von der Sony-Zentrale aus.

Ein Gleichenis wäre vielleicht der automatische dauerhafte Abwurf der mitgekauften Anhängerkopplung an einem PKW. Ein Handwerker möchte vielleicht mit seinem Auto in den Urlaub fahren, aber auch Leitern, Möbel, Balken usw. damit mittels eines Anhängers umherfahren. Wenn jetzt die Anhängerkopplung ferngesteuert vom Hersteller des Autos für immer abgeworfen wird, dann braucht er ein neues Auto. Er ist betrogen worden. Genau so ist es mit Sony und der Firmware 3.21 jetzt. Ein kompletter PC fürs Wohnzimmer wird einfach abgeschaltet. Ist das rechtlich einwandfrei? Das möchte ich mal stark bezweifeln!

Dr. A. Keibel

## Starter ohne GPS

Das zweite Atom-Zeitalter, Netbooks mit Atom N450 und Windows 7, c't 8/10, S. 124

Auf meinem EeePC 1005P ist Windows 7 Starter vorinstalliert. Ebenso vorinstalliert ist das Programm LocaleMe. Dieses funktioniert jedoch nur ordentlich, wenn es mit GPS-Informationen versorgt wird. Deswegen habe ich mir einen Navilock USB GPS/Galileo-Receiver NL-402U mit u-blox 5 zugelegt. Fehlermeldung bei der Treiberinstallation: Die Installationsklasse ist nicht vorhanden oder ungültig. Der Navilock-Hotline, die mir aufopferungsvoll zu helfen versuchte, war von Einschränkungen mit Windows 7 Starter nichts bekannt, doch ich habe nach langerem Stöbern im Internet bei u-blox die Aussage gefunden: The Windows 7 Starter Edition does not support the Sensor and Location Platform.

Volker Schulz

In der Tat unterstützt Windows 7 Starter keine Sensoren; GPS-Empfänger werden als solche angesprochen.

## Zu geringe Streitwerte

Schnäppchenspekulation, Von Traumpreisen, Irrtümern, Anfechtungen und Missbräuchen, c't 8/10, S. 52

Neben den von Ihnen erwähnten Punkten gibt es aus meiner Sicht noch ein viel pragmatischeres Problem: Ich musste feststellen, dass es gar nicht so einfach ist, einen Anwalt zu finden, wenn die Streitsumme zu gering ist. Konkret ging es um die Kündigung eines Vertrags über einen Internetzugang per Satellit wegen Nichterbringung der Leistung.

Ich habe zwei Anwälte gebeten, mich vor Gericht zu vertreten. Beide rieten wegen der geringen Streitsumme (rund 300 €) davon ab, zu klagen, beziehungsweise wollten das Mandat gar nicht annehmen.

Wenn das kein Einzelfall ist, werden es zumindest Gewerbetreibende kaum schaffen, ihre Ansprüche durchzusetzen. Die Verbraucherzentrale ist hier nicht zuständig und eine Klage ohne anwaltliche Vertretung wird wohl auch kaum jemand versuchen.

Günter Kremsler

## Schlüssel einfach anlegen

Hotline-Tipp „Keine Programmsuche unter Windows 7“, c't 9/10, S. 176

Es wäre nur sinnvoll und vollständig gewesen, zu erwähnen, dass, wenn der Schlüssel „Explorer“ unter Policies nicht vorhanden ist, dieser neu angelegt werden muss. In meinem konkreten Fall ist dieser Schlüssel nämlich unter keiner meiner drei Home/Pro/Ultimate-Windows-7-Versionen vorhanden gewesen.

Jörg Giesert

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Farbgetreue Ausdrucke mit Turboprint

Bildende Kunst, Fotodrucke mit Tinte unter Linux, c't 5/10, S. 116

Durch Verwendung eines eingemessenen Farbprofils verschwindet der bei Turboprint bemängelte Grünstich beim Canon iP2600. Die Farben sind auch nicht länger flau. Im Test wurden die Farbkorrekturdaten zwar importiert, beim anschließenden Vergleichsausdruck aber irrtümlich nicht verwendet.

Zudem lässt sich bei Turboprint die Position und die Größe des Mittenlochs beim CD-Druck von Hand nachjustieren, falls die Werkseinstellungen wie beim Canon Pixma iP4700 und Epson Stylus Photo P50 nicht exakt passen.

### Platten-Karussell

Festplatten bis 2 Terabyte für Desktop-PCs, Notebooks und Server, c't 9/10, S. 132

In der Tabelle wurden versehentlich die IOMix-Ergebnisse zu den Festplatten HM321HI von Samsung und WD10EARS von Western Digital vertauscht. Es stimmen die bereits in c't 4/10 auf S. 66 veröffentlichten Werte, also 59/66 (leise/schnell) für die HM321HI und 35/36 (leise/schnell) für die WD10EARS.

In die Modellbezeichnungen haben sich zwei Zahlendreher eingeschlichen: Der richtige Modellname für Seagates 250-GByte-Platte der Reihe Momentus 5400.6 lautet anders als angegeben ST9250315AS und der für Seagates 300-GByte-Modell der Familie Savvio 10K.3 ST9300603SS.

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 Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Mirko Döhl (mid), Boi Fedderm (boi), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Giesemann (hag), Gernot Goppelt (ggo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilfgeot (uh), Gerald Himmlein (ghi), Christian Hirsch (chh), Jan-Keno Janssen (jkk), Nico Jurrani (njj), Reiko Kaps (rek), Peter König (pek), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Lemhuus (tlh), Urs Mansmann (uma), Angela Meyer (ann), 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 (psz), Dr. Hans-Peter Schüler (hps), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Rebecca Stolze (rst), Sven-Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldeik (axv), Dorothee Wiegand (dwi), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz), Dušan Živadinović (dz), Reinhold Zobel (rez)

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

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

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

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

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

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

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

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf 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

**Herausgeber:** Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Person

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

**Mitglied der Geschäftsleitung:** Beate Gerold

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schräder

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

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

**Mediaberatung:**

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

PLZ 3 + 4: Ann Katrin Jähnke (-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 Jähnke (-893)

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

**Anzeigendisposition:**

PLZ 0-4/Asien: Maik Fricke (-165)

PLZ 5-7 + 9: Stefanie Frank (-152)

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

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

**Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):**

CyberMedia Communications Inc., 3F, No. 144, Xiushan Rd., Xizhi City, Taipei Taiwan 21175, Taiwan (R.O.C.), Tel.: +886-2-2691-2900, Fax: +886-2-2691-1820, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

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

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

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

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

**Druk:** Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpsträß 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: DRÉS AT WX

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

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

Thali AG, Aboservice, Industriestr. 14, CH-6285 Hitzkirch, Tel.: 041/9 19 66-11, Fax: 041/9 19 66-77

E-Mail: abo@thali.ch, Internet: www.thali.ch

**Vertrieb Einzelverkauf:**

MZV Moderner Zeitschriften Vertrieb GmbH & Co. KG, Ohmstraße 1, 85716 Unterschleißheim, Postfach 12 32, 85702 Unterschleißheim, Tel. 0 89/3 19 06-0, Fax 0 89/3 19 06-113 E-Mail: mzv@mzv.de, Internet: www.mzv.de

**c't erscheint 14-täglich**

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); ermäßiges Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende, Zivil- und Grundwehrdienstleistende (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 ermäßigen Abonnements (gegen Mitgliedsausweis). Luftpost auf Anfrage.

## c't im Internet

**c't-Homepage:** www.ct.de

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

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

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

**Software-Verzeichnis:** www.ct.de/software

**Treiber-Service:** www.ct.de/treiber

## Kontakt zur Redaktion

Bitte richten Sie Kommentare oder ergänzende **Fragen zu c't-Artikeln** direkt an das zuständige Mitglied der Redaktion. Wer zuständig ist, erkennen Sie am zwei- oder 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

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

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

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

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

## Abo-Service

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.:

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

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

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

**Fax:** +49 (0) 40/30 07-85-3525

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

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

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

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

## c't-Recherche

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

**Nachbestellung älterer Hefte/Artikel-Kopien:** c't-Ausgaben, deren Erscheinungsdatum nicht weiter als zwei Jahre zurückliegt, sind zum Heftpreis zzgl. 1,50 € Versandkosten lieferbar. Ältere Artikel können Sie im heise online-Kiosk (www.heise.de/kiosk) erwerben. Wenn Sie nicht über einen Zugang zum Internet verfügen oder der Artikel vor 1990 erschienen ist, fertigen wir Ihnen gern eine Fotokopie (a 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. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

**Key-ID:** DAFFB000

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

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

**Key-ID:** B3B2A12C

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

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

Anzeige

Anzeige



Andreas Stiller

# Prozessorgeflüster

Von Rauch und Asche

**Die Krise scheint überwunden, selbst AMD schreibt schwarze Zahlen. Den IT- und Halbleiterfirmen geht's wieder gut – wenn nicht gerade irgendein Vulkan dazwischenfunkt. Heiße Luft machen kann die Szene schließlich selber.**

**D**a möchte man mal ein paar Tage nach Austin/Texas fliegen, um sich dort über kommende Prozessoren zu informieren, ein paar Firmen und die dortige Uni zu besuchen und nebenbei das neue iPad mit UMTS einzukaufen, da schiebt die Natur ganz unerwartet eine dunkle Wolke vor den Horizont. Und kein Cloud-Computing, egal wie leistungsfähig, hatte im Vorfeld davor gewarnt ...

Eine kurze Stippvisite sollte eigentlich auch zu Intrinsity führen, jener kleinen Prozessorfirma, die inzwischen vermutlich von Apple übernommen wurde. Den Deal wird Apple wohl erst nach der Veröffentlichung der neuen Quartalszahlen offiziell bekanntgeben. Mit 13,5 Milliarden Dollar Umsatz und 3 Milliarden Dollar Gewinn konnte Apple zwar nicht ganz an den Rekord des Vorquartals anknüpfen, steht aber dennoch bombastisch da.

Spätestens seit der im September 2009 eingeführten neuen Bilanzierungsform mit geänderter iPod- und iPhone-Einbeziehung hat Apple seinen Partner Intel deutlich überholt und rückt allmählich IBM auf die Hacken. Big Blue konnte zwar den Umsatz um 5 Prozent gegenüber dem Vorjahresquartal auf 22,9 Milliarden Dollar steigern und den Gewinn um 13 Prozent auf 2,6 Milliarden, bleibt in dieser Beziehung aber hinter Apple zurück. Intel ist ebenfalls glücklich: Mit nunmehr 10,2 Milliarden Dollar Umsatz und 2,4 Milliarden Dollar Gewinn konnte die Corporation doch mit dem besten operativen Ergebnis vor Steuern (rund 3,5 Milliarden US-Dollar) aller Zeiten aufwarten – jedenfalls wenn man die „freiwillige“ Abgabe an AMD in Höhe von 1,2 Milliarden Dollar nur dem letzten Quartal aufbürdet – sonst wäre jenes mit 3,7 Milliarden operativem Gewinn noch etwas besser gewesen.

AMD schaffte ebenfalls einen guten Abschluss und damit die echte Rückkehr in die schwarzen Zahlen, also ohne zusätzliche Intel-Asche. Bei 1,57 Milliarden Dollar Umsatz blieb ein erklecklicher Gewinn von 257 Millionen Dollar über.

## Heiße Luft

Weitere heiße News aus dem Silicon Valley: Hier hat Google die Start-up-Firma Agnilinx gekauft, zu der unter anderem Ex-Apple- und P.A.-Semi-Mitarbeiter Dan Dobberpuhl gewechselt ist. Und nun macht auch noch das Gerücht die Runde, Apple könnte mit AMD etwas ausspielen – jedenfalls habe man AMD-Manager in Apples Headquarters in Cupertino gesichtet. Immerhin hat AMD mit den Fusion-Prozessoren auch für Apple recht interessantes in der Hinterhand. Firmenchef Dirk Meyer wies bei der Vorstellung der positiven Quartalsergebnisse darauf hin, dass erste Muster des CPU/GPU-Kombi-Chips Llano bereits an ausgewählte Kunden herausgingen und man noch in diesem Jahr die Volumenproduktion aufnehmen wolle.

Zudem betonte er, AMD wolle in Zukunft verstärkt im Notebook- und Tablet-PC-Markt mischen und bald schon neue Produkte herausbringen, etwa die nach Flüssen benannten Plattformen Donau und Nil. Bahnt sich da vielleicht der Beginn einer neuen wunderbaren Freundschaft an? Zunächst aber führt Apple erst einmal die MacBook Pros mit den neuen Arrandale-Prozessoren von Intel ein (S. 36). Apple hat sich damit relativ viel Zeit gelassen; wollte man damit Intel etwas düpieren? Es heißt, Apple sei nicht so begeistert von den Grafikfähigkeiten dieser Prozessoren.

Vielleicht sollte man jetzt mal die Kneipen in der Umgebung

von Cupertino absuchen, ob da nicht irgendwo ein Llano-Prototyp liegen geblieben ist. Vor allem die Gastwirtschaften mit deutschem Bier sind erfolgversprechend, so wie das Gourmet Haus Staudt in Redwood City. Hier hatte nämlich Apple-Programmierer Gray Powell das noch geheime iPhone 4G liegen gelassen. „Ich hatte unterschätzt, wie gut deutsches Bier ist“ – so seine einleuchtende Entschuldigung. Der findige Finder war clever genug, es nicht etwa an Apple zurückzugeben, sondern es für 5000 Dollar an eine Online-Site zu verhökern. Für einen Llano gibts wahrscheinlich noch ein paar Dollar mehr.

## Heiße Kerne

Zurück zu Austin, wo noch eine andere kleine Prozessorfirma ein Nischendasein führt: Centaur, die die Nano-Prozessoren für VIA Technologies entwickelt. Jetzt, wo die kleinen Bauformen stärker im Mittelpunkt stehen, können vielleicht auch die Centaur-Prozessoren wieder verstärkt mitspielen.

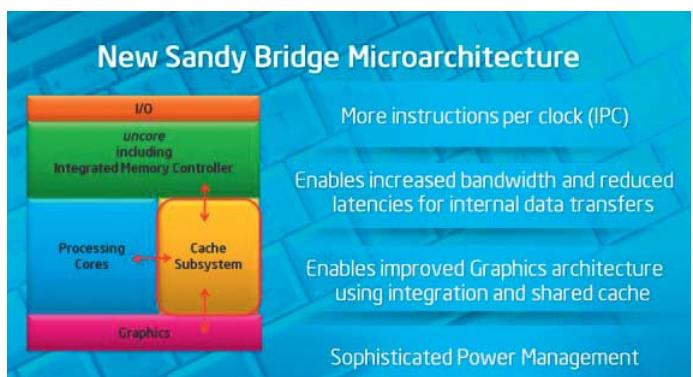
Erst vor Kurzem kam mit dem EPIA-T700 ein Computer-on-Module (COM) heraus im neuen Mobile-ITX-Formfaktor von 6 cm × 6 cm. Und der 1-GHz-Eden-ULV-Prozessor dürfte in der Performance in etwa auf Höhe eines mit gleichem Takt laufenden Atom N450 liegen, ein gutes Stück vor dem iPad-Prozessor A4, wie erste CoreMark-Ergebnisse (S. 95) zeigen.

Der CoreMark ist vom Embedded Benchmark Consortium (EEMBC) genau für solche kleinen Gerätchen konzipiert. Nichtsdestotrotz haben Spaßvögel ihn mal auf den Itanium Montecito (1,6 GHz) losgelassen. Mit einem Wert

von 3690 konnte dieser den iPad A4 (2162) gerade so in Schranken halten, einem Atom N270 (4058) musste er sich aber geschlagen geben. Zum Vergleich: der Xeon-Quad-Core X5450 steht mit 45 665 in der CoreMark-Liste ...

Und da wundert es nicht, dass es zum neuen Itanium Tukwila auch zwei Monate nach seinem Stapellauf noch kein einziges Benchmarkergebnis gibt. Intel-Vize David Perlmutter wiederholte auf dem in Peking abgehaltenen Frühjahrs-IDF zwar pflichtgemäß, dass man an Itanium festhalte und die Perspektiven nach den Vorhersagen der IDC-Marktforscher gut seien ... aber dann war er glücklich, einen Wafer mit seinem wahren Favoriten hochhalten zu können: den Sandy Bridge mit der nächsten Mikroarchitektur, der wieder in seiner israelischen Heimat entwickelt wurde.

Ein paar neue Winzigkeiten dazu gab er bekannt. Danach ist der integrierte Grafik-Controller direkt am Cache-Subsystem angekoppelt, sodass er mit dem Hauptprozessor effizient in einem gemeinsamen Adressbereich arbeiten kann. Dass die neue Vektorerweiterung AVX zunächst ohne den so wichtigen Multiply-Add-Befehl herauskommen wird, verriet er nicht, ebenso wenig, dass Sandy Bridge mit einer Art wiedergeborenem Trace-Cache aufwarten wird, in Form eines großen Loop-Buffers für bis zu 1500 Mikrooperationen. Möglicherweise werden die Serverausführungen auch PCI-Express-3.0-Schnittstellen bieten. Und Sandy-Bridge soll wie Llano Ende dieses Jahres in Produktion gehen. Ob der Grafik-Chip allerdings mit der ATI-GPU im Llano mithalten kann, steht in den derzeit leicht verdunkelten Sternen. (as)



Bei Sandy Bridge ist der Grafik-Controller gemeinsam mit den Rechenkernen am Cache-Subsystem angekoppelt.



## Server mit 12-Kern-Prozessoren

Die AMD-Prozessoren der Baureihe Opteron 6100 alias Magny Cours mit acht oder zwölf CPU-Kernen tauchen jetzt in Servern und Supercomputern der bekannten Hersteller Cray, Dell, HP und SGI auf sowie bei kleineren Anbietern wie Delta Computer Products oder Pyramid. Letztere setzen dabei – ähnlich wie die US-amerikanischen Firmen Appro oder Colfax – vorwiegend auf Mainboards beziehungsweise Barebones der Hersteller Supermicro und Tyan. Auch Asus bietet ein Mainboard mit zwei der auch G34 genannten LGA1944-Fassungen für die AMD-Flaggschiffe, von denen jedes vier DDR3-Speicherkanäle anbindet (s. c't 9/10, S. 158). Bei Supermicro und Tyan ist die Mainboard-Auswahl größer, hier gibt es Platinen mit einer, zwei oder vier G34-Fassungen und bis zu

32 DDR3-DIMM-Slots. Alle Hersteller koppeln die HyperTransport-3.0-tauglichen Prozessoren mit Chipsätzen aus der AMD-Familie SR5600. Dell will den PowerEdge R815 mit vier CPU- und 32 Speichermodulfassungen ab dem zweiten Quartal liefern können; als Besonderheit sollen dank „Flex-Memory-Bridge“ auch zwei Prozessoren auf sämtliche DIMMs zugreifen können. Hewlett Packard (HP) hat gleich drei Opteron-6100-Rackserver ins Programm aufgenommen, nämlich ProLiant DL165 G7, SL165z G7 und DL385 G7. Die Mainboards der drei HP-Server ähneln sich und ermöglichen jeweils die Kombination zweier Opterons mit 24 Speichermodulen – also je nach Belebung mit bis zu 256 GByte RAM. HP lässt ausdrücklich auch den Einsatz von ungepufferten

statt der in Servern üblichen Registered DIMMs zu, so wie es auch bei vielen aktuellen Systemen mit Intels Xeon 5500/5600 möglich ist. Bei den Opteron-Servern von HP sind dann jeweils 16 Speichermodule zulässig, also offenbar zwei UDIMMs pro Kanal, und somit höchstens 64 GByte RAM.

Die vor rund einem Jahr von Rackable übernommene Firma SGI kündigt zwei Opteron-6100-Versionen ihrer speziellen „Half-Depth“-Server mit geringer Gehäusetiefe an, die auf besonders dicht gepackte Rechenzentren zielen. Sowohl SGI C1001-G5 als auch C2005-G1 sind für jeweils zwei Prozessoren und 16 Speichermodule ausgelegt, wobei in den C2005-G1 mit zwei Höhen-Einheiten (HE) zehn 2,5-Zoll-Festplatten passen und in den 1-HE-Einschub C1001-G5 bloß zwei.

Cray wiederum hat angekündigt, die Opteron-6100-Prozessoren in den neuen Supercomputern XT6 und XT6m einzusetzen zu wollen, die freilich eng verwandt sind mit dem berühmten XT5/XT5m: Diese Technik steckt im aktuellen Top500-Spitzenreiter Jaguar.

Im Reigen der Opteron-6100-Server fehlen bisher Geräte von IBM und Fujitsu. Während IBM diesbezüglich noch keine konkreten Aussagen gemacht hat, will Fujitsu bis auf Weiteres keine Server mit AMD-Prozessoren mehr entwickeln – ein Firmensprecher begründete diesen Schritt mit begrenzten Ressourcen bei der Produktentwicklung und der vergleichsweise geringen Nachfrage nach den bisherigen Opteron-Systemen. (ciw)



Die Opterons der Baureihe 6100 sollen auch die jüngste Generation von Cray-Supercomputern befeuern.

## IBM Power7 jetzt auch in Blade-Bauform

Die besonders leistungsstarken Power-7-Prozessoren aus eigener Fertigung setzt IBM nun auch in Blade-Servern ein. Die Einschübe BladeCenter PS700, PS701 und der „doppelt breite“ PS702 bieten 4, 8 oder 16 Power7-Kerne, die jeweils mit 3 GHz Taktfrequenz laufen. Zum Vergleich: Im großen Power-780-Server laufen die Power7-Kerne mit bis zu 4,1 GHz. Die Power7-Blades nehmen jeweils maximal 64 GByte Hauptspeicher in Form von 16 DDR3-Speichermodulen auf.

Als Einstiegspreis für den BladeCenter PS700 mit vier CPU-Kernen, 16 GByte RAM und einer SAS-Festplatte mit 300 GByte Kapazität nennt IBM 7088 US-Dollar, die 16-Kern-Version mit 64 GByte soll 18 888 US-Dollar kosten. (ciw)



IBM packt bis zu 16 Power7-Kerne ins Blade-Format.

Anzeige

## 3D-Modelle aus dem Scanner

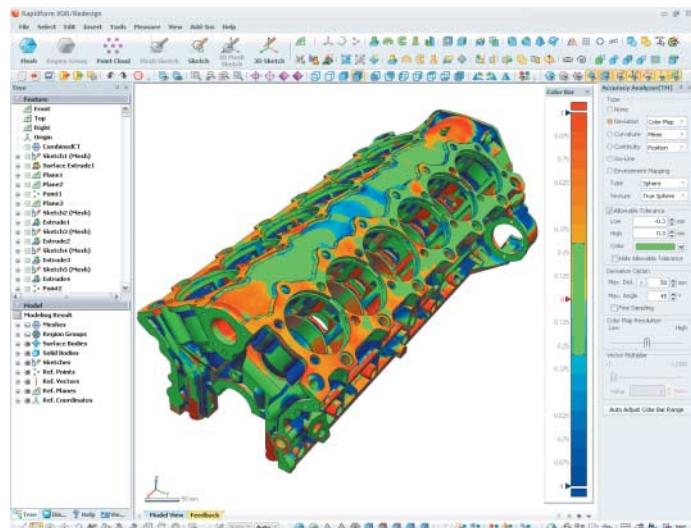
Ende Mai erscheint das Reverse-Engineering-Programm XOR 3 in Englisch, die deutsche Fassung will Hersteller Rapidform ab Juni nachreichen. Mit XOR konvertiert man die Punktwolke eines eingescannten Körpers in Solids und Freiflächen (NURBS) bis hin zum Class-A-Flächenverband; mit der neuen Version soll die Punktwolke mehrere hundert Millionen Punkte umfassen können.

Objekte lassen sich in den Formaten IGES, STEP, Parasolid oder .Model (Catia V4) abspeichern. Falls auf dem Rechner eines der CAD-Pakete SolidWorks ab 2007, Siemens NX ab 4, ProEngineer ab Wildfire 3 oder AutoCAD 2008-2010 eingerichtet ist, lassen sich Objekte via LiveTransfer mit den programmsspezifischen Werkzeugen in historienbasierte Mo-

delle umwandeln und im nativen Format speichern.

Die Verbindung bleibt auf Wunsch bestehen, sodass der Anwender nicht nur den unterliegenden Scan austauschen, sondern auch Änderungen an einem Bauteil via erneuten Scan ins CAD-Modell zurückführen kann. Bereits definierte Features sollen dabei erhalten bleiben, was den Arbeitsaufwand für die Dokumentation auf ein Minimum reduziert.

Durch Überlagerung lassen sich Abweichungen des erstellten Modells vom Original quantitativ darstellen und daher leicht korrigieren; dabei reichen die Analysefähigkeiten bis zur Krümmungsstetigkeit (G2) von Radien- und Flächenübergängen. Qualitativ kann der Anwender das Elaborat dann noch in Isophotendarstellung (Zebra-



Beim Soll/Ist-Vergleich in XOR wird das eingescannte Netz mit dem MCAD-Modell überlagert.

streifen) begutachten. XOR importiert Punktwolken von sämtlichen 3D-Scannern, außerdem Netzdaten unter anderem in den Formaten STL, OBJ, PLY, 3DS,

IGES, STEP und VDA-FS. Rapidform wird auf der Control 2010 (siehe CAD-Notizen) in Halle 5 auf Stand 5522 vertreten sein.  
(Harald Vogel/dwi)

## CAD-Notizen

Vom 4. bis 7. Mai findet innerhalb der Landesmesse Stuttgart die internationale **Fachmesse für Qualitätssicherung** Control 2010 statt. Kernthemen sind Messtechnik, Werkstoffprüfung, Analysegeräte, Optoelektronik und industrielle Bildverarbeitung. Die Tageskarte kostet 25 Euro.

CAD Schroer bietet Besitzern des kostenlosen 3D-/2D-CAD-Systems Medusa4 Personal nun den Service **Pay per Result** zur Lizenzierung ihrer Dateien. Gegen Registrierung sowie Zahlung einer Gebühr von 3 Euro pro PDF beziehungswei-

se 5 Euro pro DXF kann man Medusa-Dateien in kommerziell nutzbare Dateien umwandeln lassen.

Die Numerical Algorithms Group hat ihre **Numerik-Bibliotheken** in einer Version für Multi-Core- und -Prozessorsysteme als NAG Library for SMP & multicore herausgebracht. Verglichen mit der Einzelprozessor-Version sollen mit der neuen Software zum Beispiel Matrixrechnungen zwei- bis dreimal so schnell über die Bühne gehen.

[www.ct.de/1010020](http://www.ct.de/1010020)

## Layoutprogramm wird weiterentwickelt

Die CADSoft GmbH, Hersteller des Schaltplan-, Layout- und PCB-Entwicklungssystems Eagle, wurde im September von der Farnell-Gruppe übernommen. Premier Farnell plc vertreibt hauptsächlich elektronische Bauelemente. Das Programm Eagle, CADSofts Firmensitz und der Markenname sowie das Support- und Entwicklungsteam sollen erhalten bleiben. Zusätzlich zur bisherigen FreeWare-Version können Interessierte nun gegen Registrierung die erweiterte Freemium-Lizenz vom Farnell-Entwicklerportal element14 beziehen, die auf einen Rechner und 60 Tage Laufzeit beschränkt ist.

In Eagle Freemium kann man auf bis zu vier A4-Schaltplan-

seiten zeichnen; das Platinenlayout darf bis zu vier Layer enthalten, sodass sich beispielsweise Support- und Groundlayer als Innenlagen einziehen lassen. Die Begrenzung der Platine auf halbes Europa-Format (80 × 100 mm) gilt allerdings auch hier. Mit Eagle Freemium erstellte Dateien sind mit den kommerziellen Versionen des Programms kompatibel. Diese sind in der Zwischenversion 5.8 erschienen, mit der in der Standard-Edition jetzt sechs Signal-Layer bearbeitet werden können. Eagle läuft wie bisher unter Windows 2000 bis 7, Linux und Mac OS X ab 10.4 (PPC oder Intel). (Harald Vogel/dwi)

[www.ct.de/1010020](http://www.ct.de/1010020)

## Vom PDM zum Echtzeit-Renderer

RTT stellt Version 9.5 des echtzeitfähigen Highend-Renderingsystems DeltaGen vor. Wichtigste Neuerung ist der PDM Connector, der DeltaGen mit dem Produktdatenmanager Siemens TeamCenter verbindet. Damit kann man 3D-Modelle und -Baugruppen direkt aus der Konstruktionsabteilung ziehen und in die Visualisierung einfügen. Über die Direktverbindung aktualisiert das System Modelle automatisch

und berechnet Bilder und Animationen anschließend neu. Auch das Werkzeugarsenal wurde ausgebaut: Mit dem neuen Animation Editor lassen sich Pfadanimationen für Kameras und beliebige Objekte erstellen; Bilder und Filme erzeugt DeltaGen nun auch in Form von Render Passes. So fügt man Renderings etwa via Photoshop und After Effects leicht in andere Bilder und Animationen ein. (Harald Vogel/dwi)



Realistisch durch Compositing: Die Landschaft ist ein HDR-Foto, das Auto kommt aus DeltaGen.

Anzeige

## Mehr Strom per USB

Endlich hat die Marketing-Abteilung von Gigabyte ein schlagkräftiges Argument für die eigenwillige USB-Stromversorgung ihrer Mainboards gefunden: Apples iPad begnügt sich beim Laden im laufenden Betrieb nicht mit den 500 mA, die USB 2.0 maximal vorsieht. Die Gigabyte-Boards für die Intel-Fassungen LGA1156 und LGA1366 sowie die mit AMD-800-Chipsätzen (siehe S. 28) liefern laut Produktbeschreibung dreimal so viel Strom per USB wie von der Spezifikation vorgesehen respektive erlaubt. Um selbiger dennoch zu genügen, gibt es auf der Gigabyte-Webseite die Software „Charge On/Off“ zum Download, die wiederum einen Windows-Dienst namens „Apple Charger“ installiert. Dieser gibt die erhöhte Stromzufuhr frei. (bbe)



Laut Gigabyte zieht ein iPad beim Laden rund 1,25 A und damit wesentlich mehr, als USB-Ports normalerweise liefern.

## Video-Kodierer

Texas Instruments legt bei den DaVinci-CPUs eine Taktchippe drauf: Mit bis zu 432 MHz taktet der TMS320DM368 seinen ARM926EJ-S-Kern. Das soll in Zusammenarbeit mit den Hardware-Beschleuniger-einheiten ausreichen, um Full-HD-Videos bei 30 fps zu kodieren. In den DaVinci-Software-Bibliotheken sind unter anderem auch Codecs für MPEG2, H.264, VC-1 und MJPEG enthalten.

Wie auch schon beim kleinen Bruder DM365 (300 MHz) Gibt es auch vom DM368 Versionen für den erweiterten Temperaturbereich zwischen -40 °C und +85 °C. Der neue Chip ist Pin- und Code-kompatibel zum TMS320DM365 und soll in Tausenderstücken 29 US-Dollar kosten. (bbe)

## Nachfolger des Atom Z500 für Embedded Systems

Auf der Frühjahrsausgabe des hauseigenen Entwicklerforums IDF in Peking hat Intel ein System-on-Chip (SoC) namens Tunnel Creek angekündigt, welches den vor zwei Jahren vorgestellten Atom Z500 in Embedded Systems ablösen soll. Technische Details zu Tunnel Creek wollte Intel nicht verraten, versprach aber, dass sich PCIe-(PCIe-)Chips direkt anbinden lassen. Beim Atom Z500 war nur ein einziger PCIe-x1-Port vorhanden, und der auch nicht direkt am Prozessor, sondern am sogenannten Platform Controller Hub (PCH) namens US15W alias Poulsbo.

Nach inoffiziellen Informationen, von denen einige schon vor Monaten im Internet aufgetaucht sind, ähnelt der Tunnel-Creek-Atom den bereits lieferbaren Netbook- und Nettop-Atoms der zweiten (Pineview-)Generation, also etwa dem Atom N450. Sowohl

Speicher-Controller als auch PCIe Root Complex und Grafikkern sind auf einem Chip integriert, die typischen Southbridge-Funktionen in einen Chip namens Topcliff ausgelagert: Dieser bindet beispielsweise weitere PCIe-Geräte an und enthält SATA-AHCI-, USB-EHCI- sowie SDIO-Controller. Die Kombination aus Tunnel Creek und Topcliff heißt Queensbay und löst in der Intel-Terminologie die Menlow-Plattform aus Silverthorne und Poulsbo ab. Entwickler können aber auch andere Southbridges mit dem Tunnel-Creek-SoC verbinden.

Anders als beim Atom N450 steckt im Tunnel-Creek-SoC anscheinend keine Intel-eigene GMA-3150-Grafik, sondern eine sparsamere Implementierung, die auch die Smartphone-Grafik-Schnittstelle OpenGL ES unterstützt. Im bisherigen US15W steckt ein Grafik- und Videobeschleuniger namens

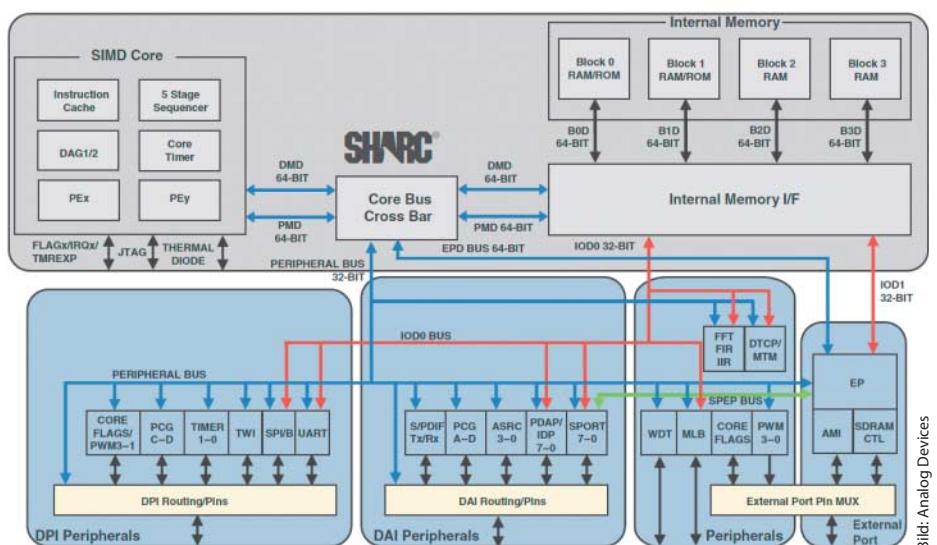
GMA 500, hinter dem sich ein PowerVR SGX von Imagination Technologies verbirgt – also ein ganz ähnlicher Grafikkern wie im iPhone 3GS. Die Kombination aus Tunnel Creek und Topcliff soll weniger als 5 Watt Leistung aufnehmen, was keine Verbesserung zur bisherigen Menlow-Plattform bedeutet. Das Tunnel-Creek-SoC soll in drei Varianten mit 0,6, 1,0 und 1,3 GHz Taktfrequenz erhältlich sein.

Als Einsatzbereiche für Tunnel Creek nennt Intel außer typischen Industrie-PC-Anwendungen auch Geräte der Unterhaltungselektronik, Internet-taugliche Fernseher oder Autos; für letztere besteht eine Kooperation mit der Firma Harman, die wiederum Infotainment- und Navigationssysteme für BMW und Mercedes mit Atoms bestücken will. Audi hingegen will auf den Nvidia Tegra setzen, ein SoC mit ARM-Rechenkern. (ciw)

## Schnelle Signalprozessoren

Bis zu 30 Prozent mehr Gleitkomma-Performance als die digitalen Signalprozessoren (DSP) der Konkurrenz sollen die neuesten Mitglieder der Sharc-Familie von Analog Devices liefern. Bei Taktfrequenzen bis zu 400 MHz und maximal 5 MByte integriertem Arbeitsspeicher sieht Analog Devices den Einsatzbereich der SH2148x-Chips bei der Verarbeitung von HD-Audio-Material sowie in Heimkinanlagen. Die auf Stromsparen getrimmten SH2147x-Geschwister zielen auf Mobilgeräte und den Einsatz im Auto; beispielsweise in Fahrerassistenzsystemen. In typischen Applikationen sollen sie bei 266 MHz Taktfrequenz mit rund 363 Milliwatt auskommen.

Alle neuen Chips verarbeiten 32-Bit-Gleitkommazahlen und haben Hardware-Beschleuniger für häufig gebrauchte Signalverarbeitungsalgorithmen wie FFTs oder FIR- und IIR-Filter. In Zehntausenderstücken sollen die SH2148x-Chips ab 8,20 US-Dollar kosten. Die sparsamen Geschwister gibt es bereits für 7,85 US-Dollar. (bbe)



Da die digitalen Signalprozessoren Sharc 2147x und 2148x bereits bis zu 5 MByte Speicher mitbringen, sind für viele Anwendungen kaum externe Bauteile nötig.

Bild: Analog Devices

Anzeige

Manfred Bertuch

# Frischzellenkur

## Khronos Group verabschiedet OpenGL 4.0 und OpenGL 3.3

**Die Version 4.0 des plattformunabhängigen Grafikstandards OpenGL bietet Tessellation und erschließt weitere Fähigkeiten von Grafikchips der DirectX-11-Generation. OpenGL 3.3 erweitert die Unterstützung für ältere Grafikhardware.**

Das OpenGL ARB (Architecture Review Board), das innerhalb der Khronos Group für die Weiterentwicklung des Grafikstandards verantwortlich ist, präsentierte nur sechs Monate nach OpenGL 3.2 zwei neue Fassungen der Grafikbibliothek. OpenGL 4.0 konkurriert mit DirectX 10.1 sowie DirectX 11 und bietet unter anderem Funktionen zum Zerlegen von Polygonen (Tessellation), um etwa Objekte mit fließenden, organischen Formen oder Fugen in Mauern durch eine höhere Polygon-Zahl besser darstellen zu können.

Die Tessellation-Funktionen von OpenGL 4.0 kontrollieren wie unter DirectX 11 drei separate Stufen. Der eigentlichen Tessellation-Einheit (Tessellation Primitive Generator) ist der Tessellation-Control-Shader vorgelagert. Wie der Hull-Shader in DirectX 11 gibt er den Grad der Zerlegung vor und berechnet Kontrollpunkte zur Steuerung der Krümmung. Nach der Zerlegung durchlaufen die Polygone schließlich noch den Tessellation-Evaluation-Shader (DirectX 11: Domain-Shader). Er bildet aus den neu geschaffenen Polygonen die Oberflächen mit

den gewünschten Eigenschaften (siehe c't 9/10, S. 106).

Eine andere wichtige Neuerung von OpenGL 4.0 sind Shader-Subroutinen, mit denen man verschiedene Situationen in einem Shader-Programm abdecken kann. Das API wählt erst zur Laufzeit dynamisch das benötigte Unterprogramm aus. Enthält eine Szene beispielsweise verschiedene Lichtquellen- und Materialtypen, mussten OpenGL-Programmierer bislang für jede Lichtquellen-Material-Kombination einen spezialisierten Shader oder einen komplexen „Übershader“ einsetzen, was die Übersicht

bezüglich der Shader-Bibliothek erschwert.

Ebenfalls neu hinzugekommen sind Cube Map Arrays, die es beispielsweise erlauben, mit einem einzigen Zeichenbefehl (Draw Call) die Schatten von mehreren Punktlichtquellen zu berechnen. Eine weitere Neuerung von OpenGL 4.0 ist ein Zugriffsmechanismus auf das Multisample Rendering, um Kantenfilterartefakte zu vermeiden. Schließlich verbessert OpenGL 4.0 die Zusammenarbeit mit dem GPGPU-Ableger OpenCL, dessen Rechenergebnisse die Grafikprozessoren nun ohne Zutun der CPU anzeigen können. Die Shader-Sprache GLSL trägt jetzt die Versionsnummer 4.0 und wurde an die Fähigkeiten der neusten Grafikchips angepasst. Sie bietet jetzt doppelte Gleitkomma-Genauigkeit, neue Integer-Rechenarten sowie zusätzliche Gleitkomma-Zahlenformate.

## OpenGL 3.3

OpenGL 3.3 und die zugehörige Sprachversion GLSL 3.3 ist auf Grafikkarten mit einem DirectX-10-Chip abgestimmt. Die Up-

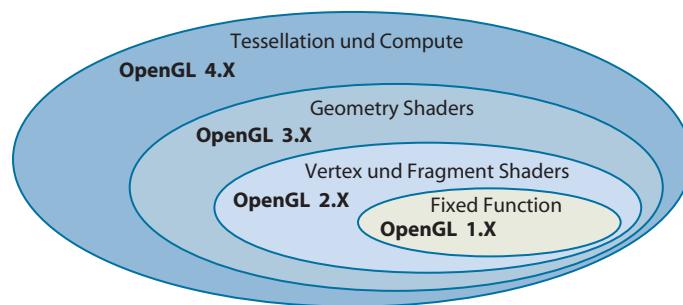
dates enthalten viele Detailverbesserungen, aber auch dringend erwartete Features wie „Sampler Objects“. Sie entkoppeln Texturen und Sampler-States, wodurch sich beispielsweise verschiedene Filterarten auf ein und dieselbe Textur anwenden lassen. Ein weiteres Feature sind „Instanced Arrays“, mit denen man Daten für mehrfach darzustellende Objekte (Instanced Rendering) platzsparend speichern kann. Die 4.0-Version ist aufwärtskompatibel und enthält die mit OpenGL 3.3 eingeführten Funktionen ebenfalls.

Sowohl OpenGL 4.0 als auch OpenGL 3.3 wurden in einem Core-Profil und einem Compatibility-Profil verabschiedet. Während letzteres alle Funktionen der Vorgängerversionen enthält und bestehende Anwendungen uneingeschränkt unterstützt, fehlen im Core-Profil eine Reihe veralteter Funktionen, wodurch es übersichtlicher und leichter benutzbar ist.

AMD und Nvidia haben bereits Preview- beziehungsweise Beta-Treiber für OpenGL 3.3 und OpenGL 4.0 veröffentlicht, wobei sich zumindest Nvidia deutlich zum Compatibility-Profil bekennt. Es sei zu diesem Zeitpunkt noch wichtiger, die Treiber zu der großen Zahl der bestehenden OpenGL-Anwendungen kompatibel zu halten.

## Fazit

Auch wenn OpenGL bei CAD und wissenschaftlichen Anwendungen nach wie vor fest etabliert ist, hat es im künstlerischen und DCC-Bereich (Digital Content Creation) die Konkurrenz durch das modernere DirectX



Die Versionsnummern vor dem Punkt markieren die Einführung neuer Konzepte im Funktionsumfang von OpenGL.

Anzeige

schon kräftig zu spüren bekommen. 3D-Design- und Modelling-Software hat ihren Schwerpunkt schon vor Jahren von OpenGL auf DirectX verlagert. Das OpenGL ARB ist daher sichtlich bemüht, mit dem Innovationstempo von DirectX mitzuhalten und veröffentlicht jetzt schon zum vierten Mal nach nur sechs Monaten ein neues Release. Auch durch die Einführung des von veralteten Funktionen befreiten Core-Profil versucht man, das konservative Image abzuschütteln und neue Entwickler zu gewinnen. Jedoch geht vielen Program-

mierern die Entrümplung nicht weit genug. Vor einer weitreichenden Renovierung und dem damit verbundenen Redesign des API schreckt das Architecture Board nach wie vor zurück. In den Foren überwiegt allerdings das Lob über die raschen Updates.

Das große Plus von OpenGL ist natürlich seine Portabilität. Es ist nicht nur unter Windows, sondern auch auf Linux- und Mac OS-Rechnern sowie in der reduzierten Ausführung OpenGL ES auf vielen Smartphones und PDAs verfügbar. Außer auf der Xbox 360 laufen Varianten von

OpenGL auch auf praktisch allen Spielekonsolen. Mit WebGL ist zudem eine Version für Web-Anwendungen in Arbeit. Eine weitere Stärke von OpenGL ist seine weit zurückreichende Kompatibilität, die besonders professionelle Anwender schätzen, da sie ihre Investitionen schützen wollen. Doch diese angestammten Pfründe sichern dem altehrwürdigen Standard allenfalls eine Randexistenz. Das Architecture Board ist sich anscheinend bewusst, dass man auf keinen Fall in das betuliche Tempo vergangener Tage zurückfallen darf. (mfi)

## DirectX-11-Profikarte mit 2 GByte Speicher

Für CAD- und DCC-Künstler präsentiert AMD eine neue Profi-Grafikkarte, auf der ein „Cypress“-Grafikchip mit 1600 Rechenkernen arbeitet. Die ATI FirePro V8800 wird mit 2 GByte Grafikspeicher verfügbar sein, im Laufe des Jahres soll auch noch ein 4-GByte-Modell folgen. Neben DirectX 11 unterstützt die neue FirePro auch OpenGL 4.0 sowie OpenCL 1.0 und entspricht technisch weitgehend dem bekannten Consumer-Pendant Radeon HD 5870.

Mit 825 MHz Taktfrequenz erreicht der Grafikchip eine theoretische Rechenleistung von 2,64 Tflops (Single Precision) beziehungsweise 532 Gflops bei doppelter Genauigkeit. Damit markiert die V8800 derzeit die Leistungsspitze der lieferbaren Profi-

Grafikkarten. Der GDDR5-Speicher läuft mit 2300 MHz und ist über 256 Datenleitungen angebunden (147 GByte/s). Die 26,7 Zentimeter lange Grafikkarte besitzt zwei sechspolige Stromanschlüsse. Zur genauen Leistungsaufnahme äußerte sich AMD nicht.



Über vier Displayport-Ausgänge lassen sich ebenso viele Bildschirme gleichzeitig anbinden, auch die Synchronisationsfunktionen Framelock und Genlock werden unterstützt; ein Anschluss für Shutterbrillen ist ebenso dabei. Durch die 10-Bit-Verarbeitung stellen die FirePro-Karten theoretisch bis zu 1,07 Milliarden Farben dar, was besonders bei medizinischen Anwendungen und fürs Film-Rendering wichtig ist, jedoch spezielle Monitore voraussetzt. Die FirePro V8800 mit vier Anschlüssen soll laut AMD 1499 US-Dollar kosten. (mfi)

**Die FirePro V8800 besitzt doppelt so viele Rechenkerne wie AMDs bisheriger Spitzenreiter V8700.**

## Nvidias DirectX-11-Grafikkarten kaum erhältlich

Ende März stellte Nvidia seine ersten DirectX-11-fähigen Grafikkarten vor, doch noch immer ist es nahezu unmöglich, die GeForce GTX 470 und GTX 480 im Handel zu finden. Und das, obwohl die Kalifornier bereits für

den Marktstart ausreichende Stückzahlen versprochen.

Nvidia erklärte gegenüber c't, dass man Ende April mit breiter Verfügbarkeit rechne. Unzufrieden äußerte sich ein Board-Partner, der nicht näher genannt wer-

den möchte. So sei die erste Lieferung Nvidias zum einen zu spät eingetroffen und zum anderen quantitativ unbefriedigend gewesen. Er bezweifle, dass Ende April größere Stückzahlen bei den Händlern landen. (mfi)

Anzeige

## Grafik-Notizen

**Sechs Millionen zu DirectX 11 kompatible Radeon-Grafikchips** hat AMD seit Ende September 2009 ausgeliefert. Dies gab CEO Dirk Meyer zusammen mit den Quartalszahlen bekannt.

Nvidia bietet für Windows (197.44), FreeBSD, Linux und Solaris erste Beta-Treiber an, die **OpenGL 3.3 und 4.0** unterstützen. AMD besiegt mit dem Radeon-Grafikkartentreiber **Catalyst 10.3b** das lästige Bildflackern beim neuen Action-Krächer Battlefield Bad Company 2 und behebt ein Problem mit über großem Mauszeiger unter Windows 7.

Andreas Beier

# Ein wenig gleichzeitig

## iPhone OS 4 mit etwas Multitasking

Über 100 neue Funktionen sollen Anwendern den Umgang mit dem kommenden Phone OS 4 erleichtern, darunter auch eine abgespeckte Form von Multitasking. Entwickler können aus einem Schatz von über 1500 neuen Funktionen schöpfen.

**T**rotz der vielen neuen Funktionen: Das neue iPhone OS sieht aus wie das alte, Anwender müssen sich nicht umgewöhnen. Lediglich den Favoritenbereich am unteren Bildschirmrand hat Apple umgestaltet. Statt gelochter Metallplatte gibt es nun das vom iPad bekannte Regalbrett aus Metall, welches aber weiterhin nur vier Favoriten aufnimmt.

Um der vielen Programme Herr zu werden, gibt es jetzt Ordner zum Gruppieren. Man schiebt einfach Apps mit dem Finger übereinander, das iPhone legt automatisch einen Ordner an und schlägt anhand der Programmkatogorie aus dem App Store einen Namen vor. Das Ordnersymbol setzt sich aus den Icons der enthaltenen Apps zusammen. Mit iTunes 9.2 lassen sich Ordner auch am PC oder Mac erstellen. 9 Apps passen in einen Ordner, 16 Ordner auf eine Bildschirmseite, nach 15 Bildschirmseiten oder 2160 Anwendungen ist Schluss.

Den Programmwechsler für das neu hinzugekommene Multitasking lässt ein Doppeldruck auf die Home-Taste aus dem unteren Bildschirmrand hervorgleiten. Per Wischgeste sieht man alle im Hintergrund befindlichen Anwendungen.

Offenbar hat es aber nicht für vollwertiges Multitasking gereicht. iPhone OS 4 bietet nämlich nur sieben Dienste an, denen Anwendungen ihre Hintergrundaufgaben übergeben können. Mit deren Hilfe können Apps im Hintergrund Musik abspielen, VoIP-Anrufe entgegennehmen (Jobs demonstrierte das mit der Skype-App) oder die Position für Tourenplaner oder andere GPS-Anwendungen ermitteln. Der bereits bekannte Push-Notification-Mechanismus wurde um eine lokale Variante erweitert, die etwa beim Anste-

hen eines Termins eine Erinnerung anzeigen kann, ohne dass der beauftragende Terminplaner tatsächlich laufen muss. Die so genannte Task Completion führt auf Wunsch Aufgaben zu Ende, mit denen eine Anwendung gerade beschäftigt ist, wenn sie beendet wird. Über den Dienst Fast App Switching können Apps ihren aktuellen Zustand schnell einfrieren und reaktivieren.

Multitasking im klassischen Sinne beherrscht das iPhone OS also auch weiterhin nicht, aber immerhin lassen sich zukünftig populäre Aufgaben im Hintergrund abwickeln. Für die Anwender ist es auf alle Fälle ein Fortschritt, und die Kompromisse sollen den Akku schonen und eine gute Performance der Vordergrund-Anwendung sicherstellen.

Die restlichen Neuerungen für Anwender sind vielfältig. So verfügt die neue Version der Mail-Anwendung über einen zentralen Eingangskorb, der die neuen Nachrichten aller Konten zusammenfasst. Ein schnelles Wechseln zwischen Konten ist dennoch vorgesehen. Auf Wunsch darf man größere Schriften verwenden. An-

hänge lassen sich nun von anderen Anwendungen öffnen.

Die neue Fotos-App kann Bilder nun wie iPhoto auf dem Mac auch nach Ereignissen und Gesichtern gruppiert darstellen. Auf dem Anmeldebildschirm zeigt das iPhone OS 4 anstehende Termine. Dem Hintergrund lässt sich wie beim iPad ein Bild zuweisen.

Die vom iPad bekannte iBooks-Anwendung hält mit dem iPhone OS 4 auch auf den kleineren Geräten Einzug. Zwischen mehreren Geräten kann man per Funk seine E-Books nebst Lesezeichen synchronisieren.

Mit dem neuen Game Center kann man in Spielen beispielsweise Mitspieler einladen oder ein Multiplayer-Spiel mittels Matchmaking starten, Fortschritte verfolgen und aktuelle High-Scores vergleichen.

Viel Zeit hat Steve Jobs der Demonstration von iAd eingeräumt, Apples mobiler Werbeplattform, die Entwickler in ihre App integrieren können. Tippt man auf ein iAd-Banner, verlässt man die App nicht, sondern die Werbung übernimmt den Bildschirm. Jobs demonstrierte eine



Ein Doppeldruck der Home-Taste lässt den Programmwechsler aus dem unteren Bildschirmrand herausfahren.

in HTML5 realisierte Werbung – wohl ein kleiner Seitenheb Richtung Adobe Flash –, die mit Video, integriertem Spiel und Kaufoption aufwartete. Die Werbung war jederzeit zu schließen, die Anwendung wurde dabei nicht beendet. Apple wird die Anzeigen vermarkten und bereitstellen, Entwickler erhalten 60 Prozent der über iAd erzielten Umsätze.

Beim Verwalten von iPhones im Unternehmensumfeld kann der neue Mobile-Device-Management-Service in die bestehende Server-Infrastruktur integriert werden, um iPhones drahtlos zu konfigurieren, zu durchsuchen und sogar zu sperren oder zu löschen. iPhone OS 4 soll es Unternehmen erlauben, eigene Apps drahtlos auf Geräte zu bringen. Die neue Data Protection verwendet ein Nutzerkennwort zur Verschlüsselung, um auf dem iPhone gespeicherte E-Mails und Anhänge zu sichern. Das neue System unterstützt mehrere Exchange-ActiveSync-Accounts und ist kompatibel mit Exchange Server 2010.

Registrierte Entwickler haben bereits Zugriff auf die Beta-Version des iPhone OS 4 und das passende Software Development Kit (SDK). Sie können aus einer großen Anzahl neuer Funktionen schöpfen. Endlich ist ein Zugriff auf die Kalenderdaten möglich. Auch ein flexiblerer Zugriff auf die



Für Entwickler öffnet Apple im iPhone OS 4 so manche Pforte, die bisher verschlossen war.

Foto-Bibliothek ist vorgesehen. Das vom Mac bekannte Quick Look hält ebenso Einzug wie voller Zugriff auf die Kamera. Aus Anwendungen heraus sollen – ähnlich wie bei E-Mails – SMS versandt werden können.

### Konkurrenzausschluss

Großen Unmut der Entwickler zog sich Apple mit einem Passus in den neuen Lizenzbedingungen zu. Abschnitt 3.3.1 verbot bisher den Zugriff auf nicht von Apple offengelegte Funktionen. Nun schreibt er explizit den Einsatz von Objective-C, C, C++, oder JavaScript als Programmiersprache vor und verbietet den Einsatz von Zwischenschichten.

Damit wäre das Entwickeln von iPhone-Anwendungen mit Hilfe von Multiplattform-Compilern wie MonoTouch ebenso verboten wie der Einsatz des Flash-zu-iPhone-Konverters Packager for iPhone aus Adobes Creative Suite 5.

Während Adobe in Blog-Postings Apple teilweise scharf kritisiert, sehen die Macher von MonoTouch, dem Nachbau von Microsofts .NET-Bibliothek fürs iPhone, die Situation entspannter. In einem Blog-Eintrag versichern sie, dass MonoTouch wenig Probleme haben dürfte, im Rahmen der neuen Lizenzbedingungen zu bleiben – vorausgesetzt, es gehe Apple um technische Gründe oder den Einsatz der XCode-Werkzeuge. Außerdem sei bis zum Erscheinen des finalen Systems noch genügend Zeit, um in Gesprächen mit Apple die Situation zu klären. Von Apple gibt es dazu noch keine Stellungnahme.

Das finale iPhone OS 4 soll im Sommer für iPhones und iPods erscheinen – möglicherweise zusammen mit einem neuen iPhone-Modell. In den Genuss aller neuen Funktionen sollen lediglich iPhone 3GS und iPod touch der dritten Generation kommen. Auf einem iPhone 3G und einem iPod touch der zweiten Generation werden laut Apple einige Dinge nicht laufen, darunter Multitasking. Auf den ersten iPhone- und iPod-touch-Modellen wird nach bisherigem Kenntnisstand kein Update auf das neue System möglich sein. Das iPad will Apple im Herbst mit dem iPhone OS 4 versorgen. Ob das Update etwas kosten soll, ist noch nicht bekannt. (adb)

Anzeige

Benjamin Benz, Christof Windeck

# Befreiungsschlag

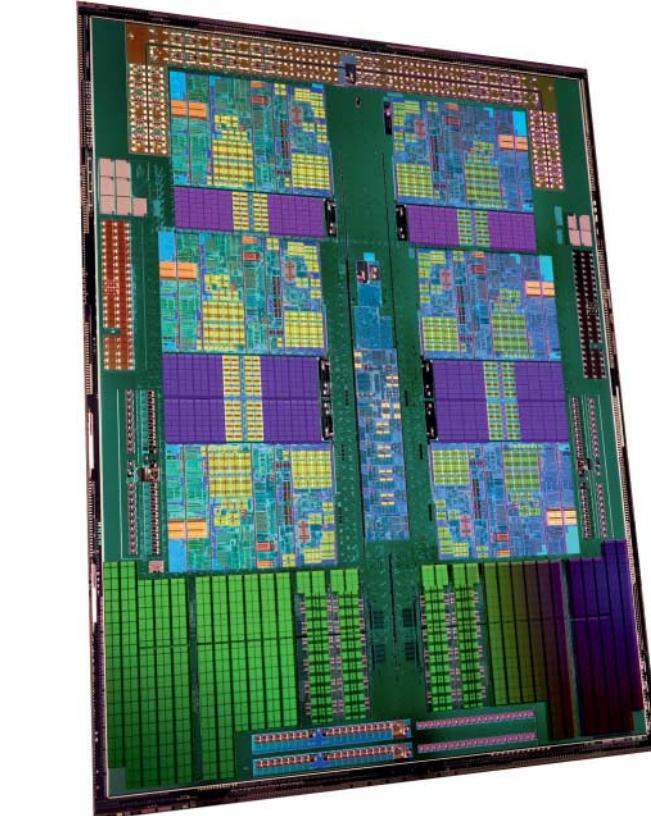
## Sechskern-Prozessor für 200 Euro

Mit zwei neuen Prozessoren, einem automatischen Turbo und modernisierten Chipsätzen meldet sich AMD zurück.

**S**echs CPU-Kerne von AMD bekommt man jetzt für gerade einmal 200 Euro. Den bislang schnellsten AMD-Prozessor Phenom II X4 965 hielt Intel mit dem Core i5-750 bequem bei der 160-Euro-Marke in Schach und blieb im weiten Bereich darüber unangefochten. Das soll nun der Phenom II X6 mit seinen sechs echten Kernen ändern. Intel hat zwar mit dem Core i7-980X auch einen Sechskern im Angebot, verlangt dafür aber mehr als 900 Euro.

Und noch an einer anderen Front zieht AMD nach: Bisher hatte nur Intel mit Turbo Boost einen Trick auf Lager, mit dem moderne Vielkernprozessoren auch alte (Single-Thread-)Software schnell ausführen. Dabei gehen einfach unbenutzte Kerne schlafen und die übrigen dürfen deren ungenutztes thermisches Budget ausreizen, um hochzutakten.

AMD nennt diese Übertaktungsautomatik allerdings nicht wie Intel „Turbo Boost“, sondern „Turbo Core“. Im Prozessornamen kündet ein angehängtes „T“ von dieser Funktion. Auch unter der Haube wählen die beiden Hersteller verschiedene Ansätze: So schaltet Intel je nach Kühlung und Software-Belastung sogar schon dann etwas hoch, wenn



alle Kerne ackern oder nur einer in einem der Tiefschlafmodi C3 oder C6 ruht. AMD Turbo Core hingegen greift erst dann ein, wenn sich mindestens die Hälfte aller vorhandenen Prozessorkerne langweilt. AMD macht das aber nicht von den tiefen C-States abhängig. So taktete unser Testsystem auch mit (per BIOS-Setup) deaktiviertem C1E und Cool'n'Quiet hoch. Laut AMD reicht C1. Klar ist jedoch: Viele AM3- und AM2+-Mainboards benötigen für

die Hexa-Cores mit Turbo ein BIOS-Update.

Bei AMD-K10-Prozessoren kann prinzipiell jeder einzelne Kern mit einer anderen Taktfrequenz laufen. Sowohl bei AMD als auch bei Intel hängt der maximal mögliche Frequenzaufschlag vom jeweiligen Prozesstyp ab, fällt also unterschiedlich hoch aus. Während der Intel-Turbo je nach Zahl der schlummernden Kerne unterschiedlich hoch taktet, sieht AMD genau einen Schritt von 400 oder 500 MHz vor. Konkret bedeutet das beim schnellsten Phenom II X6 1090T, dass drei seiner Kerne mit 3,6 GHz statt mit den stan-

dardmäßigen 3,2 GHz laufen können. Dieses neue CPU-Flaggschiff von AMD soll für knapp 300 Euro in den Einzelhandel kommen, der nominell mit 2,8 GHz getaktete Phenom II X6 1055T (Turbo: 3,3 GHz) hingegen für weniger als 200 Euro.

Ganz neu ist das Innenleben des Sechskerns alias „Thuban“ nicht. Es stammt vom Serverprozessor „Istanbul“ im LGA1207-Gehäuse, den AMD seit Herbst 2009 als Opteron 2300 und 8300 liefert. Auch die 6 MByte L3-Cache sind identisch.

### Unterbau

Zur Leo-Plattform, deren Namen AMD ursprünglich schon 2008 als Spider-Nachfolger ins Rennen werfen wollte, gehören auch die bereits im Herbst vorgestellten 5800er-Grafikkarten [1] sowie neue Chipsätze. Die größte Neuerung dieser Serie 800 ist unauffällig: Die Schnittstelle „A-Link Express III“ zwischen Northbridge und Southbridge überträgt nun maximal 2 GByte/s und damit doppelt so viel wie ihre Vorgängerin. Diese wäre für die sechs SATA-6G-Ports der Southbridge SB850 ein Flaschenhals. Deren kleiner Bruder SB810 hat indes voraussichtlich nur SATA-II-Ports mit 3 GBit/s.

Über den Brot-und-Butter-Chipsatz 890GX mit integrierter Grafik und Sideport-Speicher sowie die SB850 haben wir bereits zur CeBIT berichtet [2]. Nun modernisiert AMD auch den Rest der Familie: Das Flaggschiff 890FX hat zwar keine integrierte Grafik, kann aber bis zu vier Grafikkarten (Quad-Crossfire) anbinden.

Die integrierte Grafikeinheit des 880G taktet 140 MHz niedriger als die des 890GX, hat aber ebenfalls 40 Shader-Einheiten. Wie der große Bruder kann auch der 880G dedizierten Grafikspeicher (Sideport) nutzen und bis zu zwei Grafikkarten per Crossfire koppeln. Auf Wunsch arbeiten auch gesteckte AMD-Grafikkarte



Die größte Neuerung an AMDs 890FX-Chipsatz ist die schnellere Verbindung zwischen den beiden Chipsatzteilen, damit SATA-6G-Platten nicht ausgebremst werden.

### AMD-Chipsätze

Chipsatz	870	880G	890GX	890FX
PEG-Ports	1 x 16	1 x 16 oder 2 x 8	1 x 16 oder 2 x 8	2 x 16 oder 4 x 8
zus. PCIe-Lanes (2.0)	6	6	6	10
Grafikkern	–	Radeon HD 4250	Radeon HD 4290	–
Shader / Taktfrequenz	–	40 / 560 MHz	40 / 700 MHz	–
Sideport-Memory	–	✓	✓	–
Southbridge	SB810 / SB850	SB810 / SB850	SB850	SB850

und Chipsatzgrafik zusammen (Hybrid Graphics).

Das günstigste Familienmitglied – der 870-Chipsatz – hat keinen Grafikkern und folglich auch keinen Bedarf an Sideport-Speicher. Auf der CeBIT gab es zudem Hauptplatten mit einem 780L zu sehen, dem die alte Southbridge SB710 zur Seite stand.

Den integrierten Gigabit-LAN-Port der SB850 nutzt bisher kein Mainboard. Alle löten stattdessen PCIe-Chips von Realtek auf. Ob die SB850 tatsächlich einen konventionellen IDE-Kanal hat, ist unklar: Einerseits taucht er immer wieder in AMD-Präsentationen auf, andererseits bieten alle Board-Hersteller IDE-Kanäle nur per Zusatzchip an. USB 3.0 sollen die Board-Hersteller laut AMD über einen PCIe-2.0-Controller an die Northbridge klemmen.

Für erste Messungen stellte uns Gigabyte eine frühe Vorserienversion des Mainboards 890-FXA-UD5 mit 890FX-Chipsatz zur Verfügung. Ein Phenom II X4 965 erreichte darauf genau dieselben Benchmark-Ergebnisse wie auch mit dem Vorgängerchipsatz 790FX.

## Quad-Cores abgehängt

Erste Eindrücke vom Phenom II X6 1090T konnten wir bereits vor dem offiziellen Starttermin mit einem Testsystem der Firma Arlt sammeln. In den CPU-intensiven Benchmark-Disziplinen setzt sich AMDs Sechskerner vor Intels Vierkerner Core i7-860 und Core i7-920, die per Hyper-Threading dem Betriebssystem insgesamt acht Kerne vorgaukeln.

Diese Messergebnisse zeigen, dass sich AMD nicht mehr im untersten Preissegment verstecken muss, sondern auch wieder in der Oberliga mitmischen kann – auch wenn es für die prestigeträchtige Tabellenführung eindeutig nicht reicht: An Intels Core i7-975 oder gar den Sechskerner i7-980X kommt der Phenom II X6 1090T nicht heran. Allerdings kosten diese beiden auch erheblich mehr und haben daher kaum Marktanteile. So bietet AMD derzeit die meisten CPU-Kerne pro Euro.

Die Übertaktungsausstattung Turbo Core funktionierte – ein geeignetes Board und BIOS vorausgesetzt – problemlos. Wer sich selbst davon überzeugen

will, greift am besten zum Programm AMD Overdrive. Dessen neueste Version zeigt an, mit welcher Frequenz jeder der sechs Kerne gerade taktet. Overclocker können damit auch noch weitere Feinheiten von Turbo Core beeinflussen. Das führt aber schnell zu einer Überschreitung der mit 125 Watt spezifizierten TDP. Im Leerlauf – gemessen auf einem 890GX-Board mit Chipsatzgrafik – begnügt sich der komplette

Rechner mit AMDs Sechskerner mit 45 Watt. Unter Vollast sind es dann aber 171 Watt. Zum Vergleich: Ein System mit Intels Hexa-Core verheizt zwischen 98 Watt (Leerlauf) und 195 Watt (Volllast).

Die Chipsätze bringen bis auf SATA 6G kaum Neuerungen. Das ist aber auch gar nicht nötig, weil AMD – anders als Intel – keine Probleme damit hat, Chipsätze mit voller PCIe-2.0-Geschwin-

digkeit zu bauen. Somit können die Board-Hersteller Zusatzfunktionen wie USB 3.0 einfach und schnell per PCIe anflanschen.

(bbe)

## Literatur

- [1] Martin Fischer, Schnell und sparsam, Die ersten DirectX-11-Grafikkarten: Radeon HD 5870 und 5850, c't 21/09, S. 20
- [2] Christof Windeck, AMD-Chipsatz 890GX mit SATA 6G, c't 6/10, S. 22

Anzeige

## 3D-TVs kommen Ende Mai

Sony will im Sommer vom Blu-ray-Player über AV-Receiver bis hin zum Flachbildfernseher die komplette 3D-fähige Multimedia-Ausstattung aus einer Hand anbieten. Allerdings müssen Video-Fans dafür tief in die Tasche greifen und ihr Equipment fast komplett austauschen.

Die günstigeren 3D-fähigen Fernseher der HX8-Serie mit Edge-LED-Backlight sollen Ende Mai zu Listenpreisen ab 2200 Euro (für die 40-Zoll-Variante) auf den Markt kommen. Für das Spitzenmodell der im Juli folgenden LX9-Serie mit 60 Zoll Bildschirmdiagonale, Edge-LED und Anwesenheitssensor mit Gesichtserkennung werden gar 4200 Euro

fällig. Immerhin sind darin zwei der benötigten Shutterbrillen nebst Infrarot-Sender enthalten. Zu den HX-Fernsehern müssen die Brillen für 100 Euro pro Stück hinzugekauft werden, der IR-Sender schlägt mit weiteren 50 Euro zu Buche. In einem ersten Vergleichstest von Vorseriengeräten auch anderer Hersteller in c't 8/10 wusste der räumliche Eindruck zu gefallen, mitunter störten aber Geisterbilder, die durch die starke Winkelabhängigkeit der Sony-Shutterbrillen verstärkt wurden.

Zur Komplettierung der 3D-Heimkinoanlage bietet Sony passende Blu-ray-Player mit HDMI-1.4-Ausgang ab 250 Euro (BDP-S470) an. Das ab Mitte des

Jahres verfügbare Top-Modell BDV-IZ1000W schlägt mit satten 1000 Euro zu Buche. Alternativ eignet sich die Playstation 3, für die im Juni ein Firmware-Update mit 3D-Unterstützung zum Download angeboten wird. AV-Receiver mit HDMI 1.4 will Sony ebenfalls anbieten, das günstigste Modell STR-DH510 soll ab Mai für 270 Euro erhältlich sein.

25 Partien der im Sommer stattfindenden Fußball-WM will Sony mit 3D-Kameras aufnehmen. Ob und wie die stereoskopischen Bilder bei Public Viewings und in 3D-Kinos gezeigt werden, ist allerdings noch fraglich. In Deutschland verhandelt derzeit der Fernsehsender Sky über die Ausstrahlungsrechte, hat aber bislang keine 3D-Übertragungen geplant – es würde für den Pay-TV-Sender eine Extragebühr an die FIFA für die 3D-Rechte fällig. Sony will später eine Blu-ray Disc mit einer Nachschau der Fußball-Weltmeisterschaft in 3D veröffentlichen. (hag/jkj)

Für Sonys 3D-Fernseher der HX9-Serie müssen Infrarot-Sender und 3D-Brillen extra hinzugekauft werden.



## Peripherie-Notizen

Der Chemieriese Merck und der Elektronikspezialist Plastic Logic wollen gemeinsam **neue organische Halbleiter** entwickeln, mit denen sich flexible Displays ansteuern lassen. In Plastic Logics Dresdner Werk ist Anfang März die Serienproduktion der biegsamen Bildschirme für den E-Reader Que angelaufen. Merck baut derzeit einen Gebäudekomplex zur Entwicklung und Produktion von organischem Material für elektronische Schaltungen und Displays.

LG will noch im April einen **15-zölligen OLED-Fernseher** in Großbritannien auf den Markt bringen. Der selbstleuchtende

Schirm ist nur 3,2 mm dick, soll maximal 40 Watt verbrauchen – und wasserfest sein. Das Display zeigt 1366 × 768 Pixel, kann per USB Bilder, Videos und Musik wiedergeben und wäre mit 38 cm deutlich größer als der bisher einzige OLED-Fernseher, Sonys X-EL1 (28 cm).

Sharp will im Juli in seiner LCD-Fabrik der 10. Generation die **Panelproduktion verdoppeln** von 36 000 auf 72 000 Panels pro Monat. Grund sei die stark gestiegene Nachfrage nach großen LCD-Panels. Die Fabrik in Sakai ist derzeit die weltweit einzige Anlage dieser Generation. Dort werden 8,7 m<sup>2</sup> große

Glassubstrate für LCD-TVs mit Diagonalen ab 40 Zoll verarbeitet.

Liquavista erhält 7 Millionen Euro für die Kommerzialisierung seiner **Elektrowetting-Displays**. Das 2006 aus den Forschungslaboren von Philips hervorgegangene Unternehmen konnte seine Investoren von der Massentauglichkeit der reflektiven, hochauflösenden Displays überzeugen. In den Elektrowetting-Displays wird ein Ölgemisch im elektrischen Feld bewegt, wodurch sich Helligkeit und Farbe des in den Pixeln reflektierten Lichts verändern.

## Update gegen Bildruckeln

Mit der Eröffnung der XXI. Olympischen Winterspiele im kanadischen Vancouver fiel auch der Startschuss für den HDTV-Regelbetrieb von ARD und ZDF. Doch die Freude über die unverschülerselten HD-Sender währte bei vielen Zuschauern nur kurz: Diverse Receiver und TV-Geräte mit eingebauten HD-Tunern zeigten Störungen, bei denen das Bild rund alle zehn Minuten kurz ins Stocken kam.

Der Grund: ARD HD und ZDF HD nutzen außer der kleinen HD-Auflösung 720p50 (50 Vollbilder pro Sekunde) auch bei der Videokompression (MPEG-4 AVC alias H.264) andere Parameter als die HDTV-Kanäle von Sky und der privaten Sendergruppe ProSiebenSat.1. Den betroffenen Zuschauern teilten die öffentlich-rechtlichen TV-Anstalten auf Anfrage mit, dass das Signal den gültigen Standards entspreche und sie sich an den Hersteller der Empfangsgeräte wenden sollten.

Die Parameter der Videokompression wurden bereits seit Dezember während der Testausstrahlung genutzt. Die Zeit bis zum Start des HDTV-Regelbetriebs von ARD und ZDF hatten unter anderem Philips, Humax und Kathrein genutzt, um ihren Receivern per Firmware-Update das Ruckeln abzugewöhnen.

Doch nicht für alle Empfänger konnte das Problem so zügig behoben werden: In diversen Internetforen machten Besitzer von Philips-Fernsehern mit eingebautem Kabeltuner ihrem Ärger Luft. Bis Mitte März war mit diesen Geräten immer noch kein ruckelfreier Empfang der HD-Sender von ARD und ZDF möglich. Auf Anfrage teilte uns Philips seinerzeit mit, dass „in Kürze“ ein Update für die TVs erhältlich sei.

Mit der Firmware-Version S 26.72.00 steht dieses Update nun auf der Philips-Website bereit. Internetfähige Fernseher laden es direkt herunter, wenn man im Menü die Firmware-Aktualisierung anstößt. Bei den übrigen Geräten lässt sich das Update per USB-Stick in den Fernseher einspielen. Zwei Probebeweise von uns geupdate Philips-TVs gaben ARD HD und ZDF HD anschließend fehlerfrei wieder. (spo)

Anzeige

## LCD-TVs mit Netzwerk, LED und 3D

Toshiba stellt die im Frühjahr und Sommer erscheinenden Fernseher vor. Die anschlussfreudigsten Geräte kommen aus der WL-Serie: Sie haben vier HDMI- und zwei USB-Eingänge, sind Windows-7- und DLNA-zertifiziert und integrieren DVB-T-, DVB-C, DVB-S/S2-Tuner für SD und HD (H.264) nebst Steckplatz (CI+) für eine Smartcard und eine SD-Karte. Ein Symbol im Bildschirmmenü beschleunigt den Zugriff auf das HD-Videoportal von YouTube – durch einen Klick auf der Fernbedienung wird die Seite aufgerufen und die (vermeintlichen) HD-Videos werden geladen. Der mitgelieferte WLAN-Stick bindet den Fernseher auch drahtlos ins heimische Netzwerk ein. Toshiba's Media Controller (TMC) soll das Streamen von Medieninhalten erleichtern, Instaport verkürzt die Umschaltzeit beim Wechsel der HDMI-Eingänge.

Die WL743-Geräte gibt es mit 102 (40"), 117 (46") und 140 Zentimetern (55") Diagonale. Sie nutzt Toshibas Active Vision M200 HD Pro, um die Bildausgabe per Zwischenbildberechnung auf 200 Hz zu erhöhen, und reduziert mit einem Edge-LED-Backlight Displaydicke und Leistungsaufnahme. Die integrierte Dolby-Volume-Klangregelung hält die Lautstärke konstant, die zu Beginn des Fernsehabends eingestellt wurde – auch bei zwischenzeitlicher Werbung. Die Geräte sollen im Juni in den Handel kommen, Preise

nennt der Hersteller noch nicht. Die Fernseher aus der Serie VL733 und VL743 nutzen ebenfalls am Displayrand platzierte Dioden fürs Backlight, beschränken sich aber bei der Zwischenbildberechnung auf 100 Hz (Active Vision M100HD). Auch sie unterstützen Win 7 und DLNA und werden mit WLAN-Dongle ausgeliefert. Hier haben allerdings nur die ab Juni erhältlichen VL743-Displays zusätzlich den HD-Sat-Tuner eingebaut, bei der 733er-Serie muss man sich mit DVB-T und DVB-C begnügen – letzteres auch für den Empfang in HD inklusive CI+. Die VL-Serien gibt es mit Diagonalen von 81 (32"), 102 (40") und 117 Zentimetern (46"). Listenpreise nennt Toshiba nur für die ab sofort erhältliche 733er-Serie: Der 32-Zöller kostet 1100 Euro, der 40er 1200 Euro und das 46-Zoll-Modell 1600 Euro.

Auch die günstigeren Regza-Serien SL, XV und RV sind netzwerkfähig, DLNA-zertifiziert und können mit Toshibas WLAN-USB-Dongle drahtlos ins heimische Netzwerk eingebunden werden. Letzteres gehört hier allerdings nicht zum Lieferumfang. Die SL-Modelle nutzen ein Edge-LED-Backlight, die RV- und XV-Modelle Kaltkathodenstrahler.

Die teureren Regza-Modelle bringen einige hilfreiche Bildmodi mit. So wird im Game-Mode der Overscan wie im PC-Modus abgeschaltet und das Bild schirmfüllend ange-

zeigt. Die Zwischenbildberechnung und weitere Optimierungen werden hier ebenfalls deaktiviert, wodurch sich die Verzögerung zwischen Eingangssignal und angezeigtem Bild auf null reduzieren soll. Im Normalbetrieb haben die TVs eine Latenz von mindestens zwei Frames (60-Hz-TVs) beziehungsweise sechs Frames (100-Hz-TVs).

Der Expertenmodus ist für die exaktere Einstellung der Fernsehdarstellungen gedacht. In ihm lassen sich die Primär- und die Sekundärfarben (RGB und CMY) unabhängig voneinander feinjustieren, man kann die Farbtemperatur einstellen und das Gamma anhand von RGB-Verläufen kontrollieren. Der Abgleich von Hintergrundbeleuchtung und Kontrast (Gammakurve) an das Umgebungslicht (genannt AutoView) erfolgt dagegen automatisch mit Hilfe eines eingebauten Lichtsensors; er soll die Wiedergabe in sehr heller Umgebung verbessern und den Energiebedarf des TV senken.

Den Einstieg in die 3D-Welt will Toshiba im dritten Quartal mit dem WL768 wagen. Es handelt sich um ein Display mit 46 Zoll Diagonale, 1920 × 1080 Pixel, Edge-LED-Backlight und 200-Hz-Technik; eine 55-Zoll-Variante soll folgen. Zum Betrachten braucht man eine Shutterbrille, Toshiba will mindestens zwei Brillen mitliefern. Die Konvertierung von 2D-Material in 3D-Sequenzen baut Toshiba bei diesem Gerät nicht ein – erst der Cell-TV mit MetaBrain-Prozessor nebst acht Coprozessoren soll das 3Disieren beherrschen.

Der lange angekündigte Cell-Fernseher kommt zusammen mit einem 3D-fähigen Blu-ray-Player im vierten Quartal auf den europäischen Markt. In einer kurzen Präsentation konnte die Bildwiedergabe des mit Direct-LED-Backlight ausgestatteten Cell-TV überzeugen: Sein Schwarz ist auch in nur anteilig dunklen Bildern so satt, dass man im dunklen Raum keinerlei Grenzen zum Displayrahmen respektive zur Umgebung erkennen konnte. (uk)



Die neuen LCD-Fernseher von Toshiba sind durchgängig netzwerkfähig und etliche nutzen LEDs im Backlight.



## DisplayLink-Adapter für hohe Auflösungen

Auf der diesjährigen CES zeigte DisplayLink den Prototyp eines USB-DVI-Adapters, bei dem Grafikkartensignale via USB 3.0 zum Monitor geschickt werden. Der DisplayLink-Treiber komprimiert dabei die Bilddaten und schickt sie als seriellen Bitstrom über eine USB-Verbindung zum DisplayLink-Adapter an den Monitor. Die Dekodierung der Daten übernimmt der DisplayLink-Chip im Adapter. Aufgrund der höheren Bandbreite von USB 3.0 mussten die Videodaten für die Über-

tragung zum Display weniger stark komprimiert werden, was für höhere Bildqualität und niedrigere CPU-Last sorgte.

Doch auch die aktuellen DisplayLink-Chips haben noch einige Reserven: Der chinesische Hersteller HIS bringt mit dem MultiView II einen DisplayLink-Adapter auf den Markt, der über eine herkömmliche USB-2.0-Verbindung Bilder im 16:9-Format mit einer maximalen Auflösung von 2048 × 1152 Pixeln zum Monitor übertragen soll. In dem MultiView-II-

Adapter steckt offenbar der DL-195-Chip, der im 16:10-Format bis zu 1920 × 1200 Pixel unterstützt.

Die Auflösung älterer DisplayLink-Chips war auf 1680 × 1050 Pixel begrenzt. Laut DisplayLink soll die Übertragung höher auflöster Bilder durch eine effizientere Videokompression möglich sein. Der MultiView II ist ab sofort für nur 50 Euro erhältlich; bisher sind Displaylink-Adapter kaum unter 80 Euro zu haben. (spo)

Hans-Arthur Marsiske

# RoboCup German Open

## Die Middle Size meldet sich zurück

Nach dem Ende der Zusammenarbeit mit der Hannover Messe fanden die RoboCup German Open in diesem Jahr zum ersten Mal in Magdeburg statt. Die größte Dynamik zeigte sich bei den Middle-Size-Robotern, der Nao-Liga und bei RoboCup@home.

**S**tändig was Neues beim RoboCup: Jahr für Jahr wird bei dem Roboterturnier die Latte der Anforderungen höher gehängt, um die technische Entwicklung voranzutreiben – hin zum Ziel, bis zum Jahr 2050 mit humanoiden Robotern die Fußballweltmeisterschaft gegen Menschen zu gewinnen. Bei den diesjährigen RoboCup German Open, die erstmals in Magdeburg ausgetragen wurden, machte insbesondere die Middle Size League der radgetriebenen Roboter mit der Etablierung des Pass-Spiels einen sichtbaren Sprung nach vorne.

Bislang hatte es keine Vorteile gebracht, auf dem 12 Meter mal 18 Meter großen Feld Pässe zu spielen. Mit Dribblings kamen die Roboter ebenso schnell und vor allem sicherer voran. Die veränderten Regeln verlangen jetzt aber bei Freistößen und ähnlichen Situationen mit einem ruhenden Ball, dass die Spieler ihn wegkicken und nicht selbst dribbeln. Da Schüsse aufs Tor erst erlaubt sind, wenn ein anderer Spieler den Ball berührt hat, entstand dadurch eine starke Motivation, den Robotern das gezielte Zuspiel und die Annahme von Pässen zu ermöglichen.

Am besten gelang das dem Team Tech United von der Technical University of Eindhoven. Die Roboter können die Entfernung zum Anspielpartner sehr genau schätzen, weil die Spieler sich ihre Positionen auf dem Spielfeld untereinander über WLAN mitteilen. Die Schusskraft wird dann genau darauf abgestimmt. Bei der Ballannahme hilft den niederländischen Robotern ein solide konstruierter Dribbler, der den Ball mithilfe einer rotierenden Walze in Drehungen hin zum

Roboter versetzt. Das ermöglicht auch Rückwärtsfahrten, ohne dabei den Ball zu verlieren. Diese Dribblings, bei denen dann zum Abschluss aus der Drehung aufs Tor geschossen wurde, machten das Spiel der Niederländer zusammen mit den präzisen Pässen zu einer Augenweide. Das Finale gewannen sie sehr deutlich und verdient.

## Kaffee oder Bier?

Es ist aber nicht zu übersehen, dass die Middle Size League ein Nachwuchsproblem hat. Für neue Teams ist es praktisch unmöglich, in diese materiell aufwendige Spielklasse, in der auf einem sehr hohen Niveau gespielt wird, einzusteigen. Ohne neue Teilnehmer wird die Liga auf Dauer austrocknen. Zu den diskutierten Lösungsvorschlägen zählt die Einführung eines Standardroboters, der von den Teams nur noch programmiert werden muss, vielleicht auch durch eigene Sensoren erweitert werden kann.

Bei den Laufrobotern hat sich die Idee der Standardplattform gut bewährt. Derzeit zählt diese Liga, in der mit dem zweibeinigen Nao-Roboten gespielt wird, zu denen, die die meisten Neulinge anzieht. In Magdeburg war sie mit zwölf Teams am stärksten besetzt. Derzeit geht es hier noch um Grundfertigkeiten wie ein stabiles, schnelles Laufen und die Entwicklung einer guten Bildverarbeitung. Aber die Erfahrungen mit dem vierbeinigen Vorgängermodell Aibo lassen erwarten, dass es hier in den kommenden Jahren noch deutliche Fortschritte geben wird. Bald werden sicher auch auf den Spielfeldern der Nao-Liga gezielte Pässe geschossen. In diesem Jahr gelang dem Team B-Human von der Universität Bremen der Turniersieg noch ohne ein solches Zusammenspiel.

Auf großes Interesse bei den Teilnehmern stößt auch RoboCup@home, der Wettbewerb für Haushaltsroboter. Hier sollten die Roboter nicht nur komplexe Kommandoketten verstehen, sondern auch mit unklaren Kommandos umgehen können. Wenn der Mensch den Roboter bittet, ihm aus der Küche ein Glas Bier zu bringen, dort aber nur eine Kaffeetasse steht, darf das nicht zum Systemabsturz führen. Vielmehr sollte der Roboter dann eine eigene Entscheidung fällen oder eine passende Gegenfrage stellen können: „Da ist kein Bier. Willst du vielleicht Kaffee?“ Mit solchen kognitiven Anforderungen taten sich die Haushaltsroboter diesmal allerdings noch recht schwer. (pmz)

Anzeige



Middle-Size-Roboter des 1. RFC Stuttgart beim Eckball

## Langläufer und Designobjekte

Acer führt zwei neue Notebook-Serien ein: die schlanke Aspire-Timeline-X-Reihe und die Aspire-Ethos-Reihe, bei der das Design und die Multimedia-Fähigkeiten im Vordergrund stehen. Letztere startet mit den zwei Modellen Ethos 8943 (18,4 Zoll) und Ethos 5943 (15,6 Zoll). Ihre Deckel und Tastatureinfassungen bestehen aus Aluminium, die Bildschirmrahmen und Handballenablagen aus schwarzem Kunststoff. Die Mediensteuerungs-Elemente leuchten unter der Sensorfläche des Touchpads auf, wenn man mit einem zwischen den Maustasten liegenden Knopf in den Medienmodus schaltet.

Das spiegelnde Display des 18,4-Zöllers zeigt 1920 × 1080 Bildpunkte, das Panel des 15,6-Zöllers 1366 × 768 Pixel. In beiden Geräten kommen Prozessoren aus Intels Core-i-Serie sowie Grafikchips der Familie AMD Mobility Radeon HD 5000 zum Einsatz. Ein Blu-ray-Laufwerk soll es in teureren Konfigurationen beider Geräte geben – eine zweite Festplatte sowie sechs Lautsprecher für echten 5.1-

Sound bleiben dem 18,4-Zöller vorbehalten. Letzter soll bereits Ende April erhältlich sein, der kleinere Bruder folgt einen Monat später. Die Preise beginnen bei 1000 Euro.

Die Timeline-X-Geräte sollen wie ihre Vorgänger mit flachen Gehäusen und langen Laufzeiten punkten, doch nun steht zusätzlich die Rechenleistung im Vordergrund. Statt langsamen Energiespar-Prozessoren nutzen der 15,6-Zöller 5820T (ab 750 Euro), der 14-Zöller 4820T (ab 750 Euro) und der 13,3-Zöller 3820T (ab 700 Euro) Intels Core-i-CPU mit bis zu 35 Watt Leistungsaufnahme (TDP) – einen Test des 13,3-Zoll-Modells lesen Sie auf Seite 66.

Das kleinste Mitglied der Familie heißt 1830T, hat einen 11,6-Zoll-Bildschirm und nutzt ULV-Prozessoren aus der Core-i-Serie mit bis zu 18 Watt TDP. Ein optisches Laufwerk hat das 1,4-Kilogramm-Leichtgewicht nicht



**Acers Multimedia-Notebook Aspire Ethos 8943 blendet die Tasten zur Mediensteuerung bei Bedarf auf dem Touchpad ein.**

an Bord – das gibt es nur bei den 14- und 15,6-Zöllern. Alle Aspire-Timelines haben ein spiegelndes Display mit 1366 × 768 Bildpunkten. Varianten mit

matter Oberfläche sollen demnächst unter dem Namen Travelmate Timeline X in allen Größen von 11,6 bis 15,6 Zoll folgen.  
(mue)

## Bunte Businessmodelle

Nach den Vostro-Notebooks stellt Dell auch die größere Business-Notebook-Serie Latitude auf Intels leistungsstarke Core-i-Architektur um. Den Anfang machen der 14,1-Zöller Latitude E6410 und der 15,6-Zöller Latitude E6510, die zu Preisen ab rund 1000 Euro verfügbar sind. Das Zubehörprogramm bleibt identisch, die Portreplikatoren und Dockingstationen der bisherigen Latitude-E-Notebooks passen also weiterhin. Die Displays haben nach wie vor matte Oberflächen.

Im knapp zwei Kilogramm schweren E6410 steckt ein Panel mit 1280 × 800 oder 1440 × 900 Pixeln. Zusätzlich gibt es die 2,5 Kilogramm schwere und mindestens 1700 Euro teure Variante E6410 ATG mit robustem Deckel. Darin steckt ein besonders helles 1280×800-Display, optional gibt es einen Touchscreen. Der Rumpf des ATG entspricht dem des normalen E6410, aber ein abnehmbarer Gummiaufsetschützt einen Teil der Schnittstellen vor Staub

und Spritzwasser. Drainagen in der Tastatur oder Ähnliches baut Dell nicht ein, gegen verschütteten Kaffee gibt es deshalb kaum Schutz. Der 15,6-Zöller E6510 wiegt ebenfalls 2,5 Kilogramm und hat ein mattes Display. Bei der Auflösung hat der Käufer die Wahl zwischen 1366 × 768, 1600 × 900 und 1920 × 1080 Pixeln.

Alle drei Notebooks gibt es mit den Doppelkern-Prozessoren Core i7-620M, i5-540M oder i5-520M, das E6510 zudem mit den Vierkernern Core i7-820QM oder i7-720QM. Die Modelle mit Doppelkern bekommen man wahlweise mit der integrierten Grafikeinheit Intel HD oder dem zusätzlichen Grafikchip Nvidia Quadro NVS 3100M. Bei den

Vierkernern ist der Quadro Pflicht.

eSATA und DisplayPort sind immer an Bord, USB 3.0 dagegen nie. Bei der Konfiguration haben Nutzer die Wahl zwischen verschiedenen optischen Laufwerken inklusive Blu-ray sowie zwischen Festplatten (bis 500 GByte) und SSDs (bis 256 GByte). UMTS und Bluetooth sind optional. Auf die Akkus mit vier, sechs, neun oder zwölf Zellen gibt Dell wie bislang ein Jahr Garantie. Hinzu kommt ein neuer 9-Zellen-Akku mit 81 statt 90 Wattstunden sowie drei Jahren Garantie, den Dell während dieser Zeit einmal kostenfrei tauscht.  
(mue)



**Dell frischt die Business-Serie Latitude mit Intels flotten Core-i-Prozessoren und neuen Farben auf: Der Deckel ist standardmäßig graumetallic, für 25 Euro Aufpreis trägt Dell ein kräftiges Blau oder Rot auf.**

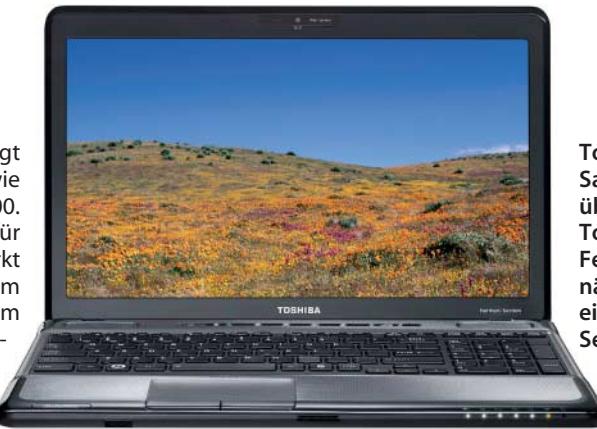
## 16-Zoll-Notebook fürs Wohnzimmer

Toshiba will im zweiten Quartal ein Notebook auf den Markt bringen, das Bild und Ton mit Intels Wireless-Display-Technik (WiDi) drahtlos zu einem Fernseher übertragen kann: das Satellite A660 mit spiegelndem 16-Zoll-Display (1366 × 768 Pixel), bis zu 8 GByte RAM und optionalem Mittelklasse-Grafikchip Nvidia GeForce GT 330M. Die Preise liegen zwischen 800 und 1500 Euro.

Die Wireless-Display-Technik ist nicht bei allen Varianten inklusive, denn sie setzt die Grafikeinheit Intel HD der Doppelkernprozessoren Core i5 und i3 voraus. Toshiba will das Notebook aber auch mit Core-i7-Quad-Cores ausliefern, denen die integrierte Grafikeinheit fehlt.

Selbst wenn von Notebook-Seite aus alles glatt läuft, ist dies erst die halbe Miete – schließlich muss der Fernseher die gesendeten Bilder auch empfangen. Fernseher mit eingebautem WiDi-Empfänger wurden bislang nicht

angekündigt, man benötigt daher eine Settop-Box wie Netgears Push2TV PTV1000. Diese soll erst im Juni für 100 Euro auf den Markt kommen. Wir konnten sie im Zusammenspiel mit einem US-Notebook von Sony bereits ausprobieren (siehe S. 46). (mue)



Toshibas 16-Zöller Satellite A660 überträgt Bild und Ton drahtlos an Fernseher – zunächst nur über eine passende Settop-Box.

## Robust recycelt

Lenovo hat zwei robuste Business-Notebooks vorgestellt. Die Thinkpads L412 (14 Zoll) und L512 (15,6 Zoll) sollen acht vom US-Verteidigungsministerium entworfene Tests überstehen, darunter solche zum Betrieb bei hohen und niedrigen Temperaturen, bei Vibrationen, in großer Höhe und in staubigen Umgebungen. Lenovo bezeichnet die beiden Modelle außerdem als besonders umweltfreundlich, da zum Beispiel das L512 zu 18 Prozent aus recyceltem Material bestehe.

Unter der robusten Schale stecken Intels Core-i-Prozessoren mit zwei Kernen (i3 oder i5) und dem integrierten Grafikkern Intel HD, gegen Aufpreis will Lenovo einen zusätzlichen Grafikchip von AMD einbauen. Vier USB-Schnittstellen, eSATA, VGA und DisplayPort sind auch an Bord, die Displays haben matte Oberflächen.

Lenovo will die beiden Thinkpads von Mitte Mai an verkaufen. Die Preise stehen bislang für zwei Konfigurationen fest: Für 750 Euro bekommt man den 15-Zöller L512 mit einem Core i3-330M (2,13 GHz), 2 GByte RAM, einer 250-GByte-Festplatte, Bluetooth und Windows 7 Professional. Der 14-Zöller L412 kostet bei gleicher Ausstattung 50 Euro mehr. (cwo)

Anzeige

Johannes Schuster

# Ausdauernder Außendienstler

## Apples MacBook Pro mit Core i7

Bei Apples Pro-Notebooks haben neue Grafikchips sowie Intels aktuelle Mobil-Prozessoren mit Turbo-Boost und Hyper-Threading Einzug gehalten. Das 15-Zoll-Modell mit 2,66-GHz-Core-i7 stand uns für einen Test zur Verfügung.

Nach fast einem Jahr hat Apple seine MacBook-Pro-Reihe renoviert und nun (endlich) auch Intels aktuelle Mobil-Prozessoren eingeführt – allerdings keine Vierkern-CPU wie bei den iMacs. Aber auch die Doppelkerne Core i5 und i7 in den Modellen mit 15- und 17-Zoll-Bildschirm bringen schon deutlich mehr Schub als Core-2-Duo-CPU, da sie bei Einzelkern-Aufgaben per Turbo Boost kräftig die Taktrate hochschrauben können (z. B. von 2,66 auf 3,33 GHz) und mehrere Threads dank Hyper-Threading etwas schneller verarbeiten. Außerdem bringen sie einen eigenen Memory-Controller mit, der den Arbeitsspeicher schneller ansprechen kann.

Auf dem Prozessor-Chip befindet sich auch eine GPU namens „Intel HD“, die den Hauptspeicher als VRAM mit nutzt und recht wenig Strom verbraucht. Er war Apple aber offenbar nicht schnell genug, denn neben ihm kommt noch ein dedizierter Grafikchip von Nvidia zum Einsatz, der 256 oder 512 MByte eigenen Bildspeicher zur Verfügung hat. Erstmals kann das Mac OS automatisch beim Start eines anspruchsvollen Programms auf den schnelleren Grafikchip umschalten, ohne dass eine Ab- und Anmeldung des Anwenders nötig wäre. Dies funktioniert auch an einem externen Monitor.

Zum Test stand uns ein MacBook Pro 15" mit dem 2,66-GHz-Prozessor Core i7-620M zur Verfügung. Letzterer hat gegenüber dem i5 einen um 1 MByte größeren Level-3-Cache und etwas höhere Taktraten. Äußerlich unterscheidet sich das Notebook nicht merklich



von seinem Vorgänger mit 2,8 GHz schnellem Core 2 Duo. In der CPU-Leistung macht es allerdings einen Riesenschritt nach vorn: Rendering in Cinebench 10 geht wegen der Unterstützung mehrerer Kerne um satte 39 Prozent schneller vorstatten, bei Photoshop, iTunes, QuickTime und Mathematica liegt der Zuwachs noch bei 11 bis 15 Prozent. Die Lüfter drehten bei allen Tests nicht hoch (0,1 Sone), allerdings wurde das Gehäuse am Displayscharnier recht heiß.

Die Grafikperformance enttäuschte, was die Benutzung von Open GL angeht: Cinebench 10 und unser Quartz-Extreme-Test brachten um 4 und 20 Prozent schlechtere Ergebnisse. Erfahrungsgemäß schiebt Apple aber bei neuen Grafikchips noch Updates nach, die die Performance erhöhen. Ballerspiele wie Doom 3 laufen schon jetzt etwas schneller (bei Doom um 9 Prozent).

Das mit einer stark spiegelnden Glasplatte überzogene und von LEDs hinterleuchtete (unveränderte) Display ist hell und kontrastreich und für ein TN-Modell bei Kontrast und Farben wenig winkelabhängig. Die Farben decken den sRGB-Farbraum fast komplett ab. Für 90 Euro Aufpreis kann man auch ein Display mit 1680 × 1050 Pixeln statt der üblichen 1400 × 900 bestellen. Für weitere 45 Euro gibt es das hochauflösende Panel auch nicht spiegelnd. Die wieder fest verbauten, aber ein wenig leistungsfähigeren Lithium-Polymer-Akkus hielten mit einer Displayhelligkeit von 100 cd/m<sup>2</sup> bei leichter Beanspruchung 8,5 Stunden durch. Mit voller Helligkeit waren es

noch 6,5 Stunden. Diese Werte haben sich im Vergleich zum Vorgänger minimal verschlechtert. Bei der DVD-Wiedergabe verbesserte sich die Zeit jedoch von 4,5 auf über 6 Stunden. Defekte Akkus tauscht die Apple-Werkstatt weiterhin für 139 Euro, etwa so viel kostet bei anderen Notebook-Herstellern ein Ersatzakku.

Der Mini-DisplayPort führt erstmals auch Audio-Signale, sodass man ohne großen Aufwand einen Fernseher mit Ton anschließen kann. Einen entsprechenden Mini-DisplayPort-zu-HDMI-Adapter bietet Dr. Bott bereits zum Preis von 25 Euro an. Zu den Neuerungen beim MacBook Pro zählt noch das vom iPhone bekannte dynamische Scrollen, bei dem man den Rollprozess durch schnelles Bewegen von zwei Fingern anstupsen kann. Der magnetische Stecker für das Netzteil ist nun aus Metall und das Kabel steht nicht mehr seitlich ab. Eine größere als die eingegebene Festplatte mit 500 GByte Kapazität gibt es bei Apple nicht, dafür stehen Solid-State-Disks mit maximal 512 GByte als Optionen bereit. Der Mehrpreis hierfür liegt bei 1170 Euro. RAM und Festplatten kann man nach dem Lösen von zehn kleinen Schrauben am Boden leicht selbst tauschen.

Ein 64-bittiges Windows 7 ließ sich problemlos installieren. Boot Camp bringt immer noch keine Feinabstimmung für die Tastaturoptimierung – sie ging erst bei grellem Licht aus – und keine Treiber für Intels HD-Grafik mit. Letztere tauchte gar nicht im Gerätemanager auf. Das Trackpad ist unter Windows sehr empfindlich eingestellt und der Mauszeiger läuft viel unruhiger als unter Mac OS.

## Fazit

Warum Apple-Anwender so lange auf die Modernisierung der MacBook-Pro-Reihe warten mussten, ist nicht ganz klar geworden, zumal weder Vierkern-Prozessoren noch sonstwelche technischen Kabinettstückchen den Weg in die Notebooks gefunden haben. Der Performance-Zuwachs ist bei Mehrkern-Aufgaben beachtlich, ansonsten ordentlich, die Grafikleistung aber enttäuschend. Immerhin gibt es jetzt die automatische Umschaltung der GPUs. Die Preise haben sich leicht nach oben bewegt. Nach wie vor enthält Apple seinen Kunden ein Blu-ray-Laufwerk oder Schnittstellen wie eSATA, UMTS und USB 3 vor. Auf der Plusseite verbleiben attraktives Design, ein solides Alu-Gehäuse aus einem Stück, niedrige Arbeitsgeräusche und lange Akkulaufzeiten.

(jes)

### MacBook Pro 15" 2,66 GHz Core i7

Prozessor und Speicher	Intel Core i7, 2,66 GHz, 4 MByte L3-Cache, 2 × 2 GByte DDR3-1066-RAM (max. 2 × 4)
Grafik	Nvidia GeForce GT 330M, 512 MByte VRAM und Intel HD, 256 MByte Shared Memory
Festplatte	500 GByte, 2,5", SATA (im Testgerät: Seagate ST9500325ASG, Lesen 69 MByte/s, Schreiben 65 MByte/s)
Akku	77,5 Wh, gemessene Laufzeit 8:26 h, bei voller Helligkeit 6:27 h, DVD-Wiedergabe 6:11 h, Ladezeit 2:38 h
Display	LED, Wide Gamut, 15,4 Zoll spiegelnd, 1440 × 900 Punkte, Kontrast 863:1, max. Helligkeit 292 cd/m <sup>2</sup> , Blickwinkelabhängigkeit Kontrast: 80° links, 80° rechts, 80° oben, 75° unten
sonstige Ausstattung	Slot-in DVD-Brenner (Mitsubishi UJ-898), iSight-Kamera, Gigabit-Ethernet, 802.11n-WLAN, Bluetooth 2.1 EDR, FireWire 800, 2 × USB 2.0, Mini-DisplayPort, Kombi-Buchsen für Kopfhörer/digital-optisch Out und analog In/digital-optisch In, SD-Slot, Stereo-Lautsprecher, Mikrofon, Multitouch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, Mac OS X 10.6, iLife '09
Performance-Test	Cinebench 10 Rendering: 8612, OpenGL-HW: 5867
Geräusche	Betrieb <0,1 Sone; HD <0,1 Sone, DVD 0,2 Sone, Volllast 0,1 Sone
Audio-Wiedergabe	⊕; Klirrfaktor 0,003 %, Dynamik -96,0 dB(A), Linearität 0,0 dB, Störabstand -106,7 dB(A), Übersprechen -78,5 dB
Preis	2150 €
<input checked="" type="checkbox"/> sehr gut <input checked="" type="checkbox"/> gut <input type="checkbox"/> zufriedenstellend <input type="checkbox"/> schlecht <input checked="" type="checkbox"/> sehr schlecht <input checked="" type="checkbox"/> vorhanden <input type="checkbox"/> nicht vorhanden	

## Weitere MacBooks

Neben dem getesteten MacBook Pro (siehe linke Seite) hat Apple noch zwei 15"-Modelle mit Core-i5-Prozessor vorgestellt. Das mit 2,4 GHz und 320-GByte-Festplatte kostet 1750 Euro, mit 2,53 GHz und 500er-Platte werden 1950 Euro fällig. Das neue 17"-Modell steht mit 2,53-GHz-Core-i5, 500er Platte und hochauflösendem Display (1920 × 1200 Pixel) zum Preis von 2250 Euro in den Läden. Ein Core-i7-Prozessor kostet 180 Euro Aufpreis im Apple Store.

Beim ebenfalls erneuerten 13-Zoll-Modell hat es Apple beim Core 2 Duo belassen. Hier hat nur ein neuer Nvidia-Chipsatz mit integrierter GeForce-320M-Grafik Einzug gehalten. Letztere soll laut Apple 80 Prozent schneller sein als der 9400M. Mit 2,4 GHz und

250-GByte-Festplatte kostet es 1150 Euro, mit 2,66 GHz und 320er Platte 1450.

Sämtliche MacBook-Pro-Konfigurationen sind mit 4 GByte DDR3-Arbeitsspeicher ausgestattet und lassen sich auf 8 GByte ausbauen. Alle haben eine beleuchtete Tastatur, ein Multitouch-Trackpad, einen DVD-Brenner, Gigabit-LAN, 11n-WLAN, Bluetooth 2.1 EDR, eine FireWire-800-Buchse, zwei (beim MacBook Pro 17" drei) USB-2.0-Anschlüsse, einen Mini-DisplayPort-Ausgang sowie eine iSight-Kamera an Bord. Die 15,4-Zoll-Notebooks bringen zusätzlich einen SD-Kartenleser, der 17-Zöller stattdessen einen ExpressCard/34-Erweiterungsschacht mit. Auch für das MacBook Pro 17" kann man gegen 45 Euro Aufpreis ein mattes Display erhalten.

(jes)

## Rekordergebnis dank iPhone

Apple steigerte den Umsatz von 9,08 Milliarden US-Dollar im Vorjahresabschnitt um 49 Prozent auf 13,5 Milliarden US-Dollar im abgelaufenen Quartal (Januar bis März). Gleichzeitig wuchs der Gewinn von 1,62 Milliarden US-Dollar um 90 Prozent auf 3,07 Milliarden US-Dollar. Apple konnte in dieser Zeit 2,94 Millionen Macs (1,147 Millionen Desktops und 1,796 Millionen Notebooks) verkaufen, nach rund 2,2 Millionen Geräten im Vorjahr. Der Rechnerumsatz erreichte 3,7, der mit dem iPhone allein 5,4 Milliarden US-Dollar. Mit 8,75 Millionen hat Apple so viele der Smartphones verkauft wie noch nie.

CEO Steve Jobs zeigte sich angesichts des besten Ergebnisses eines Quartals ohne Weihnachtsgeschäft begeistert und deutete nach der erfolgreichen Markteinführung des



iPad „einige weitere außergewöhnliche Produkte“ für den weiteren Verlauf des Jahres 2010 an.

(jes)

Anzeige

## Firmware-Updates für den iMac

Erneut hat Apple Software-Patches für den 27-Zoll-iMac bereitgestellt. Das SMC Firmware Update 1.0 (SMC = System Management Controller) soll einen Fehler im Target-Display-Modus beseitigen. Dabei wird der iMac als externer Monitor verwendet.

Das EFI-FW-Update 1.0 behebt auf 27-Zoll-iMacs mit Vierkernprozessor ein Problem mit

zu hoher CPU-Last bei der Audiomeldung über die Kopfhörerbuchse. Außerdem soll es verhindern, dass sich manchmal die Hintergrundbeleuchtung beim Systemstart nicht einschaltet. Beide Updates setzen Mac-OS X 10.6.3 voraus.

(jes)

[www.ct.de/1010037](http://www.ct.de/1010037)

## Mac-Notizen

Das **Combo-Update** auf Mac OS X 10.6.3 ist in einer Version 1.1 erschienen und hat das ursprüngliche Combo-Update ersetzt. Welche Änderungen gemacht wurden, behält Apple für sich. Wer seinen Mac von Version 10.6.2 automatisch aktualisiert hat, muss das Update nicht wiederholen.

Der 3G Surfstick iCON XY von nova media lässt sich mit allen gängigen Providern im 900- und 2100-MHz-Band und für EDGE/GPRS-Verbindungen in den 850-,

900-, 1800- und 1900-MHz-Bändern als **mobiler Internetzugang** verwenden. Auf dem Modem befindet sich bereits die Mac-Treibersoftware uCAN Connect. Der Stick kostet 120 Euro.

Version 1.0.2 von Elgatos EyeTV-App ermöglicht **Live-TV-Streaming** vom Mac auf das iPhone auch über UMTS-Verbindungen. Voraussetzung ist ein Mac mit EyeTV 3.3.3, ein kompatibler Fernseh-Tuner und ein geeigneter Router. Das Update ist kostenlos.

## Handys von Microsoft

Microsoft bringt erstmals Handys unter eigenem Namen auf den Markt. Sie sind vor allem für die Kommunikation in sozialen Netzen gedacht, weniger für die berufliche Nutzung.

Die Bedienoberfläche unterstützt den einfachen Austausch von Nachrichten, Bildern und Videos. Der Startbildschirm, Microsoft nennt ihn „Kin Loop“, zeigt Informationen aus den sozialen Netzwerken des Nutzers an, etwa von Facebook, MySpace und Twitter, aber auch von Microsoft-eigenen Diensten. Eigene Updates veröffentlicht der Nutzer über den sogenannten „Kin Spot“, einen Punkt am unteren Bildschirmrand. Videos, Bilder, Texte, Webseiten, der eigene Standort oder Status-Updates sollen per Fingerstrich online gehen. Fast alle auf dem Handy verfügbaren Informationen speichert der Dienst Kin Studio im Netz, etwa SMS, MMS, Bilder oder Videos.

Die Hardware hat Microsoft gemeinsam mit Sharp entwickelt. Zunächst soll es zwei

Modelle geben, beide mit 3G-Funkmodul, ausschiebbbarer Schreibtastatur, Multitouch-fähigem Touchscreen, UKW-Radio und Integration der Zune-Angebote wie Musik, Video und Podcasts. Das kleine, mit einer Hand bedienbare „Kin one“ besitzt eine 5-Megapixel-Kamera mit LED-Blitz und Bildstabilisator sowie 4 GByte internen Speicher. Das größere Modell „Kin two“ hat doppelt so viel Speicher, eine HD-Video-fähige 8-Megapixel-Kamera, Stereo-Lautsprecher und ein größeres Display. Genaue technische Daten hat Microsoft noch nicht veröffentlicht. Eigene Anwendungen lassen sich nach den bisherigen Informationen nicht installieren.

Ab Mai sollen die Kin-Handys vom US-amerikanischen Provider Verizon Wireless verkauft werden; in Deutschland, Italien, Spanien und Großbritannien wird Vodafone die Geräte im Herbst auf den Markt bringen. Preise nannte Microsoft noch nicht. (II)



Das kleinere Kin-Modell taugt für die Einhandbedienung, eine größere Display-Fläche bietet das Kin two.

## Gerüchte um Palm-Verkauf

Palm steht nach amerikanischen Medienberichten vor dem Verkauf. Das Geschäft mit den WebOS-Smartphones Pre und Pixi hat sich nach Angaben des Palm-Chefs Jon Rubinstein schleppender entwickelt als erwartet; bei einigen Netzbetreibern sollen die Geräte wie Blei in den Lagern liegen. Palm soll die Bankhäuser Goldman Sachs und Qatalyst Partners beauftragt haben, einen Käufer zu finden. Um die Eigenständigkeit zu erhalten prüfe Palm jedoch auch andere Optionen, etwa die Lizenzierung des Smartphone-Betriebssystems oder den Einstieg weiterer Risikokapitalgeber. Knapp 40 Prozent von Palm gehören bereits der Investorengruppe Elevation Partners.

Der Marktwert des Smartphone-Herstellers beträgt derzeit knapp eine Milliarde US-Dollar. Als mögliche Käufer werden der taiwanische Konkurrent HTC und der chinesi-

sche Computerhersteller Lenovo gehandelt. Beide dürften nicht nur am modernen Smartphone-Betriebssystem WeboS interessiert sein, sondern auch am Patentportfolio des Unternehmens – Palm hatte Apples Patentanspruch auf die Multitouch-Bedienung eines Smartphones geflissentlich ignoriert und damit Gerüchte genährt, dass das Unternehmen Patente besitze, die Apple ohne Lizenzierung nutzt. Anfang Mai will Palms Technikchef Mitch Allen den bislang streng gehüteten Patentfundus auf einer Patentkonferenz in San Francisco vorstellen.

Software-Chef Michael Abbott hat das Unternehmen bereits verlassen. Den Exodus weiterer Führungskräfte will Palm laut einer Börsenpflichtmitteilung verhindern: Jeff Devine, Senior Vice President of Global Operations, und der Finanzchef Doug Jeffries sol-

## Mobilfunk-Notizen

Adobes CEO Shantanu Narayen gab in einem Interview bekannt, dass **Flash 10 für Smartphones** erst in der zweiten Jahreshälfte zur Verfügung stehen werde. Interessenten können sich ab sofort für einen Betatest registrieren.

Nach einer Untersuchung des Android-Entwicklers Raphael Moll griffen von Anfang bis Mitte April lediglich 27 Prozent aller **Android-Smartphones mit der Version 2.1** auf den Anwendungs-Shop Market zu, die veralteten Versionen 1.5 und 1.6 waren mit 38 respektive 32 Prozent deutlich in der Mehrheit. Die Version 2.0.1 steht mit knapp 3 Prozent in der Statistik.

Die **Versteigerung von neuen Funkfrequenzen** durch die Bundesnetzagentur kommt nur langsam in Schwung. Bis zum Redaktionsschluss gaben die vier deutschen Mobilfunkbetreiber Höchstgebote von insgesamt rund 560 Millionen Euro ab, erwartet wird ein Ergebnis im einstelligen Milliardenbereich.

Palm hat die Version 1.0 seines Browserbasierten Entwicklungssystems **Ares für WebOS** fertig gestellt. Sie steht zum kostenlosen Download auf der Palm-Website (siehe Link) bereit.

O2 senkt den Preis für das **Daten-Roaming im Ausland** auf fünf Cent pro zehn Kilobyte und deckelt den Maximalbetrag auf 60 Euro monatlich. Nach dem Erreichen des Limits wird der Zugang nicht gesperrt, sondern lediglich in der Geschwindigkeit gedrosselt. Zusätzlich steht für 15 Euro eine Tagesflatrate mit einem ungedrosselten Volumen von 50 MByte zur Verfügung.

[www.ct.de/1010038](http://www.ct.de/1010038)

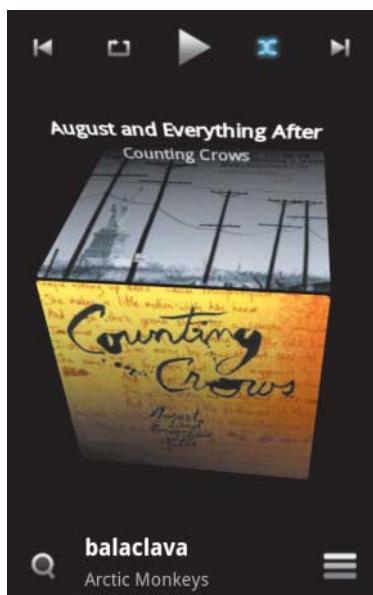
len ein Aktienpaket und einen Bonus von 250 000 US-Dollar erhalten, wenn sie dem Unternehmen treu bleiben. Beobachter werten diese Art Geschäftigkeit als vorbereitende Maßnahme für eine Übernahme von Palm – damit soll üblicherweise verhindert werden, dass der Käufer ein führungsloses Unternehmen übernimmt.

Die amerikanische Elektronikkette RadioShack hat die Palm-Smartphones bereits aus dem Angebot genommen. In Deutschland sollen die verbesserten Modelle Pre Plus und Pixi Plus Ende April verfügbar sein. Bei O2 kostet das Pre Plus 510 Euro, das Pixi Plus 390; O2 bietet die Geräte wie üblich auch ohne Vertragsbindung an. Vodafone verlangt für das Pre Plus 580 Euro, für das Pixi Plus 400. Mit Laufzeitvertrag ist das Pre Plus ab 150 Euro erhältlich, das Pixi Plus ab 49 Euro. (II)

## Android-Musikplayer in Würfelform

Es muss nicht immer Coverflow sein: Der kostenlose Musik-Spieler Cubed visualisiert die Musiksammlung auf einem Android-Smartphone als dreidimensionalen Würfel – im Market findet man ihn als<sup>3</sup> oder unter dem Herstellernamen abrantix. CD-Cover lädt er aus dem Netz und zeigt sie auf den Würfelseiten. Durch horizontales Drehen durchstöbert man die gesamte Sammlung, durch vertikales Drehen die Platten des aktuellen Künstlers. Alternativ tapeziert Cubed den Bildschirm mit Plattencovern, sodass man bei der Auswahl über ein Mosaik gleitet.

Ansonsten bietet der Player eher wenig Funktionen: Man kann die Sammlung nur nach Interpreten, nicht nach Genres oder Alben sortieren. Ein passendes Widget zeigt Cover und Bedienelemente auf dem Startbildschirm in drei Größen an. (acb)



Der Würfel ist gefallen: Cubed präsentiert Plattsammlungen als 3D-Würfel.

## Anwendungs-Notizen

iPhone-Besitzer mit T-Mobile-Vertrag können die **Navi-App** Navigon select Telekom Edition ab sofort herunterladen und zwei Jahre lang kostenlos nutzen. Karten für Deutschland, Österreich und die Schweiz werden auf dem Gerät gespeichert, sodass man zum Navigieren keine Internetverbindung braucht.

Der **Synchronisationsdienst** GooSync ist wieder in einer kostenlosen Basis-Version erhältlich. Der Dienst gleicht Termine, Aufgaben und Kontakte zwischen Google-Konten und Sync-ML-fähigen Mobiltelefonen ab.

## Smartphone-Clients von Twitter

Twitter bietet künftig eigene Smartphone-Clients an. Eine App für Blackberrys wurde als Betaversion bereits veröffentlicht, Varianten für das iPhone und Android sollen demnächst folgen. Die kostenlose BlackBerry-Version bringt die wesentlichen Funktionen des Microblogging-Dienstes mit: das Versenden und Empfangen von Nachrichten (Push), das Hochladen von Bildern, die Twitter-Suche und die Verwaltung des eigenen Accounts.

Für die Entwicklung eines eigenen, kostenlosen iPhone-Clients hat Twitter Tweetie übernommen – eine App, die zurzeit noch 2,39 Euro kostet. An einer iPad-Version arbeitet das kalifornische Unternehmen ebenfalls. Auf der Twitter-Konferenz Chirp kündigte Unternehmensgründer Evan Williams außerdem einen Client für Android an. Bislang hatte Twitter die Programmierung von Clients Drittherstellern überlassen. (acb)

## „Taxi!“

Android- und iPhone-Nutzer bestellen Taxis mit Apps wie 1TouchTaxi und TaxiButton auf Knopfdruck, statt per Anruf bei einer Funkzentrale. Die kostenlosen Programme übermitteln Name, Telefonnummer und Standort des Nutzers an Taxifahrer, die in der Nähe unterwegs sind. Nimmt ein Fahrer den Auftrag an, erfährt der Nutzer, wie weit das Taxi entfernt ist – bei 1TouchTaxi verfolgt er die Anfahrt sogar live auf einer Karte.

1TouchTaxi richtet sich bislang nur an iPhone-Nutzer, die in Hamburg ein Taxi suchen. Eine Android-Version ist geplant, bundesweit soll das Angebot in rund drei Monaten starten. Der TaxiButton vermittelt Fahrten in ganz Deutschland und steht im App Store von Apple sowie in Googles Android Market zum Herunterladen bereit. (cwo)



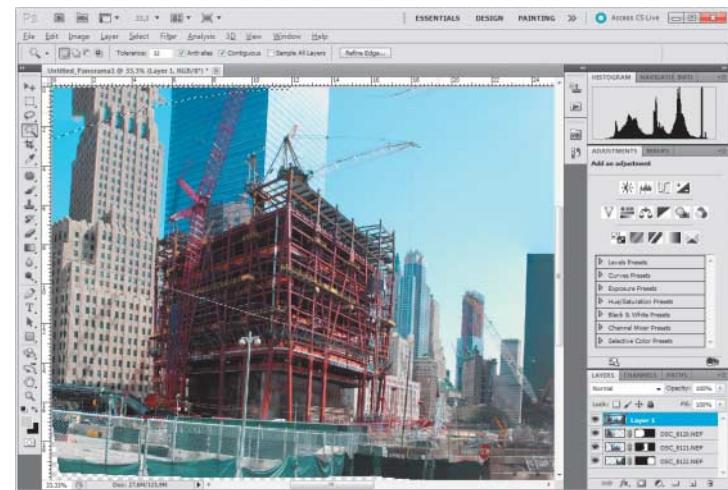
Mit 1TouchTaxi verfolgt der Nutzer die Anfahrt des zuvor per Knopfdruck bestellten Taxis.

Anzeige

## Adobe stellt Creative Suite 5 vor

Anfang Mai will Adobe die Creative Suite 5 in den Verkauf bringen, zunächst in Englisch, Mitte Mai auch in Deutsch; jeweils in fünf unterschiedlichen Editionen. Zum Paket „Web Premium“ gehören Photoshop Extended, Illustrator, Acrobat 9, Dreamweaver, Flash Catalyst, Flash und Flash Builder. „Design Standard“ enthält Photoshop, Illustrator, InDesign und Acrobat 9 Pro; „Design Premium“ ergänzt Photoshop Extended, Flash, Flash Catalyst und Dreamweaver. „Production Premium“ zeichnet sich durch die Video-Anwendungen Premiere Pro und After Effects aus. Die „Master Collection“ fasst alle Komponenten zusammen.

Mit Flash Catalyst ist ein komplett neues Produkt dabei, das Unkundigen die Produktion von Flash-Inhalten ermöglichen soll. Auf Bild und Text wendet es einfache Animationen wie Verschieben, Rotieren oder Ein- und Ausblenden an. Photoshop ist nun auch auf dem Mac eine 64-Bit-Anwendung. Die Bildbearbeitung verbessert etliche Fotofunktionen und führt das Content-aware Fill ein. Es soll ganze Bildregionen aufgrund der umliegenden Texturinformation rekonstruieren können. Die Funktion „Puppet Warp“ verzerrt Teile von Figuren anhand von vorher gesetzten Kontrollpunkten wie Marionetten.



Adobe Photoshop CS5 ergänzt mit Content-aware Fill ganze Bildteile aufgrund der umliegenden Pixel.

Illustrator ergänzt ein Werkzeug, mit dem man Ebenen mit bis zu drei Fluchtpunkten anlegt, an denen es Grafiken automatisch perspektivisch ausrichtet. InDesign kann Text, zum Beispiel eine Überschrift, über mehrere Spalten laufen lassen, ohne den Textkästen zu wechseln. Außerdem erstellt es Bildunterschriften aus Metadaten. Flash hilft Programmierern mit Code-Snippets, Dreamweaver unterstützt PHP-Entwickler und hilft beim CSS-Design. Premiere und After Effects sollen dank 64 Bit und der neuen Mercury Engine HD-Video schneller rendern als zuvor. Eine ausführliche Beschreibung der Neuerungen findet sich auf der c't-Website (siehe Link).

Die Einzelpreise bleiben unverändert und liegen nach wie vor deutlich über den um-

gerechneten US-Preisen. Die Pakete Design Standard und Production Premium kosten weiterhin 2020 beziehungsweise 2500 Euro. Design Premium (2735 Euro), Web Premium (2380 Euro) und die Master Collection (3690 Euro) kosten jeweils 120 Euro mehr als ihre Vorgänger. (akr)

[www.ct.de/1010040](http://www.ct.de/1010040)

## MS Office 2010 ist fertig

Microsoft hat die kommende Version seiner Bürosuite fertig gestellt. Volumenlizenzkunden mit abgeschlossener Software Assurance dürfen Office 2010, SharePoint 2010 und verwandte Produkte ab dem 27. April beziehen. Den weltweiten Launch für Geschäftskunden am 12. Mai will Microsoft mit einem virtuellen Event im Web begleiten, der über die Neuerungen des Office-Pakets informiert (siehe c't-Link). Ab Juni sollen Endverbraucher die neue Version im Handel kaufen können, die zum Beispiel in der Variante Home and Student aus Word, Excel, PowerPoint und OneNote knapp 140 Euro und als Home and Business mit zusätzlichem Outlook 380 Euro kostet.

Die kostenlose Variante Office Starter 2010 ist ausschließlich auf neuen PCs mit vorinstallierter Software erhältlich und ersetzt in Zukunft das integrierte Paket Works. Zu dieser Variante hat Microsoft mittlerweile einige Details genannt. Sie enthält abgespeckte Versionen von Word und Excel, denen unter anderem die Makrounterstützung und Funktionen wie Inhaltsverzeichnis, Kommentare und Pivot-Tabellen fehlen. Außerdem blenden Word und Excel ständig Werbung ein, die alle 45 Sekunden wechselt, sich aber „auf absehbare Zeit“ auf Eigenwerbung für die Office-Programme beschränken soll. Damit will Microsoft Anwender zum Kauf einer der Vollversionen animieren. (db)

## ODF-Plug-in gegen Geld

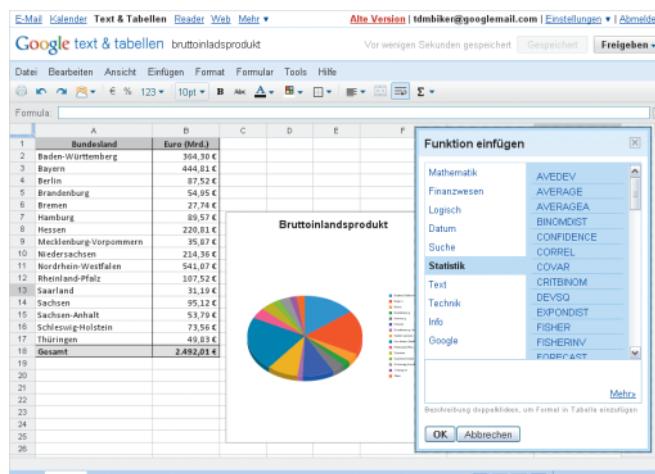
Für das bislang kostenlose, aber nicht quelloffene ODF Plug-in for Microsoft Office verlangt der neue Rechte-Inhaber Oracle neuerdings 65 Euro pro Nutzer und erläutert, er biete ausschließlich Open-Source-Software gratis an.

Das auf OpenOffice-Routinen aufbauende Plug-in unterstützt in der Version 3.2 die neueste Ausprägung des OpenDocument-Formats, die weitgehend dem kommenden ISO-Standard für ODF 1.2 entspricht. (hps)

## Online-Office kernsaniert

Google hat den Kern seiner Online-Anwendungen Text & Tabellen (Google Docs) neu geschrieben, um die Techniken moderner Webbrowser besser nutzen zu können. Durch

diese Anpassungen sollen Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und Zeichenprogramm, das sich in Zukunft als eigene Anwendung präsentiert, wesentlich schneller laufen und zahlreiche neue Funktionen mitbringen, die mit der bisherigen Technik nicht zu realisieren wären. Der Gesamtumfang der Online-Anwendungen soll sich damit dem von Desktop-Applikationen weiter annähern. Die erweiterten Teamfunktionen erlauben es beispielsweise, bis zu 50 Mitgliedern einer Arbeitsgruppe, gleichzeitig am selben Textdokument zu arbeiten. Die erweiterten Anwendungen stehen derzeit allerdings nur als Preview bereit. (db)



Der Funktionsumfang von Google Text & Tabellen reicht näher an der traditioneller Office-Pakete heran.

[www.ct.de/1010040](http://www.ct.de/1010040)

[www.ct.de/1010040](http://www.ct.de/1010040)

## Xen 4 ist fertig

Die Xen-Entwickler haben Version 4 ihrer Virtualisierungslösung mit vielen Neuerungen veröffentlicht. So nutzt der freie Hypervisor nun die offizielle Virtualisierungsschnittstelle des Linux-Kernels. Standardmäßig verwendet Xen den Kernel 2.6.31, die Entwickler stellen jedoch auch Patches für die Versionen 2.6.18 und 2.6.32 zur Verfügung.

Eine der wesentlichen Neuerungen ist, dass das Durchreichen von PCI-Geräten in virtuelle Maschinen nun auch mit Grafikkarten funktioniert. Das gelingt allerdings nur bei voll virtualisierten Systemen wie etwa Windows-Gästen und wenn die Hardware mitspielt. Unter dem c't-Link unten finden

Sie eine Liste, auf der die Xen-Entwickler kompatible Mainboards aufzählen.

Außerdem kann Xen 4 durch die Integration von blktap2 nun auch mit VHD-Images umgehen und arbeitet mit Gastsystemen, die Grub 2 als Bootmanager nutzen. Windows-Gastsysteme können nun auch in der freien Xen-Version die von Microsoft zertifizierten Treiber für Platten- und Netzwerkzugriffe verwenden, was die Performance virtueller Windows-Maschinen verbessert. Mit PV-USB können sowohl voll- als auch paravirtualisierte Systeme auf USB-Hardware zugreifen, die am Host angeschlossen ist. (ps)

[www.ct.de/1010041](http://www.ct.de/1010041)

## Fedora 13 im Beta-Test

Das Fedora-Team hat die Beta von Version 13 der Distribution veröffentlicht, in der die Entwickler sich vor allem auf Fehlerkorrekturen bei den Neuerungen konzentriert haben. Dazu gehören unter anderem neue Programme zur Benutzerverwaltung und Farbkalibrierung sowie die Pulseaudio-Integration in KDE 4.4. Auch eine Vorabversion der Moblin-Oberfläche wird Fedora 13 beiliegen.



Für die Betaversion haben die Entwickler zum Test der beiliegenden Open-Source-Grafiktreiber aufgerufen. Mit dabei ist unter anderem eine experimentelle Version des Nouveau-Treibers für Nvidia-Grafikkarten. Eine Installation der Beta ist nicht nötig, da die Entwickler Live-Images zur Verfügung stellen. Weil die Betaversion eine Woche später als geplant erschienen ist, haben die

Entwickler den Release-Termin von Fedora 13 um eine Woche auf den 18. Mai verschoben. (thl)

**Fedora 13 enthält den experimentellen Nouveau-Treiber für Nvidia-Karten, der rudimentäre 3D-Beschleunigung bietet.**

Anzeige

## Firmen unterstützen MeeGo

Laut der Linux-Foundation erhält der Zusammenschluss der Projekte Moblin und Maemo breite Unterstützung aus der Industrie. Bereits 27 Firmen haben angekündigt, MeeGo, das unter dem Dach der Linux Foundation entwickelt wird, unterstützen zu wollen. Mit

auf der Liste stehen unter anderem die Hardware-Hersteller Acer, Asus und ST-Ericsson, die Embedded-Spezialisten WindRiver, Montavista und DeviceVM sowie die Linux-Distributoren Novell, Mandriva, Xandros und Turbo Linux. (mid)

## Planung für Ubuntu 10.10 startet

Während bei Ubuntu 10.04 der letzte Feinschliff am Release Candidate erfolgt, planen die Entwickler schon Version 10.10 der Distribution. Canonical-Chef Mark Shuttleworth hat bekanntgegeben, dass die nächste Version den Namen „Maverick Meerkat“ (rebellisches Erdmännchen) tragen wird. Ein Ziel sei es, dass die rebellische Manguste zumindest bei einem namhaften PC-Her-

steller Windows als Standardbetriebssystem verdrängt.

Außerdem solle Version 10.10 mit den Eigenschaften eines Erdmännchens – leicht, flink und sozial eingestellt – glänzen. Noch mehr Anwendungen sollen „social features“ mitbringen; man wolle an der Geschwindigkeit arbeiten und Ubuntu noch geeigneter für den Einsatz auf Netbooks machen. (mid)

## Visual Studio 2010 ist da

Microsoft hat eine neue Version seiner Entwicklungsumgebung fertig gestellt. Zu den Neuerungen in Visual Studio 2010 gehört, dass große Teile der IDE nun mit Hilfe der Windows Presentation Foundation (WPF) implementiert sind. Diese Umstellung hatte zunächst zu einigen Wochen Verzögerung bei der Fertigstellung geführt – die Beta 2 konnte in puncto Geschwindigkeit und Speicherverbrauch nicht so recht überzeugen. Das soll sich in der offiziellen Version massiv verbessert haben. Für Entwickler soll die Umstellung vor allem eine leichtere Erweiterbarkeit der IDE bringen. So sind im Editor neue Arten von Plug-ins möglich. Daneben unterstützt Visual Studio 2010 erstmals den Betrieb auf mehreren Monitoren: Editoren, Werkzeugsäulen und Ausgabefenster lassen sich beliebig über mehrere Displays verteilen.

Gleichzeitig mit der Entwicklungsumgebung ist das .NET Framework in Version 4 erschienen. Neu ist hier unter anderem die Task Parallel Library (TPL), die die Programmierung von Anwendungen erleichtern soll, welche auf mehreren CPU-Kernen parallel laufen. Die Dynamic Language Runtime (DLR) bildet die Grundlage für das Programmieren von .NET-Anwendungen in dynamisch typisierten (Skript-)Sprachen.

Beide Frameworks werden von den neuen Ausgaben der im Visual Studio 2010 enthaltenen Programmiersprachen Visual Basic und C# unterstützt, das Schlüsselwort dynamic gibt es allerdings nur in C#. In den C++-Compiler hat Microsoft etliche Erweiterungen des kommenden Sprachstandards C++11 eingebaut, darunter Lambda-Ausdrücke, Assertions, Rvalue-Referenzen und das Schlüsselwort auto für Typinferenz (siehe c't 7/10, S. 192). Für Freunde der funktionalen Programmierung ist die OCaml-ähnliche Sprache F# neu an Bord. Mit ihren unveränderlichen (immutable) Typen und asynchronen Workflows eignet sie sich vor allem zum Implementieren von Komponenten, die von Nebenläufigkeit profitieren.

Zu den Plattformen, für die sich mit Visual Studio entwickeln lässt, ist Microsofts Cloud-Umgebung Azure neu hinzugekommen. Deutlich erweitert wurden die Vorlagen und Designer für Sharepoint-Erweiterungen; diese lassen sich nun außerdem direkt auf dem Server debuggen. Web-Entwickler dürfen sich über das verbesserte IntelliSense für JavaScript freuen. Außerdem können sie das Framework

ASP.NET MVC verwenden: MVC steht für „Model, View, Controller“ und ermöglicht eine stringtere Strukturierung der Anwendung in Datenmodell, Geschäftslogik und Präsentationsschicht. Die Werkzeuge für Silverlight beziehen sich noch auf dessen Version 3; Tools für das kürzlich freigegebene Silverlight 4 (siehe S. 49) will Microsoft als Download nachreichen. Dasselbe gilt für das SDK für Windows Phone 7: Dessen aktuelle Vorabversion läuft nicht mit der finalen Fassung, sondern nur mit der CTP des Visual Studio 2010. Für ältere Ausgaben von Microsofts Mobil-Betriebssystem kann man mit Visual Studio 2010 überhaupt nicht mehr entwickeln.

Als Quantensprung bezeichnet Microsoft die Neuerungen, die VS 2010 in puncto Application Lifecycle Management (ALM) mitbringt. So gibt es den Team Foundation Server zum Verwalten von Quellcode-Versionen, Anforderungen und Bugs nun in einer „Basic“-Version, die sich direkt auf dem Arbeitsplatz des Entwicklers installieren lässt und die ihre Daten in der Express-Ausgabe des SQL Server speichert. Am oberen Ende der Ausstattungsvarianten ist mit dem Testlab Manager die Möglichkeit hinzugekommen, komplett Test-Szenarien inklusive des Verteilens von Code auf verschiedene virtuelle Maschinen in den Build-Prozess zu integrieren.

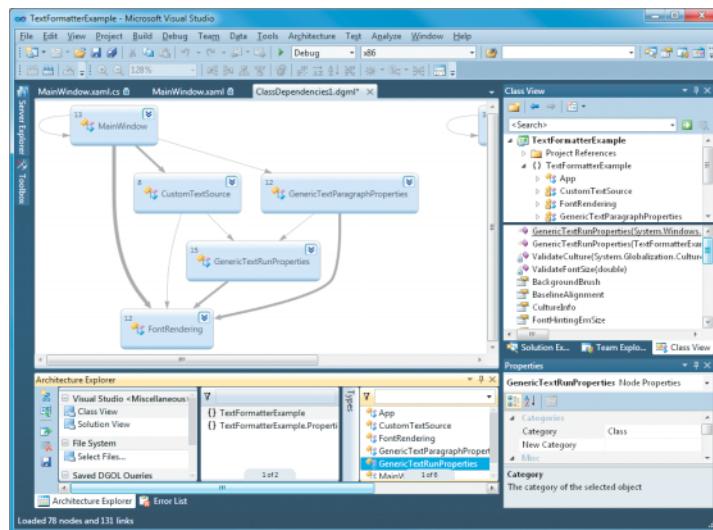
Apropos Varianten: Hier hat Microsoft das Portfolio deutlich gestrafft. Die Standard-Ausgabe gibt es nicht mehr und die verschiede-

nen von der 2008er-Version bekannten Team-System-Ausgaben sind in der neuen Ultimate Edition aufgegangen. Zu kaufen gibt es somit nur noch drei Varianten: Die Professional Edition deckt zu Preisen ab etwa 1400 Euro den Grundbedarf für die Entwicklung von Windows-, Web- und Cloud-Anwendungen sowie für Sharepoint- und Office-Erweiterungen. Ab circa 3150 Euro gibt es die Premium Edition mit erweiterten Datenbank- und Testwerkzeugen. Visual Studio 2010 Ultimate kostet ab etwa 6650 Euro und bringt zusätzlich den Testlab Manager, einen UML-Designer sowie einen IntelliTrace genannten Debugger mit, der die gesamte Programmausführung aufzeichnet und es so ermöglicht, Programme bei der Fehlersuche quasi rückwärts ablaufen zu lassen. In allen genannten Preisen ist eine MSDN-Mitgliedschaft für ein bis zwei Jahre sowie der Team Foundation Server enthalten.

Daneben bietet Microsoft wie gehabt die sprachspezifischen Express-Ausgaben Visual Basic Express, Visual C# Express und Visual C++ Express sowie den Visual Web Designer Express zum kostenlosen Download an. Ein Visual F# Express ist offenbar nicht geplant. Die kommerziellen wie die Express-Ausgaben waren bei Redaktionsschluss nur auf Englisch zu haben; weitere Sprachversionen, darunter Deutsch, will Microsoft Ende April nachliefern.

(hos)

[www.ct.de/1010042](http://www.ct.de/1010042)



Die Oberfläche von Visual Studio 2010 ist weitgehend in WPF implementiert und enthält zahlreiche neue Ansichten wie den gezeigten Dependency Graph. Er erleichtert das Zurechtfinden in unbekanntem Code.

## Perl 5.12 leichter erweiterbar

Die Version 5.12 der Skriptsprache Perl hat ein experimentelles API bekommen, über das sie sich um Schlüsselwörter und syntaktische Elemente erweitern lässt. Ob dieses API in der nächsten „stable“-Version 5.14 noch enthalten sein wird, lassen die Entwickler offen.

Die Unicode-Unterstützung von Perl wurde auf den Stand von Oktober 2009 gebracht (Unicode 5.2). Die integrierten Funktionen zum Verarbeiten von Datum und Zeit sind

nun nicht mehr anfällig für den Jahr-2038-Überlauf. Paketversionen lassen sich direkt im package-Statement angeben, ohne den Umweg über die Paketvariable VERSION nehmen zu müssen.

Außerdem gibt der Perl-Compiler standardmäßig eine Warnung aus, wenn er auf „unerwünschte“ Anweisungen stößt. Wer das nicht will, muss dem betroffenen Skript ein no warnings 'deprecated' voranstellen. Um noch nicht

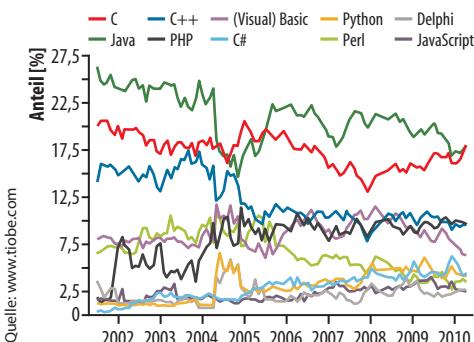
implementierten Code zu kennzeichnen, kann man sich des Auslassungsoperators „...“ bedienen (Yada Yada operator). Der Parser ersetzt ihn durch das Werfen einer Ausnahme mit dem Fehlertext „Unimplemented“.

Perl gibt es im Quelltext sowie als Binärpakete für Windows, Linux und Mac OS X von perl.org und ActiveState. (ola)

[www.ct.de/1010042](http://www.ct.de/1010042)

## C löst Java als Nummer 1 ab

Die Entwicklerwelt hat eine neue Nummer 1: C steht im April 2010 wieder an der Spitze der am häufigsten verwendeten Programmiersprachen im TIOBE Programming Community Index und hat Java auf Platz 2 vertrieben. Das liegt aber nicht etwa daran, dass C an Bedeutung zugenommen hat, sondern daran, dass sich Java schon seit Jahren auf



Quelle: www.tiobe.com

dem absteigenden Ast befindet; andere Sprachen für die JVM, zum Beispiel JavaFX, graben ihr das Wasser ab.

Bemerkenswert ist auch der Sprung von Objective C von Platz 42 vor einem Jahr auf Platz 11. Da hat das iPhone der Sprache offensichtlich zu einer Renaissance verholfen. Aus dem Nichts hat es Googles systemnahe Sprache Go auf einen überraschenden fünfzehnten Platz geschafft.

Der TIOBE-Index sagt nichts über die Qualität einer Programmiersprache aus. Er spiegelt lediglich wider, wie stark eine Sprache verbreitet ist. Das ermitteln die Forscher bei TIOBE aus Suchen per Google, Yahoo, MSN, Wikipedia – und neuerdings auch in YouTube, allerdings nur experimentell. (ola)

**Der Anteil bedeutender Sprachen wie Java, C und C++ nimmt tendenziell ab. Das liegt schlüssig daran, dass es immer mehr Wahlmöglichkeiten gibt.**

## WebKit2 mit verbessertem Prozessmodell

Die Browser-Engine Webkit, auf der etwa Safari, Google Chrome, Adobe AIR und Midori fußen, hat eine komplett neue Programmierschnittstelle bekommen. Da die neue Schnittstelle nicht mehr zur alten kompatibel ist, haben sich die Entwickler zu einem großen Sprung auch in der Versionsbezeichnung entschlossen: Die Browser-Engine heißt fortan Webkit2.

Neu ist vor allem das Prozessmodell, bei dem jede Webseite von einem eigenen Prozess dargestellt wird, der unabhängig von der grafischen Benutzeroberfläche läuft. Das hat den Vorteil, dass die anderen Web-Inhalte

und das GUI bedienbar bleiben, sollte ein Prozess durch ein fehlerhaftes Plug-in oder andere Bugs abgestürzt sein.

Die ursprünglich aus den KDE-Projekten KHTML und KJS hervorgegangene und nun maßgeblich von Apple, Nokia und Google weiterentwickelte Engine bietet ein in C programmiertes, nicht-blockierendes API, das größtenteils plattformunabhängig ist. Entwickler können sich mit Callbacks in das API einklinken, um Benachrichtigungen von den Webkit-Prozessen auszuwerten. (ola)

[www.ct.de/1010042](http://www.ct.de/1010042)

Anzeige

## Das nächste C++ heißt C++11

Die gut 1500 Seiten umfassende Spezifikation des kommenden C++ ist fertig und liegt der ISO zur Absegnung vor. Wenn nichts dazwischenkommt, wird die Sprache in zwölf Monaten offiziell um zahlreiche interessante Features wie verallgemeinerte Initialierungslisten, eine neue for-Schleife, Rvalue-Referenzen, Lambda-Ausdrücke, Templates mit va-

riabler Anzahl von Argumenten und vieles mehr reicher sein (siehe c't 7/10, S. 192). Der Kosename des Standards soll nicht mehr C++0x lauten – wobei 0x ursprünglich das dezimale Jahrzehnt, später aber aufgrund immer neuer Terminverschiebungen das hexadezimale darstellen sollte –, sondern ganz nüchtern C++11. (ola)

## IronRuby 1.0 ist (fast) fertig

Microsoft hat die .NET-Implementierung der Skriptsprache Ruby nach drei Jahren Entwicklungszeit fertig gestellt. Fertig gestellt heißt nun aber nicht, dass IronRuby 1.0 die Ruby-Spezifikation komplett erfüllt; es sind nur rund 86 Prozent. Das Manko ist weniger die Unterstützung der Sprache an sich (98 Prozent Erfüllungsgrad), sondern der Bibliothek, die nur zu rund drei Vierteln implementiert ist. Immerhin: IronRuby ist beinahe

kompatibel zu Ruby 1.8.6 und unterstützt die Version 2.3.5 des Rails-Frameworks.

In IronRuby geschriebener Code läuft in der Dynamic Language Runtime (DLR). Die DLR ist auch die Grundlage für andere dynamisch typisierte Sprachen wie Python (in Gestalt von IronPython) und damit die Schnittstelle zum .NET-Framework. (ola)

[www.ct.de/1010042](http://www.ct.de/1010042)

Anzeige

Uli Ries

# Schwarz ist out

## Die Hackerkonferenz Black Hat wandelt sich

**Wirklich neue Angriffsmethoden gab es kaum zu sehen, dafür überraschten nichttechnische Vorträge umso mehr.**

Den Auftakt zur diesjährigen Black Hat Europe machte zwar kein Hacker, für Furore sorgte der Vortrag des Chief Security Officer (CSO) Max Kelly von Facebook dennoch. Statt Sicherheitslücken zu schließen jage man lieber die Angreifer. Das Stopfen werde nicht verbissen bis zur letzten Schwachstelle durchgezogen. „Es wird immer Schwachstellen geben, egal wie sehr wir uns anstrengen. Und beim Versuch die Löcher zu stopfen, produzieren wir neue Lücken“, fasste Kelly zusammen. Daher sammele das Team um den CSO möglichst viele Informationen über den Angreifer selbst. Liegt genügend Verwertbares vor, verfolgt Facebook die Person hinter der Attacke juristisch – auch über Landesgrenzen hinweg.

Beim Sammeln der Daten helfen unter anderem Honeypots, die laut Kelly an verschiedenen Stellen innerhalb von Facebook installiert wurden. Außergewöhnlich ist auch, dass die Sicherheitsexperten Attacken auf die Seite selbst unter anderem daran festmachen, wie und welcher Teil des Programmcodes von außen angesprochen wird. Dazu Kelly: „Wir aktualisieren große Teile des Codes einmal pro Woche. Wird nun von außen binnen kurzer Zeit öfter versucht, ein bestimmtes, kürzlich ausgetauschtes Stück Code anzugehen, fällt uns das sofort auf.“

Genau wie Max Kelly müssen sich Regierungen weltweit die Frage beantworten: Wer steckt wirklich hinter einem Angriff? Sowohl Black-Hat-Gründer Jeff Moss als auch der israelische Sicherheitsspezialist Iftach Ian Amit sprachen während der Konferenz die Schwierigkeiten bei der Zuordnung beziehungsweise dem Zurückverfolgen von Cyber-Attacken an. Amit stellte in seinem Vortrag Zusammenhänge zwischen gewöhnlichen Internet-Kriminellen und staatlich organisierten Attacken her: Die Staaten bedienen sich wie jeder andere Kunde auch beispielsweise der von den Online-

Gangstern betriebenen Botnetze. Zurückverfolgen lässt sich das dem IT-Sicherheitsexperten zufolge nur schwer, sodass Regierungen jederzeit überzeugend dementieren können.

Jeff Moss wurde im Gespräch mit c't sogar noch drastischer: „Genügt es, mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 Prozent sagen zu können, dass ein Angriff auf ein Regierungssystem ursprünglich von dieser oder jener IP-Adresse ausging? Oder findet ein Truppenmarsch erst bei 95, der Atomschlag bei 99,9 Prozent statt?“ Moss arbeitet inzwischen auch als Ratgeber für das amerikanische Heimatministerium (DHS, Department of Homeland Security). Er weiß, dass die US-Regierung – und damit wohl auch die meisten übrigen Regierungen auf der Erde – noch keinen überzeugenden Weg gefunden hat, um Cyber-Attacken hieb- und stichfest zurückzuverfolgen.

### Clickjacking 2.0

Abgesehen von solchen politischen Diskursen bot die Black Hat den Besuchern viele neue Hacks und Angriffe. Der englische Web-Experte Paul Stone zeigte während seiner Präsentation eine neue Generation von Clickjacking-Angriffen. Dabei bediente er sich des allen modernen Browsern eigenen Drag-and-Drop-API: Anstatt das Opfer auf eine bestimmte Stelle klicken zu lassen, lässt Stone den Anwender Objekte aus dem sichtbaren Fenster in das

unsichtbare iFrame ziehen. Die Same Origin Policy der Browser kann in diesem Fall nicht schützen, da die Elemente ja durch Zutun des Anwenders von einer Site zur nächsten wandern. Möglich sind so verschiedene Angriffe: das unbemerkte Ausfüllen von Bestellformularen oder das Auslesen von Quellcode sowie von Inhalten vertraulicher Dokumente.

Wie sich eine Backdoor in einem SAP-Produktionssystem installieren lässt, demonstrierte der argentinische Sicherheitsfachmann Mariano Nuñez Di Croce in seinem Vortrag. Seine Angriffe basierten darauf, dass die Administratoren der dem SAP-System zugrunde liegenden Betriebssysteme und Datenbanken hinreichend Möglichkeiten zur Manipulation haben. Der White-Hat-Hacker will in Kürze das freie Tool Bizploit veröffentlichen, mit dem sich unerlaubte Manipulationen an SAP-Systemen feststellen lassen sollen.

So vielfältig das Black-Hat-Programm auch war – skandalträchtig wie ehedem war es nicht. Dass auf offener Bühne keine Zero-Day-Exploits mehr präsentiert werden, hat einen einfachen Grund: Die Organisatoren der Black Hat und ihrer Schwesterkonferenz Defcon halten die Referenten an, ihre Entdeckungen vorab den betroffenen Herstellern zu melden. Dazu Moss im Gespräch mit c't: „Es ist für keinen der Beteiligten ein Spaß, wenn hier plötzlich zehn Polizisten rein kommen und einen der Referenten auf der Bühne festnehmen.“ Wobei auch andere Konferenzen ähnlich pflegeleicht sind: Die im Rahmen des Pwn2Own-Wettbewerbs auf der CanSec-West entdeckten Lücken bleiben ebenfalls so lange unter Verschluss, bis es einen Patch gibt. Dafür kassiert der Finder aber zumindest ein ansehnliches Preisgeld. (dab)



„Wenn wir wissen, was die Angreifer dazu motiviert, uns zu attackieren anstatt mit der Xbox zu spielen, können wir ihnen das Leben künftig schwerer machen“, hofft Max Kelly von Facebook.

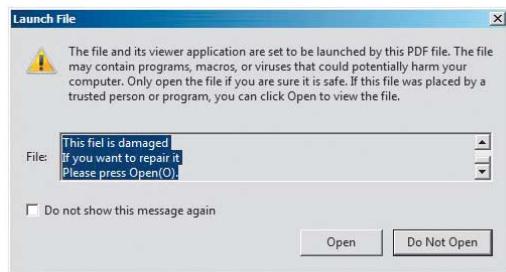
## Adobe aktiviert automatischen Updater

Adobe hat die Sicherheits-Updates 9.3.2 und 8.2.2 für Adobe Reader (Windows, Mac und Unix) und Acrobat (Windows und Mac) veröffentlicht, mit denen der Hersteller 15 Sicherheitslücken beseitigt. Erstmals lassen sich die Updates auch über den seit Version 9.2.0 integrierten automatischen Updater herunterladen und installieren.

Für die kürzlich bekannt gewordene „Launch“-Schwachstelle gibt es jedoch weiterhin keinen Patch. Der Hersteller empfiehlt unter Bearbeiten/Voreinstellungen/Berechtigungen die Option „Nicht-PDF-Dateianlagen

dürfen in externen Anwendungen geöffnet werden“ zu deaktivieren. Laut Berichten von Antivirenherstellern versuchen Kriminelle bereits, die Schwachstelle zur Infektion von PCs auszunutzen. Der Adobe Reader fragt zwar

beim Anwender nach, ob dieser dem Öffnen der Datei zustimmt, allerdings lassen sich Teile des Warndialogs so gestalten, dass der Anwender keinen Verdacht schöpft, es geschehe gerade etwas Ungewolltes. (dab)



Wer mit nichts Schlimmem rechnet, dürfte diesem Dialog arglos zustimmen.

## IP-Adresse als Beweismittel fragwürdig

Der österreichische Provider UPC hat ein Sicherheitsloch in seinem System gestopft, durch das Anwender beliebige IP-Adressen aus den UPC-Netzen nutzen konnten. Damit sind sämtliche zurückliegenden Einträge in Server-Logs mit solchen Adressen prinzipiell unbrauchbar. Sollte eine der UPC-Adressen als Urheber einer Internetstrafat auftauchen, könnte ein unbescholtener Kunde in Verdacht geraten.

Möglich war der Missbrauch über den ungewöhnlich gestalteten Internetanschluss, bei dem Internetzugang, Telefonie und Fernsehen über Kabel angeboten werden. Dabei werden TV-Kabel-Modem und TV-Receiver als getrennte Geräte installiert. Das UPC-System teilt dem Internet-

Kabelmodem anhand seiner MAC-Adresse immer dieselbe IP-Adresse zu und verhindert die Nutzung anderer Adressen. Doch mehrere Modelle der Mediabox für TV haben auch einen Ethernet-Anschluss, der als Bridge zum Kabelnetz geschaltet war – und zwar ohne jeden Filter. Das heißt, dass der Verkehr eines Netzwerksegments des Providers dort vorbeikam. Unter anderem konnte ein an der Mediabox angeschlossener PC ARP-Pakete mit den IP-Adressen anderer UPC-Kunden mitlesen. Ein passend konfigurierter PC hätte so mit fremden IP-Adressen das Internet nutzen können, was einem Leser sogar gelang.

UPC-Sprecher Siegfried Grobmann bestätigte das Problem

gegenüber heise Online: „Das Verhalten konnten wir auf zwei unserer Gerätetypen nachvollziehen; es röhrt von der Konfiguration der MediaBox im Pre-Provisionierungsstatus her. Das Verhalten tritt nur bei einer sehr kleinen Anzahl von MediaBoxen in Österreich auf, die noch nicht vollständig aktiviert sind.“ Dies sei nun korrigiert und das Surfen über die Mediabox sei damit ausgeschlossen.

Bezüglich der IP-Adresse beschwichtigt Grobmann. Man weise sämtliche anfragenden Strafverfolgungsbehörden im Zuge von Datenerhebungen stets darauf hin, dass IP-Adressen durch verschiedene technische Möglichkeiten gefälscht werden können. (je)

## Oracle stopft Java-Lücke

Manchmal hilft Full Disclosure doch: Nur wenige Tage nach dem Bekanntwerden einer kritischen Lücke in Java hat Oracle Java 6 Update 20 veröffentlicht, um das Problem zu lösen. Die Lücke beruht auf der ungenügenden Filtrierung von URLs, durch die sich mit präparierten URLs Parameter an Java Web Start übergeben lassen, mit denen lokale Anwendungen gestartet werden können. Auf diese Weise lässt sich auch Code aus dem Netz nachladen und starten. Von der Lücke ist nicht nur der Internet Explorer, sondern auch Firefox betroffen und zwar sowohl unter Windows als auch unter Unix. Java für Mac OS X soll nicht verwundbar sein.

Ursprünglich fand Oracle die zunächst vertraulich gemeldete Schwachstelle nicht kritisch genug, um einen Notfall-Patch außerhalb des dreimonatigen Patch-Zyklus zu veröffentlichen. Allerdings haben dann neben der Veröffentlichung durch den Google-Sicherheitsspezialisten Tavis Ormandy offenbar auch die Sichtungen erster Webseiten, die die Lücke ausnutzen, den Hersteller zum Umdenken bewogen. Darüber hinaus hat Oracle im Rahmen seines viertjährlichen Critical Patch Update (CPU) einen Rundumschlag verteilt. Der Hersteller schloss insgesamt 47 Lücken in vielen seiner Produkte. (dab)

### Sicherheits-Notizen

Microsoft hat mit 11 Updates 25 Sicherheitslücken in **Windows**, **MS-Office** und dem **Exchange-Server** beseitigt.

Die Entwickler des freien Virencanners **ClamAV** haben Version 0.96 freigegeben, die mehrere Verbesserungen mitbringt und Sicherheitslücken schließt.

Das Update 4.3.3 für **Typo3** schließt eine Lücke, durch die Angreifer von einem externen Server PHP-Code nachladen und ausführen können.

Anzeige

## Notebooks mit drahtloser HD-Videoübertragung

Anfang des Jahres stellte Intel bei Notebooks mit dem Start der Core-i-Prozessor-Familie auch die Technik Wireless Display (kurz WiDi) vor, mit der sich der Bildschirminhalt einschließlich Ton drahtlos auf Fernseher übertragen lässt. In den USA waren damit ausgestattete Notebooks sofort erhältlich, Toshiba bringt noch in diesem Quartal das erste

Modell mit WiDi auf den europäischen Markt (siehe Seite 35). c't hatte die Gelegenheit, sich ein US-amerikanisches Sony-Notebook mit integriertem WiDi-Sender anzuschauen. Als Empfänger diente Netgears „Push 2 TV PTV 1000“, der seinerseits mit einem HDMI-Ausgang sowie mit Composite-Video- und Line-Out-Audiobuchsen ausgerüstet ist.



Ein WiDi-Empfänger wie Netgears „Push 2 TV PTV 1000“ empfängt die drahtlos in HD vom Notebook übermittelten Audio/Video-Inhalte.

## VLC media player mit GPU-Decoding

Auf dem VideoLAN-Server findet sich seit Mitte April eine erste Vorabversion („Pre1“) des VLC media player 1.1.0 „The Luggage“, der Windows- und Linux-Nutzern unter anderem GPU-Decoding bescheren soll; der Mac-Version fehlt dies indes. Unter Windows 7 respektive Vista kommt dazu DirectX Video Acceleration (DXVA2) zum Einsatz, das alle neueren Grafikchips von Nvidia, AMD/ATI, Intel (ab GMA500) und VIA unterstützen. Unter Linux setzen die Entwickler auf das Video Acceleration API (VAAPI); für Embedded-Linux-Systeme soll Khronos' OpenMax IL für DSP-gestütztes Abspielen sorgen. Geeignete Hardware und -treiber vorausgesetzt, übernimmt die GPU das Dekodieren etwa von H.264, VC-1/WMV und MPEG-Videos – die CPU selbst muss sich nur noch um die Player-Steuerungen sowie Audio- und Untertitelspur(en) kümmern.

Darüber hinaus wird auch VLC media player 1.1.0 zusätzliche Formate und Codecs unterstützen, diesmal hauptsächlich aus

Der WiDi-Empfänger führt den Benutzer über Hinweise auf dem angeschlossenen Display durch die einzelnen Stufen des Verbindungsbaus; eine vierstellige Codenummer, die der Nutzer am Notebook eingeben muss, schützt vor einer feindlichen Übernahme. Der Netgear gibt das übertragene Bild bis zum Format 1080p aus, ganz so knackig wie an einem direkt am Notebook angeschlossenen Display wirkt es aber aufgrund leichter Artefakte um Buchstaben und Kanten nicht. Für Videos und PowerPoint-Präsentationen reicht es aber allemal. Die Verzögerungen zwischen Notebook und Display (der Ton bleibt synchron) verhindert aber ein Arbeiten mit der Maus ohne Blick auf den Rechner. Positiv überrascht waren wir von der Funkverbindung, die bis zu einer Entfernung von rund 20 Metern (auch durch dünne Wände) störungsfrei bestehen blieb und sich auch von unseren WLAN-Netzen nicht stören ließ. (nij)

## Sendetermine

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

**1. 5. 2010**, 12.00 Uhr: Wiederholung der Sendung vom 31. Januar 2010. Das Geschäft mit der Angst – falsches Notrufhandy für Senioren. Schokotorte, Puzzle und Tapete – was man mit Fotos so alles machen kann. Einkaufen, auspacken, aufbauen – wirklich alles ganz einfach?

Wiederholungen:

- 2. 5.**, 8.30 Uhr, *Eins Plus*
- 4. 5.**, 5.30 Uhr, *Eins Plus*
- 5. 5.**, 4.25 Uhr, *3sat*
- 6. 5.**, 23.30 Uhr, *Eins Plus*
- 7. 5.**, 15.45 Uhr, *Eins Plus*
- 8. 5.**, 2.30 Uhr, *Eins Plus*
- 8. 5.**, 12.00 Uhr, *Eins Plus*

**8. 5. 2010**, 12:30 Uhr: Vorsicht, Kundel Uhps – das sind ja wir! Wie sich ein Internet-provider selbst blockiert und der Kunde mal wieder der Dumme ist. Digitale Unfälle – erste Hilfe bei Handy, Notebook und Digitalkamera. Was ist eigentlich ...? Das c't magazin Computer ABC.

Wiederholungen:

- 9. 5.**, 8.30 Uhr, *Eins Plus*
- 10. 5.**, 11.30 Uhr, *RBB*
- 12. 5.**, 1.15 Uhr, *hr fernsehen*
- 12. 5.**, 3.20 Uhr, *3sat*
- 13. 5.**, 23.30 Uhr, *Eins Plus*
- 14. 5.**, 15.45 Uhr, *Eins Plus*
- 15. 5.**, 2.30 Uhr, *Eins Plus*
- 15. 5.**, 12.00 Uhr, *Eins Plus*

dem Audio-Bereich: ATRAC, AMR (Narrow Band), Windows Media Voice/Speech, DVD-Audio, ADPCM in FLV-Videos, MIDI-Dateien (unter Windows), FLAC sowie Vorbis mit 7.1-Sound. Außerdem soll VLC 1.1.0 PGS-Untertitel von Blu-ray-Dumps und DVB-HD-Untertitel wiedergeben können. Unter Windows 7 soll sich der Player in die Taskbar integrieren lassen. Weitere Details finden sich im Blog von Jean-Baptiste Kempf ([www.jbkempf.com/blog/](http://www.jbkempf.com/blog/)). (vza)

[www.ct.de/1010046](http://www.ct.de/1010046)

## Videocodec VP8 soll angeblich Open Source werden

Viele hatten es nach der Übernahme des Videospezialisten On2 Technologies gehofft, die EFF gar von Google gefordert: Der Videocodec Truemotion VP8 muss Open Source werden. Angeblich will Google nun dem Wunsch tatsächlich nachkommen, wie das Blog NewTeeVee unter Berufung auf gut informierte Kreise berichtet. Als Termin nennt NewTeeVee die Ende Mai stattfindende Google-Entwicklerkonferenz Google I/O. Google wollte die Informationen

nicht bestätigen, momentan gäbe es nichts anzukündigen, so ein Google-Sprecher.

Sowohl Google Chrome als auch Firefox sollen den VP8-Codec für die HTML5-Videowiedergabe nutzen. Bisher unterstützt Chrome MPEG-4 AVC (H.264) und das freie Ogg Theora, Mozillas Firefox hingegen nur Letzteres. Mozilla nutzt den Industriestandard H.264 nicht, weil die Organisation weder die fälligen Lizenzkosten zahlen noch einen patentgeschützten Codec

in das Projekt integrieren will. Bei Ogg Theora fürchten einige Unternehmen allerdings „U-Boot-Patente“, zudem mangelt es dem Codec an Kodiereffizienz. VP8 könnte beide Probleme lösen, allerdings ist fraglich, ob der Codec bei den Videoanbietern eine so breite Akzeptanz finden würde wie H.264. Die größten Videoplattformen verwenden spätestens seit Einführung von HD-Videos H.264 – etwa YouTube oder Vimeo. Browser-seitig wird H.264 momentan von Google Chrome,

Apple Safari, dem Internet Explorer mit Hilfe des „Chrome Frame“ und von der Vorabversion des Internet Explorer 9 unterstützt.

Doch auch gegenüber VP8 könnten einige Unternehmen zurückhaltend reagieren, weil sie wie bei Ogg Theora (das auf VP3.2 aufsetzt) „U-Boot-Patente“ befürchten. Allerdings dürfte Google deutlich mehr Patentanwälte zum Ausräumen etwaiger Bedenken beschäftigen als die Xiph.org Foundation, die Ogg Theora entwickelt. (vza)

## Sony und Nintendo setzen auf 3D

Sony Computer Entertainment hat für den Verkaufsstart seiner neuen 3D-Fernseher im Juni ein Firmware-Update für die Playstation 3 angekündigt, mit dem die Konsole einige Spiele, aber noch keine Blu-ray-Filme in stereoskopischem 3D wiedergeben kann. Vier ältere Spiele sollen per Patch fit für die dritte Dimension werden, darunter die Rennspiele Wipeout HD und Motorstorm Pacific Rift, das Schleuderspiel PAIN und der Astro-Shooter Super Stardust HD, von denen kostenlose Demos im Playstation Network angeboten werden. Drei weitere 3D-Spiele hatte Sony zudem bei Previews gezeigt: Little Big Planet, Killzone 2 und Gran Turismo 5. Wann hier die stereoskopischen Updates folgen, steht noch nicht fest. Im 3D-Modus steht beiden Bildern für das linke und rechte Auge ein Frame-Buffer von maximal 1280 × 1470 Pixeln zur Verfügung, der Auflösungen bis 720p bei 59,94 Hz ermöglicht. Um die Framerate konstant

zu halten, können die Entwickler zudem – ähnlich wie im Split-screen-Modus für zwei Spieler – Details vermindern. Ein weiteres Firmware-Update, das auch die Wiedergabe von 3D-Blu-rays erlaubt, soll folgen. Allerdings wollen die Japaner in diesem Jahr lediglich drei 3D-Filme veröffentlichen. Passende 3D-fähige Blu-ray-Player mit HDMI 1.4 wie den BDP-S470 bietet der Konzern ab 250 Euro an.

Nintendo plant derweil die stereoskopische Bildausgabe für seine kommende Taschenkonsole 3DS, die bis spätestens März 2011 auf den Markt kommen und die bisherigen DS/DSi-Modelle ablösen soll. Laut Nintendo werde die 3DS-Konsole abwärtskompatibel zu den jetzigen Modellen werden, was darauf schließen lässt, dass sie ebenfalls mit zwei Displays ausgestattet wird. Im Unterschied zur Playstation 3, die einen 3D-Fernseher mit Shutter- oder Polarisations-Brille benötigt, kommt Nintendos Spiele-



Sharps autostereoskopisches 3D-Display soll künftig in Handys wie auch Nintendos 3DS eingebaut werden.

Handheld ohne zusätzliche Sehhilfen aus. Wahrscheinlich setzt Nintendo dazu ein autostereoskopisches Display von Sharp ein. Dieses arbeitet mit einer sehr feinen Parallaxen-Barriere, die in den Touch-Sensor integriert wurde und Bilder sowohl im Hoch- als auch im Querformat für das rechte und linke Auge trennt. Für den 3D-Eindruck muss der Anwender die Handheld-Konsole jedoch genau im richtigen Winkel und Abstand vors Gesicht halten. Das von Sharp „Ubiquitous 3D“ getaufte Display arbeitet mit

einer Auflösung von 480 × 854 Pixeln bei einer Bildschirmdiagonale von 3,4 Zoll. Sharp gibt eine maximale Helligkeit von 500 cd/m<sup>2</sup> bei einem Kontrast von 1000:1 an, was selbst für direkte Sonneneinstrahlung ausreichen würde. Sharp will mit seinen 3D-Displays auch Mobiltelefone ausrüsten und bietet für diese ein passendes 3D-Kameramodul mit zwei Objektiven an. Details zum 3DS und dessen Technik will Nintendo auf der E3-Spielmesse bekannt geben, die am 15. Juni in Los Angeles beginnt. (hag)

Anzeige

Detlef Borchers, Stefan Krempel, Jo Bager

# Klassentreffen und Basar

## re:publica 10 und Internet World

Während sich auf der re:publica in Berlin Blogger und Internet-Aktivisten trafen, um die Chancen engagierter Netzpolitik auszuloten, ging es auf der zugleich stattfindenden Internet World in München ums Geschäft.

Rund 2500 Besucher tummeln sich auf der vierten re:publica. Was als kleine Konferenz in der Kalkscheune begann, ist mittlerweile eine große Veranstaltung geworden, jedoch mit einer Stimmung wie auf einem Klassentreffen. Man sah und beäugte im echten Leben die Menschen, die als Blogger, Kommentargäste, als Follower oder Tweeter digitale Nachbarn sind und diskutierten Themen der Netzpolitik.

So bezeichnete der US-Rechtsprofessor Tim Wu in seinem Vortrag das Prinzip des offenen Internet als fundamental für den Erhalt demokratischer Grundwerte in der Informationsgesellschaft. Regeln und Gesetze hätten zwar eine gewisse Bedeutung, die darunterliegenden gesellschaftlichen Werte seien aber viel wichtiger. Die Provider würden vor allem auf öffentlichen Druck reagieren. Wichtig sei es daher, große Lobby-Organisationen und Werte setzende Vereinigungen wie Kirchen oder Denkfabriken im Blick zu behalten.

Der Politikwissenschaftler Evgeny Morozov teilte diesen Netzoptimismus nicht. Er übte harsche Kritik an Theorien, die von der Digitalisierung selbst schon Demokratisierung erwarten: „Das

Verändern der Verhältnisse, die Durchführung einer Revolution ist NICHT mit dem Verbessern eines Eintrags auf Wikipedia vergleichbar. Wer von den kostengünstigen Informationsmitteln schwärmt, muss bedenken, dass sie auch für Gegenrevolutionäre kostengünstig sind.“ Für die meisten autoritären Staaten der Welt sei die Vernetzung und Digitalisierung eine Chance. Die Herrscherkästen können so simulieren, dass sie auf das Volk hören, während sie via Facebook das Volk belauschen.

Jenseits globaler Perspektiven wurde auch über die aktuelle Ausgestaltung hiesiger Gesetze debattiert. So führen die spärlichen Informationen über das geplante Leistungsschutzrecht zu großer Verunsicherung, wie Matthias Spielkamp vom Urheberrechtsportal iRights.info berichtete. Befürchtungen von Bloggern, dass das Zitatrecht ausgehebelt und auch sie zur Kasse gebeten werden könnten, seien derzeit genauso wenig auszuräumen wie Gedankenspiele über eine neue PC-Pauschalabgabe für die „kommerzielle Nutzung“ digitaler Verlagsinhalte.

Lorenz Matzat von der Lobby-Vereinigung Open Data Network

beklagte, dass deutsche Behörden ihre nicht geheimhaltungsbedürftigen Daten bisher sehr zögerlich in maschinenlesbarer Form zur Verfügung stellen. Die Veröffentlichung von Informationen der Verwaltung gemäß dem „Open Data“-Prinzip erlaube eine einfache Verknüpfung mit anderen Daten über „Mashups“, auf denen spezielle Anwendungen etwa im „semantischen Web“ basieren könnten. Was man mit offen zugänglichen Daten machen kann, demonstriert der Bundestagger, der Plenarprotokolle des Bundestags ausliest und Besuchern die Möglichkeit bietet, sie zu kommentieren.

## Zu wenig Open Data

Erstmals beschäftigte sich die re:publica mit dem Nachwuchs. re:learn nannte sich die Vortragschiene mit Themen wie Bloggen im Unterricht und den Lehrerfahrungen mit einer Laptop- oder iPhone-Klasse. Erstmals hat auch der deutsche Auslandssender Deutsche Welle die Gewinner seines Wettbewerbs „Best of the Blogs“ (BOBs) im Rahmen der re:publica gekürt. Zum besten Weblog hat die Jury Ushahidi.com auserkoren, das zu einer Plattform gehört, die mittels Daten von Mobiltelefonen, E-Mails und Social Networking Karten von Katastrophengebieten anlegt.

Mit der nunmehr erreichten Größe muss die nächste re:publica vor allem organisatorische Konsequenzen ziehen. Manche Vorträge ließen den riesigen Friedrichstadtpalast gähnend leer erscheinen, andere waren in den kleinen Räumen der benachbarten Kalkscheune hoffnungslos überlaufen. Eine Art Crowdrooming, ein flexibles Wahlver-

fahren muss her, damit die Veranstalter auf diese Art des Ganzkörper-DOS reagieren können.

Während sich auf der re:publica hauptsächlich junge, leger gekleidete Digital Natives trafen, war der Anteil der Anzugträger auf dem parallel laufenden Münchener Internet-Kongress wesentlich größer. 800 Teilnehmer besuchten den Fachkongress, 4250 Besucher kamen an zwei Tagen zur Fachmesse auf das Münchener Messegelände. Um klassische Themen des E-Commerce ging es hier, um Suchmaschinenmarketing, Web-Analytics, Bezahlsysteme und Affiliate Marketing. In einer Sonderschau stellte eine Hand voll Unternehmen ihre iPhone- und iPad-Apps vor. Unter der Plattform loxicon der Hamburger Ibo-lab zum Beispiel können Nutzer Lieblingsplätze und Events entdecken und mit anderen teilen.

Ein weiteres wichtiges Thema war das Social Web und seine Auswirkungen – auf Unternehmen aller Art. Simyo zum Beispiel setzt schon seit langem auf Präsenz in diversen Web-2.0-Plattformen, wie die Social-Media-Beauftragte des Mobilfunkunternehmens, Nadine Motter, erläuterte. Dort könne man sehr gut neue Produkte präsentieren und schnell und kundennah auf Kritik reagieren. Doch auch wenn das Unternehmen soziale Dienste nicht aktiv ins Marketing einbinden will, sollte es Twitter und Co. nicht gänzlich ignorieren. Es brauche auf jeden Fall verbindliche Richtlinien für Mitarbeiter im Umgang mit dem Social Web, wie Sean MacNiven am Beispiel der Social Media Participation Guidelines von SAP erläuterte. (jo)

[www.ct.de/1010048](http://www.ct.de/1010048)

Dr. Ursula von der Leyen (CDU/CSU) schreibt: "Wir wissen, dass der illegale Handel mit kinderpornografischem Material über das Internet ein Millionengeschäft ist, und wir wissen, dass der einfache Zugang über das Internet für viele der Einstieg ist, die Nachfrage auf diesem Markt also anheizt." Wir wollen die Opfer schützen; denn jeder Klick auf ein solches Bild stellt indirekt eine erneute Vergewaltigung dieses Kindes dar. Diese Präventionsstrategie muss selbstverständlich in eine Gesamtstrategie eingebettet sein, die zum

Der Bundestagger zeigt beispielhaft, wie frei zugängliche Daten mit Mashups Politik transparenter machen können.

SAP WEB 2.0

SAP Social Media Guidelines 2009

SAP hat Richtlinien für den Umgang mit dem Social Web aufgestellt und behandelt das Thema auch auf einer eigenen Website.

## Microsoft veröffentlicht Silverlight 4

Fünf Monate nach der Beta und nur zweieinhalb Jahre nach Version 1 hat Microsoft das Browser-Plug-in Silverlight 4 für Windows und Mac OS freigegeben. Die mit Silverlight 3 eingeführten „Out of the Browser“-Anwendungen, bei denen Silverlight ähnlich wie Java oder Adobe AIR als Laufzeitumgebung fungiert, erhalten mit Zugriff auf das COM-Modell und der Kennzeichnung als „Trusted Application“ wesentlich mehr Möglichkeiten. Mit anderen Anwendungen kann Silverlight Inhalte per Drag & Drop oder über die Zwischenablage austauschen; DRM-geschützte Medien lassen sich auch offline abspielen.

Über entsprechende Hardware kann Silverlight 4 Bilder und Töne aufzeichnen. Auch die Ansteuerung eines Druckers ist möglich. Das Plug-in stellt nun auch HTML-Code über die Browser-Engine dar. Silverlight-

Entwickler können die rechte Maustaste und das Mausrad abfragen. Als neue Eingabeelemente unterstützt Version 4 einen fertigen Rich-Text-Editor und ein Datengitter.

Gleichzeitig mit dem Plug-in erneuert Microsoft auch die Entwicklungsumgebungen: Das Programmiererwerkzeug Visual Studio 2010 (siehe S. 42) ist fertig, von dem grafischen Tool Expression Blend 4 ist ein Release-Kandidat erschienen. Mit der Kombination aus Visual Web Developer 2010 Express und Silverlight Tools RC2 for Visual Studio 2010 steht Silverlight-Entwicklern auch ein leistungsfähiges kostenloses Werkzeug zur Verfügung. Nach Angaben von Microsoft ist Silverlight inzwischen auf 60 Prozent aller Rechner installiert. (heb)

[www.ct.de/1010049](http://www.ct.de/1010049)

## Internet-Zugänge mit 100 MBit/s

Der Kabel-TV-Anbieter Kabel Deutschland bietet ab Ende April in Hannover und München Zugänge mit 60 und 100 MBit/s im Downstream an, vorerst aber nur für Neukunden. Im Upstream sind mit den neuen Tarifen 4 beziehungsweise 6 MBit/s verfügbar. Die Zugänge kosten inklusive Telefonieanschluss und -flatrate 32,90 Euro für 60 und 42,90 Euro für 100 MBit/s. Nach Ablauf der Mindestvertragslaufzeit erhöht sich der Anschlusspreis.

Bis zum Sommer sollen auch Bestandskunden in die neuen, schnelleren Tarife wechseln können, die Konditionen dafür sind

aber noch unbekannt. Vorhandene Modems müssen dann gegen neue Modelle ausgetauscht werden, die für den neuen DOCSIS-3.0-Standard gerüstet sind. Viele Router, die bei den Kunden bereits laufen, müssen ebenfalls ersetzt werden, weil sie mit der hohen Bandbreite nicht zureckkommen.

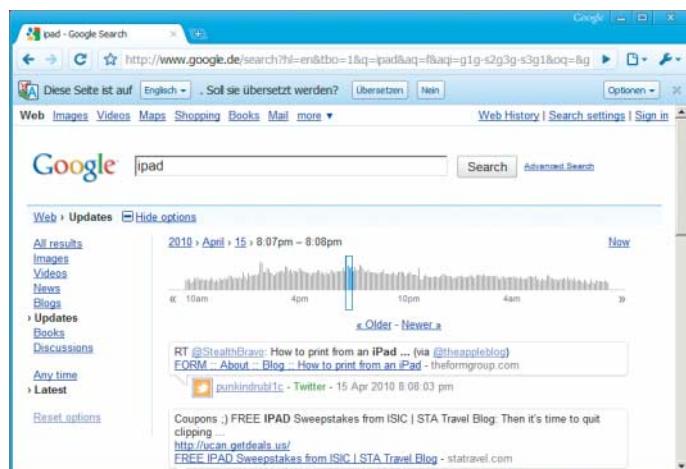
Das Kabelnetz von Berlin will der Anbieter bis zum Sommer ebenfalls auf bis zu 100 MBit/s aufrüsten. Bis Jahresende sollen Dresden und Leipzig nachziehen. Im kommenden Jahr ist dann ein Ausbau im gesamten Versorgungsgebiet geplant. (uma)

## Twitter mit Werbung

Der Mikroblogging-Dienst Twitter steigt in die Werbeplatz-Vermarktung ein. Werbewillige Unternehmen können sogenannte „promoted Tweets“ mit Suchbegriffen verknüpfen. Beim Suchen nach diesen Begriffen liefert Twitter.com als ersten Treffer einen solchen Werbe-Tweet. Der Betreiber versichert, pro Ergebnisliste nicht mehr als einen davon einzublenden und diesen deutlich zu kennzeichnen.

Außerdem gewährt Twitter der US-amerikanischen Library

of Congress Zugang zu seinem Archiv. Die Nationalbibliothek der USA will diese archivieren und in sechs Monaten ihren Nutzern für nicht-kommerzielle Forschungszwecke bereitstellen. Bis dahin können sich Interessierte der Twitter-Suche von Google bedienen. Deren US-Version erleichtert die Navigation im Archiv mit einem Balkendiagramm, das als Zeitachse dient und die Häufigkeit angibt, mit der der gesuchte Begriff zum jeweiligen Zeitpunkt aufgetaucht ist. (ad)



Das Balkendiagramm erleichtert die Navigation in der Twitter-Suche von Google.

## Magix Web Designer 6

Version 6 des Webseiten-Editors Xara Web Designer verfügt über eine komplett neu gestaltete Bedienoberfläche, ändert Farbschemata per Drag & Drop und koppelt Bilder auf Wunsch an bestimmte Textstellen. Die Windows-Anwendung ist mit engli-

scher Bedienoberfläche für 45 Euro im Download erhältlich und soll Anfang Mai unter dem Namen Magix Web Designer 6 für 40 Euro auch auf Deutsch erscheinen. (pek)

[www.ct.de/1010049](http://www.ct.de/1010049)

## WLAN-Router mit Gigabit-Ethernet

Der WLAN-Router TL-WR1043ND von TP-Link überträgt bis zu 1 GBit/s über jeden seiner vier LAN-Ports. Im Funknetz auf dem 2,4-GHz-Band erreicht das Gerät bis zu 300 MBit/s (brutto), die es gemäß IEEE 802.11n mit zwei Datenströmen über drei austauschbare Antennen transportiert. Neben den üblichen Funktionen wie Firewall und automatische WLAN-Einrichtung auf

Knopfdruck beherrscht der Router die automatische Wahl eines möglichst störungsfreien Funkkanals. Über den USB-2.0-Port stellt das Gerät Speichermedien ins LAN, die laut Hersteller in bis zu acht Partitionen unterteilt sein können – das Einbinden und Verwalten erledigt man über die Web-Oberfläche. Laut Hersteller ist das Gerät ab sofort für 50 Euro erhältlich. (rek)



TP-Links 11n-WLAN-Router hat einen Gigabit-Ethernet-Switch an Bord und stellt USB-Speicher ins LAN.

## WLAN-Basisstation für mehrere Funknetze

Ciscos WLAN-Access-Point WAP-4410N funk über drei externe und abnehmbare Antennen gemäß IEEE 802.11n im 2,4-GHz-Band (3x3 MIMO, 300 MBit/s brutto). Das Gerät unterteilt das Funknetz in bis zu vier Bereiche (Multi-SSID), die es in VLANs einsperren kann. Es wählt beim Systemstart automatisch einen Funkkanal mit wenig Störungen, leitet bei Bedarf die erste HTTP-Anfrage auf eine Begrüßungsseite, versteht neben IPv4 auch IPv6 und authentifiziert Geräte über

einen Radius-Server (IEEE 802.1x, WPA2 Enterprise).

Der Access Point meldet unbekannte WLAN-Basisstationen (Rogue AP Detection) und spart Strom gemäß „Wi-Fi Multimedia Power Save“. Als Repeater oder Bridge baut er über das Wireless Distribution System einen drahtlosen Backbone auf und versorgt sich per Netzteil oder Power over Ethernet mit Strom (IEEE 802.3af). Preise für den WAP4410N nannte Cisco bislang nicht. (rek)

## 10-Gigabit-Switch für Datacenter

Mit seiner Serie 7500 will der Newcomer Arista Networks die Core-Switch-Szene aufmischen: Das 11 Höheneinheiten große 19-Zoll-Chassis fasst maximal acht Einschübe mit je 48 SFP+-Ports, sodass der Switch im Vollausbau 384 10-Gigabit-Ethernet-Anschlüsse bereitstellt. Einschübe für 40- und 100-GE will Arista später anbieten. Die Backplane schaltet laut Hersteller maximal 10 Terabit/s, sodass alle Ports vollduplex mit Wirespeed arbeiten können (7,68 TBit/s).

Gegenüber ähnlichen Core-Switches soll ein vollbestückter 7500er mit typisch 10 Watt pro Port besonders energieeffizient arbeiten und deshalb bei seinem

Listenpreis von 400 000 US-Dollar nicht nur in der Anschaffung deutlich günstiger als Konkurrenzgeräte sein: Arista beziffert die jährlichen Betriebskosten auf rund 25 US-\$/Port. Das Gerät braucht maximal 5 kW Leistung, die über 2+2 Netzteil einschübe redundant bereitgestellt werden. Das Linux-basierte Switch-Betriebssystem EOS läuft auf einem optional redundanten Supervisor-Modul, in dem ein 2,4 GHz schneller Dual-Core-x86-Prozessor steckt. (ea)

Aristas 7500er-Switch verbindet bis zu 384 10-Gigabit-Ethernet-Ports, seine Backplane soll 10 Terabit/s leisten.



## Netzwerk-Notizen

Die aktualisierte **Firewall-Firmware** ZLD 2.0 für die Zyxel-Serie ZyWall-USG steuert den Zugriff auf soziale Netzwerke, überprüft die Sicherheitsvorgaben von Endgeräten und klinkt sich in ein Active Directory ein. Die Software unterstützt das SSL-VPN in Windows 7 und bringt eine überarbeitete Bedienoberfläche mit. Das kostenlose Update läuft auf den Modellen ZyWALL USG 100, 200, 300, 1000 und 2000 (siehe Link).

Ab sofort steht die bereits länger erhältliche **Inventarisierungssoftware** LOGINventory

Version 5.1 mit einer deutschen Bedienoberfläche unter Windows bereit (siehe Link).

Aruba erweitert per Software die Access-Points der Serien AP-105 und AP-120 um einen **Spektrumanalysator**, der etwa Störquellen findet und klassifiziert. Das Programm untersucht das 2,4- und 5-GHz-Frequenzband, erstellt Berichte zur Kanalleistung und zeigt Fast-Fourier-Transformationen. Die Software soll ab dem dritten Quartal 2010 erhältlich sein.

[www.ct.de/1010050](http://www.ct.de/1010050)

## Windows-Fernhelfer auf dem Linux-Desktop

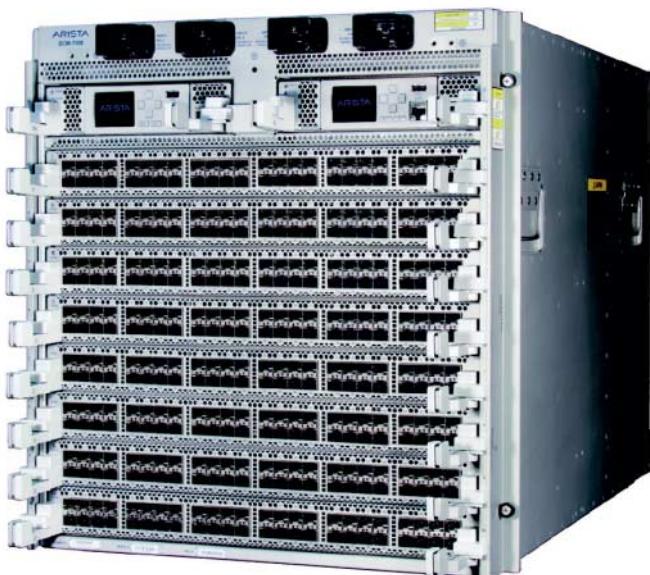
Die bislang auf Windows, iPhone und Mac OS X laufende Desktop-Fernhilfe Teamviewer steht ab sofort in einer als Beta gekennzeichneten Linux-Version bereit, die der Hersteller offenbar mittels einer angepassten Version des Windows-Emulators Wine portiert hat.

Teamviewer baut ohne Eingriffe am Router über LAN-Grenzen hinweg verschlüsselte Fernwartungssitzungen auf. Unter Linux zeigt es ausschließlich grafische Programme unter X11 an. Einige unter Windows übliche Funktionen beherrscht es nicht: Dazu zählen das VPN, die Überprüfung auf neue Programmversionen, die QuickCon-

nect-Schaltfläche, das Whiteboard und die Applikationsauswahl. Die Linux-Version kann außerdem nicht die Eingabe, die Bildschirmanzeige und den Bildschirmhintergrund abschalten oder den Linux-PC neu starten.

Die für private Anwender kostenlose Software steht auf der Hersteller-Website als Paket für die Distributionen Red Hat, Fedora, Suse, Mandriva und Ubuntu (32/64 Bit) oder als TGZ-Archiv zum Download bereit (siehe Link). Kommerzielle Lizizen kosten zwischen 594 und 2249 Euro. (rek)

[www.ct.de/1010050](http://www.ct.de/1010050)



Anzeige

## Supercomputer-Konferenz in Hamburg

Bezieht man den Vorläufer – das Seminar an der Universität Mannheim: „Supercomputer: Vergleich und Einsatz“ von Juni 1986 – mit ein, so kann die von Prof. Hans Meuer initiierte Internationale Supercomputer-Konferenz in diesem Jahr bereits ihren 25. Jahrestag feiern. Life Sciences, Neue Märkte, Vernetzung und Klimaforschung, das sind an den fünf Tagen der ISC2010 in Hamburg die thematischen Schwerpunkte neben den üblichen Neuigkeiten rund um die Supercomputerszene, samt Roadmaps hin zu Exascale-Systemen. Begleitet wird die Konferenz von einer Ausstellung mit rund 130 Firmen.

Ein zunehmend wichtiger Punkt in vielen wissenschaftlichen Sessions ist der Einsatz von GPUs. Zudem erwartet man wieder eine neue, nunmehr 35.

Top500-Rangliste der Supercomputer: Gibt es gegenüber der letzten Liste vom November 2009 weitere Petaflop-Systeme? Konnte eines gar den führenden Jaguar-Computer (Cray XT5) des Oak Ridge National Laboratory von der Spitze verdrängen?

Kirk B. Skaugen, Server-Chef beim Platin-Sponsor Intel, wird die Konferenz „antreten“. Ein besonderes Highlight dürfte am letzten Konferenztag die Präsentation der Top5-Liste der Pioniersysteme sein (Z1,Z3, Colossus, Mark I, Eniac), die Prof. Dr. Host Zuse zu Ehren des 100. Geburtstages seines Vaters Konrad Zuse vornehmen wird.

Die ISC2010 findet etwas früher statt als ursprünglich geplant, nämlich schon vom 30. Mai bis 3. Juni, und geht so der Fußball-WM aus dem Weg. Wer die



Der Cray-XT5 (Jaguar) am Oak Ridge National Lab dürfte mit seinen 224 162 Opteron-Kernen und 1,75 PFlops derzeit wohl noch nicht zu schlagen sein.

„Early Bird“-Preise ([www.supercomp.de](http://www.supercomp.de)) nutzen will, muss sich daher etwas sputen, die Frist für die günstigeren Tickets läuft Ende April aus. Für Studenten kostet dann zum Beispiel ein voller Konferenztag nur 80 Euro.

Und für eines der zahlreichen halbtägigen Tutorials (Multi-Core-, GPU-Programmierung, OpenMP & MPI ...), die am Sonnabendvormittag vorab stattfinden, sind für Studenten – derzeit noch – 50 Euro zu berappen. (as)

## RAxML wird HPC-Benchmark

Die Herstellervereinigung SPEC (Standard Performance Evaluation Corporation), die Benchmarks zur Leistungsbewertung von Hardware und Software entwickelt, nimmt eine von Münchner Wissenschaftlern programmierte Bioinformatik-Software in die kommende Version der High Performance Computing Suite (HPC) auf. Das Programm RAxML (Randomized Accelerated Maximum

Likelihood) ist eigentlich dafür gedacht, aus Erbgutinformationen phylogenetische Stammbäume von Lebewesen zu berechnen. Das bei RAxML eingesetzte parametrische Schätzverfahren der sogenannten „maximalen Wahrscheinlichkeit“ beruht zum großen Teil auf Floating-Point-Berechnungen, was es für Leistungsvergleiche von Hochleistungsrechnern prädestiniert.

Entwickelt wurde RAxML am Fachbereich Bioinformatik und am Leibniz-Rechenzentrum der TU München. Unterstützung erhält die Uni vom Bayerischen Kompetenznetzwerk für technisch-wissenschaftliches Hoch- und Höchstleistungsrechnen KONWIHR. RAxML gehört inzwischen zu den zehn am weitesten verbreiteten Anwendungen zur Rekonstruktion von Stammbäu-

men weltweit. Mit RAxML sei auch der bisher größte Stammbaum auf Grundlage der Maximum-Likelihood-Methode berechnet worden, heißt es beim SPEC. Dieser umfasste rund 10 000 Erbgutsequenzen. Die wissenschaftliche Publikation zu RAxML gehört zu den am häufigsten zitierten Informatik-Veröffentlichungen der vergangenen fünf Jahre. (pmz)

## NASA Earth Exchange

Die US-Raumfahrtbehörde NASA hat unter dem Titel „NASA Earth Exchange (NEX)“ ein neues Supercomputing-Projekt ins Leben gerufen, das Geowissenschaftler weltweit nutzen können. Ab Mai sollen zunächst NASA-Wissenschaftler und ab Herbst dann auch andere registrierte Nutzer über das webbasierte „NEX Collaborative Portal“ Zugriff auf Rechenkapazitäten des leistungsfähigsten High Performance Computers (HPC) der NASA, Plejaden, erhalten, um in Zusammenarbeit mit anderen Wissenschaftler-Teams künftig „komplexe geowissenschaftliche Probleme zu lösen“.

Plejaden steht im Advanced-Supercomputing-Zentrum der NASA (NAS) im Ames Research Center und wurde in Kooperation

mit Intel und SGI konzipiert. In der TOP500-Liste von November 2009 belegt das damals mit 56 320 Xeon-Prozessoren arbeitende HPC-System Platz 6 mit 673 TFlops. Im Rahmen eines weiteren Ausbaus soll bis zum Jahr 2012 die 10-PFLOPS-Marke geknackt werden. Den Wissenschaftlern stehen NASA-Angaben zufolge zudem 1,4 Petabyte an Speicherplatz und mit Hyperwall-2 eines der weltbesten Visualisierungssysteme zur Verfügung.

Eine wichtige Rolle bei der Zusammenarbeit der Forscher im NEX-Projekt soll das Social Networking spielen: Über Videokonferenzen und die Einrichtung „virtueller Institute“ würden die Kommunikations- und Informationsstränge einzelner, verstreuter Spezialisten zusammengeführt



Auch die Hyperwall-2 der NASA können die NEX-Beteiligten nutzen. Im Jahr 2008 galt die Videowand als weltbestes Visualisierungssystem.

und ein multidisziplinäres Umfeld für die kollektive Modellierung, Analyse und Auswertung von geowissenschaftlichen Daten ge-

schaffen. Die NASA selbst versorgt die beteiligten Wissenschaftler mit Rohdaten etwa von Satelliten oder Wetterstationen. (pmz)

## Veranstaltungen im Zuse-Jahr

Am 22. Juni würde der Computerpionier Konrad Zuse 100 Jahre alt werden. Aus diesem Anlass erinnern bundesweit Ausstellungen, Vorträge und Workshops an sein Leben und Werk.

Unter anderem zeigen Studenten am 5. Juni an der Beuth-Hochschule für Technik in Berlin Kurzfilme zum Thema „Kennen Sie Konrad Zuse, den Erfinder des

Computers?“ Das Konrad-Zuse-Computermuseum in Hoyerswerda öffnet am 14. Juni die Sonderausstellung „100 Jahre Konrad Zuse“. Zwei Tage später beginnt im Heinz-Nixdorf-Museumsforum in Paderborn die Ausstellung „Zuse Extra“. Vom 18. Juni bis zum 22. August gewährt das Deutsche Museum in München Einblicke in den Nach-

lass des Computerpioniers. Im Konrad-Zuse-Museum in Hünfeld stellt Sohn Horst seinen Nachbau des Urahnen der Digitalrechner, Z3, vor. Eine Dauerausstellung im Deutschen Technikmuseum Berlin „Die ersten Computer der Welt – Konrad Zuse, der kreative Visionär“ öffnet am 2. September ihre Tore ([www.zuse-jahr-2010.de](http://www.zuse-jahr-2010.de)). (fm)

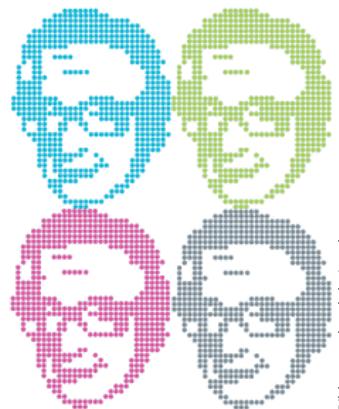


Bild: www.zbwebdesign.de

## Mit Java programmieren

Ein Online-Kurs „Einführung in die Programmierung“ der Fachhochschule Trier soll Kenntnisse der Programmiersprache Java sowie Datenstrukturen und Algorithmen vermitteln. Der Kurs nutzt ein System zur automatischen Bewertung, das dem Lernenden sofort Hinweise zur Fehlerkorrektur geben kann. Ein Informatik-Professor der Hochschule steht als Fachtutor per E-Mail zur Verfügung und führt an Wochenenden studienbegleitend fünf halbtägige Tutorien durch.

Vier Monate dauert die Ausbildung. Die Fachhochschule schätzt, dass jeder Teilnehmer wöchentlich 15 Stunden erübrigen muss. Die Lehrgangskosten betragen knapp 1000 Euro.

Der Ende September startende Kurs liefert 10 ECTS-Punkte für einen Fernstudiengang, der zum Abschluss Master of Computer Science führt. Dessen Module können einzeln als Weiterbildung absolviert werden. Jedes schließt mit einem Zertifikat ab. Um Details zu erfahren, benutzen Sie bitte den c't-Link. (fm)

[www.ct.de/1010053](http://www.ct.de/1010053)

## Open-Source-Talks

Die Open-Source-School in München-Schwabing veranstaltet monatlich Abendvorträge zu Themen aus der Open-Source- und Linux-Welt. Der Eintritt ist frei. Um eine formlose Anmeldung wird gebeten ([www.opensourceschool.de/techtalks](http://www.opensourceschool.de/techtalks)). Die Themen der nächsten Veranstaltungen lauten: Suchmaschinenoptimierung (18. 5.), Debian-Paketierung (22. 6.), TYPO3 (20. 7.), Netzwerksicherheit (17. 8.), Mobile Anwendungen mit Qt (19. 10.). (fm)

Anzeige



## Druck-Allrounder

Canons Pixma MX340 vereint Drucker, Scanner, Kopierer und Fax in einem WLAN-fähigen Gerät.

Noch vor wenigen Jahren waren netzwerkfähige Drucker sehr teuer und allein die Nachrüstung einer Ethernet-Karte kostete mehr als jetzt das ganze farb- und faxfähige Multifunktionsgerät inklusive eines WLAN-Moduls (802.11g). Mit dem Pixma MX340 senkt Canon seine Preisgrenze auf nun 120 Euro. Dafür kann man bei einem derart funktionsreichen Gerät nicht auch noch billige Tinten erwarten. Immerhin lässt sich mit höher befüllten Nachkaufpatronen eine ISO-Seite für 12,7 Cent drucken, der Schwarzanteil schlägt mit 5,2 Cent zu Buche. Mit (auch mitgelieferten) Normalpatronen sind es 16,1 und 7,4 Cent. Für ein typisches Postkartenfoto haben wir Tinte im Wert von 25 respektive 32 Cent verdrückt. Außerdem verzichtet Canon auf ein Display und Kartensteckplätze.

Eingehende Faxe können intern gespeichert und per Menü als PDF auf einen USB-Stick übertragen werden, sodass man diese am Rechner ansehen kann. Probleme hatte das Canon-Gerät beim Empfang von Fotos und Farbdokumenten, die nur in leeren Dateien resultierten. Es druckte und scannte mit überwiegend guten Ergebnissen. Deckung und Lichtbeständigkeit auf Normalpapier könnten allerdings besser sein. Sehr gut gefiel uns die integrierte OCR-Software für Mac und PC, die im Test auf Knopfdruck durchsuchbare PDFs erzeugte. Kopien erreichten nur durchschnittliche Qualität, mit dem Einzug konnten wir aber sogar mehrseitige Dokumente sortiert vervielfältigen. Alles in allem empfiehlt sich das Canon Pixma MX340, sofern man damit kein hohes Druckvolumen bewältigen muss. (jes)

## Pixma MX340

### Druck-Scan-Copy-Faxkombination

Hersteller	Canon
Auflösung (dpi)	Drucken: 4800 × 1200, Scannen: 1200 × 2400
Tinten	Schwarz- und Dreifarbenpatronen mit angeklebten Druckköpfen
Preis	120 €



## TV-2.0-Receiver

Der VideoWeb S600 ist einer der ersten Hybrid-Receiver für programmbegleitende Online-Dienste nach dem „Hybrid Broadcast Broadband TV“-Standard (HbbTV).

Eigentlich sollte der S600 nach monatlichen Ankündigungen zum Redaktionsschluss auf dem Markt sein, tatsächlich wird der HDTV-Satelliten-Receiver bislang nur an Betatester verkauft. Wir haben uns eine Developer-Version mit der Firmware 41 angeschaut. An der Hardware dürfte sich nichts mehr ändern – was bedeutet, dass man sich mit einem HDMI-Port als einzigm Videoanschluss und einem vierstelligen 7-Segment-Frontdisplay begnügen muss.

Die HbbTV-Funktion (siehe c't 9/10) ist ordentlich integriert, jedoch dauert der erste Start eines Dienstes bei unserer Vorversion bis zu 10 Sekunden. Daneben kann man auf eine Reihe von Online-Angeboten wie Mediatheken zurückgreifen. Das Gerät ist HD+-zertifiziert, zeigt also mit der beiliegenden Smartcard die HD-Programme der Sender RTL, Vox, ProSieben, Sat.1 und Kabel Eins. Ein Sky-Siegel hat der S600 hingegen nicht, empfängt dank CI-Slot mittels CAM und gültiger Abokarte aber auch diese Pay-TV-Kanäle in SD und HD.

Alle Sendungen kann der S600 auf externe USB-Medien speichern, die er jedoch zunächst mit dem unter Windows nicht ohne Weiteres lesbaren EXT3-Dateisystem formattiert. HD+-Sender werden verschlüsselt abgelegt, die übrigen Aufnahmen lassen sich am PC wiedergeben – nach einer Behandlung mit TSRemux. (nij)

[www.ct.de/1010054](http://www.ct.de/1010054)

## 600S (Vorserienmodell)

### HDTV-Satelliten-Receiver mit HbbTV-Funktion

Hersteller	VideoWeb, <a href="http://www.videoweb.de">www.videoweb.de</a>
Tuner, Empfangsstandard	1 × DVB-S/S2 (HDTV, SDTV)
Video-Ausgänge	HDMI (zusammen mit Audio)
Audio-Ausgänge	HDMI, optischer Digitaleingang
sonstige Anschlüsse	2 × USB 2.0, 1 × Ethernet
Slots	1 × Card-Reader (HD+), 1 × DVB-CI
Listenpreis	300 € (275 € für Betatester)



## Großnetbook

Acer stattet sein Aspire One 752 mit hochauflösendem Display, HDMI-Ausgang und statt einer Atom-CPU mit dem CULV-Prozessor Celeron 743 aus.

Weil dieser aber nur ein Einkern-Prozessor ist, fühlt er sich unter Last trotz höherer Rechenleistung langsamer als ein Atom an, der seine Lahmheit geschickt mit dem zweiten virtuellen HyperThreading-Kern kaschiert.

Die Auflösung des 11,6-Zoll-Panels von 1366 × 768 Punkten ermöglicht ein deutlich komfortableres Arbeiten als die 1024er-Panels, die in den meisten 10-Zoll-Netbooks stecken. Die maximale Display-Helligkeit von 170 cd/m<sup>2</sup> überstrahlt in Innenräumen einige Reflexionen auf dem Spiegeldisplay, in dunklen Bildbereichen stören sie dennoch – wie auch solche im Displayrahmen aus Hochglanzplastik.

Die Tasten haben die übliche Breite von 19 Millimetern, die Cursortasten sind allerdings nur schmale 9 Millimeter tief. Das Touchpad ist arg klein geraten.

Selbst unter Rechenlast hört man den permanent laufenden Lüfter nur in sehr leisen Umgebungen. Acer verkauft das Aspire One 752 nur in der hier getesteten Konfiguration mit Windows 7 Home Premium 64 Bit, 250 GByte Plattenplatz und 2 GByte Arbeitsspeicher; als Gehäusefarben stehen Rot, Blau, Schwarz und Weiß zur Wahl.

Eine Ladung des 47-Wh-Akkus treibt das 752 „nur“ bis zu sieben Stunden lang an, während das fast baugleiche, aber teurere Aspire Timeline 1810T dank 62-Wh-Akku fast zehn Stunden schafft (siehe c't 24/09, S. 116). Dessen Nachfolger 1830T kommt in den nächsten Wochen in den Handel und hat einen leistungsstarken Core-i-Prozessor an Bord. (mue)

## Acer Aspire One 752

### Netbook mit 11,6-Zoll-Display

Schnittstellen	3 × USB, VGA, HDMI, GBit-LAN, 11n-WLAN, 2 × Audio, Kartenleser
Größe	28,6 cm × 20,3 cm × 2,6 ... 3,2 cm
Gewicht	1,4 kg
Straßenpreis	400 €

Anzeige

## Andersartig

**Buffalo liefert Netzwerkspeicher der Reihe TeraStation jetzt auch mit Windows Storage Server.**

Ein mit 1,2 GHz getaktetes x86-System-on-Chip von Intel (EP80579, Codename Tolapai) mit Pentium-M-Technik nebst 1 GByte Arbeitsspeicher bildet die Grundlage für Buffalos jüngste TeraStations, die es mit 2 sowie 4 TByte Festplattenspeicher zu kaufen gibt. Anders als bei anderen Geräten der Baureihe bootet von den Platten der neuesten TeraStations kein Linux, sondern der Windows Storage Server (WSS). Das ist eine von Microsoft speziell für NAS-Geräte angepasste Version seines Betriebssystems Windows Server, die allerdings in einigen Funktionen beschränkt ist. So unterstützt der Storage Server zwar den Verzeichnisdienst Active Directory, kann aber selbst nicht als Domänen-Controller die erste Geige spielen.

Buffalo hat die „Express Edition“ des WSS 2003 R2 gewählt, die den Funktionsumfang des Servers schmälert. So bietet die TeraStation WSS nur einen Gigabit-Ethernet-Port. Es fehlt auch die Printserverfunktion. Die zwei an der TeraStation vorhandenen USB-Schnittstellen lassen sich also nur zur Speichererweiterung des NAS nutzen oder zum Andocken eines optischen Laufwerks. Für die Überwachung einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) gibt es eine serielle RS-232-Schnittstelle.

Normalerweise unterstützt die Express Edition des WSS nur maximal zwei Festplatten. Um das Gerät mit vier Festplatten und Unterstützung für RAID 5 anbieten zu können, hat Buffalo jedoch eine Sonderabsprache mit Microsoft getroffen. Unser Testgerät war mit vier energiesparenden 3,5"-SATA-Festplatten der Marke SpinPoint F2 Eco-Green von Samsung (HD502HI, 500 GByte) bestückt. Dank Hot-Swap-fähiger Wechselrahmen, die sich hinter einer verriegelbaren Frontblende verbergen, sind die Laufwerke leicht auswechselbar.

Die Konfiguration der TeraStation erledigt man nicht per Browser, sondern über die Microsoft Management Console (MMC) per Remote-Desktop-Verbindung. Am einfachsten gelingt die Verbindung mit dem auf CD mitgelieferten TeraNavigator, der auch dabei hilft, das NAS im Netz aufzuspüren. Die Oberfläche des WSS reagiert stellenweise sehr gemächlich. Leider ist das Windows nicht auf automatische Updates konfiguriert, sodass man sich der Sicherheit wegen darum als Erstes kümmern sollte. Immerhin weist Buffalo im Handbuch darauf hin.



Der WSS versteht von Haus aus nicht nur das Protokoll der Windows-Dateifreigabe SMB/CIFS, sondern kann auch Mac- und Linux-Clients im Netz mit deren bevorzugten Protokollen AFP respektive NFS versorgen. In einer Pressemitteilung bewirbt Buffalo außerdem noch den recht attraktiven Dienst Single Instance Storage (SIS), der doppelt gespeicherte, identische Dateien automatisch durch Dateisystem-Links ersetzt und so Speicherplatz spart (Deduplizierung). Er ist aber gar nicht Bestandteil der Express Edition und lässt sich folglich auf der TeraStation WSS auch nicht aktivieren.

Dafür installiert Buffalo noch ein paar mehr oder minder hilfreiche Zusatzprogramme, die die Konfiguration des Software-RAID, der E-Mail-Benachrichtigung im Fehlerfalle oder der anzugebenden Informationen auf dem LC-Display vereinfachen sollen.

Mit nur 0,1 Sone im Leerlauf und 0,3 Sone bei Zugriffen arbeitet die TeraStation ausgesprochen leise. Die Leistungsaufnahme von 40 Watt (Leerlauf) und 49 Watt (Volllast) liegt für ein Vier-Platten-NAS im Rahmen, die Standby-Stromaufnahme von 12 Watt dagegen nicht. Die SMB-Transferraten enttäuschen: Zwar erreicht das NAS beim Lesen kleiner Dateien Spitzentransferraten bis zu 86 MByte/s und beim Schreiben bis zu 65 MByte/s, allerdings streuen die Werte stark. Beim Schreiben größerer Dateien brechen die Werte dramatisch auf 13 MByte/s ein.

Früher galten Geräte mit Windows Storage Server als teuer und schnell. Inzwischen gibt es auch sehr schnelle Linux-NAS für weniger Geld. Zu den Vorteilen des WSS zählt jedoch die nahtlose Integration in bestehende Windows-Netze und die bessere Unterstützung für Windows-Clients. Die TeraStation WSS empfiehlt sich damit als Mini-Server für Windows-Netzwerke in kleinen Unternehmen. Besser auf die Bedürfnisse von Privatanwendern angepasst sind derweil Geräte mit Windows Home Server (WHS). (boi)

## Dreigangschaltung

**Delocks Adapter USB 2.0 > eSATAp + SATA bringt Serial-ATA- oder Power-over-eSATA-Laufwerke an den Rechner – allerdings nicht so schnell wie erhofft.**

Der USB-SATA-Adapter hat die Form eines USB-Sticks und bietet drei Datenanschlüsse: einen USB-Typ-A-Steckverbinder für den Anschluss des Adapters an den PC oder Mac, seitlich eine „interne“ SATA-Buchse und an der Rückseite eine USB-2.0-/eSATA-Kombibuchse – genannt Power-over-eSATA.

Per Power-over-eSATA angeschlossene Festplatten oder Speichersticks beziehen normalerweise Strom aus dem USB-Teil des Anschlusses, nutzen zur Datenübertragung aber das schnellere Serial-ATA-Protokoll. Power-over-eSATA-Sticks, beispielsweise die eSATA/USB SSD II von Silicon Power, erreichen so via Power-over-eSATA sequenzielle Transferraten von bis zu 85 MByte/s beim Lesen und 43 MByte/s beim Schreiben. Am Delock-Adapter funktioniert das aber nicht. Auch wenn man ihn gleichzeitig per USB und Serial ATA mit dem Rechner verbindet, überträgt der Adapter Daten von und zum angeschlossenen Power-over-eSATA-Speicher nur mit maximal USB-2-typischem Tempo von höchstens 30 MByte/s (Lesen) und 28 MByte/s (Schreiben). Er arbeitet also nur als einfacher USB-zu-(Power-over-e)SATA-Wandler.

Um einen Speicher mit Power-over-eSATA-Schnittstelle oder auch ein Serial-ATA-Laufwerk mal eben schnell an einen Rechner zu klemmen, reicht das zwar aus. Zum Nachrüsten von Power-over-eSATA an älteren Systemen empfiehlt sich der Konverter jedoch nicht. In diesem Fall ist ein Power-over-eSATA-Hostadapter in Form einer PCI-Express-Steckkarte oder Express-Card die bessere, weil schnellere, aber leider auch teurere Wahl. (boi)

### TeraStation Windows Storage Server (WS-QL)

#### Netzwerkspeicher

Hersteller	Buffalo, <a href="http://www.buffalotech.de">www.buffalotech.de</a>
Lieferumfang	Strom- und Ethernetkabel, Schlüssel, Schnellstartanleitung, DVD mit Einrichtungssoftware und Systemwiederherstellung
Speicherausstattung	WS-Q2.0TL.R5 (2 TByte), WS-Q4.0TL.R5 (4 TByte)
Preis	1069 € (2 TByte), 1373 € (4 TByte)

### Adapter USB 2.0 > eSATAp + SATA (Art.-Nr. 61711)

#### USB-SATA-Adapter

Hersteller	Delock, <a href="http://www.delock.de">www.delock.de</a>
Preis	23 €



## Halbautomatik

**Scythe stattet den Tower-Kühler Yasya mit einem PWM-Lüfter aus, dessen Drehzahlkurve sich stufenlos verändern lässt.**

Sechs U-förmige Heatpipes leiten die Abwärme des Prozessors zu speziell strukturierten Lamellen, die den Luftstrom des Ventilators besser ausnutzen sollen als herkömmliche Kühlflächen. Dank Spreizdübel-Halterung geht die Montage für einen schweren Tower-Kühler leicht von der Hand.

Vom 12-cm-Lüfter zweigt neben dem üblichen 4-Pin-Anschluss ein weiteres Kabel zu einem Drehknopf auf einer Slotblende ab. In der Minimaleinstellung bleibt die Drehzahl bis zu einem PWM-Wert von 40 Prozent bei etwa 480 U/min konstant (<0,1 Sone) und steigt dann linear bis auf 1300 U/min (1,5 Sone). Im „High“-Modus startet der Lüfter bereits mit 700 Touren pro Minute (0,5 Sone) und erhöht seine Drehzahl mit steigendem PWM-Signal geradlinig bis auf 1900 U/min (4,0 Sone).

Mit dem derzeit leistungsfähigsten LGA-1156-Prozessor Core i7-870 (95 Watt TDP) reichte die Kühlleistung selbst bei CPU-Vollast und 40 °C Luftansaugtemperatur bereits bei geringster Stufe aus. Der Lüfter drehte mit 650 U/min nur wenig schneller als beim Start und war dabei kaum zu hören (0,2 Sone). Die Kerntemperatur der CPU lag mit 75 °C rund 25 °C unter der Abschalttemperatur und damit im grünen Bereich. Die Spannungswandler bekamen aber nur wenig Luft ab und erhielten sich bis auf 82 °C.

Der variable PWM-Lüfter des Scythe Yasya kann zum Beispiel eine verkorkste Mainboard-Lüfterregelung ausgleichen. Übertaktet man nicht, reicht schon die langsamste Drehzahleinstellung aus, um leistungsfähige Quad-Core-CPUs ausreichend zu kühlen.

(chh)

Anzeige

### Scythe Yasya

Prozessorkühler	
Hersteller	Scythe, <a href="http://www.scythe-eu.com">www.scythe-eu.com</a>
Halterungen	LGA775/1156/1366, Sockel 754/939/940/AM2(+)/AM3
Abmessungen / Gewicht	13 cm × 11 cm × 16 cm (B × T × H) / 850 g
Preis	40 €

c't



## Tragbare Funkzelle

Der schlanke E5830 von Huawei verbindet unterwegs als Router oder Modem bis zu fünf Notebooks oder Spielkonsolen per Mobilfunk mit dem Internet.

Die Modem-WLAN-Router-Kombination belastet mit ihren 78 Gramm Gewicht die Hosentasche kaum, gängige Smartphones sind zumeist schwerer und auch sperriger. Dank der USB-Buchse lädt der Akku (1500 mAh) auch ohne das klobige Netzteil direkt am Notebook. Er hält im Router-Dauerbetrieb gut vierehalf Stunden durch.

Fünf LEDs im Gehäuse informieren mit unterschiedlichen Farben und Blinkfrequenzen über das WLAN (802.11g, 54 MBit/s brutto), die Mobilfunksendstärke, das Roaming, die UMTS-Einwahl und den Akku-Füllstand. Neben dem Netzschatzler finden sich zwei Taster, die das WLAN aktivieren und für den Austausch der WLAN-Parameter sorgen (WPS) oder die Einwahl ins Mobilfunknetz anstoßen.

Huawei verschlüsselt das Funknetz ab Werk mit WPA, die Passphrase findet sich auf einer Karteikarte oder unter dem Akku im Gehäuse. Bei der Geräteeinrichtung über die englische Browser-Oberfläche hilft das deutsche Handbuch des Anbieters, weitere Details verraten englische Karteikarten. Die für den Modusbetrieb nötigen Windows-Treiber bringt das Gerät auf einem eingebauten Flashspeicher mit.

Zwischen zwei Notebooks übertrug der Router etwa 9 MBit/s, wenn beide unmittelbar neben ihm standen und er am Netzteil hing. Im Akkubetrieb transportierte er 8 MBit/s zwischen den Clients, sodass er eine HSPA-beschleunigte UMTS-Verbindung (7,2/5,76 MBit/s) ausreizen kann. Der E5830 vereint WLAN-Router und USB-Dongle, kostet kaum mehr und spart gleichzeitig Gewicht sowie Platz. (rek)

### E5830 Wireless Modem

#### Mobilfunk-WLAN-Router/Modem mit Akku

Hersteller	Huawei, <a href="http://www.huawei.com">www.huawei.com</a>
Vertrieb	WLAN unterwegs, <a href="http://www.wlan-unterwegs.de">www.wlan-unterwegs.de</a>
Systemanf.	UMTS-Mobilfunkzugang
Preis	150 €



## Schmalspur-WLAN mit Extras

Airlives WLAN-Router Air3G bietet bei der WLAN-Geschwindigkeit zwar nur Hausmannskost. Er spannt jedoch mehrere WLANs auf, authentifiziert Hotspot-Benutzer und geht per UMTS ins Internet.

Die Internetverbindung baut der Air3G entweder über ein optionales Mobilfunk- oder ein Kabel- respektive DSL-Modem auf. Laut einer Herstellerliste unterstützt der Router nur wenige UMTS-Adapter (siehe Link), der dort nicht aufgeführte MC950D von Novatel funktionierte trotzdem.

Trotz der Mobilfunk-Funktion ist der Air3G eher für den stationären Einsatz etwa als öffentlicher WLAN-Hotspot gedacht. Stehen UMTS und DSL bereit, schaltet der Router beim Ausfall einer Leitung auf die andere um. Im Test wechselte er allerdings erst nach einem Neustart auf die bevorzugte Leitung zurück, obwohl sie längst wieder eine Verbindung zum Internet hatte.

Der Router baut Funknetze über einen Datenstrom im 2,4-GHz-Band gemäß IEEE 802.11n auf (150 MBit/s brutto). Über 20 Meter Distanz schaufelte er 18 MBit/s über das WLAN, auf kurze Entfernung erreichte er etwas mehr als ein 11g-Modell (27 MBit/s). Das Gerät benennt das Funknetz mit bis zu vier Kennungen (Multi-SSID), deren Datenverkehr es jedoch nicht in getrennte Netze sperrt.

Airlive liefert den Router ab Werk mit aktivem Universal Plug and Play aus, über das auch Viren selbstständig Port-Weiterleitungen am Router einrichten können. Das Gerät lässt sich über einen optionalen 12-Volt-Autoadapter oder über das Ethernet-Kabel mit Strom versorgen, einen passenden PoE-Injektor hat Airlive im Lieferprogramm. (rek)

[www.ct.de/1010058](http://www.ct.de/1010058)

### Air3G

#### Mobilfunk-WLAN-Router

Hersteller	Airlive, <a href="http://www.airlive.com">www.airlive.com</a>
Systemanf.	UMTS-Mobilfunk-, DSL- oder Kabel-Zugang
Straßenpreis	75 €



## Sparfunk

Für Motorrad- (oder Fahrrad-)Helme bietet die Chatterbox eine preisgünstige Bluetooth-Freisprech-Lösung.

Das halbdurchsichtige Gehäuse erlaubt einen Blick auf die Elektronik der Chatterbox XBi 2; es lässt sich öffnen, etwa um den Akku auszutauschen. Die reliefartige Beschriftung der fünf Taster erleichtert die Orientierung, dennoch finden die behandschuhten Finger die Taster nicht leicht. Über zwei 3,5-mm-Klinkenbuchsen, von Gummistopfen gegen Nässe geschützt, werden die Kabel zu Ladegerät und Hör-Sprech-Garnitur angekoppelt. Deren Montage fällt je nach Helm fummelig aus: Bei der Klapp-/Jet-Helm-Version umfasst eine stabile Stahlklammer die Helmunterkante, die nicht dicker als 10 mm sein darf. Alternativ kann man die Modulhalterung ankleben. Im Helm-Innern lassen sich die Hörkapseln (27 mm Ø, 6 mm dick) mit zu kleinen Klettklebern (16 mm Ø) fixieren; das Schwanenhalsmikro kann man separat befestigen.

Inbetriebnahme und Pairing verliefen mit Handys und Navi (Garmin Zumo 550) problemlos. Nach dem Wiedereinschalten eines Bluetooth-Gerätes muss man die Verbindung manuell wieder herstellen. Die Lautstärke genügt mit gedämmten Helmen wie dem Nolan N 103 bis etwa Tempo 80. Im Interkom-Betrieb überbrückte das XBi2 Distanzen bis 650 m bei brauchbarer Verständlichkeit – beachtlich. A2DP-Stereo-Sound wirkte etwas bass-schwach, aber passabel. Wenig überzeugt das knapp gehaltene Handbuch, das wie die Kartonbeschriftung missverständlich oder falsch übersetzt wurde.

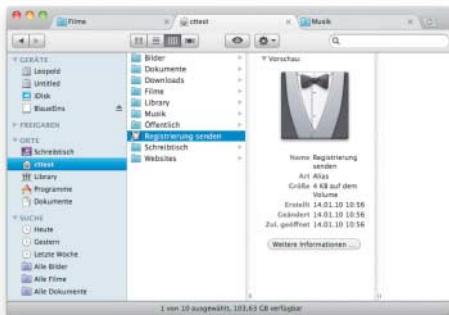
Wie derzeit fast alle Bluetooth-Headsets mit Interkomfunktion ist das XBi2 eine Inseßlösung – die aber für erfreulich kleines Geld eine akzeptable Funklösung mit großer Reichweite bereitstellt. (uh)

## Chatterbox XBi 2

### Bluetooth-Headset

Anbieter	Polo, <a href="http://www.polo-motorrad.de">www.polo-motorrad.de</a>
Bluetooth-Protokolle	HFP, HSP, A2DP, für Verbindung zu Funktelefon, Navigationsgerät (bis 10 m), Bike-to-Bike (bis 650 m, Reconnect bei 100 m)
Akku	Li-Polymer 630 mAh (max. 8 h Dauerbetrieb)
Preis	140 €

Anzeige



## Reitersmann

**TotalFinder bringt den Fenstern des Finder von Mac OS X Tabs zur bequemen Fensterverwaltung bei.**

Wer Tabs bereits aus dem Webbrowser kennt, muss sich bei TotalFinder nicht umgewöhnen. Sie erscheinen am oberen Fensterrand anstelle des Verzeichnisnamens. Man kann sie in die gewünschte Reihenfolge schieben, über das Kreuz an ihrem rechten Rand schließen oder durch Herausziehen in ein eigenständiges Fenster verwandeln.

Per Drag & Drop auf einen Tab kann man sogar Dateien in den entsprechenden Ordner befördern. Bleibt man länger über einem Reiter stehen, aktiviert ihn TotalFinder und man kann wie gewohnt weiter in der Verzeichniss hierarchie navigieren.

Über einen Plus-Button öffnen sich weitere Tabs, ebenso wie beim Doppelklick auf einen Ordner mit gedrückter Cmd-Taste. Dabei kann man dann kurzzeitig sehen, wie der Finder versucht, ein neues Fenster aufzumachen, ehe der TotalFinder es in einen Tab bannt. Gewöhnungsbedürftig ist, dass ein Doppelklick auf einen Ordner auf dem Desktop ebenfalls einen neuen Tab öffnet und kein neues Fenster.

Hat man die Anzeige unsichtbarer Dateien aktiviert, sieht man die in jedem Ordner vorhandene Datei „DS\_Store“. Dies kann der TotalFinder dadurch verhindern, dass er diesen Dateityp generell in ein Verzeichnis in den Untiefen des Systems umlenkt oder das Anlegen durch einen vorgetäuschten Schreibschutz unterdrückt.

Der TotalFinder ist eine SIMBL-Erweiterung (SIMple Bundle Loader). Solche Software neigt bei neuen Systemversionen dazu, nicht mehr zu funktionieren oder auch mal für mysteriöse Abstürze zu sorgen. Im Test blieb nur einmal ein Fenster ohne Titelleiste wie ein Geist auf dem Bildschirm kleben, es ließ sich jedoch über Cmd-W anstandslos schließen. (adb)

### TotalFinder 0.8.2

#### Erweiterung für den Finder

Hersteller	Antonin Hildebrand, <a href="http://www.binaryage.com">www.binaryage.com</a>
Systemanf.	Mac OS X 10.6
Preis	15 US-\$ (ab Version 1.0)



## WLAN für die Kamera

**Die 8-GByte-SD-Karte Eye-Fi Pro X2 versieht JPEG-Fotos mit Geotags und überträgt sie drahtlos auf den Windows- oder Mac-Rechner.**

Eye-Fi rüstet Digitalkameras per SD-Karte mit einem WLAN-Modul nach 802.11n-Spezifikation aus. Es dient zur drahtlosen Übertragung der Fotos auf den Windows-PC oder Mac und kann die unterwegs georteten Funk-Router nutzen, um den Standort zu bestimmen. Zunächst einmal funktioniert die Eye-Fi Pro X2 aber wie jede andere SD-Karte auch. Sie enthält einen Flash-Speicher-Chip nach SDHC-Standard Klasse 6 und fasst 8 GByte Daten.

Der auf der Karte verlötete WLAN-Chip wird erst nach Einrichtung am Rechner aktiv. Über einen beiliegenden USB-Kartenleser installiert man von der Karte das Eye-Fi-Center 3.0 auf dem Windows-PC oder Mac. Es verlangt anschließend eine Registrierung beim Hersteller im Web und fragt nach Namen und Kennwort des heimischen WLAN-Netzes. Anschließend steckt man die Karte in die Kamera. Schaltet man diese ein, kopiert die Anwendung automatisch und drahtlos alle neu gespeicherten Raw- und JPEG-Fotos auf den Rechner. Im Test stürzte sie leider einige Male ab.

Wenn man eine Aufnahme macht, speichert die Karte nicht nur das Foto, sondern merkt sich im Idealfall gleichzeitig die MAC-Adressen in der Nähe eingerichteter WLAN-Router. Beim Übertragen der Fotos auf den Rechner bezieht das Eye-Fi-Center anhand dieser Daten über den Web-Dienst Skyhook Längen- und Breitengrad des Aufnahmorts – eine bestehende Internet-Anbindung vorausgesetzt. Diese Informationen speichert es als Geotag in den EXIF-Daten, allerdings funktioniert das im Unterschied zur Datenübertragung ausschließlich mit JPEG-Fotos. Außerdem setzt das Verfahren die Übertragung der Fotos per WLAN voraus. Wer seine Fotos per USB-Kabel am Eye-Fi-Center vorbei auf den Rechner lädt, erhält keine Geotags.

Das Skyhook-System liefert Daten mit etwa 30 m Genauigkeit und funktioniert anders als GPS auch in geschlossenen Räumen. GPS-Lokalisierung etwa mit Hilfe eines Moduls für den Blitzschuh (siehe c't 20/09,

S. 132) benötigt außerdem mehr Strom, ist aber um den Faktor zehn genauer und überall verfügbar, während Skyhook nur in dicht besiedelten Gegenden funktioniert. Die Eye-Fi-Karte bekam selbst innerhalb Hannovers nicht immer ein Signal. Nur wenn die Kamera eine Weile eingeschaltet blieb, ortete sie die Router. Der Einsatz der Karte hat die Akkulaufzeit der Kamera nicht spürbar beeinträchtigt.

Der 11n-Chip auf der Karte funk lediglich im 2,4-GHz-Band und erreicht mit der einen Antenne eine Datenrate von maximal 150 MBit/s brutto. USB 2.0 ist deutlich schneller. In einer Nikon D80 übertrug die Eye-Fi-Karte 930 MByte in zwei Metern Entfernung vom Router in 22:35 Minuten – via USB schafft die Kamera dasselbe in 1:45 Minuten. Drei Zimmer weiter kam aufgrund der Mini-Antenne keine Verbindung zwischen Kamera und Router zustande.

Neben der langen Übertragungsdauer erschwert ein weiterer Umstand den Transfer: Die SD-Karte muss über den Kamera-Akku mit Strom versorgt werden, kann aber nicht dessen Energie-Management beeinflussen. Fotoapparate schalten ganz gern unbeeindruckt in den Standby-Modus; die Übertragung bricht dann erst mal ab. Die D80 beispielsweise ließ sich per Menüeintrag zu maximal 30 Minuten Wachzustand überreden.

Bei aktiverter Endlosspeicherfunktion löscht das Eye-Fi-Center bereits übertragene alte Fotos von der Karte, wenn diese einen vom Nutzer vorgegebenen Füllstand erreicht hat. Auf Wunsch lädt es die Fotos direkt aus der Kamera auf Facebook, Flickr, MobileMe oder ins Picasa Web Album.



Die Eye-Fi-Karte vereint Flash-Speicher, WLAN-Chip und Antenne auf kleinstem Raum.

D90-Nutzern sei von der Karte abgeraten, wenn ihnen ihre Fotos lieb sind: Eye-Fi erwähnt am Rande auf seiner Webseite, dass die Karte zuweilen ohne Vorwarnung eine Fehlermeldung produziert und anschließend formatiert werden muss.

Das integrierte WLAN arbeitet verglichen mit einer USB-Verbindung sehr langsam und eignet sich damit nur zur sofortigen Übertragung weniger Fotos. Das Geotagging funktioniert zwar komfortabel, aber nicht überall. Wer eine passende Nikon-DSLR besitzt, setzt besser auf Blitzschuhtagger. (akr)

### Eye-Fi Pro X2

#### SD-Karte mit WLAN-Modul

Hersteller	Eye-pFi, <a href="http://www.eye.fi">www.eye.fi</a>
Systemanforderungen	ab Mac OS X 10.4, Windows XP/Vista/7
Preis	130 €



Display umbauen. Dabei geht kein Inhalt verloren, er wird vielmehr untereinander in einer Spalte angeordnet, die in der Breite genau aufs Display passt. Das klappt unabhängig davon, ob man das iPhone hochkant oder quer hält. Wird es nach dem Laden gedreht, passt Opera den Inhalt aber nicht neu an. Die Schrift ist dabei gut lesbar.

Das gilt leider nicht beim Laden einer Webseite im normalen Layout. Denn Opera wählt in der Übersicht eine Schrift, die absolut unlesbar ist, wogegen man bei Safari dann mit etwas Mühe schon einiges entziffern kann. Antippen vergrößert bei beiden Browsern die Seite, wobei Opera jedoch etwas übertreibt, was zu Lasten der Übersichtlichkeit geht. Das stufenlose Aufziehen des Inhalts erlaubt nur der Apple-Browser. Bei Opera kann man nur in den Einstellungen die Schrift vergrößern, was sich aber nicht auf die zu kleine Übersichtsdarstellung auswirkt.

Der Opera-Browser beherrscht alle gängigen HTML-Techniken und Zeichensätze, auch internationale Domainnamen sind kein Problem. Beim CSS-Test Acid 3 erreichte er zum Testzeitpunkt zwar 97 Prozent, stellte die Ergebnisse jedoch nicht korrekt dar. Während viele JavaScript-Benchmarks unter Safari plausible Ergebnisse liefern, bleiben sie bei Opera oft hängen oder bringen seltsame Resultate. In der Praxis funktionierte beispielsweise Netvibes, ein Dienst für individuelle Portale, in Safari recht gut, während er auf Opera nicht nur teilweise norwegische statt deutsche Inhalte einblendete, sondern auch häufig mit Timeouts nervte. Die Projektverwaltung Gantter hingegen funktionierte auf Opera mehr schlecht als recht, während sie Safari zum Absturz brachte.

Auch wenn Opera ebenfalls kein Flash beherrscht, hat es dennoch einige klare Vorteile gegenüber dem Apple-Browser: Es kann die geöffnete Seite nach einem Begriff durchsuchen und seine Bookmarks über einen Opera-Dienst etwa mit einem Desktop-PC synchronisieren. Der Browser speichert auf Wunsch die aktuelle Webseite ab, sodass man sie später offline lesen kann. Diese Fähigkeiten machen Opera in bestimmten Fällen zum besseren Werkzeug, doch meistens werde ich weiterhin Safari vorziehen, da das Surfen damit dem am PC am nächsten kommt. (ad)

Anzeige

## iOpera

### Opera Mini ist der erste Webbrowser fürs iPhone, der nicht auf Apples WebKit-Portierung beruht.

Während Apple den Standard-Browser Safari vom Mac aufs iPhone herunterportiert hat, wurde Opera Mini ursprünglich für leistungsschwache Handys entwickelt und darf sich nun auf einem Smartphone entfalten. Die Rendering-Engine namens Presto läuft dabei auf Servern bei Opera und baut dort die Seiten zusammen. Das Ergebnis wird in OBML (Opera Binary Markup Language) übersetzt, ein komprimiertes Format, für dessen Anzeige der Client geringe Rechenleistung benötigt. Zusätzlich werden Bilder vor der Übertragung vom Opera-Server zum Handy herunterskaliert. So müssen weniger Daten durchs Mobilfunknetz geschickt werden als beim direkten Abruf vom Webserver.

Man sollte also erwarten, dass das iPhone mit Opera Mini die Seiten viel schneller anzeigt als mit Safari. Nach unseren Erfahrungen ist der Unterschied aber im WLAN, im UMTS-Netz und selbst bei guter EDGE-Versorgung nicht sehr groß. Safari fängt dabei früher an, die Seite aufzubauen, während Opera länger wartet, um dann den Apple-Browser zu überholen. Bei schlechter Netzanbindung sieht es etwas anders aus, da lädt Opera viel schneller als Safari.

Im Unterschied zu Safari wird Opera von etlichen Webserven als Mobil-Browser erkannt und bekommt eine vereinfachte Version der Seiten zu sehen. Spiegel online etwa sieht dann ganz anders aus: weniger Bilder, etwas weniger Meldungen und wenig Werbung – insgesamt sehr übersichtlich angeordnet. Das mag durchaus nützlich sein, doch ein wichtiger Faktor beim Erfolg des iPhone als mobiles Internet-Gerät war eben gerade die Tatsache, dass die meisten Webseiten darauf genauso aussehen wie am PC oder Mac. Wo das nicht geht oder unpraktisch ist, erwartet der iPhone-Nutzer heute eine App.

Opera kann auch Webseiten, von denen es keine Mobilversion gibt, fürs kleine

### Opera Mini 5.0

#### Webbrowser fürs iPhone

Hersteller	Opera, <a href="http://www.opera.com/mobile">www.opera.com/mobile</a>
Systemanforderungen	Apple iPhone OS ab 2.2.1
Preis	<b>kostenlos</b>

Christof Windeck

# Minimal-PC

## Einplatinencomputer PC Engines Alix3d3

Für manches Bastuprojekt wünscht man sich einen möglichst sparsamen, kompakten und billigen Rechner mit x86-Standardprozessor – wie das Mini-System Alix3d3 von PC Engines.

**E**in Urahn der jetzt in neuen Formen kommenden CPU-GPU-Kombiprozessoren ist der AMD Geode LX, dessen Wurzeln bis zum Cyrix Media GX aus den 1990er-Jahren reichen. Einem 32-bitigen x86-Rechenkern (CPU) steht hier ein simpler 2D-Grafikkern (GPU) zur Seite, auch Controller für Speicher (DDR-SDRAM) und einen PCI-Bus sind in dem System-on-Chip bereits eingebaut. Der Zusatzchip CS5536 bindet einen IDE-Kanal, AC97-Audio sowie bis zu vier USB-2.0-Ports an.

Der Geode LX800 ist extrem sparsam, AMD nennt 3,6 Watt Thermal Design Power. Dank der hoch integrierten Bausteine lassen sich lüfterlose Geode-LX-Rechner sehr kompakt und einfach aufbauen – optimal für Embedded Systems, aber etwa auch für Bastuprojekte in den Bereichen Heimautomatisierung, Messtechnik oder LAN. Doch jahrelang waren einzelne Geode-Computer viel zu teuer. Das hat sich geändert: Der von der schweizerischen Firma PC Engines entwickelte Einplatinencomputer Alix3d3 kostet im deutschen Versandhandel lediglich 105 Euro; samt passendem Gehäuse, Netzteil und einer CompactFlash-(CF-)Speicherkarte mit 4 GByte Kapazität muss man etwa 135 Euro anlegen und alles selbst zusammenschrauben.

Der x86-Kern im Geode LX800 läuft mit lediglich 500 MHz und ist wegen seiner vereinfachten Mikroarchitektur deutlich langsamer als ein Pentium III oder Celeron gleicher Taktfrequenz [1, 2]. Die Performance beträgt also nur einen Bruchteil des heute Üblichen und liegt sogar weit unterhalb von Atom-Netbooks. 256 MByte DDR-Speicher sind auf dem Alix3d3 bereits aufgelötet, mehr RAM kann man auch nicht nachrüsten. Zwar gibt es zwei Mini-PCI-Steckplätze, etwa für WLAN-Adapterkärtchen,

aber sonst sind die Erweiterungsmöglichkeiten sehr begrenzt: SATA- oder IDE-Anschlüsse fehlen, Massenspeicher lässt sich ausschließlich in Form einer CF-Karte oder per USB anbinden. An die beiden USB-Buchsen müssen aber mangels PS/2-Ports auch Eingabegeräte andocken, alternativ steht nur ein COM-Port bereit.

Der spartanisch ausgestattete Alix3d3 glänzt mit niedrigem Leistungsbedarf: Mit dem 18-Volt-Netzteil des chinesischen Herstellers Wattac begnügte sich das System im Leerlauf unter Ubuntu Linux 9.04 mit 5,4 Watt, die Software cpuburn kitzelte höchstens 6,9 Watt heraus. Die Leistungsaufnahme im Soft-Off- oder Standby-Modus ließ sich nicht ermitteln, weil der Alix3d3 diese Funktionen nicht kennt. Ein Einschalttaster fehlt, das System startet, sobald es mit Energie versorgt wird – das ist für die typischen Einsatzszenarien als Steuerungs- oder Netzwerkgerät auch sinnvoll.

Das erwähnte Linux-Betriebssystem hatten wir von einem USB-Stick auf eine CF-Karte mit



4 GByte Kapazität installiert. Zunächst verursachte der Grafiktreiber einige Darstellungsfehler, die aber nach mehreren automatischen Ubuntu-Updates (zuletzt am 7. April) verschwanden – vermutlich dank einer neuen Version des X.org-Treibermoduls geode. Am VGA-Port ließ sich sogar ein Full-HD-Display (1920 × 1080 Pixel) voll ausnutzen; ein vom USB-Stick gestartetes Fedora 12 konnte hingegen keine sinnvolle Grafikauflösung einstellen.

Zwar kann man mit dem Geode-LX800-System trotz seines kümmerlichen Hauptspeichers beispielsweise auch via Firefox im Web surfen, doch treten häufig längere Wartezeiten auf und Flash-Animationen laufen bestenfalls stockend. Der Bootvorgang des Ubuntu 9.04 dauert rund 1 Minute bis zur Passwort-Eingabe, danach erscheint der Desktop erst weitere 30 Sekunden später. Firefox braucht rund 15 Sekunden für den Start. Immerhin lässt sich problemlos MP3-Musik abspielen, eine USB-Webcam funktionierte ebenfalls.

Dank des Award-BIOS lässt sich auch Windows XP oder

Windows Embedded Standard installieren, aber nur von Speichermedien, die per USB oder LAN angebunden sind. Andere Alix-Platinen – insbesondere solche ohne VGA-Ausgang – arbeiten mit TinyBIOS, das keine modernen Windows-Versionen unterstützt, aber etwa DOS, FreeBSD oder Linux. Der Alix3d3 taugt auch für Thin Clients, die via LAN booten – dafür gibt es speziell angepasste Linux-Versionen (siehe Link am Ende des Artikels). PC Engines stellt eine knappe und englischsprachige Bedienungsanleitung sowie Schaltpläne auf der Webseite bereit.

## Bastlerglück

Unser Test mit Ubuntu sollte nur ein paar Hinweise auf Kompatibilität und die zu erwartende Rechenleistung liefern – als Ersatz für typische PCs sind Rechner mit Geode-LX-Prozessoren zu langsam. Die Alix-Mainboards, von denen es noch zahlreiche andere Varianten gibt, sind für Embedded Systems, Netzwergeräte oder sonstige „Appliances“ gedacht, die man auch fertig kaufen kann; einige sind auf der Hersteller-Webseite aufgeführt. Dank ihrer vernünftigen Einzelstückpreise eignen sich die kompakten und sparsamen Alix-Boards prima für Bastuprojekte. Wer dabei keinen x86-Rechenkern benötigt, sollte sich aber auch ähnlich teure ARM-Systeme wie den SheevaPlug anschauen (siehe Link). (ciw)

## Literatur

- [1] Benjamin Benz, Edelschnecke, Lautloser Mini-PC für Denker, c't 1/08, S. 66
- [2] Christof Windeck, Flüsterschnecke, Lüfterloser und sparsamer Miniatur-PC mit AMD-Geode-Prozessor, c't 17/06, S. 78

[www.ct.de/1010062](http://www.ct.de/1010062)



Anzeige



Florian Müssig

# Innovationsfülle

## Dells leichtes 16-Zoll-Notebook Latitude Z600

**Dell gibt seinem zwei Zentimeter flachen 16-Zoll-Notebook Latitude Z600 mehrere Techniken mit auf den Weg, die man bislang nicht in Notebooks fand. So kann der Akku drahtlos per Induktion geladen werden und die Dockingstation findet per UWB-Funk ebenfalls ohne Kabel Anschluss. Doch auch ohne diese Optionen überzeugt das Notebook mit über acht Stunden Laufzeit und mattem Bildschirm.**

**B**esonders energieeffiziente ULV-Technik findet man normalerweise in kleinen Subnotebooks, doch Dell hat einen solchen Mobilprozessor der Core-2-Duo-Generation samt zugehörigem Chipsatz in ein Notebook mit 16-Zoll-Bildschirm verpflanzt. Wegen der geringen Energieaufnahme konnten die Kühler besonders flach ausfallen, sodass das Z600 samt Deckel nur zwei Zentimeter dick ist – beachtlich. Darin fanden weder ein optisches Laufwerk noch ein Kartenleser Platz, und Dell muss sogar die SSDs gehäuselos einbauen – richtige Festplatten sind zu dick. Auch der Arbeitsspeicher ist nicht gesteckt, sondern fest aufgelötet: Bei Modellen mit Core 2 Duo SU9400 (1,4 GHz) sind 2 GByte DDR3-Speicher dabei, bei solchen mit SU9600 (1,6 GHz) 4 GByte. Die teuren Komponenten schlagen auf den Gesamtpreis durch: Das kleinste Modell kostet 1635 Euro.

Wenn man sich das restliche Datenblatt des Z600 durchliest,

bekommt man schnell den Eindruck, dass Dells Ingenieure Verbindungsleitung so weit wie möglich vermeiden wollten. Während WLAN, Bluetooth und UMTS bei Notebooks weit verbreitet sind und der kontaktlose RFID-SmartCard-Leser zumindest nichts Neues ist, so ging Dell bei der Entwicklung gleich zwei Schritte weiter: Der Akku kann drahtlos per Induktion geladen werden, Dockingstation und Notebook kommunizieren per UWB-Funk. Beides erfordert optionale Hardware.

### Induktionsheizung

Während die Induktions-Ladeelektronik samt Sekundärspule immer im Notebook steckt, kostet der zugehörige Ständer mit der Primärspule 356 Euro. Zum Laden muss das Z600 passgenau zwischen zwei Pfosten am hinteren und einer Führung am vorderen Ende auf der Halterung stehen, damit die Spulen ach-

sengenau übereinanderliegen – nur so ist eine effiziente Energieübertragung möglich.

Weil zwischen den beiden Teilen des Ferritkerns ein mehrere Millimeter breiter Spalt aus Plastik (Abdeckung an der Ladestation), Luft und wiederum Plastik (Abdeckung am Notebook) liegt, muss das Magnetfeld (Frequenz: 100 kHz) diesen überwinden, wobei einiges an Energie verloren geht. Schon bei ausgeschaltetem, aufliegendem Notebook lassen Induktionsladegerät plus Netzteil rund zehn Watt verpuften und mindestens so viel geht auch im Betrieb verloren.

An der Ladezeit des Akkus ändert sich dadurch aber nichts, weil Dell das Z600 mit einem 45-Watt-Netzteil ausliefert, das der Ladestation dagegen bis zu 65 Watt liefert – die Differenz hat Dell wohl als Verlust kalkuliert, damit am Notebook dasselbe ankommt. Die entstehende Abwärme wird von einem bis zu 1 Sone lauten Lüfter aus der Ladestation

geblasen. Das nervt – besonders, weil das Notebook selbst unter Rechenlast flüsterleise bleibt.

### Funkkopplung

Obwohl das Z600 zu Dells Business-Notebook-Familie Latitude gehört, passt es nicht auf die Dockingstationen der Latitude-E-Geräte. Stattdessen bietet Dell ein 237 Euro teures Wireless Dock an, welches per Wireless USB respektive dem Kurzstreckenfunk UWB (Ultra Wide Band) mit dem Notebook kommuniziert – ähnlich Bluetooth, aber mit deutlich höherer Bandbreite. Am USB-Hub im Wireless Dock hängen vier USB-2.0-Ports, ein Audiochip sowie ein USB-Grafikchip von DisplayLink.

Letzterer stellt einen DVI-Ausgang bereit, dessen Auflösung auf 1680 × 1050 beschränkt ist. Da der Grafiktreiber den Bildschirminhalt komprimiert auf die Funkreise schickt, reicht die Geschwindigkeit des Bildaufbaus zum Arbeiten locker aus. Videos lassen sich im Fenstermodus flüssig darstellen, bei Vollbilddarstellungen von Szenen mit viel Bewegung kommt es zu Rucklern.

Im Test funktionierte die Bildübertragung ohne Probleme, solange Notebook und Dockingstation nicht mehr als drei Meter auseinander standen. Bei größeren Distanzen meldete der UWB-Treiber, dass man das Notebook doch bitte wieder näher an die Dockingstation stellen sollte; wegen einer Bandbreitenverringerung ruckelt es dann deutlich. Zu einem Abriss der Funkverbindung kam es erst bei mehr als fünf Metern Funkstrecke.

Wer mehr als 1680 × 1050 Bildschirmpunkte wünscht, kommt um ein Kabel zum Z600 nicht herum. Vorbildlich: Der DisplayPort-Ausgang steuert sogar 30-Zoll-Monitore mit voller Auflösung an.

Die eSATA-Buchse enthält auch die vier USB-Pins und kann somit für Geräte beiderlei Art genutzt werden – oder aber eSATA-Geräte zapfen zur eigenen Stromversorgung die USB-Leitung an. Dies nutzt Dell beim mitgelieferten externen eSATA-DVD-Brenner. Für 119 Euro Aufpreis liegt ein Blu-ray-Laufwerk bei; die Chipsatzgrafik Intel GMA 4500MHD reicht für HD-Filme aus.

Der 16-Zoll-Bildschirm zeigt 1600 × 900 Bildpunkte und strahlt mit über 270 cd/m<sup>2</sup>, was

zusammen mit der matten Oberfläche für einen Betrieb unter freiem Himmel ausreicht. Die automatische Helligkeitsregelung stellt den Bildschirm grundsätzlich zu dunkel ein.

### Eineinhalb Touchpads

Der rechte Rand des Bildschirrrahmens enthält berührungs-empfindliche Sensoren. Ein Druck am unteren Ende öffnet ein teiltransparentes, konfigurierbares On-Screen-Display, welches mit Verknüpfungen und Scrollbereichen zur Lautstärke- oder Helligkeitsregulierung belegt werden kann. Ohne vorigen OSD-Aufruf lässt sich der Touch-Streifen intuitiv zum Scrollen durch längere Webseiten oder Dokumente nutzen.

Das eigentliche Touchpad erkennt Mehrfingergesten zum Scrollen, Zoomen oder Rotieren. Pfiffig: Legt man alle vier Finger einer Hand auf, führt die Software eine definierbare Privacy-Aktion wie Fenster minimieren oder Bildschirm sperren aus.

Die hinterleuchtete Tastatur überzeugt mit großen Tasten, sinnvollem Layout und präzisem Druckpunkt. Die Gummierung rund um die Tastatur und die niedrige Rumpfhöhe von wenig mehr als einem Zentimeter tragen ihren Teil zu einem sehr angenehmen Tippen bei.

Zur Vorinstallation gehören zwei Hilfsprogramme, die die Webcam zum OCR-Scannen von Visitenkarten verwenden oder über eine ihr nachgeschaltete Gesichtserkennung den Desktop sperren, wenn der Nutzer den Arbeitsplatz verlässt, doch bei-

des funktionierte im Test eher schlecht als recht.

Mit dem 80-Wh-Hochkapazitätsakkku (36 Euro Aufpreis), der an der Rückseite gut zwei Zentimeter übersteht, hält das Z600 über acht Stunden durch – für ein Notebook dieser Größe beachtlich. Der normale 40-Wh-Akku macht nach der Hälfte der Zeit schlapp.

### Fazit

Mit dem Latitude Z600 hat Dell ein edles, hochwertiges, aber auch teures 16-Zoll-Notebook entwickelt, das dank mehr als acht Stunden Laufzeit und zwei Zentimeter flachem Gehäuse sowohl auf dem Schreibtisch als auch unterwegs eine gute Figur macht. Anders als Subnotebooks bietet das Z600 einen großen, alltagstauglichen Bildschirm, wenngleich es deswegen natürlich viel größere Abmessungen hat: Die Grundfläche entspricht einer aufgeklappten c't – das wird in vielen Rucksäcken und Aktentaschen schon eng.

Beim EdgeTouch getauften Sensorstreifen neben dem Bildschirm fragt man sich nach wenigen Minuten, wieso ein solches OSD eigentlich noch in keinem anderen Notebook aufgetaucht ist – bei Monitoren gehören sie ja schließlich schon seit Jahren zum guten Ton. Die Drahtlos-Innovationen sind dagegen eher Demonstrationen der technischen Machbarkeit denn wirklich nützlich: Die Induktionsladestation verheizt viel Energie bei der Übertragung; die drahtlose Dockingstation bietet weniger Anschlüsse als das Z600 selbst. (mue)



### Dell Latitude Z600

Lieferumfang	Windows 7 Professional 32 Bit, CyberLink PowerDVD DX 8.3, Roxio Creator DE 10.3, Dell Latitude On, Netzteil, Mikrofasertuch, Displayport-auf-VGA-Adapter			
Schnittstellen	DisplayPort, eSATA+USB, USB, LAN, Strom			
Display	16 Zoll (40,6 cm), 1600 × 900, 115 dpi, 18 ... 275 cd/m <sup>2</sup> , matt			
Prozessor	Intel Core 2 Duo SU9600 (2 Kerne, 1,6 GHz)			
Chipsatz / Grafik	Intel GS45 / int: Intel GMA 4500MHD			
Hauptspeicher	4 GByte PC3-8500 (aufgelöst)			
Sound / Fingerabdruckleser	HDA: IDT / USB: Broadcom			
LAN	PCIe: Intel 82567LM (GBit)			
WLAN	PCIe: Intel 5300 (a/b/g/n 450)			
Bluetooth / Stack	USB: Dell 365 (V2.1+EDR) / Microsoft			
UWB-Funk	PCIe: Realtek			
SSD	2 × Samsung SSD PB22-J3 FDE (je 128 GByte)			
optisches Laufwerk	eSATA: HL-DT-ST GA10N (Slot-In)			
<b>Stromversorgung, Maße, Gewicht</b>				
Akku / Netzteil / Gewicht	80 Wh Lithium-Ionen / 45 W / 2,3 kg			
Größe / Dicke mit Füßen	39,4 cm × 29,3 cm / 2,1 ... 2,2 cm			
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,2 cm / 19 mm × 19 mm			
<b>Leistungsaufnahme</b>				
Suspend / ausgeschaltet	3,3 W / 3,5 W			
ohne Last (Display aus / 100 cd/m <sup>2</sup> / max)	6,2 W / 10,6 W / 14,4 W			
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	44,8 W / 0,43			
<b>Messergebnisse</b>				
Laufzeit ohne Last (100 cd/m <sup>2</sup> / max)	8,1 h (10,4 W) / 5,9 h (14,4 W)			
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	3,1 h / 2,6 h			
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 0,3 Sone			
SSD lesen / schreiben	102,7 / 62,2 MByte/s			
WLAN 802.11n (20 m, mit Bluetooth)	6,1 MByte/s			
CineBench R10 (1 / n CPU)	1821 / 3271			
Windows-Bench CPU / RAM / GPU / 3D / HDD	4,6 / 4,9 / 3,9 / 3,4 / 5,9			
<b>Bewertung</b>				
Laufzeit	⊕⊕			
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	⊕ / ⊖			
Ergonomie / Geräuschkontrolle	⊕⊕ / ⊕⊕			
<b>Preis und Garantie</b>				
Preis Testkonfiguration	2811 € (ohne Ladestation/Dock)			
Garantie	3 Jahre			
⊕⊕ sehr gut ✓ vorhanden	⊕ gut – nicht vorhanden	○ zufriedenstellend k. A. keine Angabe	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht



**Der Sensorstreifen im rechten Bildschirrrahmen lässt sich zum Scrollen oder per On-Screen-Display zur Lautstärkeregulation und zum Starten von Programmen verwenden.**

Florian Müssig

# Leicht & stark

## Acers 13,3-Zoll-Notebook Aspire Timeline X 3820TG

**Das Aspire Timeline X 3820TG erfüllt viele Wünsche, die man an einen Mobilrechner stellt: niedriges Gewicht, lange Laufzeit, ordentliche Tastatur und vernünftige Schnittstellen samt HDMI.**



### Acer Aspire Timeline X 3820TG

Lieferumfang	Windows 7 Home Premium 64 Bit, Microsoft Works 9, Acer Arcade Deluxe, Netzteil, Mikrofaserluch			
Display	13,3 Zoll (33,8 cm), 1366 × 768, 118 dpi, 18 ... 179 cd/m <sup>2</sup> , spiegelnd			
Prozessor	Intel Core i3-330M (2 Kerne mit HT)			
Chipsatz	Intel HM55			
Hauptspeicher	4 GByte PC3-8500 (2 Slots)			
Grafikchip (Speicher)	PEG: AMD Mobility Radeon HD 5470 Hybrid (512 MByte)			
Sound	HDA: Realtek ALC269			
LAN	PCIe: Atheros AR8151 (GBit)			
WLAN	PCIe: Atheros AR9285 (a/b/g/n 300)			
Bluetooth / Stack	USB: Broadcom 2046 / Microsoft			
Festplatte	Hitachi Travelstar 5K500.B (500 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 8 MByte)			
<b>Stromversorgung, Maße, Gewicht</b>				
Akku / Netzteil / Gewicht	67 Wh Lithium-Ionen / 90 W / 1,8 kg			
Größe / Dicke mit Füßen	32,2 cm × 23,5 cm / 2,5 ... 3,2 cm			
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,9 cm / 19 mm × 19 mm			
<b>Leistungsaufnahme</b>				
Suspend / ausgeschaltet	1,6 W / 0,8 W			
ohne Last (Display aus / 100 cd/m <sup>2</sup> / max)	8,5 W / 8,8 W / 9,9 W			
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	73,8 W / 0,91			
<b>Messergebnisse</b>				
Laufzeit ohne Last (100 cd/m <sup>2</sup> / max)	5,8 h (11 W) / 5,5 h (11,6 W)			
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	2,9 h / 2 h			
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 1,6 Sone			
Festplatte lesen / schreiben	82,9 / 82,7 MByte/s			
WLAN 802.11n (20 m, mit Bluetooth)	6,2 MByte/s			
Leserate Speicherkarte (SDHC / xD / MS)	17,8 / 7,8 / 15,2 MByte/s			
CineBench R11.5 (1 / n CPU)	0,65 / 1,66 (64 Bit)			
3DMark 2003 / 2005 / 2006	10 058 / 6741 / 4172			
Windows-Bench CPU / RAM / GPU / 3D / HDD	6,2 / 5,9 / 5,1 / 6,3 / 5,9			
<b>Bewertung</b>				
Laufzeit	⊕			
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	⊕⊕ / ⊖			
Ergonomie / Geräuschentwicklung	⊕ / ⊖			
<b>Preis und Garantie</b>				
Preis Testkonfiguration	750 €			
Garantie	2 Jahre			
⊕⊕ sehr gut ✓ vorhanden	⊕ gut – nicht vorhanden	○ zufriedenstellend k. A. keine Angabe	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

**A**cer packt bei der zweiten Generation der flachen Timeline-Notebooks deutlich mehr Rechenleistung unter die Haube: Statt der langsamsten, aber energieeffizienten CULV-Prozessoren, mit denen sich die Vorgänger einen Namen machen konnten, arbeiten dort nun schnelle Core-i-Cpus. Im rund 750 Euro teuren Testgerät war es ein 2,13 GHz schneller Core i3-330M – damit rechnet es glatt doppelt so schnell wie bisherige Timeline-Notebooks mit Doppelkernprozessoren à la Pentium SU4100.

Da die von Acer verwendeten Core-i-Prozessoren bis zu 35 Watt verheizen und auch im Leerlauf mehr Energie aufnehmen als CULV-Modelle, sinkt die Akkulaufzeit: Acer verspricht zwar wie bisher über acht Stunden, doch unser Testgerät hat

nicht einmal die Sechs-Stunden-Marke erreicht. Bei den Messungen war der 3D-Chip Mobility Radeon HD 5470 bereits zugunsten der energieeffizienteren integrierten Grafikeinheit Intel HD abgeschaltet. Mit 3D-Chip ist der Akku unter Rechen- und 3D-Last bereits nach gut zwei Stunden leer. Der AMD-Grafikchip bringt 3D-Spiele nur mit reduzierten Details flüssig auf den Bildschirm.

Um die Abwärme aus dem nicht mal zwei Zentimeter flachen Rumpf abführen zu können, sind zwei Lüfter notwendig, die nach links und rechts pusten; unter Rechenlast steigt der Geräuschpegel auf nervige 1,6 Sone. Wenn Prozessor und Grafikchip nur wenig gefordert werden, bleibt das Notebook dagegen flüsterleise.

Der 13,3-Zoll-Bildschirm leuchtet mit maximal 180 cd/m<sup>2</sup>, was für Innenräume locker ausreicht. Dort, aber vor allem unter freiem Himmel stören Reflexionen auf der glatten Paneloberfläche; und auch der aus Hochglanzplastik gefertigte Displayrahmen und die Tastatureinfassung spiegeln. Handballenablage und Deckelaußenseite bestehen dagegen aus gebürstetem, dunklem Aluminium.

Die Tastatur überzeugt mit gut spürbarem Druckpunkt; ihr liegt das 19-Millimeter-Raster von Desktop-Tastaturen zugrunde. Der Cursorblock wurde allerdings in eine Tastenzeile gequetscht.

### Fazit

Mit dem Aspire Timeline X 3820TG verkauft Acer viel Re-

chenleistung in einem durchweg mobilitäuglichen Format. Auch wenn das Notebook nicht mehr die mehr als zehn Stunden Laufzeit des (deutlich langsameren) Vorgängers erreicht, so reichen knapp sechs Stunden doch für viele(s) aus.

Außer der getesteten Konfiguration gibt es noch das Topmodell mit Core i5-430M und dem leistungsstärkeren Grafikchip Mobility Radeon HD 5650 für 850 Euro. Dem Einstiegsmodell für 700 Euro fehlt der Grafikchip, es dürfte aber auch nicht viel länger mit einer Akkuladung durchhalten. Wer einen mattem Bildschirm wünscht, sollte noch etwas warten: In Kürze aktualisiert Acer auch die Travelmate-Timeline-Notebooks mit schnellen Core-i-Prozessoren. (mue) 

Anzeige

Benjamin Benz

# Grundausstattung

## Kompakter PC mit Core-i3-Prozessor

**Viel Grafik- und Prozessor-Performance sowie zahlreiche Anschlüsse für Peripherie, untergebracht in einem kompakten Gehäuse, das verspricht Acer für den Aspire X3900.**

**K**onzentration auf das Wesentliche: So könnte man den Desktop-PC Aspire X3900 von Acer kurz und knapp beschreiben. Sein kompaktes Gehäuse passt neben den Monitor, und der moderne Doppelkernprozessor Core i3-530 schafft Alltagsaufgaben wie Textescreiben, Internetsurfen oder das Abspielen von (HD-)Videos locker. Mit 4 GByte Arbeitsspeicher und 1 TByte Plattenplatz ist er auch für Bildbearbeitung gut gerüstet. Lediglich bei anspruchsvollen 3D-Spielen geht der schlichten Grafikkarte die Puste aus.

Die GeForce GT 320 verteibt Nvidia nur über OEM-Hersteller und knausert auch auf der eigenen Webseite mit Informationen. Mit 3624 Punkten im 3DMark Vantage liegt sie knapp über der GT 220 (3086 Punkte), aber deutlich unter der GT 240 (5483 Punkte). Auch wenn die Produktbezeichnung etwas anderes suggeriert, der Chip auf der GeForce GT 320 stammt aus der GT-200-Serie, ist jedoch etwas abgespeckt (72 Shader-Einheiten). Zudem lässt sich der Grafikspeicher mit 1 GByte Größe zwar gut bewerben, stammt aber noch aus der DDR3-Generation, hängt nur an 128 Leitungen und arbeitet lediglich mit 790 MHz.

Im Leerlauf bleibt der Aspire X3900 mit 0,7 Sone recht leise und hätte sich damit eigentlich für die Geräuschnote „gut“ qualifiziert. Unter Volllast dreht jedoch der winzige Grafikkartenlüfter sehr schnell. Der Lärmpegel steigt dann auf indiskutabile

2,4 Sone und führt zur Abwertung. Nicht besonders schön, aber verzeihlich ist hingegen, dass er beim Booten eine Weile jault, bis der Grafiktreiber eingreift und ihn beruhigt.

### Variationen

Die von uns getestete Konfiguration wurde bis zum Redaktionsschluss in Deutschland schon wieder durch andere Varianten abgelöst. Die Abweichungen sind jedoch minimal. So kostet ein Aspire X3900 mit etwas langsamerer GeForce GT 315 und 3 statt 4 GByte RAM rund 500 Euro, während es für 570 Euro einen etwas flotteren Core i5-650, aber nur eine 500-GByte-Platte gibt.

Die technischen Spezifikationen auf der Produktwebseite offenbaren, dass Acer noch eine ganze Reihe weiterer Konfigurationsoptionen in der Hinterhand hat. Im Rahmen von Projektgeschäften entstehen aus diesem Portfolio für die einzelnen Handelsketten immer wieder neue Varianten. Diese Angebote stehen dann aber oft nur wenige Wochen im Regal. Dennoch sollten die meisten hier abgedruckten Messwerte übertragbar sein; lediglich die Grafikkarte respektive deren Lüfter hat einen großen Einfluss auf die Lärment-



wicklung. Wesentliche Verbesserungen beim Vollastwert versprechen wir uns aber nicht.

### Fehlerfeuer

Die elektrische Leistungsaufnahme bei ruhendem Windows-Desktop liegt mit 57 Watt über dem, was wir bei dem sparsamen Prozessor erwartet hätten. Schuld daran trägt derselbe BIOS-Fehler, den wir bereits bei anderen PCs der Firma Acer respektive deren Tochter Packard Bell bemängelt haben: Das BIOS verwehrt dem Prozessor die tiefen Schlafzustände (C2 und C3). Beim in [1] getesteten Aspire M5810 ließ uns Acer ein (noch nicht offizielles) BIOS-Update zukommen, das die Leistungsaufnahme um 16 Watt senkte [2]. Für den Aspire X3900 gab es ein solches noch nicht.

Ärgerlicher als in der hier vorgestellten Konfiguration mit Core i3-530, der kein Turbo Boost bietet, dürfte dieser Fehler sein, wenn man ein Modell mit

Core i5 oder gar i7 erworben und sich auf die Übertaktungsautomatik Turbo Boost gefreut hat. Denn nur wenn der Prozessor unbenutzte Kerne mindestens im C3-Modus parkt, spielt Turbo Boost seine Trümpfe voll aus. So erreichte auch ein von uns testweise eingebauter Core i5-650 nicht seine volle Taktfrequenz.

### Fazit

Bis auf den BIOS-Fehler – den Acer nach eigenen Angaben demnächst korrigieren will – und den sehr hohen Lärmpegel unter Vollast gibt es am Aspire X3900 wenig auszusetzen. Für 500 bis 600 Euro bekommt man einen soliden und flotten PC, der für die meisten Alltagsaufgaben taugt. Solange man dabei die Grafikkarte nicht auslastet – sprich keine 3D-Spiele zockt – bleibt er auch angenehm (wenn auch nicht flüssig) leise. Zum Spielen eignet er sich – in der getesteten Konfiguration – nur sehr eingeschränkt.

Unser Tipp: Entfernt man die Grafikkarte und benutzt die integrierte Grafik (je 1 × HDMI, VGA), so sinkt der Lärmpegel auf 0,4 (Leerlauf) respektive 0,5 Sone (Vollast). Das reicht für die Geräuschnote „sehr gut“ und senkt nebenbei die elektrische Leistungsaufnahme im Leerlauf um 14 Watt.

Aufrüsten lässt sich der Rechner mit je einer PCIe-x1-Karte (im Low-Profile-Format) sowie einer PCIe Mini-Card. Für mehr bleibt in dem kompakten Gehäuse kaum Platz, andererseits ist das dank großer Platte, Kartenleser,



**In puncto Schnittstellen befriedigt der Acer Aspire X3900 viele Wünsche. Lediglich das brandneue USB 3.0 sowie einige Uralt-Ports fehlen. Im Inneren des kompakten Gehäuses bleibt kaum Platz zum Aufrüsten.**

## Acer Aspire X3900

<b>Hardware-Ausstattung</b>			
CPU / -Taktrate / -Fassung / -Lüfter (Regelung)	Core i3-530 / 2,93 GHz / LGA1156 / 90 mm (✓)		
RAM (Typ / Max.) / -Slots (frei)	4 GByte (PC3-10600 / 8 GByte) / 4 (2)		
Grafik (-speicher) / -lüfter	Geforce GT 320 (1024 MByte) / 45 mm		
Mainboard (Format) / Chipsatz / -lüfter	OEM (DTX) / H57 / n. v.		
Low-Profile-Slots (frei)	1×PCIe x1 (1), 1×PCIe x16 (0) / 1×PCIe Mini-Card (1)		
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	WDC WD10EADS (SATA, 1 TByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 32 MByte)		
optisches Laufwerk (Typ)	DH16AASH (DVD-Brenner)		
Kartenleser / 3,5" / 5,25"-Schächte (frei)	SD, xD, MS, MMC, CF / 1 (0) / 1 (0)		
Sound- / Netzwerk-Interface (Chip, Typ) / TPM	HDA (ALC888S) / 1 GBit/s (82578DC, Phy) / n. v.		
Gehäuse (B × H × T [mm]) / -lüfter	Small Form Factor (105 × 270 × 370) / n. v.		
Netzteil (-lüfter)	220 Watt (50 mm)		
Anschlüsse hinten	1×DVI, 1×HDMI, 2×PS/2, 4×USB, 1×eSATA, 1×LAN, 5×analog Audio, 1×SPDIF out optisch		
Anschlüsse vorn	5×USB, 1×FireWire, 2×Audio		
Reset-Taster / 230-V-Hauptschalter	n. v. / n. v.		
<b>Elektrische Leistungsaufnahme</b>			
Soft-Off / Standby / Leerlauf	0,9 W / 2,4 W / 56,9 W		
Volllast: CPU / CPU und Grafik	88 W / 128 W		
<b>Funktionstests</b>			
ACPI S3 / Ruhezustand / ATA-Freeze Lock	✓ / ✓ / –		
Serial-ATA-Modus / NX / VT	AHCI / enabled / enabled		
USB: 5V in S5 / Wecken per Tastatur S3 (S5)	– / ✓ (–)		
Booten USB-DVD-ROM / -Stick	✓ / ✓		
HDCP / Dual-Link-DVI / Audio per HDMI	✓ / ✓ / ✓		
analog Mehrkanalton (Art) / 2. Audiomstrom	✓ (7.1) / –		
SPDIF Frequenzen out (in)	44,1 / 48 / 96 kHz (n. v.)		
eSATA: Hotplug / Auswurfkopf / Port-Multiplier	✓ / ✓ / –		
<b>Datentransfer-Messungen</b>			
SATA / eSATA: Lesen (Schreiben)	101 (100) / 118 (119) MByte/s		
USB / FireWire: Lesen (Schreiben)	33,2 (29,4) / 37,7 (29,9) MByte/s		
LAN: Empfangen (Senden)	117 (117) MByte/s		
CF- / SD- / SDHC-Card Lesen (Schreiben)	29,2 (24,4) / 19,2 (17,0) / 19,2 (17,7) MByte/s		
<b>Linux-Kompatibilität</b>			
Treiber: Sound / LAN	snd-hda-intel / e1000e		
VGA (3D) / SATA	nouveau (–) oder nvidia (✓) / ahci		
Speedstep / Turbo Boost / Hibernate / ACPI S3	✓ / n. v. / – / –		
<b>Geräuschentwicklung</b>			
Leerlauf / Volllast (Note)	0,7 Sone (⊕) / 2,5 Sone (⊖⊖)		
Festplatte / Brenner (Note)	1,0 Sone (○) / 1,5 Sone (⊖)		
<b>Systemleistung</b>			
BAPCo SYSmark 2007 / Cinebench: 10 / 11,5	209 / 9240 / 2,42 Punkte		
3DMark05 / 3DMark06	7689 / 3624 Punkte		
HAWX / Anno1404 (1280 × 1024, hohe Qualität)	34 fps / 36 fps		
<b>Lieferumfang</b>			
Tastatur / Maus	✓ / ✓		
Betriebssystem / orig. Medium	Windows 7 Home Premium (64bit) / n. v.		
Anwendungs-Software	Acer Game Zone, Adobe: Air, Flash Player, Reader, eSobi, Google Toolbar, McAfee Security Center (60 Tage Demo), MS PowerPoint Viewer, Works, Silverlight, Office (60 Tage Demo), MyWinLocker, Nero 9 Essentials, Norton Online Backup, Oberon Casual Games		
Treiber- / Recovery-CD / Handbuch	n. v. / n. v. / Quick-Start-Guide		
<b>Bewertung</b>			
Systemleistung Office / Spiele / Gesamt	⊕⊕ / ○ / ⊕		
Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front	⊕ / ○ / ⊕		
Geräuschentwicklung / Systemaufbau	○ / ○		
Preis	499 €		
⊕⊕ sehr gut ✓ funktioniert	⊕ gut – funktioniert nicht	○ zufriedenstellend n. v. nicht vorhanden	⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

Anzeige

USB-, eSATA- und FireWire-Ports auch nicht unbedingt nötig. Bevor man mit dem Aspire X3900 Spaß hat, muss man ihn jedoch erst einmal von vielen Software-Dreingaben, Lockan geboten und Demo-Versionen bereinigen. (bbe)

## Literatur

[1] Benjamin Benz, Christian Hirsch, Turbolader ausgebremst, Core-i5/i7-PCs aus dem Elektrofachmarkt, c't 8/10, S. 134

[2] Turbo Boost-Problem behoben, c't 9/10, S. 20

Lutz Labs

# High-End-Androiden

## HTC Desire und Sony Ericsson Xperia X10

Das HTC Desire spielt mit einer ähnlichen Ausstattung wie Googles Nexus One in der Smartphone-Oberliga. Da will auch Sony Ericsson mit seinem Android-Erstling Xperia X10 hin.

Beide Smartphones liegen mit ihren gummierten Rückseiten gut in der Hand, das Xperia mit seinem kantigen Gehäuse macht einen eher wuchtigen Eindruck. Zur Bedienung kommen wie bei Androiden üblich der Touchscreen sowie einige Tasten unterhalb des Displays zum Einsatz, außerdem besitzen die Gehäuse Taster für die Lautstärkeinstellung, Micro-USB- und 3,5-mm-Headset-Buchse. Das X10 stellt zudem einen zweistufigen Auslöser für die Kamera zur Verfügung, das Desire einen „optischen Trackball“, mit dem man per Fingerbewegung den Cursor steuert.

Beide Geräte werden von einem Snapdragon-Prozessor mit 1 GHz Taktfrequenz angetrieben. Der kapazitive AMOLED-Touchscreen des Desire bringt eine Auflösung von 800 × 480 auf 3,7 Zoll Diagonale unter, das X10 auf seinem 4-Zoll-Display sogar 854 × 480 Pixel. Beide liefern kräftige Farben, lassen sich aber im direkten Sonnenlicht kaum noch ablesen. Zur Verbindung mit dem Netz stehen WLAN und UMTS mit HSPA bereit, die internen Speicher lassen sich mittels micro-SDHC-Karten um maximal 32 GB erweitern.

Auf der Software-Seite gibt es jedoch gravierende Unterschiede. HTC verwendet die aktuelle Android-Version 2.1 und garniert diese mit der hauseigenen Sense-Oberfläche: Live-Hintergründe und sieben Startscreens für Programme und Widgets, etwa Friendstream für Nachrichten aus den sozialen Netzen.

**Eingehende E-Mails, Nachrichten aus den sozialen Netzwerken und verpasste Anrufe zeigt das Xperia X10 chronologisch in einer 3D-Ansicht an.**

Adressen aus verschiedenen Accounts verknüpft das HTC-Adressbuch recht zuverlässig automatisch; Mails, Kurznachrichten und Status-Updates von Facebook und Co. zeigt das Adressbuch dann in einer zum Kontakt gehörigen Übersicht an.

Sony Ericsson setzt beim X10 noch auf das veraltete Android 1.6. Allerdings hat der Hersteller nicht nur den Kernel auf die auch beim Desire verwendete Version 2.6.29 aktualisiert, sondern das Betriebssystem mit vielen Ergänzungen versehen. Dazu gehören etwa Mediascape und Timescape, gelungene Programme für die Verwaltung von Mediendateien und den Aufenthalt in sozialen Netzwerken.

Der Startbildschirm des X10 bietet zwar nur die üblichen drei Android-Screens, lässt sich jedoch mit Widgets aufwerten, etwa einer Voransicht des Timescape-Nachrichteneingangs. Diese zeigt die aktuelle Nachricht; beim Antippen wechselt man in eine nett animierte 3D-Ansicht der



letzten Nachrichten, zu denen E-Mails, SMS, MMS, Twitter- und Facebook-Aktualisierungen sowie Updates aus den VZ-Netzwerken gehören.

### Web und E-Mail

Mit klassischen POP- und IMAP-Servern können beide Systeme ebenso kommunizieren wie mit Google Mail oder Exchange. Der IMAP-Client des HTC konnte mit unserem Mail-Server jedoch keine Verbindung aufnehmen, da er dessen Eigenzertifikat nicht akzeptierte – beim X10 klappte das mit der Einstellung „SSL, wenn verfügbar“. Für die Exchange-Anbindung stellt Sony Ericsson eigene Programme für Mail, Kontakte, Kalender und Aufgaben zur Verfügung. Nur der Touchscreen des Desire ist multitouchfähig. Dort ändert man Größe von Webseiten, Bildern oder Karten per Zweifingergeste, beim Xperia muss man dazu die eingeblendeten Symbole antippen oder über einen Doppeltipp die

Größe auf einen bestimmten Bereich anpassen – das allerdings klappt recht gut. Teile einer Webseite lassen sich beim Desire markieren und in die Zwischenablage kopieren, per E-Mail versenden oder übersetzen – alternativ die Adresse der Seite über soziale Netzwerke verteilen, URL-Verkürzung inklusive. Flash-Unterstützung bietet nur das Desire.

Gerade bei der Adresseingabe oder dem Schreiben von E-Mails stört auf dem X10, dass weder Schrägstrich noch @-Zeichen auf der Buchstabentastatur vorhanden sind. Für die Eingabe muss man in die numerische Ansicht schalten.

### Multimediales

Die Kameras beider Geräte eignen sich mit 5 Megapixel (Desire) und 8 Megapixel (Xperia) für Abbüge in üblichen Größen, doch in dunklen Umgebungen nimmt – wie bei den meisten Smartphones üblich – das Rauschen überhand. Die höhere Auflösung des Xperia X10 kann die Software nicht nutzen: Details verschwimmen, auch liegt der Kontrastumfang beim Desire höher. Insgesamt produziert das Xperia Fotos mit wärmeren Farben. Beide haben die von Google gelieferte Kamerasoftware aufgewertet: Sony Ericsson bietet etwa einen Szenenmodus, Bildstabilisator und Makromodus, HTC eine manuelle ISO-Vorwahl und Effekte wie Graustufen oder Sepia-Tönung. Mit Vorgaben für den Weißabgleich, Gesichtserkennung, Geo-Tagging und Autofokus

NEWS-ÜBERSICHT VOM 14.04.2010 12:22

**Eine fragmentierte Android-Landschaft**

vorlesen / MP3-Download

Googles Mobil-Betriebssystem steht zwar schon seit einigen Monaten in der Version 2.1 zur Verfügung, die meisten Geräte laufen jedoch noch unter älteren Versionen. Nach einer Untersuchung des Android-Entwicklers Raphaël Moll griffen in den vergangenen 14 Tagen lediglich 10 Prozent der Android-Smartphones auf die Version 2.1 auf. Marken, die verdeckt Versionen 1.5 und 1.6 waren mit 38 respektive 32 Prozent deutlich in der Mehrheit. Auch die Version 2.0.1 steht mit knapp 3 Prozent in der Statistik. Noch geringer ist der

Direkt aus dem Browser verschickt man mit dem Desire Texte und URLs zu Twitter & Co. oder lässt den markierten Bereich übersetzen.

kus stellen beide praktische Zusatzfunktionen bereit.

Videos nehmen beide Geräte maximal in WVGA-Auflösung (800 × 480) auf. Bei der Qualität liegt das Sony-Ericsson-Gerät vorne: Schwanks gelingen mit weniger Rucklern. Eine echte Videokamera ersetzen beide Modelle trotz der hohen Auflösung jedoch nicht.

Für die Wiedergabe von Videos und Musik sowie die Anzeige von Fotos setzt Sony Ericsson auf das Programm Mediascape, das auch Inhalte aus Sony Ericssons Playnow-Arena oder Fotodiensten wie Picasa einbindet. HTC hingegen nutzt den Standard-Audio-Player und spielt Videos innerhalb der Foto-Anwendung ab. Für das nur beim Desire vorhandene UKW-Radio ist ebenfalls eine eigene Anwendung dabei. Musik aus dem Desire klingt etwas höhenlastig, Bässe sind kaum vorhanden. Der Sound beim X10 dürfte vor allem jüngeren Hörern gefallen, die einen bassbetonten Klang schätzen. Zudem kann man – über

## Android-Smartphones

Modell	Desire	Xperia X10
Hersteller	HTC, <a href="http://www.htc.de">www.htc.de</a>	Sony Ericsson, <a href="http://www.sonyericsson.de">www.sonyericsson.de</a>
Lieferumfang (kann je nach Anbieter variieren)	USB-Kabel, Ladegerät, Headset	USB-Kabel, Ladegerät, Headset, Speicherkarte (8 GByte)
Größe / Gewicht	119 mm × 60 mm × 12 mm / 135 g	119 mm × 63 mm × 13 mm / 135 g
technische Daten	Quadband-GSM, EDGE, UMTS, HSPA 7,2/2,0 MBit/s, WLAN 802.11b/g, Bluetooth 2.1, A-GPS, Kamera-Auflösung 2592 × 1944 (Video 800 × 480)	Quadband-GSM, EDGE, UMTS, HSPA 7,2/2,0 MBit/s, WLAN 802.11b/g, Bluetooth 2.0, A-GPS, Kamera-Auflösung 3264 × 2448 (Video 800 × 480)
max. Bereitschafts- / Sprechzeiten	360 h / 6,5 h	415 h / 10 h
Speicher / Speichererweiterung	512 MB / microSDHC	1024 MB / microSDHC
SAR-Wert	k. A.	1,25 W/kg
Preis ohne Kartenvertrag	500 €	700 €

eine 3,5-mm-Buchse im Mikrofonteil – einen eigenen Ohrhörer anschließen, ohne auf die Freisprechfunktion verzichten zu müssen. Beide Kandidaten spielen WMV- und H.264-Videos ab, das Xperia auch DivX-kodierte Filme.

## Angebunden

HTC liefert zwar keine Synchronisationssoftware mit, aber sie lässt sich vom Webserver des Unter-

nehmens laden (siehe Link). Die HTC Sync genannte Anwendung gleicht Outlook-Mails und Kontakte mit dem lokalen Windows-PC ab und erlaubt die Nutzung des Desire als Funkmodem. Sony Ericssons PC Companion rippt Audio-CDs, synchronisiert lokale Mediendateien mit dem Telefon, hilft bei der Sicherung der Telefonkonfiguration auf die Webseite von Sony Ericsson und aktualisiert die Systemsoftware des Telefons. Einen Einsatz als Surfmo-

dem hat der Hersteller nicht vorgesehen. Im Telefonietest fiel beim Sony-Ericsson-Gerät ein leichtes Rauschen auf, wenn gleich nur bei Benutzung der Freisprechfunktion. Insgesamt erschien uns Sprache über das Desire etwas klarer.

## Fazit

Beide Telefone sind mit ihren Android-Erweiterungen auf der Höhe der Zeit, vor allem das Sony-Ericsson-Programm Timescape macht das veraltete Betriebssystem mehr als wett. Auch die Hardware bietet keinen Anlass zur Kritik, dafür sorgen vor allem die schnellen Snapdragon-Prozessoren und die farbkärtigen Displays. Audio und Video macht auf dem Xperia mehr Spaß, wer Wert auf eine Multitouch-Bedienung legt, sollte sich das Desire näher anschauen. Vom Preis ist die Entscheidung kaum abhängig: Der Straßenpreis beider Geräte liegt bei etwa 450 Euro. (II)

[www.ct.de/1010070](http://www.ct.de/1010070)

ct

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Urs Mansmann

# Endlosschleife

## Wechsel des Telefontarifs bringt Congstar ins Stolpern

Jede Änderung an einem DSL-Anschluss birgt ein gewisses Risiko. Überraschend kommt der Ärger aber, wenn man nur eine klitzekleine Änderung am Telefonanschluss vornimmt und dann Knall auf Fall ohne DSL-Zugang dasteht, obwohl der von einem anderen Anbieter kommt. Über zwei Monate lang schaffte es Congstar nicht, ein solches Problem zu beheben.

Manfred A. ist seit jeher Kunde bei der Telekom. Dort hat er einen analogen Telefonanschluss. Den Internet-Zugang, einen Resale-Anschluss, stellt ihm die Telekom-Tochter Congstar bereit. Bis Mitte Januar lief alles prächtig, die beiden Anschlüsse liefen störungsfrei, die Rechnungen waren stets korrekt.

Dann entschied sich A. am 22. Januar, eine kleine Änderung vorzunehmen: Er wollte sehen, wer ihn anruft und bei der Telekom das Leistungsmerkmal CLIP

(Caller Line Identification Presentation) buchen. Früher war das einfach, für einen kleinen Betrag im Monat konnte man das Extra hinzubuchen. Inzwischen bietet die Telekom ihre Zusatzleistungen aber durchweg in Paketen an. Am 26. Januar erhielt er deshalb eine Auftragsbestätigung für den Tarif „Call Start“. In den folgenden Tagen diskutierte er mit der Telekom noch über den Tarifwechsel, weil die Angelegenheit ein wenig teurer als gedacht wurde, er blieb aber dann

letztendlich bei seinem ersten Entschluss.

Am 3. Februar fällt A. auf, dass sein DSL-Anschluss nicht mehr funktioniert. Zwar steht die DSL-Leitung noch, eine Einwahl ist aber nicht mehr möglich. Er bittet seinen technisch versierten Schwiegersohn Christian K. um Hilfe, der sich des Falls annimmt. K. loggt sich ins Kundencenter von Congstar ein und stellt verblüfft fest, dass das Unternehmen den Vertrag beendet hat. In einer E-Mail an den Kunden schreibt das Congstar-Team „Ihr Kündigungsschreiben hat uns am 1. Februar erreicht. Sie können Ihr Congstar Surfpaquet letztmalig am 2. Februar nutzen.“

A. schreibt am 8. Februar zurück. Er habe das Paket nicht gekündigt. Er fordert Congstar auf, den Zugang sofort wieder herzustellen und ihm mitzuteilen, wann das erfolgen werde. Das Unternehmen antwortet eine Stunde später und erklärt, man habe leider keinen Anschluss bereitstellen können. Aus technischen Gründen sei kein DSL verfügbar. A. schreibt sofort zurück und erklärt, die

DSL-Verbindung bestehe nach wie vor. Lediglich der Telefontarif habe gewechselt. Congstar retourniert Minuten später: „Da die Deutsche Telekom uns eine Rückmeldung gab, dass Ihr Anschluss wegfällt oder die Rufnummer sich ändert, wurde Ihr Auftrag gekündigt.“ Und gibt noch den Ratschlag: „Sie können gern ein Surfpaquet neu bestellen.“

### Geduldiges Warten

Das macht A. sofort. Und erhält am 11. Februar die Auskunft, dass die Schaltung am 23. Februar erfolgen werde. A. beschwert sich zwar, dass das so lange dauert, fasst sich aber in Geduld, denn eine Lösung scheint nun zum Greifen nahe. Der 23. Februar geht ins Land – und nichts passiert. Zwei Tage später fragt A. noch einmal nach. Congstar entschuldigt sich per E-Mail für die Unannehmlichkeiten und berichtet, dass die Fachabteilung den Auftrag noch bearbeite. Die werde sich so schnell wie möglich melden. Einen neuen Termin nennt man ihm nicht.

**VOR  
SICHT  
KUNDE!**

Eine Stunde später bekommt er eine weitere E-Mail: „Schade, dass Sie Ihr Congstar Surfpaquet widerrufen. Wir hätten Sie gerne zu unseren zufriedenen Kunden gezählt.“ Auch A. würde sich gerne zu den zufriedenen Kunden zählen, aber Congstar bekommt es offenbar nicht auf die Reihe. Nach einem erneuten Telefonat mit Congstar bestellt A. auf Anraten des Service-Mitarbeiters erneut einen Anschluss. Der soll nun am 15. März kommen, wie ihm Congstar auf Anfrage am 13. März mitteilt.

## Phantom-Anschluss

Am 16. März meldet sich Congstar mit einer überraschenden Erkenntnis: „Leider mussten wir nach intensiver Prüfung feststellen, dass sich noch in irgendeiner Form ein Anbieter auf Ihrer Leitung befindet. Wir erhalten die Rückmeldung, dass Ihr Produkt aufgrund eines bereits bestehenden DSL-Anschlusses nicht geschaltet werden kann. Bitte setzen Sie sich mit Ihrem Voranbieter in Verbindung, um den Sachverhalt zu klären.“ Und Congstar storniert den Auftrag wieder.

Einen Voranbieter gibt es nicht, A. war von Anfang an nur bei Congstar DSL-Kunde. Er ruft bei der Telekom an. Dort teilt man ihm mit, dass der Anbieter auf der Leitung Congstar sei. Das wiederum berichtet er dem Kundenservice von Congstar. Dort gibt man ihm den Tipp, einen neuen Auftrag zu stellen und anzugeben, dass zuvor kein DSL bestand, anderenfalls prüfe man einen Providerwechsel, der aber ja nicht stattfinde.

Am gleichen Tag bestellt A. zum dritten Mal ein Surfpaquet. Und wieder teilt man ihm mit, dass der Port noch belegt sei. „Der Grund hierfür kann sein, dass Sie bei der Bestellung einen Neuauftrag angegeben haben, anstatt anzugeben, dass bereits DSL besteht.“ Genau so hatte man ihm das geraten und nun war es wieder nicht richtig. Beim nächsten Mal soll er es andersherum machen: „Sollte der Auftrag erneut automatisch storniert werden, geben Sie bitte bei der nächsten Bestellung ‚Provider-Wechsel/es besteht bereits DSL‘ an. Wir entschuldigen die Unannehmlichkeiten und hoffen auf Ihr Verständnis.“

A. versucht es nun noch einmal bei der Telekom. Wenig

**Das Chaos bei der Bearbeitung lässt sich im Kundencenter nachvollziehen. Hier finden sich die traurigen Überreste von insgesamt vier Aufträgen.**

Nr. Produktnr.	Vertragsinfos	Vertragsnr.	Aktion
1 congstar Surfpaquet	Status: gekündigt	14720	Auswählen
2 congstar Surfpaquet	Status: storniert	15270	Auswählen
3 congstar Surfpaquet	Status: storniert	15283	Auswählen
4 congstar Surfpaquet	Status: bestellt am 16.03.2010	15295	Auswählen

überraschend stellt der dortige Kundenservice fest, dass weiterhin DSL von Congstar auf dem Anschluss liege und bittet ihn, sich dorthin zu wenden. Congstar wiederum stellt fest, dass alle Ports belegt seien, die Telekom müsse hier handeln. Die Bitte an Congstar, doch einfach Zugangsdaten für die bereits bestehende DSL-Verbindung bereitzustellen, stößt auf taube Ohren. Dabei wäre das eine elegante und schnelle Lösung für das Problem.

Nun ist K. am Ende mit seiner Geduld und schildert den Fall der c't-Redaktion. Der Schriftwechsel belegt die Ratlosigkeit des Kundenservice von Congstar sehr eindrücklich. Aus unserer Sicht ist das Malheur nicht Schuld der Telekom. Selbst wenn diese fälschlich eine Abschaltung des DSL-Anschlusses an Congstar gemeldet haben sollte,

hätte der Provider mehr als ausreichend Gelegenheiten gehabt, die Angelegenheit im Sinne des Kunden zu klären. An fehlenden Informationen lag es nicht, A. hat mit tatkräftiger Unterstützung seines Schwiegersohns das Problem sehr präzise geschildert.

## Nachgefragt

Wir baten nun die Pressestelle von Congstar um eine Stellungnahme. Unternehmenssprecher Timo Wakulat bedauerte die „Unannehmlichkeiten, die Herr A. mit seinem Anschluss erfahren musste“. Das Unternehmen arbeite mit dem Leitungsbetreiber an der Behebung dieses technisch bedingten Fehlers.

Und nun geht alles ganz schnell, der Kunde soll sofort wieder ins Internet gehen können: „Um Herrn A. [...] wieder online zu bringen, stellt Congstar

einen Prepaid-Surfstick inklusive Guthaben bereit, mit dem er die Ausfallzeit überbrücken kann.“ Das Gerät verlässt das Haus laut Congstar noch am Tag unserer Anfrage.

Woran es nun tatsächlich lag, war bis zum Redaktionsschluss nicht in Erfahrung zu bringen, die Prüfung von Congstar und der Telekom dauerte zu diesem Zeitpunkt noch an. Aus Sicht von Congstar handelt es sich aber um einen Einzelfall.

## Kleine Ursache, große Wirkung

Es ist immer wieder erstaunlich, über welche Kleinigkeiten DSL-Provider ins Stolpern geraten. Wenn kein Mitarbeiter das Problem erkennt, bleibt der Kunde servicetechnisch in einer Endlosschleife gefangen. A. hätte vermutlich noch nicht einmal der Wechsel zu einem anderen Provider genutzt, denn auch den hätte der bestehende Congstar-DSL-Anschluss möglicherweise verhindert. Solange der Kundenservice nicht versteht, dass die DSL-Leitung eben nicht wie irrtümlich angenommen abgeschaltet, sondern weiterhin aktiv ist, lässt sich das Problem offenbar nicht lösen.

Der einzige mögliche Work-around für A. hätte darin bestanden, sich von einem Dritten Zugangsdaten für den T-DSL-Anschluss zu besorgen, etwa von einem DSL-by-Call-Anbieter. Dann hätte er so lange surfen können, bis jemand bei Congstar oder der Telekom eines Tages den Fehler erkennt und die aus Sicht von Congstar bereits inaktive Leitung tatsächlich abklemmt. Nach Lage der Dinge wäre das vielleicht nie passiert. (uma) **c't**

## 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 verlassen 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).



Jan-Keno Janssen, Ulrike Kuhlmann

# Augen frei

## Techniken für die 3D-Darstellung ohne Brille

Jedes Gespräch über 3D mündet traditionell in der Feststellung: „Diese komischen Brillen sind ja total albern, aber ohne geht es halt nicht.“ Dabei stimmt das gar nicht: Es geht sehr wohl ohne – wenn man Kompromisse eingeht.

**E**s war ein sensationelles Experiment: Ein vor der Leinwand eines Moskauer Kinos installiertes Metallgitter sorgte dafür, dass die Zuschauer ein räumliches Bild bewundern konnten, ganz ohne weitere Hilfsmittel wie 3D-Brillen. Durch die Gitterkonstruktion waren bestimmte Bildteile nur für eines der beiden Augen sichtbar, für das andere aber nicht.

Das war 1940. Inzwischen, 70 Jahre später, hat sich das dreidimensionale Kino durchgesetzt – allerdings ohne Drahtgitter vor der Leinwand. Für räumliche Bilder sind heutzutage Spezialbrillen erforderlich, ein Rückschritt genau genommen. Das Beispiel zeigt anschaulich das Schicksal der brillenlosen 3D-Techniken: Sie waren zwar immer irgendwie da, doch der massenhaften Verbreitung stand auch immer etwas im Wege. Im Falle der russischen Drahtgitter-Erfundung war es vermutlich der Zwang für die Zuschauer, während der Vorführung regungslos dazusitzen – bereits eine kleine Kopfbewegung sorgte dafür, dass die Augen die falschen Bilder zu sehen bekamen, was zu unangenehmen Effekten führte.

Auch heute noch funktionieren so gut wie alle 3D-Techniken – mit oder ohne Brille – wie das „Moskauer Gitter“: Die beiden Augen schauen zwar auf das gleiche „Display“, bekommen aber, wie in der echten Welt, unterschiedliche Bilder zu sehen. Erwähnte Kinoinstallation basiert auf dem Prinzip der Verdeckung, und auch heute noch kommen solche streifenförmig angeordneten „BarrierefILTER“ in brillenlosen 3D-Displays zum Einsatz. Der große Nachteil dieser Technik: Sie schluckt viel Licht. (Fast) ohne Lichtverlust kommen dagegen Konstruktionen mit Linsenraster aus: Ausgeklügelte Linsenraster lenken die Teilbilder jeweils zum passenden Auge.

### Linsensuppe

Die Technik kann man nicht nur nutzen, um den beiden Augen gleichzeitig jeweils unterschiedliche Bilder unterzubringen. Vielmehr lässt sich per Linsenraster auch ein (zweidimensionales) Bild realisieren, das sich bei Bewegung verändert. Solche „Wa-

ckelbilder“ findet man immer wieder mal in Schokoriegelverpackungen, Sammelfotötchen oder auf Postkarten.

So gut wie alle brillenlosen 3D-Bildschirme – autostereoskopische Displays genannt – setzen derzeit entweder Linsenraster oder BarrierefILTER zur Bildtrennung ein. Nutzen die Bildschirme lediglich zwei Ansichten, also eine fürs linke und eine fürs rechte Auge, werden die Perspektiven jeweils abwechselnd dargestellt, wenn man sich horizontal vor dem Display bewegt. Das Ganze hat einen großen Nachteil: An der Hälfte aller Positionen sieht das rechte Auge das fürs linke Auge bestimmte Bild und umgekehrt – die Kopfschmerzwahrscheinlichkeit liegt also bei 50 Prozent.

Sogenannte Multiview-Schirme lösen das Problem, indem sie nicht nur zwei unterschiedliche Ansichten einbauen, sondern mehrere. Bewegt der Betrachter sich vor solch einem Display, bleibt die räumliche Wirkung nicht nur länger erhalten, er sieht das dargestellte Objekt sogar – wie in der Realität – aus unterschiedlichen Perspektiven. Ein typisches Multiview-Display hat zwischen fünf und neun Ansichten, die fächerförmig „aufgespannt“ werden. Diese Perspektiven wechseln der Reihe nach durch, danach beginnt das Ganze von vorne. An diesen Übergangspunkten drohen jedoch wieder Kopfschmerzen: Das linke Auge sieht dann das letzte Bild der Ansichtenreihe (von ganz rechts aufgenommen), das rechte Auge das erste Bild (von ganz links aufgenommen). Und ganz allgemein gibt es viele Übergangsbereiche, in denen die Bilder nicht hundertprozentig zusammenpassen.

Multiview-Displays haben ein weiteres physikalisches Problem: Auch wenn die Augen immer nur zwei Ansichten zu sehen bekommen – in das hinter dem Filter liegende Display müssen alle Ansichten gequetscht werden. Daher gilt: Die reale Auflösung erhält man, wenn man die physische Auflösung des Displays durch die Zahl der Ansichten teilt. Bildschirme von Tridelity bieten fünf Ansichten, bei Alioscropy sind es acht, bei Magnetic 3D, LG und Samsung neun. Auf die Spitze treibt es Entwickler Armin Grasnick, dessen Firma Sunny Ocean Studios auf der

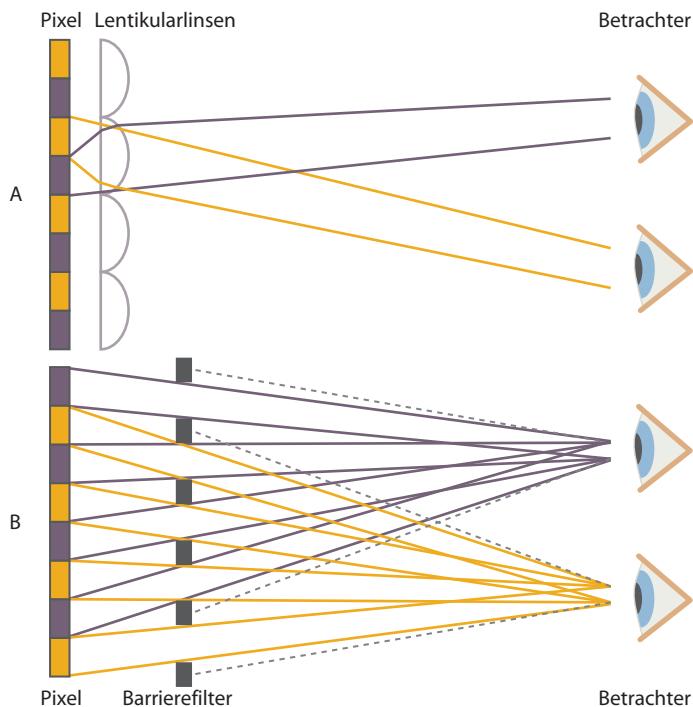
diesjährigen CeBIT ein Display mit sage und schreibe 64 Ansichten vorstellt.

Der Sunny-Ocean-Prototyp basiert auf einem iMac-Display mit einer Auflösung von 2560 × 1440 Pixeln – also 3,69 Megapixeln. Das klingt nach viel, netto bleiben bei 64 Ansichten aber nur noch matschige 57 600 Pixel übrig. Um jede der 64 Ansichten in Full-HD-Auflösung darzustellen, müsste ein Display mit mehr als 132 Megapixeln her; die derzeit hochauflösendsten schaffen lediglich 8 Megapixel.

## Fliegende Dosen

Ein weiterer wunder Punkt von Multiview-Displays: Je mehr Ansichten das Display darstellen kann, desto aufwendiger ist die Produktion der Inhalte. Will man beispielsweise einen Acht-Ansichten-Bildschirm mit einem räumlichen Realfilm bespielen, müssen die Aufnahmen auch mit acht Kameras erfolgen. In der Praxis werden daher fast ausschließlich computergenerte Szenen benutzt, schließlich lassen sich in der Modelling-Software die Kameras virtuell und millimetergenau platzieren. Oft laufen auf Multiview-Bildschirmen auch konventionelle 2D-Szenen als Hintergrund, die im Vordergrund mit 3D-Objekten wie fliegenden Getränkedosen aufgehübscht werden.

Während Multiview-Displays mehreren Betrachtern gleichzeitig ein räumliches Bild präsentieren können, beschränken sich Single-User-Geräte – der Name sagt – auf einen einzelnen Benutzer. Diese Beschränkung wirkt sich meist extrem positiv auf die Bildqualität aus. Da nur auf einen Betrachter Rücksicht genommen werden muss, können solche Single-User-Displays nämlich mit Head-Tracking arbeiten: Mit ein oder zwei Kameras registrieren sie die Augenposition des Betrachters und können das Bild so immer optimal nachführen. Dadurch kann sich der Betrachter hier relativ frei bewegen, benötigt werden dennoch nur zwei Ansichten. Die Nachführung lässt sich beispielsweise durch Drehen des Displays mit einer Mechanik im Monitorfuß oder aber eleganter durch Verschieben der Lenticularlinsen bewerkstelligen – der seit Jahren auf der CeBIT zu bewundernde „Free2C“-Monitor des Fraunho-



Bei der Linsenraster-Technik (A) lenken Lenticularlinsen die Teilbilder zum passenden Auge – das Ganze funktioniert ohne nennenswerten Lichtverlust. BarrierefILTER (B) sorgen auf primitive Weise für räumliche Bilder: Schlitzte geben den Blick auf das jeweils richtige Teilbild frei – wie bei einem Lattenzaun.

den Pixelshadern der eingebauten Grafikkarte. Das Resultat: Zwar ist die halbierte Auflösung bei genauem Hinsehen wahrzunehmen, ansonsten liefert der SeeFront-Prototyp aber eine nahezu optimale Bildqualität. Bei schnelleren Kopfbewegungen dauert es allerdings stets einen Moment, bis der räumliche Eindruck wieder hergestellt ist.

Ein grundlegendes Problem der Autostereoskopie konnte Großmann bislang noch nicht aus der Welt schaffen: Alle uns bekannten Displays, vor denen Lenticular- oder BarrierefILTER angebracht sind, zeigen im 2D-Betrieb ein stark verzerrtes Bild, sodass normales Arbeiten darauf nicht möglich ist. Ein Ausweg wäre, auch das 2D-Bild entsprechend der verwendeten Filtertechnik aufzubereiten, aber eben so, dass beide Augen identische Einzelbilder zu sehen bekommen. Diesen Ansatz hatte auch Philips bei seinen inzwischen nicht mehr verkauften autostereoskopischen Displays verfolgt.

Das sei in naher Zukunft gar nicht mehr nötig, verspricht Großmann. Noch in diesem Jahr will er einen Prototypen mit integrierter 3D-Filterschicht präsentieren, der im 2D-Modus nicht von einem konventionellen Monitor zu unterscheiden ist – und im 3D-Betrieb eine noch bessere Bildqualität produziert als das oben erwähnte modifizierte Apple-Notebook. Sollte dieses Kunststück tatsächlich gelingen,

fer Heinrich-Hertz-Instituts (HHI) aus Berlin funktioniert auf diese Weise. Die Technik sorgt für eine fast mit Brillen-3D vergleichbare Bildqualität, allerdings ist die Mechanik so aufwendig, dass ein Einsatz im Massenmarkt wohl unwahrscheinlich ist – erhältlich ist das Gerät für rund 20 000 Euro.

Weitaus kostengünstiger ist der Ansatz des in Hamburg ansässigen Unternehmens SeeFront. Hier wird die Kopfposition zwar ebenfalls mit Kameras ausgewertet, das Anpassen des Stereobildes geschieht dann aber per Software: Statt die Lenticularlinsen mechanisch zu verschieben, verändert der SeeFront-Algorithmus den Bildinhalt so, dass jedes Auge das richtige

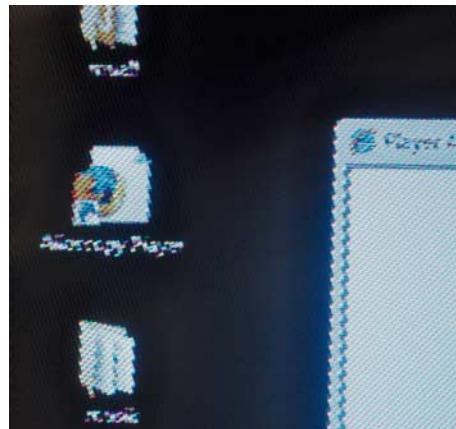


Die Technik von SeeFront-Gründer Christoph Großmann macht Notebooks 3D-tauglich – nur eine Filterscheibe wird benötigt, die eingebaute Webcam liefert die Bilder fürs Head-Tracking.

könnte das den Displaymarkt gehörig auf den Kopf stellen.

## Ausblick

Es hat schon seinen Grund, dass die erste Generation der 3D-Fernsehgeräte konsequent auf Shutterbrillen setzt: Die damit mögliche 3D-Bildqualität steht den flachen Bildern in nichts mehr nach – nur ein wenig dunkler wird es. Bei den brillenlosen Displays sieht das noch ganz anders aus. Gerade die klassischen Fernsehgeräte als Mittelpunkt des Wohnzimmers sind besonders ungeeignet für Autostereoskopie, schließlich werden sie nicht nur von einer Person alleine benutzt, manchmal sitzt ein ganzer Kegelclub davor. Hier würden sich nur Multiview-Displays empfehlen – eine Geräte-



**Nachteil bei 3D ohne Brille:** Im 2D-Betrieb können die Filterscheiben das Bild so stark verzerrn, dass man kleine Schriften nicht mehr lesen kann.

kategorie, die in puncto Bildqualität nicht ansatzweise mit aktuellen HD-Fernsehern mithalten kann. Je mehr Ansichten die Multiview-Bildschirme zeigen können, desto besser ist zwar die

Bewegungsfreiheit der Benutzer – doch mit jeder Ansicht reduziert sich auch die Auflösung. Ein Ausweg aus diesem Teufelskreis zeichnet sich nicht ab. Als digitale Werbeplakate allerdings kön-

nen Multiview-Displays zu einem Erfolg werden: Räumliche Werbung ist derzeit noch so ungewöhnlich, dass sie auffällt – und ums Auffallen geht es in dieser Branche schließlich.

Viel spannender sieht es bei Einzelbenutzer-Displays aus: Sollte es den Herstellern gelingen, die 3D-Funktionalität ihrer Displays so zu „verstecken“, dass sie im 2D-Betrieb von konventionellen Monitoren nicht mehr zu unterscheiden sind, würde nichts mehr gegen ihren massenhaften Einsatz sprechen.

Als Testballon für autostereoskopische Displays könnten sich Mobilgeräte erweisen – so hat Nintendo angekündigt, seine neue Handheld-Konsole 3DS mit einem 3D-Display auszustatten, für das man keine Brille braucht. (jk)

## Alternativen zur Stereoskopie

Stereoskopische Displays erzielen den räumlichen Tiefeneindruck mit zwei Perspektiven desselben Objekts beziehungsweise derselben Szene. Der räumliche Versatz zwischen den zusammengehörenden Bildern – die sogenannte Disparität – enthält die Tiefeninformation und damit die Objektentfernung von der Displayoberfläche. Neben den stereoskopischen Displays unterscheidet man drei weitere 3D-Display-Varianten: die Integral-Image-, die volumetrischen und die holografischen Displays.

Die Integral-Image-Technik rekonstruiert das von einer 3D-Szene ausgehende Licht einschließlich der Abstrahlrichtung. Jedes Pixel verhält sich wie eine Lochkamera: Je nachdem, von wo aus man darauf

schaudt, sieht man einen anderen Teil der Szene. Realisieren lässt sich das mit einer Linse pro Pixel, hinter der viele kleine Subpixel die Bildinformationen für die verschiedenen Betrachtungsrichtungen liefern. Ein Integral-Image-Display sieht also ein bisschen aus wie ein Insektenauge, bei dem sich hinter jeder Facette ein komplettes 2D-Bild aus jeweils einer anderen Perspektive befindet. Und darin besteht auch das Problem: Für einen perfekten 3D-Eindruck würde man das Tau sendfache der heutigen Display-Auflösung benötigen.

Volumetrische Displays erzeugen den 3D-Eindruck, indem sie die Oberflächen eines Objekts durch Leuchtpunkte im Raum – sogenannte Voxel – reproduzieren. Das ließe sich beispiels-

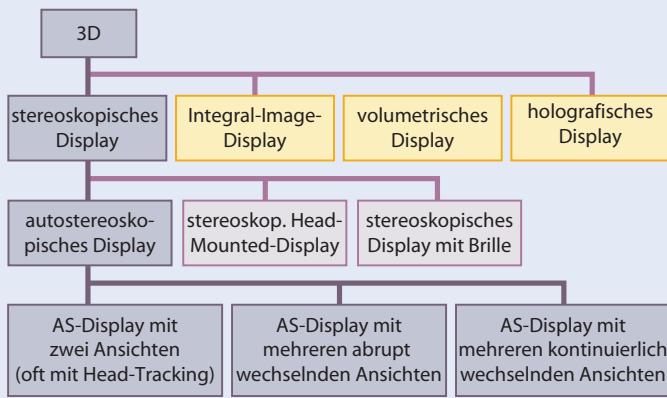
weise durch eine schnell rotierende Anordnung von LEDs realisieren, die im richtigen Moment aufblitzen. Weil die Voxel im Vordergrund das Licht im Hintergrund nicht absorbieren können, erscheinen auch massive Objekte durchsichtig. Ein großes Problem: Die Anzahl der Voxel wächst kubisch mit der Auflösung, weshalb die Datenmenge und damit die Pixelfrequenz immens ist. Volumetrische Displays sind noch Gegenstand der Forschung, es gibt aber bereits erste Realisierungen, darunter das zu einiger Berühmtheit gelangte Schulprojekt „Felix“.

An holografischen Displays forschen bislang nur wenige Unternehmen, echte Produkte gibt es noch nicht. Holografie beruht auf der Projektion von zeitlich und räumlich konstanten Wellenfeldern. Für ein Hologramm werden Wellenfronten an einem Objekt gestreut und die durch Überlagerung entstehenden Interferenzmuster aufgezeichnet. Beaufschlagt man diese Muster später mit der Referenzwelle, wird diese genauso gebeugt wie zuvor am Objekt. Im Raum vor dem Schirm entsteht so das Abbild des ursprünglichen Objekts. Betrachter nehmen dieses virtuelle Objekt aufgrund ihres Augenabstands aus zwei leicht unter-



Dieses volumetrische Display von Sony nutzt Leuchtdioden, um ein räumliches Bild aufzubauen.

schiedlichen Richtungen und damit räumlich wahr. Bei der holografischen Projektion gibt es einige grundsätzliche Probleme zu lösen, etwa, dass sich im hellen Raum kein Schwarz projizieren lässt und die Wiedergabe von der Wellenlänge des projizierten Lichts abhängt; bislang beschränkt man sich deshalb auf einfarbige Hologramme. Außerdem ist auch hier die benötigte Datenmenge enorm, weshalb sich zum Beispiel die Firma SeeReal darauf verlegt hat, nur einen Ausschnitt des kompletten Hologramms zu projizieren und damit quasi einen Fensterblick auf die Objekte zu gewähren. (uk)



Anzeige



Clemens Gleich

# Daten unter der Haube

## Was Ihr Auto über Sie weiß – und Sie nicht

Das moderne Auto fährt die Datenverarbeitungsleistung früherer Großrechenanlagen spazieren und produziert im Betrieb ähnlich viele Fehlermeldungen und deren wichtige werden aufbewahrt. Einige dieser Fehlerprotokolle sind dem Gesetzgeber und den Abgasnormen geschuldet, einige helfen bei der Fehlerdiagnose, andere scheinbar überflüssige Daten sammelt das Auto für Plausibilitätstests. Einige dieser Daten kann eine Werkstatt oder ein Hersteller durchaus gegen den Kunden verwenden. Autofahren und Autobesitz werden auf diese Weise ein Fall für den Datenschutz.

**W**en interessieren Daten im Auto? Löschen Sie etwa alle angefahrenen Ziele aus dem Navi und alle privaten Handy-Nummern aus der Freisprecheanlage, wenn Sie Ihr Auto verkaufen? Ach, das tun Sie denn doch. Aber wie ist das denn: Speichert Ihr Navi auch alle gefahrenen Strecken? Und wenn ja, kommen Sie oder Familienmitglieder daran? Ganz andere Frage: Der supergünstige Gebrauchte, den Sie gerade gekauft haben – ist eigentlich belegt, dass der in fünf

Jahren nur 22 000 km runter hat? Oder wurde der Tacho zurückgedreht?

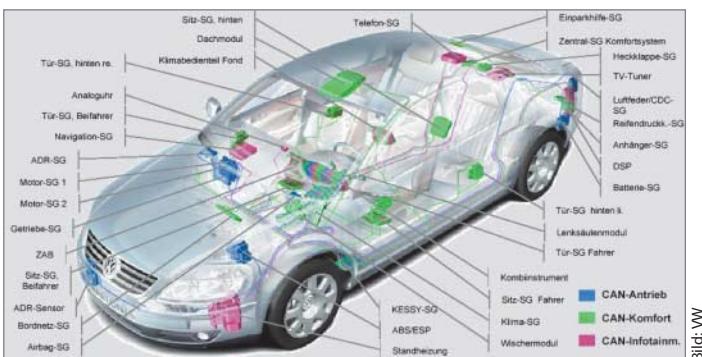
In Ihrem Auto werden sehr viele Daten erfasst – und nur sehr wenige sind Ihnen als Fahrer zugänglich. Darum wird es im Folgenden gehen. Schon anhand der schieren Menge der zum Betrieb erhobenen Daten gelingt es Experten – ganz ohne Fahrten-schreiber-Blackbox – mittlerweile recht genau, einen Sachverhalt aus Fehlerspeichern zu rekonstruieren.

Als beispielsweise der österreichische Politiker Jörg Haider in seinem VW Phaeton tödlich verunglückte, ergab die Auswertung bei VW, dass die ESP-Sensorik einen Fehler geworfen hatte, als der Wagen abhob und die Rad-drehzahlen zueinander unplausibel wurden. Dann lösten die Airbags aus, was ebenfalls immer notiert wird. Bei Fehlern notieren Fahrzeuge heute stets das Maximum der verfügbaren Daten: Drehzahl, Zeit/Datum, Temperaturen, Drücke, Geschwindigkeit et

cetera. Insgesamt konnte VW so aus den Datenprotokollen der vielen Steuergeräte des Phaeton die letzte halbe Minute des Wagens rekonstruieren und damit der Polizei recht klare Indizien für deren Untersuchung geben.

### Datensammeln per Gesetz ...

Tatsächlich besteht der Gesetzgeber auf ein gewisses Maß an interner Protokollierung, namentlich für die Emissionsgrenzwerte. Die aktuellen Euro-Normen verlangen, dass bei einem Überschreiten gemessener Grenzwerte das Motorsteuergerät einen kompletten Datensatz mit den eben genannten Parametern speichert und über den standardisierten OBD-Anschluss (OBD steht für On Board Diagnose) des Fahrzeugs zugänglich macht.



Ein Phaeton, wie der Wagen von Jörg Haider, beruht zwar auf einem etwa 10 Jahre alten Design, dennoch beherbergt er schon zig Steuergeräte (SG), die nicht nur emsig miteinander reden und interagieren, sondern auch alles Ungewöhnliche protokollieren.

Das gilt auch für Neufahrzeuge mit Euro-3-Zulassung, zum Beispiel Motorräder. In den USA kontrolliert sogar die Polizei diese Werte bei Autos stichprobenartig. Mit einem PDA-großen Gerät stellt ein Polizist dort recht schnell fest, ob die Abgaswerte laut ECU stimmen. Im an sich so regulationsliebenden Deutschland passt Derartiges noch nicht.

Die Zulassung für eine bestimmte Abgasnorm erteilen die zuständigen Behörden auf einem Prüfstand, der das Fahrzeug in einem exakt definierten Testzyklus untersucht. Das ist für eine gerechte, vergleichbare und machbare Prüfung nötig. Doch schadstoffärmer Betrieb und kraftvoll-geschmeidig laufender oder langlebiger Motor erzeugen widersprüchliche Anforderungen.

Die Auflösung solcher Widersprüche lässt sich auf sehr unterschiedlichen Wegen erreichen – Ingenieure sind bekanntlich findig. So erlaubt das Messverfahren, dass der Wagen zweierlei Maß für die Feedback-Schleifenparameter seiner Geräte anlegt: eine für den Zyklus, eine für Vollgas-Volllast. Oder noch dreister: Ein Hersteller stellt ein Fahrzeug hin, das die Abgasnorm mit Bravour erledigt, verkauft dann aber Maschinen mit komplett anderen Kennfeldern.

Als das Supersportmotorrad Ducati 1098 Euro-3-konform erschien, waren alle angetan ob des wunderbaren Laufverhaltens des Motors, der trotz der vorgeschriebenen Schubabschaltung sahnig lastwechselte. Respekt. Dann stellte jedoch ein Mitbewerber eine gekaufte Serienmaschine auf einen Prüfstand. Der attestierte eine Zusammenset-

zung der Abgase, die zu drei Vierteln aus Hölle bestand und definitiv nichts mehr mit Euro 3 zu tun hatte. Gut: Vielleicht war die Maschine ein Ausreißer in der Produktion.

Subtiler gehen da Autos vor. Manche Steuergeräte der Vergangenheit erkannten algorithmisch, ob sie gerade einen Zyklus für die Prüfnorm fuhren, was sie dazu brachte, metaphorisch unschuldig pfeifend saubereres Abgas zu produzieren. In einem Interview erklärten Ingenieure des Zulieferers Bosch, das werde heute nicht mehr gemacht, weil der Gesetzgeber da so hinterher sei. In einem anderen Interview verriet ein anderer Entwickler, dass die Hersteller dort und bei den Kraftstoffverbräuchen immer noch ziemlich schizophrenen Code schrieben, um sowohl bei den Prüfzyklen gut abzuschneiden als auch einen toll laufenden Motor anbieten zu können. Denn auch wenn eine Erkennung dieser Tage nicht mehr stattfindet, wie Bosch es sagt, kann sich ein Motor ja kategorisch in allen Testbereichen brav verhalten und in allen anderen, wie es ihm



Wenns wirklich rund geht, hilft der Steuergeräte-Verbund, Safety-Maßnahmen im richtigen Moment zu ergreifen, etwa das Auslösen der Airbags, das Straffen der Gurte, das Ausrichten der Kopfstützen und etliches mehr.

genehm ist. Das wäre nicht mal richtig geschummelt.

### ... und aus Eigeninteresse

Ferner gibt es für die Hersteller einige ökonomische Gründe, Daten zu sammeln. Wer als Käufer eine Gewährleistungs- oder Garantieleistung für sein Fahrzeug möchte, dem sehen die Vertragswerkstätten schon gern in die Datenkarten. Wenn dann im Protokoll vermerkt ist, dass der Motor bereits in der Einfahrzeit bei kaltem Öl immer zu hoch gedreht wurde, haben Hersteller und Werkstatt etwas in der Hand, um Leistungen zu verweigern.

Anderes Beispiel: Normalerweise blockieren moderne Cabrios ab Werk den automatischen Dachmechanismus, wenn eine Schwellengeschwindigkeit überschritten wird, um selbigen vor Beschädigung zu schützen. Der Fahrer könnte jedoch während der Dachöffnung beschleunigen und das Dach auf diese Art beschädigen. Folglich lässt der kluge Hersteller protokollieren, wenn die erlaubte Geschwindigkeit während des Öffnens oder

Schließens überschritten wird. Diesen digitalen Aktenvermerk wird der Hersteller dem Kunden im Schadensfall vorhalten und ihm erklären, dass er nicht für Fehler durch eine Behandlung des Produkts jenseits der Spezifikation einsteht.

Einziges Problem dabei: Streng genommen fehlt die Rechtsgrundlage, auf der mit diesen Daten juristisch agiert wird, indem etwa Garantieleistungen abgelehnt werden. Denn meistens arbeitet die Justiz hier nur nach dem Motto „Der Hersteller wirds schon wissen und Recht haben“. Der Hersteller muss beispielsweise nicht belegen, dass die Daten nicht von der Werkstatt verfälscht wurden und dass sie nicht einfach nur durch einen Systemfehler entstanden sind.

Datensammeln ist nicht generell böse. Daten entstehen an verschiedenster Stelle im Fahrzeug, und wenn man die geschickt sammelt und auswertet, lassen sich damit ganz neue Funktionen schaffen. Heutzutage verkaufen Fahrzeughersteller dadurch Features, die nur in Software realisiert sind, etwa Antriebsschlupfregelungen: Hat ein Fahrzeug bereits Raddrehzahlsensoren für das ABS und das ESP, erledigt den Rest ein Steuerungsprogramm. Der Einfachheit halber ist diese Software dann bei allen ausgelieferten Autos drauf, wird aber erst bei Bezahlung aktiviert.

Auch ein günstiges Reifendruckwarnsystem von Herstellern wie Bosch und Continental nutzt Vorhandenes per Software, in diesem Fall die Drehzahlsensoren: Ein platt werdender Reifen hat einen anderen Abrollumfang als ein richtig gefüllter, was



**Der Motor der Ducati 1098 (R) lief sahneweich, trotz der Schubabschaltung, die für Motorräder mit Euro 3 inzwischen Pflicht ist. Die Abgasprüfung der Konkurrenz aber brachte Böses zutage.**

das Gerät anhand der Drehzahl-differenzen merkt. Die Genauigkeit langt für eine Warnung bei größerem Druckverlust.

Auch in Gestalt der nutzungs-abhängigen Service-Anzeige kommt das Datensammeln im Auto dem Fahrer zugute. Dazu wird unter Berücksichtigung von Zeit, Gesamtlaufleistung, Anzahl der Starts und sogar der Ölsorte, wenn die Werkstatt das korrekt kodiert, der richtige Zeitpunkt für den Service ermittelt.

In einem zu dieser Artikelrecherche zählenden Gebrauchtkauf ließ sich ein Interessent gar die in der Herstellerdatenbank gespeicherte Service-Historie eines Gebrauchtwagens zeigen – von seinem Freund, der bei einer Vertragswerkstatt arbeitet. Lobenswerte Transparenz, aber leider nur unabsichtlich.

## Unzuverlässige Protokolle

Auf der einen Seite werden Daten über das Auto, den Fahrer und zum Teil sogar über seinen Fahrstil (ESP-Extremwerte) erhoben, auf der anderen Seite nehmen Autobesitzer aktiv Einfluss auf die Daten. Chiptuning an Leasing-Wagen zum Beispiel ist sehr weit weg von der feinen Art, wird von Leasing-Nehmern aber verblüffend häufig praktiziert.

Die Tachomanipulation, also die Aufwertung von Autos durch Zurückstellen des Kilometerzäh-



Bild: Daimler

**Das Cabrio-Dach am besten im Stand öffnen und schließen – so wünscht es auch der Hersteller. Wenn der Fahrer jetzt losfährt und das Dach Schaden nimmt, petzt die Steuerelektronik.**

lers [1], gelingt mit analogen wie digitalen Tachos seit eh und je. Und obwohl Tachomanipulation inzwischen gesetzlich verboten wurde, ist sie heute eher einfacher und billiger als zuvor geworden.

Die Fahrzeughersteller schweigen zu dieser Problematik. Doch die Annahme, ein Betrüger sei aufgeschmissen, weil er ja das System nicht kennt, ist eine Lüge in die eigene Tasche. Ein Angebot im Zuge dieser Recherche lautete: „Komm vorbei, mit was du willst, ich garantiere, dass ich bei allem den Tacho in 30 Sekunden zurückgestellt habe.“ Das klingt jetzt nicht nach Herumtappen im Dunklen.

Die Diagnosegeräte nebst Software (zum Beispiel Bosch ESLtronic und die KTS-Diagnose-Hardware) zum Zugriff auf die

Fahrzeugdaten kosten recht viel Geld. Auch Dritthersteller brühen ihre eigene Suppe, zum Beispiel für die Tachomanipulation oder das Chiptuning. Solche Geräte kosten um die 10 000 Euro, was sich für einen professionellen Betrüger allerdings schnell rechnet. Selbst der schwarzbearbeitende Gelegenheitsschrauber ist nicht außen vor. Er wartet einfach, bis findige Chinesen nach ein paar Monaten die teuren Maschinen nebst Software billig kopiert haben und ihm für wenige hundert Euro verkaufen.

Beim Thema „Manipulation“ trifft man auf grundsätzliche Probleme im Auto. So genügt die interne Datenverarbeitung zwar Industriestandards in Sachen Robustheit und Langlebigkeit, doch hinsichtlich Manipulationssicherheit werden niedrigere Maßstäbe angelegt. Das hat diverse Gründe.

So kann sich der Fahrzeughersteller auf die Gesetzeslage zurückziehen. Schließlich ist allgemein bekannt, dass bei Veränderungen am Fahrzeug die Betriebserlaubnis (scherhaft: der Versicherungsschutz) erlischt. Das gilt sehr wohl auch für elektronische Veränderungen, obwohl das anscheinend kaum jemanden interessiert. Das Tacho-Rückstellen (nebst Werbung dafür) ist zudem 2005 mit einem eigenen Gesetz gewürdigter worden, das bis zu einem Jahr Freiheitsstrafe vorsieht. Google listet trotz allem auch heute noch rund 15 000 Einträge für „Tacho zurückdrehen“.

Strafen scheinen hier also niemanden abzuschrecken und ein Eigentümer kann ja im Verborgenen so ziemlich alles mit seinem Auto machen, was ihm gefällt. Selbst eine komplett gekapselte und verplombte Elektronik in versiegelten Kistchen vermag

keinen Kriminellen davon abzuhalten, ein Fahrzeug zu kaufen oder zu stehlen, um es gewissenhaft zu analysieren.

Wenn es Wege zur Manipulation gibt, kann er sie auf diese Art finden. Er weiß dann etwa, ob und wie er die Elektronik über den OBD-Port oder eine CAN-Bus-Anzapfung austricksen kann. Alles nur eine Frage des Aufwandes, der sich so lange rentiert, wie sich das gewonnene Wissen auf den schwarzen Märkten mit Profit absetzen lässt. Überdies erleben die Autohersteller, die ja emsige Verfechter von Globalisierung sind, hier auch mal die Schattenseiten: Hierzulande sind 10 000 Euro ein Klacks, in Billiglohnländern jedoch ein Vermögen. Dafür kann man dort Hacker engagieren oder gleich per Bestechung alles Wissenswerte einkaufen.

## Dichtmachen

Angesichts solcher Szenarien könnte man annehmen, dass die arme Autoindustrie gar keine Chance gegen hochbegabte Gauner hat. Doch das stimmt nicht. Es ist lediglich aufwendig, ein Auto so gegen Manipulation abzudichten, dass die Manipulationen zumindest teurer werden als deren Nutzeffekt, wenn man nicht gleich zu nichtknackbaren Verschlüsselungen greifen will. Aufwendig heißt auf Herstellerseite teuer, und solange der Ärger von Kunden und Versicherungen keinen ernsthaften Leidensdruck erzeugt – sprich: seinerseits Geld kostet –, wird sich daran wenig ändern. Das ist ähnlich wie bei Geldautomaten: Die werden auch nicht kostspieliger abgesichert, als es der Schaden erfordert, den die Banken erleiden.

Es ist ja auch nicht mit Bastel-lösungen getan, deren Fragwürdigkeit einfach nur verschleiert wird. Wenn zum Beispiel für Funkschlüssel oder Keyless-Schließsysteme einfach nur ein kompliziertes Signal zum Türöffnen verwendet wird, das lediglich vermeidet, dass man andere Fahrzeuge auf einem Parkplatz gleich mit öffnet, dann nutzt das wenig: Ein solches Signal kann man – ohne Wissen über seine Beschaffenheit – einfach aufzeichnen und diese Aufzeichnung später selbst aussenden. So etwas findet man vielleicht noch bei Garagentor-Fernsteuerungen aus dem Baumarkt. Ebenso wenig nützt beispiels-



Eigentlich schön, die Verkehrs-schilderkennung. Doch ein System, das weiß, wie schnell Sie fahren sollten, kann nicht nur warnen, sondern könnte eines Tages auch petzen – oder Sie einfach einbremsen.

Bild: Bosch

weise ein kompliziert verschlüsseltes Tachosignal, wenn man den Kilometerzähler durch Abziehen/Durchnippen eines Kabels außer Gefecht setzen kann und das Auto immer noch fährt (ein GPS-Tacho würde dann übrigens aushelfen können).

Zum einen müssen starke Verschlüsselungen zur Anwendung kommen, zum anderen müssen die Kommunikationspartner sich sicher gegeneinander ausweisen können. Sie müssen Kodierungen miteinander austauschen, die von Fahrzeug zu Fahrzeug und von Kommunikation zu Kommunikation variieren. Mit Schlüssellängen von 2048 Bit kann man die Systeme sogar völlig offenlegen ohne befürchten zu müssen, dass ein Superrechner-Cluster die Verschlüsselung in absehbarer Zeit knackt.

Für den Fahrzeughersteller verursacht das vor allem Kosten: Das Handling derart langer Schlüssel erfordert mehr Rechenleistung, doch das Gros machen hier Entwicklungs- und später auch laufende Kosten aus: Die Lösungen sollten einzigartig pro Fahrzeug sein, Werkstätten müssen dennoch Steuergeräte tauschen und der ADAC sollte weiterhin Hilfe leisten können; Schlüssel sollen nicht in falsche Hände geraten, sie müssen invalidiert werden können, wenn das doch passiert, und so weiter – insgesamt ist eine verlässliche Infrastruktur aufzubauen. Dazu existiere derzeit kaum Entwicklungsdruck, hieß es von Bosch, einfach, weil es von den Herstellern nicht nachgefragt werde.

## Nachttresor

In kleinem, aber technisch hochfeinem Rahmen zeigt sich jedoch, wie gut kryptografische Lösungen in Autos funktionieren können. Infrarot-Nachtsichtgeräte etwa dürfen ab einer bestimmten Restlichtverstärkungsleistung in den USA nicht verkauft werden. Darunter fallen zum Beispiel die Nachtsichtgeräte aus Oberklasse- und Mittelklasselimousinen. BMWs System „Night Vision“ mit seiner Terminator-artigen Personenumrisserkennung, wie es für den 7er angeboten wird, macht deutlich, worum es den amerikanischen Behörden geht: Diese Geräte sollen auch nicht über den Umweg eines Autokaufs für jedermann erhältlich sein.



**Mit Diagnosegeräten arbeitet heute praktisch jede Werkstatt. Geräte wie das Bosch KTS 340 mit der Esitronic-Software sind auch mobil einsetzbar – anhand Ausreißern in der Abgasqualität könnte man so bei Verkehrs kontrollen Chip-Tunern auf die Schliche kommen.**



Bilder: Bosch

Nachtsichtgeräte dieser Qualität arbeiten daher nur in einem einzigen Steuergeräteverbund; sie sind gesichert mit Zugriffs schlüsseln (BMW sagt „Freischaltcodes“) und verweigern außerhalb genau der einen sicheren Umgebung, für die sie freigeschaltet wurden, ihren Dienst. Wer das System ausbaut, kann nur Einzelteile davon in Betrieb nehmen – hier aber leistet das Ganze erheblich mehr als die Summe seiner Teile.

Vor ähnlichen Problemen stehen allerdings auch die Werkstätten: Nur vom Fahrzeughersteller autorisierte Vertragswerkstätten können bei einem Problem mit dem Nachtsichtgerät helfen. Eine sichere Krypto-Infrastruktur im Auto würde also unter anderem auch bedeuten, dass die Behebung der meisten elektronischen Probleme (Steuergerätetausch) komplett den Vertragswerkstätten vorbehalten bliebe. Der Trend, freie Werkstätten zu benachteilen, würde sich verstärken.

## Fehlerprotokolle

Zunächst arbeiten Ingenieure – Maschinenbauer, E-Techniker und Software-Entwickler – an unseren Autos, und die denken nicht zuerst an Überwachung, Datensammelwut, nächtliche Terroristen und Manipulation, sondern an Funktion. „Es gibt kein regelmäßiges, regelrechtes Protokoll des Fahrens“, beruhigt Martin Fritz, Projektleiter Diagnose bei Bosch. Es gibt nur Zeitpunktmes sungen und -vermerke, die allerdings an verschiedensten Stellen auftreten. Dadurch kann, wie im Fall Haider gezeigt, ein Forensiker einen gewissen Zeitraum der Fahrt rekonstruieren.

Es gibt da zum Beispiel Fehlerzustände, die erst vermerkt werden, wenn sie längere Zeit bestehen. Obendrein gibt es oft zeit liche Löschbedingungen, wenn

das Fahrzeug „sich selbst heilt“, wie die Ingenieure sagen. Ein typisches Beispiel hierzu liefert der Stau. Der Motor saugt Luft vom Auspuff des Vordermanns an, was zu verschlechterten Abgas werten führt. Wenns ganz schlimm wird, wirft die Motorbox den Fehler aus. Nach dem Stau normalisiert sich jedoch die Ansaugluftzusammensetzung wieder, also kann das Steuergerät den Fehler nach einiger Zeit getrost wieder streichen – bis zum nächsten Stau.

Ein erklecklicher Anteil der notierten Fehler sind Plausibilitäts fehler. Die entstehen, wenn eine prüfende Instanz feststellt, dass gemeldete Systemdaten – dazu zählen auch Fehlerwerte – nicht im für sie sinnvollen Bereich liegen. Das ist umso wichtiger, als Sensoren in massengefertigten Autos möglichst einfach sein müssen, einerseits um Kosten zu sparen, andererseits um sie robuster zu machen und dadurch noch mehr Kosten zu sparen.

Der Luftmassenmesser im Ansaugtrakt wird zum Beispiel oft schlicht so ausgeführt, dass ein beheizter Draht in den Luftstrom ragt, dessen Widerstand dann mit einer Referenz verglichen wird. Rechnerisch ergibt sich so die Luftmasse und aus ihr bei normaler Zusammensetzung der Sauerstoffgehalt. Dieser Mess-

wert wird heute üblicherweise noch mit einer Vergleichsrechnung aus Ansauglufttemperatur und -druck plausibilisiert. Einen zickenden Luftmassenmesser bemerkt die Steuerung damit also schnell, kann jedoch auch den Einfluss extrem feuchter (und damit den Draht stärker kühender) Luft reduzieren, die mit einem Luftmassenmesser allein zu schlechtem Motorlauf führen könnte. Einfachere Fahrzeuge wie Motorräder bauen die Ingenieure oft gleich nur mit einer Regelung aus Temperatur und Druck, und bei einigen Autos konnten die Fahrer einen unruhigen Motorlauf gelegentlich dadurch kurieren, dass sie den Luftmassenmesser abklemmten. Wie man sieht, kann man diese Plausibilitätsdaten für einen Notbetrieb verwenden. Genau das tut ein modernes Auto bei Versagen eines Systems, um sich in die Werkstatt oder nach Hause zu schleppen („limp home“).

Ein weiteres Beispiel ist das Sicherheitssystem ESP, das außer den Raddrehzahlen die Querbeschleunigung und die Gierrate (Winkelgeschwindigkeit der Lageänderung um die Hochachse bei Kurvenfahrt) misst. Zusätzlich sichern sich ESP-Systeme dadurch ab, dass sie den Lenkwinkel (das ist ja der Fahrerwunsch) und die Längsbeschleunigung



Bild: BMW



**Das Night Vision System von BMW zeigt nicht nur „warme Flecken“, sondern bereitet das Infrarotbild von Fußgängern gleich mit menschlicher Silhouette auf. Da gilt es, eine unkontrollierte Alternativnutzung (Dual Use) im militärischen Bereich zu verhindern.**

messen. Die Fahrzeuggeometrie ist bekannt, deshalb können sie aus den beiden letztgenannten Messdaten die Gierrate rechnerisch ermitteln und sie mit dem gemessenen Wert des Schwingungsgyrometers vergleichen.

Da ESP sicherheitskritisch ist, gibt es hier allerdings keinen Notbetrieb, sondern das System schaltet sich im Fehlerfall aus und eine Warnlampe an. Die Prüfung sorgt hier nur für zusätzlichen Schutz vor Fehlfunktion. Sie muss sicherstellen, dass ESP bei einem Ausfall „sicher“ ausfällt („fail silent“), wie der Techniker sagt. Es muss sich also komplett abschalten und nicht etwa unmotiviert ein einzelnes Rad blockieren.

## Protokolle für Experten

Die schiere Menge möglicher Fehlerkonditionen, wie sie mittlerweile völlig üblich ist, wäre für den normalen Werkstattbesuch viel zu groß. Also maskieren die Steuergeräte sogenannte „Scheinfehler“, bei denen die Werkstatt durch einfachen Teilausch nichts erreicht außer unnötige Kosten.

Typische Kandidaten für solche Scheinfehler sind Timing-Probleme. Ein Steuergerät wartet auf Daten. Der Sender ist aber gerade derart beschäftigt, dass er seine Daten nicht innerhalb des Zeitfensters auf den CAN-Bus bekommt. Wie andere einfache Bus-Systeme kann auch CAN nicht garantieren, wann eine Übertragung auf dem Bus möglich ist; deshalb kann es bei starkem Datenverkehr schon mal passieren, dass es länger dauert, als in allen Tests erwartet, bis die Nachricht ankommt. Oder eine

Komponente hat bei An- oder Abschaltung der Zündung gar keinen Strom, während eine andere schon auf Daten wartet und schließlich einen Fehler setzt. Für solche Ausnahmefälle werden dann die Softwareparameter geändert, bei einem Timing-Problem also beispielsweise Wartezeiten vergrößert.

Normalerweise schaut sich die Werkstatt Fehlerprotokolle an, entweder aus akutem Anlass oder periodisch bei Inspektionen. Komplizierte Fehler wird sie mit dem Hersteller rücksprechen, doch trotz protokollierter Datenfülle kann selbst der nicht alle Fehlerursachen finden und abstellen. Dann geht ein Steuergerät samt der Datenaufzeichnungen des Testbetriebs zum Zulieferer. Denn der kann meistens tiefere Analysen fahren, wie Bosch bestätigt.

## Tiefenanalyse

Der Zulieferer als der eigentliche Entwickler hat das beste Systemverständnis seines Steuergerätes. In erster Linie helfen dem Zulieferer bei der Fehlersuche die üblicherweise für die Entwicklung einbauten Debugging-Hilfen, über die nur er verfügt.

Die strengen Produkthaftungsgesetze der EU verlangen lückenlose Dokumentationen auch der jeweiligen Produktverantwortung. Wenn das Steuergerät eines Zulieferers im eingebauten Zustand nicht das tut, was per Pflichtenheft vereinbart wurde, hat der Zulieferer ein Problem. Wenn dann ein Rückruf nötig wird und er womöglich Zigtausende neuer Steuergeräte auf Kulanz nachliefern muss, ist er pleite. Um eine kleine Firma

plattzumachen, reicht oft schon ein längerer Schadensersatzprozess, durch den sich Zahlungen zurückhalten lassen.

Vor diesem Hintergrund ist es nicht ausgeschlossen, dass kleinere Entwicklerfirmen in ihrem Steuergerät ein Zusatzprotokoll vorsehen, das die Einhaltung der Schnittstellenparameter überwacht und dokumentiert. Idealerweise können sie später belegen, wer tatsächlich die Fehler an der Schnittstelle verursacht hat.

Sehr wahrscheinlich ist es aber nicht, dass ein Entwickler solchen Aufwand betreibt: Die Hardware muss leistungsfähiger als nötig sein, um die Zusatzaufgaben übernehmen zu können, die Software wird erheblich komplexer und damit teurer, aber vor allem auch fehleranfälliger. Das führt zu Extrakosten, die in der Autoindustrie nicht zu schultern und eigentlich auch nicht nötig sind.

„Jedes Steuergerät überwacht über den CAN-Bus eh die Plausibilität der empfangenen Daten“, erklärt Klaus Eppinger, Motorsteuerungsentwickler bei Continental, den üblichen Umfang.

Und in den allermeisten Fällen sitzen Zulieferer und Hersteller in einem Boot. Ein Problem etwa, das die Auslieferung verzögert, schadet allen Beteiligten. „Wir haben eine vertrauliche Zusammenarbeit mit allen Herstellern“, sagt Bosch dazu. Ähnlich äußern sich Continental und diverse Fahrzeughhersteller.

## Unfallaufklärung

Die Entwicklung in Richtung immer komplexerer Elektronik und Informationstechnik in Kraftfahrzeugen ist längst Alttag und steigert sich durch immer aufwendigere Assistenzsysteme von Modellgeneration zu Modellgeneration. Nicht von ungefähr heißt der Ausbildungsweg heute KFZ-Mechatroniker statt wie früher KFZ-Mechaniker [2]. Selbst aus jetziger Sicht schon ältere Autos erheben Daten in ungeheuren Mengen – die meisten davon sind jedoch flüchtig, weil außerhalb des Betriebs belanglos. Sie sind in einem unsicheren System gesammelt zudem allein nicht beweiskräftig. In einem Streit, der vor Gericht geht, muss dann irgendwann ein Gutachter anhand von mechanischen Indizien Klarheit bringen.

Eigentlich wünscht man sich heute Datensparsamkeit. Der Trend in einer immer sicherheitspanischer werdenden Welt geht



Bild: Bosch

Auf die Objekterkennung via Kamera und Rechner wird die intelligente Elektronik folgen, die Verkehrssituationen versteht und etwa Notbremsungen veranlasst. Bereits heute ist aber schon alles an Bord für einen Unfallhergangsschreiber.



Bilder: Bosch

Nicht nur im modernen ESP-Steuergerät sind Lage- und Beschleunigungssensoren eingebaut (Bild links), sondern zusätzlich auch schon im Airbag-Steuergerät (Mitte). Und der CO<sub>2</sub>-Sensor für die Luftqualität (Bild rechts) im Innenraum weiß auch, ob Sie heimlich geraucht haben.

allerdings in die entgegengesetzte Richtung, hin zu spezialisierten Unfallaufzeichnungsgeräten, am besten ausgeführt als separate, robuste Blackbox wie im Flugzeug. In den USA regelt der Gesetzgeber mittlerweile, dass sogenannte Event Data Recorder (EDR), die man auf freiwilliger Basis einbauen kann, von Behörden in einem offenen Format ausgelesen werden können: Seit 2004 befasst sich eine Abteilung des IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) mit der Idee einer standardisierten Blackbox [3], 2006 wurden die Ziele sogar noch deutlicher formuliert – die unter anderem auch Tachomanipulation verhindern wollen [4]. Und mittlerweile hat die zum Department of Transportation gehörende National Highway Traffic Safety Administration eine 200 Seiten starke Spezifikation für EDRs aufgelegt [5]. Schon ab Oktober 2010 sollen US-Behörden Zugriff auf die Daten dieser Boxen haben.

Die Debatte um Unfallaufzeichnung ist mit den ominösen Brems- und Beschleunigungsproblemen an Fahrzeugen von Toyota gerade hochgekocht. Toyota verhielt sich geheimniskrämerisch in einem Umfang, dass es nicht nur ungeschickt, sondern regelrecht verdächtig wurde. Ein Richter kritisierte die Firma, sie unterschlage systematisch Informationen, die zur Aufklärung von Unfällen mit ungewollter Beschleunigung nützlich wären [6]. Auch Toyota muss vor diesem neuen gesetzlichen Hintergrund seine wie auch immer ausgeführten Protokolle zumindest für den US-Markt ab Ende 2010 dergestalt ändern, dass die Behörden auf alle gesetzlich geforderten Datenkanäle Zugriff erhalten.

Während amerikanische Behörden nur Richtlinien festlegen, wie ein freiwillig installierter Data-Recorder die Daten bereitstellen soll und den Rest der Marktregulierung überlässt, wollen EU-Bürokraten einen Schritt weiter gehen: Im Bericht VERO-NICA II („Vehicle Event Recording based on Intelligent Crash Assessment“) empfehlen sie, EDR-Geräte in Europa für Neufahrzeuge als verpflichtend festzulegen. Solche Blackboxes mögen zwar bei der Unfallaufklärung extrem hilfreich sein, bergen aber auch viel datentechnisches Missbrauchspotenzial.

## Fürs Protokoll

Außer Betriebsdaten wie Motor- oder ESP-Interna gibt es durchaus Daten, deren verlässliche Speicherung man sich als Fahrer gelegentlich wünscht. Wer gezwungen ist, ein Fahrtenbuch zu führen, wird dankbar sein für ein Navigationssystem, das grundsätzlich jede gefahrene Strecke aufzeichnet, weil das mühsame Handarbeit erspart. Es könnte dazu Sicherheitsfunktionen bieten, um es fälschungsresistent zu machen und den Zugriff auf persönliche Daten zunächst nur deren jeweiligen Urhebern zu erlauben.

Ohne diese Sicherheitsfunktionen gibt es automatische Streckenaufzeichnung in Navis schon heute. Spaßfahrer benutzen sie zum Beispiel, um schöne Routen aufzuzeichnen und über einschlägige Websites oder Online-Datenbanken mit ihresgleichen auszutauschen. Doch generell sind im Auto erhobene Daten ähnlich persönlich und auf verschiedenste Art nutzbar wie die des privaten PC im Internet und damit ähnlich schutz-

bedürftig – sei es nur gegenüber neugierigen Familienmitgliedern, sei es gegenüber Arbeitgebern oder etwa gegenüber Autovermietungen.

Deshalb haben Datenschützer auch ein Auge aufs Auto: Schon 2006 sprach der Bundesdatenschutzbeauftragte diese Problematik in seinem Vortrag „Der gläserne Autofahrer“ [7] an. Es gehe zum Beispiel „um die Frage, wer auf die Daten zugreifen kann. Auch hier geht es nicht nur um rechtliche Fragen, sondern ebenso um die technische Gestaltung. Ein weiterer Aspekt ist die Transparenz: Wie kann der betroffene Fahrer Kenntnis von den über ihn erhobenen Daten erhalten? Last, but not least, ist zu klären, durch welche technisch-organisatorischen Maßnahmen eine Manipulation der Daten ausgeschlossen und ihr Missbrauch verhindert werden kann. Dies betrifft letztlich nicht nur die jeweils in den Fahrzeugen installierten Geräte, sondern auch das ganze technische Umfeld, in das sie integriert sind.“

Antworten auf diese Fragen werden drängender mit jedem weiteren Datensatz, mit jeder weiteren Anwendung und Verschaltung von elektronischen Überwachungsfunktionen wie etwa EDR. „Moderne Motor-Software besteht aus 800 bis 1000 Modulen, manche sogar aus über 2000“, sagt Klaus Eppinger von Conti über die Komplexität allein der Motorsteuerung. Gut, mit GPS-Daten aus dem Navi etwa könnte man sinnvoll Sprit sparen. Das Auto würde aber dann im Kern, in der Motorbox immer, wo es ist und könnte die GPS-Koordinaten als Feld mit in seine Fehlerdatensätze schreiben – üblicherweise ohne Kenntnis und ohne Zugriff durch den

Fahrer. Die Erfahrung zeigt überdies, dass solche Daten, einmal erhoben, sofort Begehrlichkeiten wecken – man beobachte nur die Debatten über den „Zusatznutzen“ der Kameras an den Mauterfassungsbrücken auf den Autobahnen, die ja auch Nummernschilder lesen können.

Wir wissen folglich nur grob, was unsere Autos über uns wissen und wem sie ihr Wissen anvertrauen. Wir als Fahrer haben keine „Akteneinsicht“, den Gesetzgeber respektive die Politik schert das noch nicht wirklich – der Datenschutzbeauftragte sei hier ausdrücklich ausgenommen – und die Fahrzeugherrsteller hüten sich, die Büchse der Pandora zu öffnen. Aber nur sie wissen, ob unser Auto tratscht, klatscht oder gar lügt. Zwar liegt den meisten neuen Fahrzeughandbüchern mittlerweile eine Datenschutzerklärung bei, die allerdings nur ein Statement à la „Take it or leave it“ ist, denn das Fahrzeug erhebt diese Daten, fertig. (gr)

## Literatur

- [1] Detlef Grell, Tacho-Tüfteln, Was tun gegen die Kilometerstandfälscher? c't 8/05, S. 78
- [2] Berufsbeschreibung Mechatroniker (siehe Link unten)
- [3] IEEE zur EDR-Blackbox 2004 (siehe Link unten)
- [4] EDR – genauere Ziele der IEEE 2006 (siehe Link unten)
- [5] PDF zu EDRs von der National Highway Traffic Safety Administration (siehe Link unten)
- [6] Gernot Goppelt auf heise-Autos.de, Hält Toyota Blackbox-Daten zurück? (siehe Link unten)
- [7] Der Datenschutzbeauftragte Peter Schaar 2006 über den gläsernen Autofahrer (siehe Link unten)

[www.ct.de/1010080](http://www.ct.de/1010080)

ct

Christiane Schulzki-Haddouti

# Soziale Rasterfahndung

## Data-Mining für besorgte Bürger

Daten-Mashups visualisieren nicht nur Kriminalitätsdaten, sondern auch Unterschiede der Wohnlagen, des Einkommens oder der Mobilität – und bieten damit eine Art sozialer Rasterfahndung. Befeuert von der weltweiten Open-Data-Bewegung entstehen derzeit zahlreiche neue Anwendungen, die mächtige Datamining-Werkzeuge der sozialen Kontrolle in Bürgerhand geben.

**V**erknüpfungen soziographischer und ähnlicher Daten ergeben ganz neue Einsichten: Kombiniert mit Karten in eigenständigen Mashups, führen sie zu Datamining-Tools, die Bürgern Erkenntnisse über ihr Umfeld liefern sollen – aber auch Datenschützer, Bürgerrechtler und Stadt-Soziologen zur Vorsicht mahnen lassen. In den USA, Großbritannien und Neuseeland geben Behörden Tausende von Rohdatensätzen frei, die unabhängige Software-Entwickler mit neuen Anwendungen für solche Mashups nutzen. Der Kopf hinter dieser Entwicklung ist Web-Erfinder Tim Berners Lee, der seine Idee vom „semantischen Netz“ nun unter dem Begriff „Linked Open Data“ in einer etwas vereinfachten Variante endlich verwirklichen möchte. So sollen Daten miteinander verknüpft und damit neue Zusammenhänge erschlossen werden.

Ganz vorne mit dabei: Großbritannien. Auf der Website data.gov.uk gab die britische Regierung Ende Januar rund 2500 Datensätze frei, die nun in einer Vielzahl von Mashups verarbeitet werden, die Daten aus unterschiedlichen Bereichen kombinieren und in Bezug zueinander setzen. Die britischen Statistiken kommen aus den Bereichen Finanzen, Gesundheit, Bildung, Verkehr, Umwelt, Polizei und Militär. Die Nutzer können etwa über die Website „Where does my money go?“ überprüfen, wie die Regierung die Steuern aus-

gibt. Der Regierungshaushalt bleibt so nicht länger die Domäne von Experten. Bürger können auch über eine Smartphone-Anwendung nachsehen, wo sich der nächste Zahnarzt oder die am nächsten gelegene Apotheke befindet. In Deutschland setzt sich unter anderem der erst im Herbst gegründete Verein „Open Data Network“ für die Freigabe maschinell verarbeitbarer Daten ein.

### „Anti-soziales Verhalten“

Zu den umstrittensten Anwendungen, die in Großbritannien auf Basis von data.gov.uk entwickelt wurden, zählt eine Anwendung für iPhone und Android-Handys namens ASBOrometer. Sie ermöglicht Handynutzern das „Scannen“ der Nachbarschaft in Hinblick auf „anti-soziales Verhalten“. Das Kürzel ASBO steht für den 1998 eingeführten „Anti-Social Behaviour Order“. Mit diesem Begriff bezeichnet man im britischen Rechtssystem einen zivilrechtlichen Bescheid, der Personen davon abhalten soll, sich anti-sozial zu verhalten.



Die Einwohner des Londoner Stadtteils Camden halten das „anti-soziale Verhalten“ in ihrem Viertel wohl gerade noch für tragbar.

Als anti-soziales Verhalten gilt beispielsweise das Sprühen von Graffiti, Drogenhandel, Fluchen oder Trunkenheit in der Öffentlichkeit. Der ASBO-Gerichtsbescheid untersagt Personen mit einem Alter von über 10 Jahren ein bestimmtes Verhalten zu einer bestimmten Zeit an einem bestimmten Ort, etwa sich mit Freunden nach 8 Uhr abends in einem Park oder einer Einkaufspassage zu treffen. Ein Verstoß dagegen kann mit einer Gefängnisstrafe geahndet werden.

Das ASBOrometer zieht verschiedene Datenbestände heran, die die britische Regierung auf data.gov.uk veröffentlicht hat. Der Entwickler des ASBOrometers, Jeff Gilfelt, verwendete für die eigentliche Anzeige des ASBO-Grads eines Orts allerdings nicht direkt Daten über ASBO-Bescheide, sondern die Ergebnisse einer Studie namens „Place Based Survey 2009“, die Bürgern nach dem Grad des asozialen Verhaltens in ihrer Umgebung befragt hatte. Außerdem verwendet Gilfelt ASBO-Daten mit regionalen Zahlen über einstweilige Verfügungen und



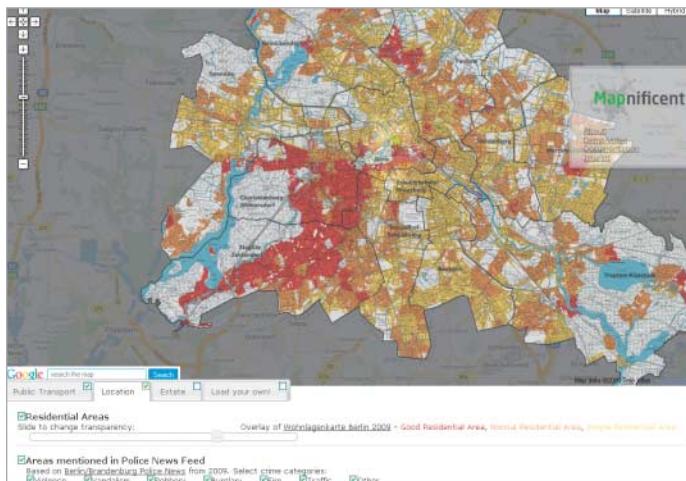
Räumbefehle, über die Schließung baufälliger und leer stehender Häuser oder Zahlen über vom Jugendamt betreute Familien. Das ASBOrometer gehörte bereits nach wenigen Tagen mit über 100 000 Downloads zu den erfolgreichsten kostenlosen Mobilfunkanwendungen in Großbritannien. Doch seit seiner Veröffentlichung gibt es immer wieder Meldungen, aus denen das Unbehagen angesichts so viel Transparenz herauszulesen ist. So wird die Anwendung als „schlimmster Albtraum für Immobilienmakler“ bewertet.

Karten haben jedenfalls einen zwiespältigen Charakter. Der Hamburger Kriminologe Nils Zutrowski sagt: „Karten sind Wissen in kodierter Form. Die Gestaltung von Karten bedeutet die Gestaltung von Diskursen über Räume und damit die Kontrolle über diese Räume.“ Inwieweit also ermöglichen die neuartigen Kartenanwendungen wie der ASBOrometer eine soziale Rasterfahndung? Wäre denn eine Anwendung wie der ASBOrometer auch in Deutschland machbar? Der Bundesdatenschutzauftrag Peter Schaar konnte hierzu gegenüber c't noch keine Stellung nehmen, „da eine abschließende datenschutzrechtliche Bewertung des von Ihnen angesprochenen Komplexes gegenwärtig noch nicht möglich ist“. Aus Datenschützersicht ist ein Urteil in der Tat nicht einfach: Denn die Daten, die in den Mashups verwendet werden, lassen sich nicht auf einzelne Personen beziehen. Sie sind anonym.

### Abgeschottet

Die Bürgerrechtlerin und Netzaktivistin Rena Tangens vom Bielefelder Verein FoeBud sieht in solchen Anwendungen jedenfalls einen „Strukturverstärker“: Die Menschen verwenden solche Tools als Orientierungshilfe etwa für die Wohnungssuche. Im ASBOrometer erkennt sie daher einen „Weg zu den gated communities über die Selbstselektion, die letztlich unfrei macht.“ Rena Tangens warnt aber auch vor „zweifelhaften Interpretationen“, selbst wenn die Daten korrekt seien. Rechtsanwalt Peer Stolle, Vorstandsmitglied im Republikanischen Anwaltsverein und Mitherausgeber des Buchs „Die Sicherheitsgesellschaft“, erwartet,

Anzeige



### Mapnificent: ganz neue Einblicke in die Stadtviertel Berlins

dass über solche Dienste indirekt eine „soziale Konformität“ hergestellt wird: „Wenn man weiß, welche Daten ins Verhältnis gesetzt werden können, welche Anwendungen darauf zugreifen, kann ein Druck bei einzelnen Personen entstehen, solche Daten über sich zu generieren, die keine Diskriminierung nach sich ziehen. Also etwa dass man dorthin zieht, wo die Lage besser aussieht.“

### Kriminalitätskarten

Das Google-Maps-Mashup ChicagoCrime.org war eine der ersten öffentlichen Crime Maps überhaupt. Inzwischen gibt es im Umfeld der deutschen Open-Data-Bewegung bereits erste Ansätze, die in die Richtung von Crime Maps weisen. Der Berliner Software-Entwickler Stefan Wehrmeyer hat nun eine Kartenanwendung namens „Mapnificent“ gebaut, die auch Kriminalitätsdaten enthält. Inspiriert wurde er von Mapumental, einer Kartenanwendung, die noch als private Beta-Version verteilt wird. Sie wurde von der britischen Non-Profit-Organisation Mysociety.org entwickelt und berechnet für ganz Großbritannien die Pendlerzeiten. Die Anwendung kann den Nutzern zeigen, wo man wohnen kann, wenn man beispielsweise eine Stunde Fahrtzeit in die Londoner City akzeptabel findet, aber nur einen begrenzten Betrag in einen Hauskauf investieren und dennoch in ansprechender Umgebung wohnen möchte.

Wehrmeyers Mapnificent stellt für Berlin ebenfalls verschiedene

Karten-Layer zur Verfügung. So kann die Anwendung für einen beliebigen Punkt in Berlin die Gegenden farblich markieren, die mit dem öffentlichen Nahverkehr in einer bestimmten Minutenanzahl zu erreichen sind. Hierfür hat Wehrmeyer die Datenbank der VBB-Fahrinfo angezapft und Schätzwerte verwendet. Ein weiterer Layer zieht die Wohnlagenkarte heran, die anzeigt, welche Gegenden als gut, normal oder einfach gelten. Ein anderer Karten-Layer hat die Daten der Berliner Polizei verarbeitet und zeigt – nach Deliktarten getrennt – Gegenden an, in denen gehäuft Gewalttaten, Einbrüche oder Brände gemeldet werden. Damit bietet Mapnificent auch eine Crime Map für Berlin, die nicht nur die vornehmlich für Gewalttaten bekannten Brennpunkte wie Neu-

kölln und Kreuzberg anzeigt, sondern auch gut situierte Gegenden wie Charlottenburg, in denen ebenfalls gehäuft Überfälle und Einbrüche stattfinden. Die Anwendung eignet sich damit vor allem für die Wohnungssuche, da ein Nutzer schnell erfassen kann, welchen zeitlichen Aufwand er für das Pendeln zu seinem Arbeitsplatz veranschlagen muss, wenn er in einer guten Wohngegend mit geringem Kriminalitätsaufkommen wohnen möchte.

Dass die Behördendaten für diskriminierende Zwecke genutzt werden können, hält Peer Stolle nicht für „ein Problem des Datenschutzes oder der Informationsfreiheit, sondern für eine Folge der gesellschaftlichen Verhältnisse“. Nils Zurawski weist darauf hin, dass man mit solchen Karten auch auf politische Fehlsteuerungen hinweisen kann. Er glaubt, dass solche Karten eine Art „Bedienungsmanuale der Wirklichkeit“ sind. Ihr Design sowie die Ressourcen, diese zu gestalten, würden zu einem Machtfaktor – und zu einem Aspekt widerstreitender Entwürfe.

che Durchdringung“ der Polizeidaten „mithilfe leistungsfähiger Computer präventiv nutzbare Einsichten liefern könnte“. Damit könnte die Gesellschaft „mehr über sich und ihren inneren Zustand zu erfahren“. Mit den Kriminalitätsdaten ließen sich Karten erstellen, die für beliebige Orte, Zeiträume und Zusammenhänge aktuelle Lagebilder zeigten: „Die Computerkarten wirken wie Einsatzbefehle an die Schutzpolizei, ihre Streifen in angemessener Stärke zu den Zeiten an die Orte zu senden, an denen örtliche und zeitliche Kriminalitätsmassierungen zu erwarten sind.“ Die Konsequenz war für Herold klar: „An die Stelle der Steuerung durch Vorgesetzte trifft die Steuerung durch die Daten, die die Kriminalität selbst liefert hat.“ Mit dem jeweiligen Polizeieinsatz veränderten sich aber wieder die zeitlichen und örtlichen Kriminalitätsdichtewerte – und damit änderten sich wiederum die Stärke, die Zeit und der Ort der weiteren Polizeieinsätze: „Es entstehen neue Dichtewerte und Kriminalitätsverschiebungen.“

Herold dachte aber noch weiter: Würden die Kriminalitätsdaten mit denen der Stadt- und Raumsoziologie verknüpft, entstünden neue Kooperationsmöglichkeiten beispielsweise mit Ordnungsämtern, Jugendämtern, dem Roten Kreuz, der Ausländerbehörde, Schulen oder Gesundheitsämtern. Zu diesen weiteren Daten gehörten Raumdeskriptoren wie Flächennutzung, Arbeitsplatzdichte, Wohn-dichte, Dichte an kulturellen Angeboten oder Parkdichte. Sowohl Herolds Vorstellung, die Hans Magnus Enzensberger zu den Hochzeiten der RAF-Fahndung als Vorstellung von einem „sozialdemokratischen Sonnenstaat“ kritisierte, der „eine Insel Felsenburg für Sozialautomaten“ sei, „gelenkt und gesteuert von den allwissenden und aufgeklärten Hohenpriestern des Orakels von Wiesbaden.“

Die ehemals verspottete Vision Herolds findet sich heute allerdings in den Projekten wieder, die solche Daten für die Bürger direkt nutzbar machen möchten. Kartenentwickler Stefan Wehrmeyer hofft etwa, dass auf dem OpenData-Hackday weitere Karten-Layer für seine Anwendung entwickelt werden. Die Stadt Berlin beispielsweise bietet auf



„Bürger machen Stadt“: Auf der Website „Frankfurt Gestalten“ kann man erfahren, welche Themen in einem Stadtteil gerade auf der Tagesordnung der Bürger stehen.

ihrer Website im Bereich „Monitoring Soziale Stadtentwicklung“ umfangreiches Kartenmaterial an. So kann man etwa den Anteil der Arbeitslosen in diversen Altersklassen in verschiedenen Stadtteilen für unterschiedliche Jahre anzeigen lassen – wie auch den Anteil der türkischen, arabischen oder polnischen Bevölkerung. Wehrmeyer meint dazu: „Das ist schlicht und ergreifend interessant und lässt Remixe mit anderen Layern zu. Es kann aber weder Hintergrundinformationen bieten, noch zweifelhafte Schlüsse verhindern.“ Er will deshalb für die Kontextualisierung solcher Daten mit anderen wissenschaftlichen Disziplinen zusammenarbeiten, denn „sonst ist der wirkliche Mehrwert der Karte nicht gegeben.“ Er kann sich auch vorstellen Karten-Mashups politisch-konstruktiv zu nutzen: Die Visualisierung von Kindertagesstättenplätzen könnte etwa die Lokalpolitik bewegen, in bestimmten Bereichen nachzubessern.

## Beteiligung

Zu den ersten Diensten dieser Art in Deutschland gehört auch die Partizipationswebsite Frankfurt-gestalten.de, die der Politikwissenschaftler Christian Kreutz entwickelt hat. Er verwendet die Daten der Parlis-Datenbank der Stadt Frankfurt und reichert sie mit Schlagworten und Ortsdaten an. Dabei geht er im Projekt Fragen nach wie: Was entscheiden Politiker in meiner Nachbarschaft? Was passiert in meiner Straße? Konsequenterweise können Bürger Vorlagen, etwa die Anfrage zur geplanten Entfernung der Radaranlage Offenbacher Landstraße, online kommentieren und diskutieren.

Horst Herold selbst stellte übrigens fest, dass die herkömmliche Kriminalitätsstatistik eine nur mangelnde Aussagekraft hat und das Kriminalitätsgeschehen nicht vollständig abdeckt: Stelle man sie beispielsweise der Verurteiltenstatistik der Justiz gegenüber, so sei regelmäßig festzustellen, dass jährlich sechs Millionen registrierten Straftaten nur zwei Millionen Verurteilte gegenüberstünden. Die unterschiedlichen Zahlen wiesen unter anderem auf Schwierigkeiten der Beweisführung hin. Herold war aber auch davon überzeugt, dass die Zahlen zeigten, dass

diejenigen benachteiligt werden, „die dem Strafprozess und seinem hochsprachlichen Ritual buchstäblich sprachlos gegenüberstehen oder denen es an intellektuellen oder materiellen Möglichkeiten mangelt, sich mit Hilfe von Anwälten oder Sachverständigen der Strafverfolgung zu entziehen“. Obwohl die Zahlen eine strukturelle Benachteiligung der weniger Verdienenden und geringer Gebildeten

zeigten, hielt Herold aber an seiner Vision der perfekten Kriminalitätskarte fest: Die Lösung bestehe einfach darin, das gesamte Verfahren von Tat bis Urteil in einer „Strafverfolgungs- und Verlaufsstatistik“ wiederzugeben.

Die Voraussetzungen für derart umfassende Erhebungen sind heute jedenfalls günstiger als noch vor Jahren. Nur sind es jetzt die Bürger selbst, die die

Daten zum Leben erwecken und dabei neue, möglicherweise aber auch verzerrende Sinnzusammenhänge entdecken werden. Unstrittig ist, dass im Zuge der Open-Data-Bewegung eine neue Schlüsselkompetenz sowohl bei Entwicklern wie auch Nutzern gefragt ist: die Kunst der Datenauswertung und des Kartenlesens. (jk)

[www.ct.de/1010086](http://www.ct.de/1010086)

ct

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Abbildung in Originalgröße

**N**un ist es also da, zumindest in den USA: Seit Anfang April gibt es das iPad zu kaufen, über 500 000 Geräte sind laut Apples Angaben in den ersten Wochen über die Ladentische gewandert. So viele, dass Apple den internationalen Start und damit auch den deutschen auf Ende Mai verschoben hat. Doch noch immer weiß keiner so recht, was es eigentlich ist, dieses iPad. Eine „Wunderflunder“ (Spiegel online) oder doch eher ein „goldener Käfig“ (FAZ.net)?

Dass das iPad sich ganz wesentlich von Notebooks oder anderen Tablets unterscheidet, merkt man jedenfalls schon bei der ersten Inbetriebnahme, in positiver wie in negativer Hinsicht. Hat man das iPad nicht schon beim Kauf im Laden aktiviert, muss man es erst an einen PC mit iTunes 9.1 (Windows, Mac) anschließen, ansonsten startet das Gerät nicht. Vermutlich wird dort nur die Ländereinstellung – das US-iPad stellt dann Menüs, Tastatur und Sprachausgabe gleich auf Deutsch um – abgefragt, eine Registrierung ist nicht zwingend notwendig.

Die Faszination iPad beginnt danach. Man wischt durch die Startbildschirme, navigiert durch die vorinstallierten Apps, blättert in einem E-Book. Ein ganz anderer Bezug als am Desktop-PC oder Notebook entsteht da zu den Inhalten, man hält sie unmittelbar in den Händen, ohne den Umweg über Maus oder Tastatur. Das funktioniert nur deshalb so gut, weil das iPad blitzschnell auf jede Eingabe und Bewegung des Anwenders reagiert.

Die Reduzierung auf einen schwarz umrahmten Bildschirm, nur 1,3 Zentimeter dick, in der Fläche etwas kleiner als eine c't, macht das iPad mobil: Es bleibt bei einem, wenn man sich einen Kaffee aus der Küche holt oder wenn man sich im Bad die Zähne putzt. Dank des breiten Rahmens greift man das iPad im Hoch- und im Querformat komfortabel, ohne aus Versehen den Touchscreen auszulösen. Mit einem Gewicht von ungefähr 700 Gramm liegt es zwar schwerer in der Hand als ein Taschenbuch oder ein E-Book-Reader, ist aber im Rucksack leichter als ein Netbook.

## Hardware und Ausstattung

Das iPad gibt es zunächst nur mit WLAN, ein Modell mit UMTS-Modul und GPS-Empfänger soll Anfang Mai in den USA auf den Markt kommen. Dieses verwendet als SIM-Kartenformat MicroSIM, der US-Provider AT&T bietet spezielle Datentarife für das iPad an. SMS versenden und telefonieren – abgesehen von VoIP über Apps wie Skype – geht damit nicht.

Apple hat dem iPad zwar einen 11n-kompatiblen, dualband-fähigen WLAN-Chip spendiert, aber dafür eine Schmalspurversion gewählt. Laut Datenblatt schafft der BCM4329 bestenfalls 150 MBit/s brutto, wurde aber offensichtlich durch Beschränken auf 20 MHz breite Funkkanäle noch gedrosselt. So lag der Nettodurchsatz im Downstream mit HTTP auf kurzer Distanz bei maximal 23 MBit/s (zum Vergleich: ein Cen-

**Am Rahmen sind die Lautstärkeregelung, die Sperre für die Bildschirmausrichtung und der Ein-/Ausschalter angebracht.**



trino-2-Notebook erreicht um die 80 MBit/s). Für die meisten iPad-Anwendungen, zum Surfen und zum Streamen von SD-Videos reicht das aus. Über 20 Meter durch die Redaktionsräume erreichten wir bei günstiger Ausrichtung zwar noch halbwegs zufriedenstellende 21 MBit/s, aber bei ungünstiger Positionierung waren es nur noch 12 MBit/s. Die ungünstige Position der Antenne unter dem Apple-Logo scheint sich hier deutlich bemerkbar zu machen und dürfte auch die häufigen Verbindungsabbrüche beim Wechseln der Position in großer Entfernung zum Access Point erklären.

Das 9,7-Zoll-Display hat  $1024 \times 768$  Bildpunkte und löst mit 132 dpi nicht so hoch auf wie ein iPhone (163 dpi), aber höher als die meisten 10-Zoll-Netbooks. Als Displaytechnik ist IPS im Einsatz, das mit weitgehender Blickwinkelunabhängigkeit und sattem Farbraum (ungefähr sRGB) glänzen kann. Der Kontrast ist außergewöhnlich gut (1:1193), mit mehr als 300 cd/m<sup>2</sup> kann man das LED-Backlight-Display extrem hell einstellen. Das benötigt man vor allem draußen, weil auf dem verspiegelten Display bei Sonnenlicht sonst kaum etwas zu sehen ist, zumal das iPad schon nach kurzem Gebrauch mit Fingerabdrücken übersät ist.

Mit dem A4 genannten ARM-SoC mit 1 GHz erreichte das iPad in unserem Testlabor nach CoreMark in etwa die doppelte Performance wie das iPhone 3GS: Alle Standardanwendungen und die meisten von uns getesteten Dritthersteller-Apps liefen flüssig ab, Animationen und Filme ruckelten nicht. An die Grenze stößt allerdings bisweilen der Arbeitsspeicher von lediglich 256 MByte: Beim Starten grafiklastiger Spiele warnt das iPad hin und wieder vor mangelndem Speicher, megabytegroße Webseiten oder Dokumente kann der Safari-Browser nicht immer im Hintergrund offen halten.

Die Laufzeit ist für die Displaygröße überragend und schlägt selbst die der meisten Langläufer-Notebooks. Dreht man die Helligkeit herunter, läuft das iPad selbst bei intensivem Gebrauch über zehn Stunden; Videos laufen bei voller Helligkeit fast acht, bei im Wohnzimmer völlig ausreichenden 200 cd/m<sup>2</sup> 10,7 Stunden. Das mitgelieferte 2,1-Ampere-Netzteil benötigt etwas mehr als vier Stunden für eine volle Ladung, am Rechner lädt das iPad nur, wenn es ausgeschaltet ist. Mit dem PC lässt sich das iPad nur über ein proprietäres USB-Kabel verbinden, über Bluetooth kann man immerhin noch eine Tastatur anschließen, Drucker gehen nicht.

Eine Speichererweiterung durch eine externe Festplatte oder Speicherkarte ist nicht vorgesehen. Der auf einer der iPad-Seiten eingebaute Lautsprecher tönt laut und liefert eine ordentliche Qualität.

An schattigen Plätzen wird das iPad kaum warm, obwohl ihm ein Lüfter fehlt. Auf ein Fenstersims in die pralle Mittagssonne gestellt erhitzte es sich in 30 Minuten allerdings auf über 40 °C und brach zehn Minuten später die laufende Anwendung mit einer Fehlermeldung ab; erst nach einigen Minuten im Schatten war es wieder einsatzbereit. Im Kölner Volksgarten arbeiteten wir dagegen rund zwei Stunden in der Nachmittagssonne ohne Probleme auf dem iPad. Mit Hilfe unserer Klimakammer konnten wir feststellen, dass das iPad bei etwa 44 °C die laufende Anwendung, nicht aber das Gerät abschaltet. Die Spezifikationen weisen eine maximale Betriebstemperatur von 35 °C und Geräte-temperatur von 45 °C aus.

## Oberfläche und Bedienung

Wer das iPhone kennt, findet sich auf dem iPad schnell zurecht. Wie beim kleinen Bruder ist der Homescreen mit den Apps der Startpunkt, der sich nach rechts um weitere Flächen erweitern lässt. Darauf liegen die installierten Apps, außerdem lassen sich dort auch Lesezeichen für Webseiten speichern. Nach einem langen Fingerdruck auf ein Icon kann man die Symbole umsortieren oder löschen. Auf jede Bildschirmseite passen 20 Symbole, was auf dem großen Display ein wenig platzverschwendisch wirkt. Die Lücken füllt ein konfigurierbares Hintergrund-Bild.



**Das iPad muss abkühlen, bevor es benutzt werden kann.**

**Im prallen Sonnenlicht kann es dem iPad schon mal zu heiß werden.**



Mehrere Startbildschirme präsentieren Apps und Weblinks. Die Schnellstartleiste bietet Platz für maximal sechs Anwendungen.

Die auf allen Flächen eingeblendete Schnellstartleiste bietet Platz für sechs weitere Icons, oben gibt eine Statusleiste Auskunft über Zeit, Netzwerkverbindungen und Akkustatus. Links vom Homescreen kommt man auf die systemweite Volltextsuche, die unter anderem Mails, Termine, Kontaktdaten, Notizen und App-Namen flink nach Begriffen durchforstet. Dreht man das iPad, richtet sich der Bildschirminhalt entsprechend aus. So kann man das iPad hochkant oder im Querformat bedienen und sogar komplett umdrehen, wenn einem so die Anordnung der me-

chanischen Tasten besser gefällt. Ein Schiebeschalter an der iPad-Seite verhindert das automatische Ausrichten, damit man beispielsweise auch seitlich im Bett liegend komfortabel lesen kann.

Das iPad lässt sich fast vollkommen über das kapazitive Touchdisplay bedienen, durch die Bildschirme navigiert man per Fingerwisch. Gesten wie Scrollen und Zoomen mit zwei Fingern funktionieren überall da, wo sie Sinn machen, zum Beispiel im Browser oder der Foto-Anwendung. Das fühlt sich auf dem großen iPad noch intuitiver und natürlicher als auf



Dank des großen Displays braucht man im Safari-Browser nur in wenige Webseiten hineinzuzoomen.

einem guten Touchscreen-Smartphone an: Ein Kind findet sich ebenso schnell zurecht wie ein erfahrener Computerspezialist. Ist doch mal ein Blick in die Anleitung nötig, findet man sie ärgerlicherweise nur als Lesezeichen im Web-Browser vor, das auf die entsprechende Seite bei Apple verlinkt. Zur Barrierefreiheit bringt das iPad einige Bedienhilfen wie die schon im iPhone eingesetzte VoiceOver-Funktion mit, die außer den Menüelementen auch Webseiten und E-Books vorliest.

Wann immer es etwas einzutippen gibt, blendet das iPad eine vierzeilige Bildschirm-

## Zubehör

Apple bietet für das iPad eine 40 Dollar teure Schutzhülle aus Gummi an, in der es sehr fest sitzt und mit der man es unterwegs in einem praktischen Winkel zum Tippen auf der Bildschirmtastatur aufbocken oder wie einen digitalen Bilderrahmen aufstellen kann. Mit der Hülle passt es allerdings nicht in die beiden Docking-Stationen, die Apple anbietet. Die günstigere für 30 Dollar besteht nur aus einem kleinen Standfuß mit Kopfhörerausgang und Anschluss für das Lade- und Sync-Kabel. An der 70-Dollar-Variante klebt zusätzlich eine Tastatur. In beide Docks kann man das iPad nur hochkant stellen. Aufgrund der geringen Höhe und des nicht verstellbaren Neigungswinkels nehmen vor allem große Menschen eine unbequeme Arbeitshaltung ein.

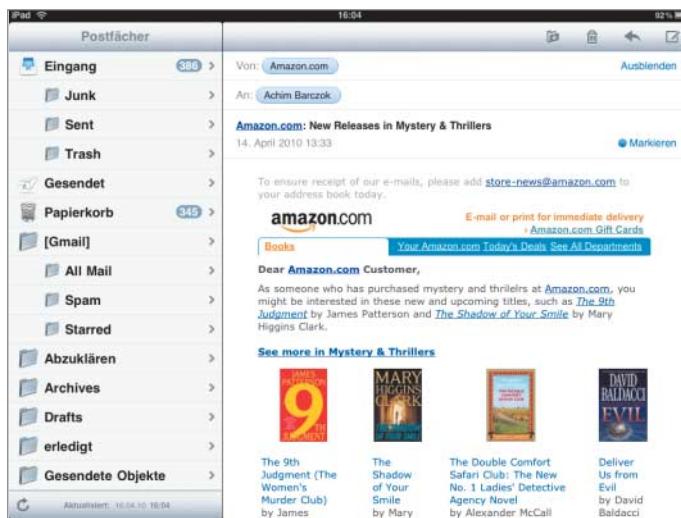
Für 30 Dollar verkauft Apple ein Adapterkabel, mit dem man das iPad an Monitore und Fernseher mit VGA-Eingang stöpseln kann. Das klingt verlockend, beim Ausprobieren wundert man sich aber: Das Gerät gibt das Signal nur bei wenigen Apps an den Adapter weiter, zum Beispiel beim Apple-Videoplayer, bei YouTube und Keynote, nicht aber bei Safari, Google Maps oder der Video-App von Sony Pictures. Fotos rückt es nur im

**Legt man das iPad nackt auf den Tisch, wackelt es beim Tippen. Abhilfe schafft die Schutzhülle aus Gummi: Sie stellt das Gerät stabil und rutschfest auf.**



Diaschau-Modus heraus – nicht, wenn man eine Sammlung durchstöbert. Wer spontan zurückblättert, muss anschließend die Diaschau neu starten. Der Adapter transportiert maximal 1024 x 768 Pixel, sodass bei großen Monitoren nur ein Ausschnitt gefüllt wird oder ein matschiges Vollbild Zustande kommt. Da VGA kein Tonsignal überträgt, muss man Boxen über den Kopfhörerausgang des iPad separat anstöpseln. Gut gefallen hat uns der Präsentationsmodus von Keynote samt virtuellem Laserpointer.

Das noch nicht lieferbare Camera Connection Kit für 30 Dollar besteht aus einem SD-Karten- und einem USB-Adapter. Apple zu folge importiert das iPad damit JPG- und Raw-Fotos direkt von der Kamera und erspart so den Umweg über den PC oder Mac. Andere Dateitypen kann man voraussichtlich nicht überspielen.



Die Ordnerstruktur von IMAP-Konten blendet das Mailprogramm links ein, einzelne Ordner ausblenden kann es aber nicht.

tastatur ein – im Querformat fast normal groß, im Hochformat etwas schmäler, in bei den Fällen ohne Umlaute. Überraschend schnell sind Texte eingetippt, zumindest dann, wenn man das iPad hinten leicht aufgerichtet vor sich hinlegt und mit beiden Händen tippt. Lässt man sich auf das unge wohnte Gefühl ein, eine virtuelle Tastatur wie eine mechanische zu benutzen und die Finger dabei nicht auf den Tasten ruhen zu lassen, ist man mit etwas Übung so schnell wie mit einer mittelmäßigen Netbook-Tasta tur, was auch an der guten automatischen Rechtschreibkorrektur liegt.

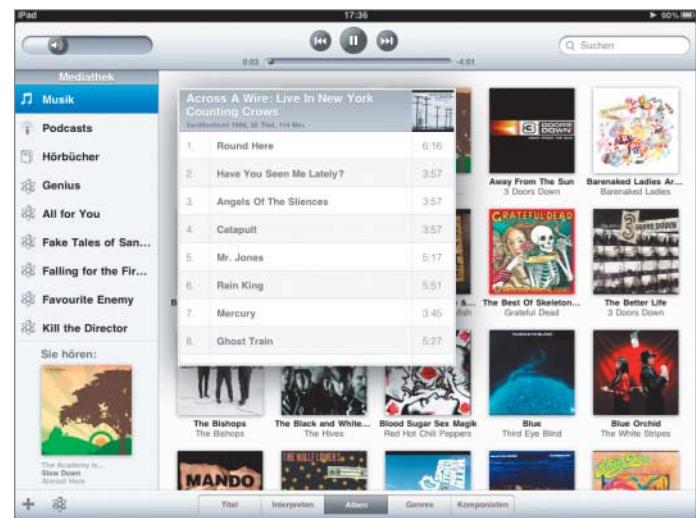
Aus dem Schreibfluss bringen einen die Umlaute (langes Drücken oder Wischen über „o“ schreibt ein „ö“) und vor allem Sonderzeichen. Hält man das iPad in einer Hand oder versucht mit beiden Händen greifend mit zwei Daumen auf dem Display zu tippen, erinnert das Fingerstochern bald wieder an ein Touchscreen-Handy.

## Starter-Kit

Ein Grundstock an Apps ist eingebaut. Sie pflegen Kalender und Kontaktdaten, ermöglichen das Abspielen von Multimediainhalten und verbinden den Anwender mit dem Internet; mit Google Maps hat man außerdem überall dort Landkarten und eine rudimentäre Routenerstellung, wo man ins Internet kommt.

Die meisten Standard-Apps kennt man vom iPhone, auf dem iPad sind sie aber dank des großen Displays übersichtlicher und schöner umgesetzt. Selten hat das Surfen im Netz, das Anlegen von Kalendereinträgen, das Löschen von E-Mails so viel Spaß gemacht wie auf dem iPad. Der Funktionsumfang der Anwendungen ist dagegen kaum gewachsen.

Am deutlichsten merkt man das beim Webkit-Browser Safari: Er lässt sich zwar flink bedienen, Webseiten rendern fast so schnell wie auf einem Netbook und er erreicht beim HTML-Konformitäts-Test Acid3 die volle



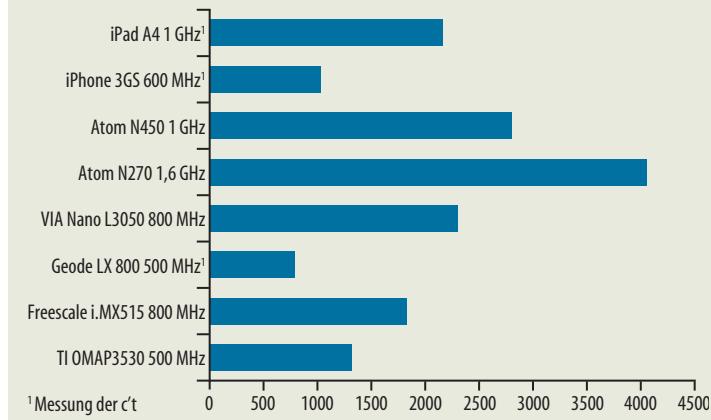
Auf dem iPad findet man sich auch in großen Plattsammlungen schnell zurecht.

balken bei Downloads, kein Datei-Upload über HTML-Formularfelder, keine Erweiterungsmöglichkeit per Plug-ins –, fehlt einem beim iPad, das schließlich nicht nur Gelegenheits-Surfer zufriedenstellen will.

## CPU-Performance

Was die Standard Performance Evaluation Corporation (SPEC) für Server und Workstations ist, das ist das Embedded Microprocessor Benchmark Consortium (EEMBC) für alle möglichen Kleingeräte in der Embedded-Welt. Ob AMD, Intel oder IBM, ARM, Qualcomm, Freescale, TI, Via, Nokia, ST, Renesas, NXP ..., fast alle Schlüsselfirmen dieser Szene sind Mitglied in diesem Konsortium und gestalten die Benchmarks mit. Früher war viele Jahre lang der Dhrystone von Reinhold Weicker für die Bewertung der Integer-Rechenleistung von CPU-Kernen das Maß der Dinge, doch vor etwa einem Jahr brachte die EEMBC als zeitgemäße Ablösung den CoreMark heraus. Mit einfachen arithmetischen Aufgaben (Matrix-Operationen, Zustandsautomat) und kleiner Workload läuft er zumeist im Cache der Prozessoren ab. Wichtig ist, dass er für

Multithreading ausgelegt ist – wie es zunehmend auch in der Embedded-Szene erforderlich wird (etwa Atom mit Hyper-Threading). Zu den bislang 117 auf www.coremark.org publizierten Ergebnissen haben wir hier die der noch fehlenden iPhone- und iPad-Prozessoren hinzugefügt, kompiliert mit GCC 4.2.1 -O3 (WLAN abgeschaltet, ohne Hintergrundprozesse direkt nach Neustart gemessen). Interessanterweise waren sie mit zwei PThreads oder vier PThreads meist eine Spur schneller als mit nur einem Thread. Das iPad ist danach mit einem CoreMark-Wert von 2162 auch in der reinen Core-Performance ziemlich genau um Faktor zwei besser als das iPhone 3GS (1032). Zum Vergleich: Ein Atom N450 mit 1 GHz erzielt nach Messungen der CANa Labs 2806 und ein VIA Nano mit 800 MHz kommt auf 2305. (as)



Im eigens auf das iPad portierten CoreMark schlägt sich der A4-Prozessor nicht schlecht.



Die Foto-App ist eine virtuelle Foto-Kiste mit Diashow-Effekten, Editierungsfunktionen bietet sie aber nicht.

Bis zu neun Webseiten kann man gleichzeitig öffnen und sich in einer Thumbnail-Übersicht anzeigen lassen. Der Arbeitsspeicher reicht allerdings oft nicht aus, um wirklich alle Seiten zu behalten – dann wirft der Browser sie ohne Nachfrage weg und lädt sie erneut, wenn man sie wieder in den Vordergrund holt. Das ist besonders ärgerlich, wenn man gerade ein großes PDF offen hatte oder in einem Webformular eingetragene Daten verliert.

Das Mail-Programm zeigt die E-Mails hochkant in voller Breite an; im Querformat wird links davon die Ordnerstruktur des Kontos oder die Liste aller Mails eingeblendet. Wie beim iPhone unterstützt es IMAP- und POP3-Konten, Apples eigenen E-Mail-Dienst MobileMe und Microsoft Exchange. Zwar kann man mehrere Mailkonten einrichten, getrennte Signaturen sind aber nicht möglich.

Optik und Bedienung von Kalender, Adress- und Notizbuch sind bis in kleine Details einem schicken Lederbuch nachempfunden, sodass man sich auch ohne Smartphone-Erfahrung schnell zurechtfindet. Adressbuch und Kalender lassen sich mit Apples Online-Dienst MobileMe, einem Exchange-Server und Google Mail synchronisieren, eine Verknüpfung mit Social Networks wie Facebook oder Twitter gibt es



Noch gibt es nur wenige tausend iPad-Apps, aber fast alle iPhone-Anwendungen laufen auch auf dem iPad.

nicht. Bei den Notizen kann man weder Font noch Schriftgröße auswählen, Skizzen oder handschriftliche Notizen sind nicht vorgesehen.

### Musik, Videos, Fotos

Die Musik-App iPod unterstützt AAC, M4A, WAV und MP3 und teilt Audio-Dateien in Musik, Podcasts und Hörbücher ein. Den Coverflow-Modus vom iPhone hat Apple weggelassen und präsentiert die Musiksammlung in beiden Bildschirmausrichtungen als Songliste, als Cover-Übersicht oder in Genres unterteilt. Bei großen Sammlungen wünscht man sich vielfältigere Sortieroptionen. Der eigene Mix ist schnell zusammengezipppt, man kann sich aber auch von Apples Vorschlagsdienst Genius inspirieren lassen. Läuft die Musik im Hintergrund, blendet ein Doppelklick auf die Home-Taste aus jeder App heraus die iPod-Bedienelemente ein.

Für Videos gibt es eine separate App, die MP4-Videos bis zu 720p ruckfrei und äußerst ansehnlich abspielt. Sie bietet zwar kaum Einstellmöglichkeiten, unterstützt aber Untertitel und mehrere Tonspuren. Für das Videoportal YouTube findet man einen Client mit angepasster Oberfläche vor. Über die iTunes-App kann man das Apple-Angebot an Videos, Musik, Hörbüchern und Podcasts durchforsten, der Genius-Reiter macht anhand der gespeicherten Musik Einkaufsvorschläge. Das automatische Synchronisieren von Podcasts geht nur über den PC, immerhin kann man unterwegs einzelne Folgen manuell herunterladen.

Im virtuellen Schuhkarton der Fotos-App sind Bilder (GIF, JPG, PNG) nach Ordnern in Haufen gestapelt. Mit den Fingern zieht man Bildstapel auf und schiebt sie wieder zusammen, zoomt einzelne Fotos heran und wischt von Bild zu Bild. Ein Dia-Show-Modus mit Einblend-Effekten verwandelt das iPad in einen digitalen Bilderrahmen. Die optisch gelungene Umsetzung kann allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass die App nicht

einmal simple Bearbeitungsmöglichkeiten wie Drehen oder Schneiden bietet.

### iBooks

Das iPad soll sich auch als E-Book-Reader eignen. Die dafür vorgesehene App iBooks gibt es bisher nur zum Download, wenn man mit einem US-iTunes-Account auf den App Store zugreift. Ob und wann es auch ein deutsches Leseangebot geben wird, ist noch unbekannt. Die in ein Regal einsortierten E-Books klappen in einer schicken Animation auf, Buchseiten biegen sich beim Blättern. Außerdem Einstellungsmöglichkeiten für Schriftgröße, Schriftart und Helligkeit gibt es eine Volltextsuche und ein einsprachiges Englisch-Wörterbuch, das beim Tippen auf ein Wort ausklappt.

Hat man iBooks erst mal auf das iPad installiert, kann man es auch mit einem deutschen Account zum Lesen nutzen, allein der Bücherkauf ist nicht möglich. Doch gibt es eine große Anzahl englischsprachiger Klassiker zum kostenlosen Download, die als DRM-freie Epub-Dokumente zur Verfügung stehen und auch auf anderen Geräten genutzt werden können. Die kostenpflichtigen E-Books sind dagegen mit einem Kopierschutz versehen. Das Kopieren eines Textausschnitts ist bei solchen Büchern genauso wenig möglich wie das Lesen am PC. Über iTunes kann man eigene, kopierschutzfreie Epubs auf das Gerät laden, der bei deutschen Verlagen populäre Kopierschutz Adobe DRM wird von iBooks nicht unterstützt.

Zum Glück lässt Apple konkurrierende E-Book-Reader im App Store zu, sodass man viele E-Book-Formate auch ohne die iBooks-App lesen kann: Kindle fürs iPad ist zwar nicht ganz so schick, bietet dafür aber Zugriff auf das riesige Angebot des Online-Händlers Amazon. Apps wie Stanza, Txtr Reader oder der eReader von Barnes & Noble sind bisher nur als iPhone-Versionen verfügbar. Viele Hersteller haben aber spezielle iPad-Versionen angekündigt.

## c't auf dem iPad

Noch in diesem Sommer soll es auch die c't auf dem iPad zu lesen geben. Der Heise Zeitschriften Verlag plant eine kostenlose App, mit der man Hefte durchblättern und das Inhaltsverzeichnis einsehen kann. Einzelne Ausgaben werden in der App für 2,99 Euro zum Kauf angeboten. c't-Abonnenten sollen zu günstigen Konditionen elektronischen Zugang zu ihrer c't erhalten – auch auf dem iPad. (bo)

## App Store

Wie schon beim iPhone sind es vor allem die zusätzlichen Anwendungen, die das iPad auszeichnen. Diese bekommt man nur über den App Store von Apple, man kann also nicht ohne Weiteres Selbstprogrammiertes aufspielen. Apple überprüft Apps nicht nur auf technische, sondern auch auf inhaltliche

oder rechtliche Aspekte, bevor sie für den Store zugelassen werden. In der Vergangenheit flogen beispielsweise Apps heraus, weil sie die Internetweitergabe möglich machten oder weil sie zu viel nackte Haut zeigten. Die größte Kritik dabei: Es gibt keine nachvollziehbaren Kriterien und manch eine Entscheidung seitens Apple wirkte in der Vergangenheit eher willkürlich.

Trotzdem ist der App Store bei Entwicklern so beliebt, dass schon wenige Wochen nach dem iPad-Start dort über tausend kostenlose und kostenpflichtige iPad-Apps zum Download bereitstehen. Sie erhält man entweder über den Shop-Zugang im Desktop-iTunes oder direkt auf dem iPad über das Symbol App Store. Ist man dort mit einem Apple-Account eingeloggt, kann man kos-

## Kommentare: Das iPad als ...

### Netbook-Ersatz

Mit etwas Wehmut muss ich dieses Frühjahr mein inzwischen fünf Jahre altes Subnotebook ersetzen. Kandidaten sind: ein Netbook (400 Euro, 1,3 kg), ein etwas leistungsstärkeres Subnotebook mit 11,6-Zoll-Display (600 Euro, 1,6 kg) und halt das iPad.

Nach einer Woche mit dem iPad habe ich einige Vorteile gegenüber Subnotebooks schätzen gelernt, vor allem Gewicht, Laufzeit und das effiziente Interface – das iPad macht sich zwischen meinen Ideen und ihrer Umsetzung ganz schön dünn. Einiges geht hingegen weniger gut. Beispielsweise geraten Mails mit in Zitate eingefügten Texten zur Quot, und in Hotels ohne WLAN auf dem Zimmer ist das iPad ein Datengrab. Die virtuelle Tastatur ist besser als die von schlechten Netbooks, aber mein normales Tempo beim Zehnfingerschreiben und Redigieren erreiche ich bei Weitem nicht.

Und so manches geht gar nicht. Die 200 Raw-Fotos eines Messe- oder Urlaubstags importieren, sortieren und halbwegs farb-echt fürs Blog aufbereiten? Gleichzeitig mehrere PDFs und Browser-Fenster offen haben, dazu Bildbearbeitung, Mailprogramm und Textverarbeitung? Meldungen in unserem nach Bildfläche gierenden Online-CMS schreiben? Videoschnitt, Programmieren oder Webseiten bauen? Das alles geht aber auch mit Netbooks kaum, und selbst Subnotebooks stoßen schnell an ihre Grenzen.

Die Frage für mich ist also: Ist das kleinste Notebook, das alle Ansprüche an die Leistungsfähigkeit erfüllt, leicht, langlaufend und günstig genug? Oder nehme ich lieber zwei Geräte mit? Als Zweitgerät ist das iPad dem Subnotebook überlegen, als alleiniges sieht es nicht so gut aus.

Für mich steht der Entschluss fest: Der nächste mobile Begleiter wird das iPad. Mein großes 16,4"-Notebook wird mich weiterhin häufig begleiten, aber den angenehmen digitalen Alltag und auch einen Teil meiner Arbeit werde ich am iPad erleben – für mich ein Blick in die Zukunft des Umgangs mit Computern, den ich nicht verpassen möchte. Eine Bluetooth-Tastatur gehört aber zwingend ins Gepäck.

Jörg Wirtgen

### E-Reader

Gleich vorneweg: Was das Lesen einfacher Romane angeht, schlagen Reader mit E-Ink-Display wie der Amazon Kindle oder das handliche Cybook Opus das iPad um Längen. Klar, im Vergleich zum schicken Apple-Tablet sehen die E-Ink Reader richtig alt aus, der Kindle wirkt neben den tollen Farben vom iPad wie die Zeitung im Altpapier.

Aber im Sonnenlicht stört mein Spiegelbild auf der Buchseite, der Text ist auf dem Kindle schärfer und das Lesen angenehmer. Da kann ich verkraften, dass das Cover und das eine oder andere Foto in meinem Roman nur schwarzweiß angezeigt wird. Und das Wichtigste: Die meisten E-Ink-Reader sind leichter und passen in die Jackentasche.

Bei Magazinen, Zeitungen und Comics aber hat das iPad die Nase vorn. Die Verlage stehen zwar noch am Anfang mit ihren Inhalten, aber man kann jetzt schon an den Apps von Marvel und der New York Times sehen, dass es ein Riesenpotenzial gibt. Für E-Books ist das iPad immerhin noch der zweitbeste Reader, und den meisten wird das völlig reichen. Mit über zehn Stunden läuft es beim Lesen lange genug. Ich bezahle zwar mehr als doppelt so viel, doch bekomme ich ja Spielkonsole, Web-Browser, Multimedia-Tablet und einiges mehr dazu.

Der eBookstore auf dem iPad ist noch nicht besonders voll, die Bücher sind recht teuer und in Deutschland wird man ihn vorerst sowieso nur über einen US-Account nutzen können. Doch kann ich auch ohne Apples Bücherläden eine Unmenge an E-Books auf dem iPad lesen: als DRM-freie EPUBs, als eigenständige Anwendungen oder über die Reader-Apps von Amazon und Co. Damit wird das iPad schon bald ein größeres Angebot als Kindle und Sony Reader zusammen bieten können. Ganz nach dem Motto: There's an app for that!

Dass ich am Ende wahrscheinlich doch beim E-Ink-Reader bleibe, hat einen ganz pragmatischen Grund: Auf dem iPad, da bin ich mir sicher, würde ich nur selten zum Lesen kommen. Auf der einen Seite lockt der Browser, auf der anderen großartige Zeitvernichter wie das Spiel Plants vs. Zombies. Vielleicht ist das am Ende ja der größte Vorteil der E-Ink-Reader: Sie lenken nicht vom Lesen ab.

Achim Barczok

### Multimedia-Tablet

Der erste Eindruck bei der Foto- und Musikwiedergabe ist sehr gut, die Ernüchterung kommt beim Surfen zur ZDF-Mediathek. Dort findet man auch Quicktime-Versionen der Sendungen, dennoch bekomme ich nur ein kryptisches Symbol als Fehlermeldung – enttäuschend. YouTube enttäuscht mich hingegen nicht: Die Videos laufen bis zur HD-Auflösung flüssig, das Bild ist wirklich beeindruckend. Nur mit dem Ton kann ich mich nicht anfreunden: Warum hat das iPad nur auf einer Seite Lautsprecher? Bei Filmen nervt mich der Monoton so kolossal, dass ich nach kurzer Zeit Kopfhörer benutze.

Ich will die Wiedergabe eigener Videos ausprobieren – und muss diese dafür erst einmal wandeln. Zwar gibt es eine ordentliche Auswahl an Konvertern und sogar Echtzeit-Transkoder, dennoch frage ich, ob man bei einem Preis von 500 Dollar nicht verlangen kann, dass das iPad HD-Videos im MKV-Container abspielt. Beeindruckt bin ich von der Laufzeit des Geräts bei der Video-Wiedergabe. Allerdings kommt mir mit der Zeit das iPad, das am Anfang so leicht schien, recht schwer vor. Vor allem finden meine großen Hände keine Position, in der sich das Teil auf Dauer bequem halten lässt.

Mit passender App klappt auch die Wiedergabe von Videos von meinem UPnP-AV-Server. Doch beim Testlauf auf dem Balkon fällt auf, dass das iPad-Display recht arg spiegelt. Nun sind Dutzende Fingerabdrücke zu sehen, die mich vorher nicht stören. Vor allem aber verliert das iPad sofort die Verbindung zu meinem WLAN-Router, wenn ich auch nur einen Fuß auf unseren Balkon setze. Mein Netbook hat da keine Probleme.

Würde ich noch mit dem Zug pendeln, wäre das iPad für mich ein klarer Kauf. Das vergleichsweise geringe Gewicht, die Qualität des Bildschirms und die lange Laufzeit setzen Maßstäbe. Ein Ständer käme aber mit auf die Einkaufsliste. Für meine kurzen Fahrten in der Stadtbahn greife ich lieber zu einem kleineren Player, den ich auch im Gedränge noch bequem halten kann. Daheim fehlt mir das konkrete Einsatzgebiet – zumal das Videogucken auf dem Balkon ja erst funktionieren würde, wenn ich die WLAN-Abdeckung verbesserte.

Nico Jurran

Dateifreigabe

Mit den unten aufgeführten Programmen können Sie Dokumente zwischen Ihrem iPad und diesem Computer übertragen.

**Apps**

- GoodReader
- Keynote
- Numbers
- Pages
- SketchBook

**Pages Dokumente**

	androidenaufland.pdf	09.04.2010 14:24	540 kB
	App Store Pricing Matrix.pdf	09.04.2010 14:23	76 kB
	App-Text.ttf	Gestern 08:40	24 kB
	App-Text.TXT	Gestern 09:36	12 kB
	App-Ubersicht.xls	13.04.2010 19:16	40 kB
	apps_notizen.txt	Gestern 07:38	4 kB
	App_Tabelle.xls	13.04.2010 19:16	16 kB
	apps.rtf	13.04.2010 17:29	12 kB
	Getting Started.pdf	Gestern 09:36	1,1 MB
	pad_notizen.TXT	12.04.2010 16:26	4 kB
	wegzeug.pdf	09.04.2010 14:24	232 kB

Hinzufügen... Sichern unter...

tenlose und kostenpflichtige Apps shoppen. Bereits gekaufte und inzwischen gelöschte Apps lassen sich jederzeit wieder herunterladen, sind allerdings nicht speziell gekennzeichnet. So muss man jede einzeln im Shop herausuchen und über den „Kaufen“-Button erneut laden. Eine Auswahl besonders gelungener Anwendungen haben wir auf Seite 100 zusammengestellt.

Apps sind im Store nach Kategorie und Verwendung für iPad oder iPhone sortiert, denn auch iPhone-Apps kann man auf dem iPad installieren. Sie laufen in einem Simulator, der sie entweder in der Originalgröße darstellt oder auf die doppelte Größe aufpustet; viele Apps mit eher grafischer Oberfläche wie Spiele sehen so gar nicht schlecht aus, textlastige iPhone-Anwendungen sind dagegen kaum zu gebrauchen. Wir fanden keine iPhone-App, die gar nicht auf dem iPad installiert werden konnte, einige machten aber bei der Darstellung Fehler.

## Multitasking und Dateisystem

Zurzeit liefert Apple das iPad mit der Version 3.2 seines Betriebssystems aus, das zwar im Kern Multitasking beherrscht, dieses in der Praxis aber ebenso stark einschränkt wie auf dem iPhone (3.1.3). Es können daher nur Apple-Anwendungen wie Mail, Safari oder der Musikplayer im Hintergrund aktiv bleiben. Apps aus dem App Store laufen entweder im Vordergrund oder gar nicht. In der Praxis bedeutet das zum Beispiel, dass man keine Mails lesen kann, während man in Skype auf einen Anruf wartet. Als Ersatz für eigene Hintergrunddienste bietet Apple Entwicklern einen zentralen Dienst für Push-Nachrichten. Damit werden zum Beispiel Facebook-Nachrichten auch dann auf das iPad zugestellt, wenn die App nicht läuft. Auch das im Herbst geplante Update auf 4.0 wird kein uneingeschränktes Multitasking erlauben, aber immerhin fügt Apple weitere zentrale Hintergrunddienste hinzu.

Wie das iPhone verbirgt auch das iPad das Dateisystem vor dem Nutzer. Immerhin kann man Apps, Videos und Fotos per Wischgeste oder langem Tippen löschen, um Platz zu schaffen. Aber schon das Verschieben von Fotos von einem Ordner in einen anderen ist nicht vorgesehen. Innerhalb der Apps von Dritten kann man zwar Dateien anlegen und verwalten, aber eben nur innerhalb der ein-

Zwar bietet iTunes 9.1 eine Möglichkeit zum Datentransfer für Apps an, diese ist jedoch ziemlich umständlich.

alles. Weitere erhält man nur über iTunes am PC oder Mac, das somit zum Dreh- und Angelpunkt der iPad-Welt wird. Hat man einmal keinen Rechner mit iTunes zur Hand, kann man Daten nur noch per Mail oder Dritthersteller-Apps weitergeben. Ohne WLAN- oder UMTS-Empfang sitzen die Dateien in einem Käfig.

iTunes verwaltet Musik, Videos, Apps, Podcasts und E-Books fürs iPad und spielt System-Updates auf. Startet man die Synchronisation, zieht es erst einmal ein Backup der persönlichen Daten auf dem iPad, danach werden die auf dem iPad gekauften Artikel als Sicherheitskopie auf den Rechner übertragen. Praktisch, weil man deshalb auch bei iPad-Verlust seine Daten noch hat, unpraktisch, wenn man lange warten muss, obwohl man eigentlich nur ein paar Bilder übertragen wollte.

Gut gelöst ist der Umgang mit mehreren Apple-Konten: Man kann sie am Rechner aktivieren und Inhalte verschiedener Accounts auf dasselbe Gerät spielen. Zwar kann auf dem iPad immer nur einer angemeldet sein, aber Apps und Medien anderer Konten bleiben abspielbar. Lediglich beim App-Update über WLAN ist die Eingabe des Passworts fällig. Nicht vorgesehen ist dagegen das Synchronisieren mit mehreren PCs oder Macs. Gleichzeitig man das iPad mit einer zweiten iTunes-Mediathek ab, überschreibt diese Fotos, Musik, Videos und Apps der ersten. Lediglich bei Apple gekaufte Inhalte können vorab vom iPad überspielt werden, sofern man den Rechner für seinen Apple-Account freigeschaltet hat; alles andere wird gelöscht. Mit dem Entfernen einer App auf dem iPad gehen nicht nur deren Einstellun-

zellen Apps – man kann keine Dateien öffnen, die eine andere App erstellt hat. Nur Bildern gewährt Apple mehr Freiheiten: Apps dürfen sie in einem zentralen Ordner speichern, in dem das iPad auch Screenshots ablegt. So kann man zum Beispiel mit Sketchbook Pro eine Grafik verfeinern, die man zuvor in Brushes erstellt hat. Per E-Mail erhaltenen Dokumente (zum Beispiel in den Formaten DOC, XLS und PPT) lassen sich mit den entsprechenden Apple-Anwendungen Pages, Numbers und Keynote öffnen, aber nicht mit anderen Apps. Dieses Manko will Apple erst mit OS 4.0 ausbügeln.

## iTunes-Zwang

Schließt man ein iPad per USB (eine Verbindung per WLAN ist nicht möglich) an den Rechner an, gibt es sich erst mal als Kamera zu erkennen, in deren Ordner man alle Bilder aus dem Album „Gesicherte Bilder“ wiederfindet. Dort liegen Screenshots und aus Web und Mails gespeicherte Fotos. Zugriff auf

## Apple iPad

Lieferumfang	Kabel, Netzteil
Display	9,7" spiegelnd, 1024 × 768 (4:3, 132 dpi)
Prozessor	Apple A4, 1 GHz
Speicher	256 MByte, nicht erweiterbar
WLAN / Bluetooth / GPS	IEEE 802.11n / 2.1+EDR / ✓ <sup>1</sup>
UMTS	HSDPA (7,2 MBit/s Downlink, 384 KBit/s Uplink) <sup>1</sup>
Flash-Speicher	16, 32 oder 64 GByte, nicht erweiterbar
Schnittstellen	3,5-mm-Buchse, 30-Pin-Anschluss
Netzteil / Akku	10 W / 24,8 Wh Lithium-Polymer
Abmessungen, Gewicht	24,3 cm × 19 cm × 1,3 cm, 686 g (Wi-Fi), 730 g (Wi-Fi + 3G)
<b>Laufzeitmessungen<sup>2</sup></b>	
geringe Prozessorkosten 200 cd/m <sup>2</sup> / volle Helligkeit	9,5 h / 7,2 h
Wiedergabe von Videos 200 cd/m <sup>2</sup> / volle Helligkeit	10,7 h / 7,8 h
Spiele <sup>3</sup> 200 cd/m <sup>2</sup> / volle Helligkeit	6,8 h / 5,1 h
Ladezeit im Standby / Ladezeit im Betrieb 200 cd/m <sup>2</sup> / Laufzeit nach 1 h Laden	4,1 h / 4,8 h / 2,3 h
<b>Display</b>	
Helligkeit / Ausleuchtung	330 cd/m <sup>2</sup> / 87 %
Kontrast	1193:1
Blickwinkel vertikal / horizontal	>160° / >160°
Umgebungslichtsensor	ja
<b>Sonstiges</b>	
Qualität Audio-Ausgang / Dynamikumfang	⊕ / -92,5 dB(A)
WLAN-Durchsatz (kurze Distanz, 20 m)	23 MByte/s, 12 – 21 MByte/s (je nach Ausrichtung)
Preis iPad Wi-Fi (USA)	500 US-\$ (16 GB), 600 US-\$ (32 GB), 700 US-\$ (64 GB)
Preis iPad Wi-Fi + 3G (USA)	630 US-\$ (16 GB), 730 US-\$ (32 GB), 830 US-\$ (64 GB)
<sup>1</sup> Modell Wi-Fi + 3G, Herstellerangaben <sup>2</sup> mit abgeschaltetem WLAN <sup>3</sup> Real Racing HD	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
○ zufriedenstellend	⊖ schlecht
⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden
– nicht vorhanden	– nicht vorhanden



gen verloren, sondern sämtliche damit erstellten Daten wie Spielstände oder Dokumente. Wenigstens kann man einzelne Kategorien vom Synchronisieren ausschließen, sodass man beispielsweise an einem Rechner Bilder, an einem anderen Apps verwalten kann.

Seit iTunes 9.1 können auch iPhone- und iPad-Apps Dokumente mit dem PC austauschen. Dazu erhält jede kompatible Anwendung einen eigenen Dokumente-Ordner in iTunes, der beim Verbinden mit dem iPad synchronisiert wird. Die Umsetzung ist umständlich und unübersichtlich: Anwendungen können die zulässigen Dateiformate für ihren Ordner nicht einschränken, es gibt keine Unterordner und die Dateiverwaltung auf dem iPad gestalten die Apps unterschiedlich. Auch fehlt ein globaler Dokumente-Ordner: Stellt man die Datei beispielsweise für den Dokumentenbetrachter GoodReader bereit, kann man sie anschließend nicht in der Textverarbeitung Pages bearbeiten.

## Fazit

Selten ist uns ein Fazit bei einem Gerät so schwerefallen wie beim iPad. Die Freude, wenn man der staunenden Verwandtschaft die Kommunikationsfotos vom Sohnemann per Fingerwisch auf dem iPad zeigt, ist abrupt dahin, wenn die Familie dann nach einem Ausdruck oder nach einer Kopie des Fotoordners fragt. Die Begeisterung, per Safari einen Blogeintrag mit 500 Wörtern flink auf einer virtuellen Tastatur eintippen zu können, wandelt sich in Ärger, wenn man das passende Foto nicht hochladen kann. Klar, zumindest für Wordpress gibt es eine App, aber will man denn jedes Ziel im Web in eine App verpacken müssen?

Unterm Strich bleibt Faszination. Versteht man das iPad als etwas ganz Eigenes, das sich von einem Smartphone ebenso fundamental wie von einem Netbook unterscheidet und beides nicht ersetzt, wird man viel Freude damit haben – dank der fast perfekten Touchbedienung und dem blitzschnellen Betriebssystem. Mit hellem und blickwinkel-unabhängigem Display, der grandiosen Laufzeit und seiner Handlichkeit eignet sich das iPad sowohl für unterwegs als auch für das Sofa zu Hause vor allem als Multimedia-, Spiel- und Surfgerät. Und die ersten iPad-Apps lassen nur erahnen, welche neuen Bedienkonzepte Multitouch-Tablets in Zukunft bringen werden.

Ohne USB-Schnittstelle und Speicherkarten-Slot, mit nur wenigen Anschlussmöglichkeiten für Peripherie, mit iTunes-Zwang und der strengen App-Store-Kontrolle fühlt man sich aber schnell in der schönen Apple-Welt eingesperrt. Und der umständliche Umgang mit Dokumenten in Apps macht das produktive Arbeiten auf dem iPad unnötig kompliziert. Auch wenn es die aktuellen Windows- und Android-Tablets in puncto Bedienung links liegen lässt: Das iPad hat noch genügend Schwächen und Lücken, in die die Konkurrenz hineinstoßen kann. (acb)



Verwaltungszentrale für das iPad ist iTunes am PC: Es synchronisiert die Mediensammlung, spielt Updates ein, erstellt Backups und verwaltet die Apps.

## iPad-Konkurrenten

Wie bei den Smartphones könnte Google mit seinem Betriebssystem Android auch in der Tablet-Liga den Gegenspieler zu Apple geben. Android lässt sich nahezu perfekt mit dem Finger bedienen, das App-Angebot kann sich qualitativ und quantitativ (30 000) sehen lassen und wächst rasant. Anders als beim iPad hat der Nutzer Zugriff auf die Datenpartition, auch spricht nichts gegen einen (zweiten) SD-Slot oder den Anschluss von USB-Geräten. Zudem klappt Multitasking ohne Einschränkungen und man darf Apps aus beliebigen Quellen installieren.

Mit dem Archos 5 und dem Archos 7 gibt es die ersten Android-Tablets auch schon zu kaufen. Sie gehen allerdings mit einem schweren Handicap an den Start: Sie dürfen den App Market nicht anzapfen, weil Google generell allen Geräten ohne Kamera und GPS-Empfänger den Zugang verweigert. Das von Archos notgedrungen bereitgestellte eigene Verzeichnis bietet nur eine spärliche Auswahl. Außerdem leiden die Archos-Geräte unter ihren vergleichsweise langsam reagierenden Touchscreens; UMTS gibt es nicht einmal gegen Aufpreis.

Dell bastelt ebenfalls an einem Android-Tablet, doch das Mini 5 getaufte Gerät soll erst in der zweiten Jahreshälfte auf den Markt kommen. Asus arbeitet an einem „Eee Pad“ mit UMTS-Modul, traut sich mit Details aber noch nicht aus der Deckung. Von Google selbst gibt es noch keine offizielle Ankündigung.

Android dürfte aber nicht ohne Änderungen auf Tablet-Größe funktionieren. Die ersten Versuche auf Netbooks und auch der schlechte Eindruck, den die meiste iPhone-Software auf dem iPad macht, lässt die Befürchtung aufkommen, dass ein lediglich für höhere Displayauflösung kompliziertes Smartphone-Betriebssystem kein gutes Tablet-Betriebssystem ist.

Ein spezielles Betriebssystem will die Berliner Firma Neofonie eingekauft haben: Die Demonstrationsvideos des Linux-Tablets WePad machen durchaus neugierig auf die Bedienoberfläche. Gruner + Jahr will elektronische Ausgaben seiner Magazine wie Stern und Geo zuliefern, auch Android-Anwendungen sollen laufen. Doch ob der versprochene Termin im Juni haltbar ist, darf bezweifelt werden.

Und wo bleibt die Windows-Faktion? Die Notebook-Hersteller haben mit ihren Tablet-PCs und Touch-Netbooks keinen nennenswerten Marktanteil erobert, weil Windows sich per Finger oder Stift nicht vernünftig bedienen lässt. Deswegen kann auch Archos' rund 800 Gramm leichtes 9-Zoll-Tablet mit Windows 7 Starter nicht mit dem iPad mithalten – erst recht nicht, wenn man die Zahl der tatsächlich brauchbaren Anwendungen, die Akkulaufzeit oder die Touchscreen-Qualität vergleicht. HP will es mit seinem „Slate“ besser machen, vor Sommer dürfte das Gerät aber nicht erhältlich sein.



Christian Wölbert, Dorothee Wiegand

# Wischen ist Macht

## iPad-Apps, die man gerne anfasst

Nur bei einem Bruchteil der rund 185 000 lauffähigen Apps handelt es sich um echte iPad-Programme – die besten zeigen aber eindrucksvoll, welches Potenzial in der Apple-Flunder steckt.

Auf dem iPad laufen auch iPhone-Apps, aber eher als Notlösung. Auf dem großen Display wirken sie verloren. Oder pixelig, wenn man sie auf volle Bildschirmgröße aufpumpt. Zum Glück steigt die Zahl der echten iPad-Programme rapide. Eines der besten ist „The Elements“ von Wolfram-Research-Mitgründer Theodore Gray, ein elektronisches Periodensystem der Elemente.

Aus den Chemiesälen unserer Schulen haben wir das Periodensystem als verstaubtes Poster in Erinnerung, ein Sammelsurium toter Materie. Auf dem iPad, in The Elements, wirkt es plötzlich erstaunlich frisch, und mit ein paar Fingertapsern wird es quicklebendig. Mit Wasserstoff gefüllte Seifenblasen explodieren auf Befehl. Ein fetter Goldklumpen rotiert um die eigene Achse und schimmert so verführerisch, dass wir hineinbeißen möchten, um die Echtheit zu prüfen. Alle Fotos lassen sich vergrößern und drehen, weil die Autoren jedes Objekt rundum fotografiert haben.

Sogar ein 3D-Modus ist integriert – die passende Brille kann man direkt aus der App heraus bestellen, alternativ reicht ein Stereobetrachter aus Pappe für wenige Euro.

Fakten wie der Schmelz- und Siedepunkt werden grafisch dargestellt und mit der Wissensmaschine Wolfram Alpha verknüpft, die zum Beispiel den aktuellen Goldpreis nachliefert – das E-Book als Sprungbrett für tiefergehende Recherchen. Aus Lesen wird Schmöckern, Staunen ersetzt Pauken. Nach ein paar Minuten stellt sich das Gefühl ein, ein Stück Zukunft in den Händen zu halten.

Diesen Eindruck bekommt man aber nicht nur aufgrund der opulenten Optik und der interaktiven Elemente. Entscheidend ist vielmehr, dass die Entwickler diese Gimmicks so wohldosiert einsetzen, dass die App stets schlüssig und übersichtlich bleibt. Wer seinen Spieltrieb ausgelebt hat, kann sich ohne störendes Blinken auf die Texte konzentrieren. Zum Inhaltsverzeichnis gelangt man jederzeit mit einem

Fingertapser auf „Home“, geblättert wird mit zwei Pfeilen.

### Lesen mit Gesten

Anders beim Comic-Viewer von Marvel. Hier hangelt man sich mit kurzen Wischern von Bild zu Bild oder Charakter zu Charakter. Der Bildausschnitt verschiebt sich mit dezenten Blendeffekten und tatsächlich wirken die Comics dadurch lebendiger als auf Papier. Außerdem bleibt

mehr Platz für den Inhalt, da keine Bedienfelder eingebendet werden.

Auch bei der schick aufgemachten App des Wall Street Journal wischt man, um von Seite zu Seite zu blättern. Das Problem ist nur: Zeitungen möchte man in der Regel nicht von der ersten bis zur letzten Seite lesen. Um zwischen Inhaltsverzeichnis, Seiten und Artikeln hin- und herzuspringen, muss der Leser weitere Gesten einstudieren. Wie springt man zurück zum Startbildschirm? Ah, mit der Herauszoomen-Geste. Wo bitte geht's zum Inhaltsverzeichnis? Ach so, man muss die Titelleiste antippen. Intuitiv ist das nicht.

Die App des amerikanischen Wissensmagazins Popular Science leidet ebenfalls darunter, dass man sich eine Vielzahl von Gesten merken muss. Das Inhaltsverzeichnis öffnet sich durch das Hochschieben einer Seite mit zwei Fingern, Text blendet man durch Tippen auf die linke Bildschirmhälfte aus und rechts wieder ein. Einfacher bedienbare Lese-Apps gibt es zum Glück auch, unter anderem von der New York Times, der BBC sowie den Nachrichtenagenturen AP und Reuters.

Und die deutschen Medien? Das iKiosk des Axel-Springer-Verlags erschließt die Welt mit wenigen einfachen Gesten und einer per Knopf erreichbaren Seitenübersicht. Trotzdem gibt es Verbesserungspotenzial, vor allem vermissten wir ein Inhaltsverzeichnis mit Links. Will man einen auf der Titelseite beworbenen Artikel lesen, der auf Seite 55 steht, muss man manuell bis zu dieser Seite blättern – Handgelenkschmerzen sind da programmiert. Fotos sehen pixelig aus, außerdem stürzte die App auf unserem iPad mehrmals ab.

**Wo bitte geht's zum Inhaltsverzeichnis? Bei vielen Lese-Apps muss man sich mehrere Gesten einprägen, die nicht immer intuitiv sind – auch nicht beim Wall Street Journal.**

Weitere Angebote deutscher Verlage haben wir bis Redaktionsschluss im App Store nicht gefunden, aber in den nächsten Wochen dürfte das Angebot wachsen. So haben die Süddeutsche Zeitung und der Spiegel Apps angekündigt – und auch c't kommt auf das iPad (siehe Kas-ten auf Seite 96).

Wer schnell einen Überblick über die Nachrichtenlage gewinnen will, nutzt meist einen RSS-Reader. Die Google-Reader-Clients NetNewsWire und Newsrack stammen vom iPhone und machen bereits auf dessen winzigem Display Spaß: Sämtliche Werkzeuge, die man zum Überfliegen, Markieren und Weiterleiten von Nachrichten benötigt, sind an Bord.

Bei der Portierung auf das iPad haben die Entwickler zum Glück die iPhone-Versionen nicht bloß aufgeblasen, sondern auch einen neuen Querformat-Modus eingebaut: Kippt man das iPad auf die Seite, blenden die Reader die Artikelübersicht am Bildschirmrand ein, sodass man von Artikel zu Artikel springen kann, ohne erst zur vorigen Ebene zurückkehren zu müssen. Die Bedienoberflächen sind wie auf dem iPhone angenehm reduziert, der zusätzliche Bildschirmspace kommt den Inhalten zugute.

Auch die ersten vom iPhone bekannten Twitter-Clients haben den Sprung auf das iPad geschafft. Allerdings geht Twitterific verschwenderisch mit den zusätzlichen Pixeln um; Tweetdeck bietet mehr Übersicht, hakt aber manchmal bei der Bedienung.

Videos liefern der vorinstallierte YouTube-Client und eine App des französischen Portals Dailymotion. Die Video-on-Demand-Anbieter Maxdome und Videoload (Telekom) ziehen Apps in Erwägung – auf ihre Webseiten kann man nicht ausweichen, da das iPad kein Flash beherrscht.

## Tablet-Büro

Entgegen erster Unkenrufe ist außer dem Konsumieren auch das Erstellen von Inhalten mit dem iPad möglich. Das pixelbasierte Malprogramm Sketchbook Pro gefällt mit seiner einfach strukturierten Bedienoberfläche, bringt aber auch eine große Auswahl an realistischen Zeichen- und Malwerkzeugen mit. In Adobe Ideas zeichnet man Vek-

## Opulente Optik mit rotierbaren 3D-Bildern, schlüssige Navigation: Hoffentlich sehen bald mehr Nachschlagewerke und Lehrbücher aus wie „The Elements“.

### 79 Gold

**Gold** is the gold standard of metals. Rhodium (45) may be more valuable, but no one lusts after it the way they lust after gold. Only carbon (6), in the form of diamond, inspires the same feverish desire, but diamonds are temporary, easily destroyed by heat, and soon to be worthless when large synthetic diamonds become available.

Diamonds are a fraud, but gold is the real thing, richly deserving the adoration it inspires.

**Gold** is inherently valuable. There is very little of it around—all the gold ever mined in the history of the human race would fit into a cube about 60 feet on edge. (And if you meet one of the nuts suggesting that our money should go back on the gold standard, you might point out that, at current prices, this is worth only a few trillion dollars, significantly less than the money in circulation. There simply isn't enough gold to go around.)

**Gold** is undeniably beautiful. Of all the metals it is the only one that is both colored and whose color keeps its shine and beauty forever. You can find a piece of gold lying on the ground where it has been for a million years, pick it up, dust it off, and it will shine for you as if it's been waiting the whole time for this moment. Billions of years from now, when aliens come to rescue the last artifacts from earth before our sun explodes, King Tut's solid-gold mask will be just as shiny as it is today—which is just as shiny as it was 3,300 years ago when it was new. Not skin-deep, not temporary, the beauty of gold is built into its very molecular structure.

**Gold** is terrifically useful. It is a good conductor of electricity that absolutely does not tarnish, making it the best material for electrical contacts. Where conductors join two circuits merely by touch, any corrosion on either surface could interfere with the connection. So much gold is used in electronic devices that recycling them to recover the gold is a big business.

**Gold** has fascinated and inspired us since before those words existed. Wonder and fascination of a very different kind have been inspired almost as long by an element known to the ancients as the living, or “quick,” silver: mercury.



▲ “Healey gold” is made with a plating process that uses uranium, but no radioactivity is left in the final article.



▲ Gold paint may or may not contain real gold leaf, depending on how old or how expensive it is.



▲ High-purity vacuum-vapor-deposited crystals of gold—the purest, shiniest gold there is, bar none.



Au 79 Home Hg 80 Back

tografiken, die sich mit einer Foto-Ebene unterlegen und als PDF-Datei verschicken lassen – ideal für Skizzen, die man später am PC oder Mac in Illustrator verfeinert. Wer nicht mit dem Finger zeichnen möchte, findet auf YouTube Anleitungen zum Basteln eines Stylus; einen fertigen Stift für kapazitive Displays bietet Ten One an.

Für jeweils zehn Dollar verkauft Apple – bislang nur im US-App-Store – die Office-Programme Pages, Numbers und Keynote. Sie eignen sich sehr gut, um am Rechner erstellte Dokumente anzuschauen und ihnen den letzten Schliff zu verpassen: Formulierungen verbessern, eine Kalkulation noch mal durchgehören, die Folienreihenfolge umstellen oder Bilder ersetzen. Öffnen können sie die Microsoft-Office-Formate (zum Beispiel DOC und DOCX) sowie die Dateien der Mac-Versionen von Pages, Numbers und Keynote.

Anders sieht es aus, wenn man ganze Dokumente auf dem iPad erstellen möchte, denn mit der Bildschirmtastatur kommt nicht jeder auf Anhieb zurecht, außerdem lassen sich Textpassagen nicht mit dem Finger verschieben, man muss sie ausschneiden und einfügen.

Um ein Element zum Bearbeiten auszuwählen, genügt es, einmal darauf zu tippen. Anschließend kann man mit dem „i“-Button eine kompakte, aber durchdachte Auswahl an Optionen einblenden. Die Bildbearbeitung gelingt dank Touch-Technik elegant und einfach: Mit zwei Fingern dreht man grafische Ele-

mente stufenlos, mit einem Finger lassen sie sich verschieben, vergrößern und verkleinern. So ändert man etwa einen Pfeil sehr schnell von kurz und dick zu lang und schmal. Tippt man ein zweites Mal auf ein bereits ausge-

wähltes Bild, erscheint ein Mini-Kontextmenü mit grundlegenden Optionen wie Ausschneiden oder Kopieren, ein doppeltes Tippen ruft das Maskierungswerkzeug auf den Plan. Lästig: Wenn man knapp neben ein Bild

## iPad-Apps

### Nachrichten

Überblick	AP News, BBC News, iKiosk (Welt), New York Times Editors' Choice, Reuters, Wall Street Journal, USA Today
Börsennews	Bloomberg
Wetter	WeatherBug
RSS-Reader	FeeddlerRSS, NetNewsWire (7,99 €), NewsRack (3,99 €)

### Nachschlagewerke/Lesen

Enzyklopädie	Wikipanion
Filmdatenbank	IMDb
Rezepte	epicurious
E-Books lesen / unterwegs kaufen	iBooks, Kindle, Stanza, Marvel
Reiseführer	Lonely Planet 1000 Ultimate Experiences (7,99 €)
englisches Wörterbuch	Dictionary.com

### Office/PIM/Organizer

Textverarbeitung	Pages (9,99 US-\$) <sup>1</sup>
Präsentationen	Keynote (9,99 US-\$) <sup>1</sup>
Tabellenkalkulation	Numbers (9,99 US-\$) <sup>1</sup>
Notizen / Organizer	Bento (3,99 €), Evernote, Things (15,99 €)
Dateien mitnehmen, synchronisieren	Air Sharing HD (7,99 €), Box.net, GoodReader (0,79 €)
Zeichnen	Adobe Ideas, Brushes (7,99 €), Sketchbook Pro (5,99 €)

### Multimedia

Filmtrailer	SonyPictures
Videos	Dailymotion
Keyboard	Nota HD (5,99 €), Pro Keys (0,79 €)
Live-Musiksache	Shazam (gratis, aber nur im US-App-Store erhältlich)
Soundrecorder	Voice Memos
Webradio	npr

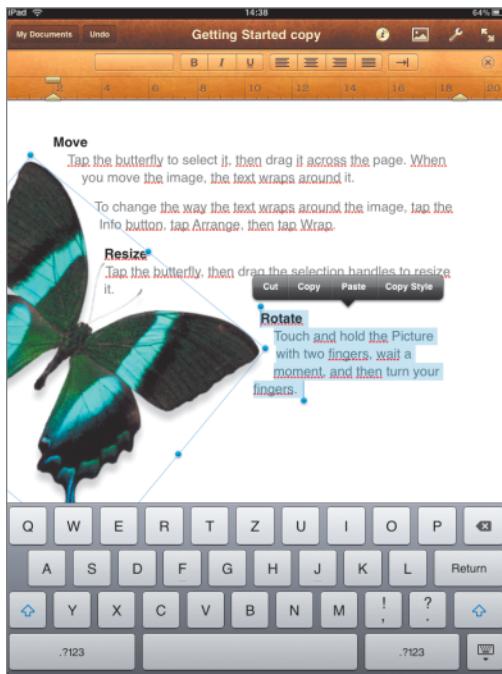
### Messaging

Messenger	IM+ (7,99 €)
Twitter	Tweetdeck, Twittelator (3,99 €), Twitterific
Blog-Software	Wordpress

### Sonstiges

Einkaufen	eBay
Fernbedienung für Mac und Apple TV	Rowmote Pro (0,79 €)
Remote Desktop	Desktop Connect (9,99 €)

<sup>1</sup> Diese App war bis Redaktionsschluss nicht im deutschen App-Store erhältlich. Eine Liste nützlicher iPhone-Apps finden Sie in c't 6/10 auf Seite 134.



In Pages markiert, platziert und formatiert man Text eher mühsam. Mit dem Finger verschieben lässt er sich nicht, das geht nur bei Grafiken.

tippt oder – etwa in der Absicht, ein weiteres Foto einzufügen – ganz gezielt auf eine freie Fläche zeigt, präsentieren Pages und Keynote die virtuelle Tastatur.

Erstaunlich angenehm gestaltet sich die Eingabe simpler Formeln in Numbers: Mit ein paar Tipps auf bereits ausgefüllte Tabellenzellen, verknüpft durch mathematische Symbole, lassen sich schnell Prozentanteile, Summen oder andere Standardwerte berechnen. Doppeltes Tippen auf ein Diagramm öffnet die Tabelle mit den zugehörigen Werten.

Die Apps nehmen dem Anwender das Speichern ab, es geschieht automatisch im Hintergrund. Duplikate von Dateien lassen sich aber anlegen, auch die Dateinamen kann man ein tippen. Der Export einer Pages-Datei ist außer als PDF im DOC-Format möglich. Anders bei Numbers und Keynote: Beide Programme exportieren außer dem eigenen Format lediglich PDF, nicht jedoch die älteren Binärformate aus Microsoft Office. Anschließend kann man die Dateien einzeln per E-Mail verschicken oder über WLAN mit dem PC oder Mac ab, GoodReader nutzt zudem die USB-Sync-Funktion von iTunes.



Intuitiv und vielseitig: Sketchbook Pro bringt viele virtuelle Pinselspitzen mit; Menüleiste und Palette werden nur bei Bedarf eingeblendet.

cken oder via USB und iTunes auf den Rechner kopieren, was oft noch umständlicher ist. Eine direkte Druckfunktion gibt es nicht.

Wer seine Dokumente auf dem iPad mitnehmen und lesen, aber nicht bearbeiten möchte, kann das zum Beispiel mit box.net, GoodReader oder Air Sharing HD erledigen. Bei box.net bleiben die Dateien auf einem Server des Anbieters, sodass man auf eine Internetverbindung angewiesen ist. GoodReader und Air Sharing HD gleichen ihren Dokumentenbestand über WLAN mit dem PC oder Mac ab, GoodReader nutzt zudem die USB-Sync-Funktion von iTunes.

Auch die opulente und schlüssige Elements-App ist noch nicht perfekt, im Test stürzte sie mehrmals ab. Trotzdem zeigt sie am besten, welches Riesen-Potenzial im iPad (und seinen Nachfolgern) steckt: Mutige Medienmacher und Autoren haben die Chance, ihre Inhalte lebendiger zu präsentieren als je zuvor. Die Chance, ihre Leser mit gezielt eingesetzten interaktiven Elementen zu überraschen und zu fesseln.

## Fazit

Eine Reihe von Apps demonstriert allerdings auch, wie man diese Chance *nicht* nutzt: mit lieblos aufs iPad geklatschten PDFs wie bei der Welt oder mit einem zu verspielten Bedienkonzept, bei dem man ständig die Orientierung verliert wie beim Wall Street Journal.

Nicht nur bei vielen Apps zum Lesen, auch bei Produktiv-Programmen fällt auf, dass die Bedienkonzepte nicht so intuitiv sind wie auf dem iPhone, sodass man oft überlegen muss, welche Gesten funktionieren und hinter welchen Grafiken sich ein Link verbirgt.

Doch das ist eine Momentaufnahme, geschuldet auch den kurzen Fristen für die Programmierer. So gesehen hat die iPad-Verspätung in Deutschland sogar einen Vorteil: Wer zurzeit an einer App bastelt, gewinnt Zeit, die sich in höherer Qualität niederschlagen dürfte. (cwo)

The screenshot shows the NetNewsWire app interface. At the top, there's a navigation bar with icons for feeds, search, and settings. Below it is a list of news items from various sources. One item is expanded to show its full content, which includes a headline, a summary, and a link to the original source. The summary discusses the 'Immortal Jellyfish' and its ability to repeatedly cycle between polyp and adult stages. The bottom of the screen features a footer with social media links and a comment section.

The screenshot shows the GoodReader app displaying an RSS feed from 'Boing Boing'. The feed lists several articles, including one about the immortal jellyfish and another about Matt & Trey launching Mormon Broadway. The interface includes standard RSS feed elements like titles, dates, and descriptions.

Auf dem iPad transportiert der RSS-Reader NetNewsWire dank der höheren Auflösung nicht nur mehr Inhalt als auf dem iPhone – im Querformat spart man sich auch das Hin- und Herspringen zwischen der Artikelliste und den einzelnen Texten.

c't

Anzeige

Hartmut Gieselmann

# Vollgas durchs Wohnzimmer

## Das iPad als Spielkonsole

Mit dem iPhone krempelte Apple in kürzester Zeit den Markt der mobilen Handy-Spiele um. Jetzt schickt sich das iPad an, als Spielkonsole im Midi-Format die Wohn- und Kinderzimmer zu erobern. Die Multitouch-Steuerung des großen Displays erlaubt neue Spiel- und Steuerungskonzepte, die bislang weder am PC noch auf der Wii oder Playstation möglich waren.

**M**it rund 25 000 Spielen, die in den vergangenen zwölf Monaten für das iPhone und den iPod touch veröffentlicht wurden, lässt Apple zahlenmäßig Konsolen wie die DS und PSP weit hinter sich. Doch die Quantität schlug nur selten in Qualität um. Um in den Verkaufsranklisten auf die gut sichtbaren Plätze zu gelangen, konzentrieren sich die meisten Entwickler auf kleine Billigspiele für 79 Cent, die allenfalls für ein paar Minuten Unterhaltung bieten – gerade genug, um die Wartezeit auf den nächsten Bus zu überbrücken.

Das iPad ermöglicht mit seinem schnellen A4-Prozessor und seinem Display mit  $1024 \times 768$  Bildpunkten hingegen deutlich komplexere Titel, wie man sie bislang nur auf dem PC und den stationären Konsolen gesehen hat. Doch aufwendigere Produktionen kosten mehr Geld in der Entwicklung. Statt bei 79 Cent rangieren viele iPad-Spiele zwischen vier und zwölf Euro. Damit sie in den Verkaufsranklisten nicht untergehen, orientiert sich Apple inzwischen auch an den erzielten Umsätzen, statt nur an den verkauften Stückzahlen.

Branchenriese Electronic Arts veröffentlichte mit Need for Speed Shift, Command & Conquer Red Alert und Mirror's Edge gleich drei ältere Genre-Vertreter, die trotz ihrer gehobenen Preise prompt die Top Ten eroberten. Rennspiele wie Need for Speed profitieren besonders vom größeren Bildschirm, den man wie ein Lenkrad in den Händen hält.

Grafisch kann die Version durchaus mit Rennern des Gamecube konkurrieren. Mit 28 Millionen Polygonen/s erreicht die mutmaßliche iPad-GPU PowerVR SGX535 eine etwas geringere 3D-Rechenleistung als Nintendos damaliger Spieldewürfel. Dank der höheren Bildschirmauflösung und des geringeren Abstands zu den Augen zieht das iPad den Spieler sogar besser in das Geschehen hin. Zum Lenken kippt man das Gerät einfach nach rechts oder links. Wenn man schnell am Lenkrad reißt, blockieren die Räder und man driftet um die Kurven. In der einfachsten Steuervariante beschleunigen die Renner automatisch, nur zum Bremsen muss man unten links auf den Bildschirm tippen. Wer gegen die hartnäckigen Gegner bestehen will, sollte jedoch auch das Gaspedal per Daumen kontrollieren. Bei voller Fahrt tippt man allerdings schon mal neben die Symbole und fliegt aus der Kurve.



Firemint hat die Steuerung von Real Racing HD eleganter gelöst: Hier ist es egal, wo man mit dem Daumen drückt: Rechts ist immer das Gas und links die Bremse. Wenn der Fahrer zum Lenken den Bildschirm nach rechts oder links neigt, bleibt die Ansicht automatisch in der Horizontalen. Das Rennspiel wurde grafisch zwar nicht ganz so aufwendig gestaltet und ihm fehlen kleine Gimmicks wie das Windschattenfahren, als Vorzeigespiel fährt es auf dem iPad trotzdem der Konkurrenz davon.

Neben Renn- profitieren auch Strategiespiele vom großen Bildschirm, der alle Figuren gestochen scharf darstellt. In Command & Conquer wählt man seine Truppen mit einem Finger aus und scrollt über die Karte. Mit zwei Fingern zoomt man in den Ausschnitt. Das geht nach kurzer Zeit einfacher als mit der Maus am PC. Auch bei Civilization Revolution von Take 2 be-

hält man nun besser den Überblick auf der Karte. Beiden Strategietiteln haben die Entwickler jedoch nicht die komplexen PC- und Konsolenversionen zugrunde gelegt, sondern die stark abgespeckten iPhone-Varianten, die lediglich grafisch aufgebohrt wurden. So umfasst die Solo-Kampagne in Red Alert nur 15 Missionen, und der Schwierigkeitsgrad lässt sich nicht anpassen: Nach wenigen Minuten wird der Spieler bereits von der KI überrannt. In der einfachen Version von Civilization vermisst man vor allem die Civilopädie. Beide Spiele stürzen im Test zudem häufiger ab. Auch bei Mirror's Edge handelt es sich nur um ein simples 2D-Jump&Run und nicht die prächtige 3D-Version für Konsolen und PCs.

## Stechen und Schießen

Neben Electronic Arts gehört Gameloft zu den iPad-Großproduzenten. Der französische Publisher konzentriert sich auf altbewährte Spielkonzepte, die er technisch recht aufwendig kopiert. So sieht das Action-Rollenspiel Dungeon Hunter HD zwar hübscher aus als sein Vorbild Diablo, erreicht aber spielerisch mit seinem linearen Aufbau nicht dessen Finesse. Die Heldenfigur läuft entweder dem Finger des Spielers hinterher oder hört auf ein Steuerkreuz auf dem Touchscreen. Nicht ganz so elegant hat Gameloft die Steuerung seines schicken Ego-Shooters N.O.V.A. gelöst, der es zwar



Pukk HD: Erstmals können zwei Spieler gemeinsam an einer mobilen Konsole daddeln und sich Lichtpunkte zuschießen.

grafisch, aber leider nicht spielerisch mit dem acht Jahre alten Halo aufnehmen kann. Der linke Daumen bewegt die Figur über einen simulierten Stick vorwärts oder seitwärts, während man sich mit dem rechten Daumen umsieht und dreht. Dabei muss man jedoch aufpassen, nicht versehentlich auf das Schuss- oder Granatenfeld zu gelangen. Man kann sich nicht gleichzeitig drehen und schießen. Da hilft es auch wenig, dass sich die Steuerelemente frei verschieben lassen. Ohne Maus oder Gamepad torpediert man wie ein Betrunkener durch die Raumstation.

Für zweidimensionale Action-Spiele eignet sich das iPad wesentlich besser, wie der Musik-Shooter Radio Flare Redux HD zeigt. Der linke Zeigefinger bewegt ein Raumschiff, während der rechte auf die heranfliegenden Feinde zielt. Darunter legte der Entwickler einen Elektrobeat mit coolen Neonfarben, die Erinnerungen an Rez und den Everyday Shooter wecken. Leider stürzte auch hier die Version 1.0 reproduzierbar beim ersten Bosskampf ab.

## Kommunikator

Doch warum Spielkonzepte anderer Plattformen schlecht imitieren, wenn man dank der großen Multitouch-Oberfläche und des überaus weiten Blickwinkelbereichs des Displays völlig neue Ideen umsetzen kann, die vorher noch nicht möglich waren? Das iPad ist die erste tragbare Spielkonsole, an der zwei bis vier Spieler bequem gleichzeitig spielen können. Wie gut das

prinzipiell funktioniert, zeigen bereits der Pong-Klon Pukk HD und Air Hockey Gold, die beide kostenlos angeboten werden. Die beiden Spieler sitzen sich am flach auf dem Tisch liegenden iPad gegenüber und steuern mit einem Finger einen Schläger, mit dem sie einen Ball ins gegnerische Ziel schießen müssen. Weil die Rückseite des iPad gewölbt ist, muss man es für diese Spielweise entweder festhalten oder auf eine weiche, rutschfeste Unterlage legen.

Small World gehört neben Scrabble, Backgammon und diversen Schachprogrammen zu den ersten Brettspielumsetzungen. In dem leicht zu lernenden Taktikspiel versuchen zwei Spieler mit Zwergen, Elfen und Trollen im Stile von Risiko Landstriche zu erobern und Siegpunkte zu kassieren. Die Umsetzung ist noch recht rudimentär. So gibt es weder eine Tonausgabe noch eine AI, die den Gegenspieler ersetzt. Im Unterschied zur prämierten Brettspielumsetzung, die hierzulande über 40 Euro kostet, schlägt die iPad-Version aber auch nur mit vier Euro zu Buche.

Ursprüngliche iPhone-Entwicklungen wie Plants vs. Zombies, Cogs oder Labyrinth 2 gewinnen – abgesehen von der besseren Präsentation – auf dem iPad nur wenig zu ihrem ohnehin tollen Spielprinzip hinzu. Wer sparen will, kann auch zur günstigeren iPhone-Version greifen, die das iPad fast auf volle Bildschirmgröße aufzoomt, was dann aufgrund der geringen Auflösung aber verschwommen aussieht.

Ein weiterer stark wachsender Bereich sind die sogenannten

Social Games, bei denen sich die Spieler nach dem Vorbild von Farmville über integrierte soziale Netzwerke austauschen und gegenseitig zum Spiel einladen. Zu den iPhone-Pionieren gehören ngmoco, die mit We Rule und Godfinger zwei relativ simple Aufbausimulationen anbieten. Die Spiele an sich sind kostenlos, allerdings können Spieler virtuelle Awe Points kaufen, wenn sie schneller vorankommen wollen. Wer neue Freunde mit Gold-Geschenken über das angeschlossene Netzwerk plus+ zum Spiel einlädt, wird ebenfalls mit Punkten belohnt.

## Auf Trophäenjagd

Apple hat inzwischen auch das Potenzial solcher Sozialnetzwerke wie plus+ oder OpenFeint erkannt und will mit dem Herbst-Update auf OS 4.0 ein eigenes systemweites Spielernetzwerk aufsetzen, das dem von Xbox Live und dem Playstation Network ähnelt. Der Service namens Game Center führt Freunde- und Ranglisten, versendet Spiel-einladungen im Push-Betrieb und prämiert besondere Leistungen mit virtuellen Trophäen. Die Entwickler von OpenFeint und plus+ begrüßten Apples Ansatz, die sozialen Netzwerke in einem Dienst zu bündeln und wollen künftig mit ihren Angeboten auf den Game Center aufsatteln. Nicht nur, dass die Betreiber über diese Netzwerke wichtige Daten über das Spiel- und Konsumverhalten ihrer Nutzer sammeln, sie können auch ihre Angebote besser zuschneiden und bewerben.

## Fazit

Mit seinem riesigen, brillanten Multitouch-Display stiehlt das iPad anderen mobilen Spielgeräten die Show. Hält der Akku der aktuellen iPod-touch-Modelle gerade einmal 2:15 Stunden durch, so läuft das iPad dreimal so lange. Erst nach 7:30 Stunden musste das Gerät bei einer ausgedehnten Spiel-session bei halber, für Innenräume gut geeigneter Bildschirmhelligkeit von etwa 150 cd/m<sup>2</sup> und eingeschaltetem WLAN wieder ans Ladegerät – da hält allenfalls Nintendos DSi XL mit acht Stunden Laufzeit mit. Dabei machen der A4- und PowerVR-Prozessor ordentlich Dampf und sorgen für eine Grafikqualität, wie man sie vor etwa zehn Jahren auf dem PC gesehen hat.

Die bereits kurz nach dem Start über tausend erhältlichen Spieletitel nutzen die Möglichkeiten der Hardware aber noch nicht aus. Meist handelt es sich lediglich um grafisch aufgeblähte Handy-Spiele, und selbst aufwendig produzierte Titel wie Command & Conquer haben mit Abstürzen zu kämpfen. Es braucht schon mehr als ein paar eilig portierte Klassiker, wenn die Entwickler auf Dauer höhere Preise von 10 Euro durchsetzen wollen. Sobald sie aber neue Spielideen eigens für die iPad-Hardware umsetzen, blitzt das Potenzial des Multimediaträgers auf. Vor allem Rennspiele, Strategietitel und Gesellschaftsspiele profitieren vom Großformat. Bei Ego-Shootern ist die Touch-Steuerung hingegen bestenfalls ein Notbehelf. (hag)



Dank des großen Bildschirms behält man über Echtzeitstrategiespiele wie Command & Conquer den Überblick.



Die zunächst kostenlose Göttersimulation Godfinger will Spieler zum Kauf virtueller Awe Points verleiten.

Sven Hansen

# Planet HD

## Hochauflösende Videospieler fürs Wohnzimmer

Egal ob gestochen scharfe Videos, HDTV-Mitschnitte oder Fotos von der digitalen Spiegelreflexkamera: Festplattenspieler und Streaming-Clients bringen hochauflöste Bilder und Videos auf den Fernseher. Ist das lokale Medienarchiv einmal erschöpft, erforscht man einfach die unendlichen Weiten des Internet.

**F**lachbildfernseher werden mit HD erst schön. Wer einmal einen Blu-ray-Player an seinen neuen Fernseher gehängt hat oder in den Genuss des HDTV-Empfangs per DVB-C oder -S gekommen ist, möchte ungern einen Gang zurückschalten. Mit Videos in PAL-Auflösung ist auf heutigen TV-Geräten mit FullHD-Auflösung und Diagonalen jenseits der früher üblichen 80 Zentimeter kein Staat mehr zu machen.

Wir testen 13 HD-Zuspieler, die hochauflöste Videos und Fotos per HDMI an den Fernseher schicken. Bei der Videowiedergabe verstehen sie sich auf H.264-kodiertes Material im MKV-Container – derzeit das Format der Wahl, wenn es um die heimische HD-Archivierung geht. Da sie MPEG-4 AVC (H.264) unterstützen, sind sie prinzipiell auch für die Wiedergabe von HDTV-Mitschnitten geeignet.

Das Testfeld teilt sich dabei grob in zwei Gruppen. Auf der einen Seite stehen kompakte Streaming-Clients, die Medien wahlweise aus dem Netzwerk oder von USB-Speicher wiedergeben: der O!Play Air von Asus, DVicos TViX HD N1, der Sitecom wireless network TV Media Player WL-355, Terratecs Noxon M520 und Western Digitals WD TV Live.

Die andere Seite bilden die klassischen Multimediafestplatten, die oft als Leergehäuse verkauft, zusätzlich Raum für eine interne Festplatte bieten. Patriots Box Office und die von TrekStor vertriebene MovieStation Xstreamer unterscheiden sich vom Formfaktor kaum von den Streaming-Clients, da sie nur eine 2,5"-SATA-Festplatte aufnehmen können. Etwas voluminöser kommen die Geräte mit 3,5"-Schacht daher: A.C.Ryans PlayOn!HD, der TViX M6600-A von DVico, Emtecs Movie Cube S800H, Fantecs MM-FHDL und die Memup Mediadisk MX HD. Bei der Popcorn Hour A200 von Syabas hat man die freie Wahl: Sie ist für den Einbau beider Festplattentypen vorbereitet.

### Erstkontakt

Alle Kandidaten lassen sich per HDMI mit dem TV-Gerät verbinden. Analoge Anschlüsse sind klar auf dem Rückzug: Zwar findet man noch überall einen Composite-Ausgang, wer auf „bessere“ Analogqualität per S-



Video, Scart-RGB oder Komponentenausgang Wert legt, hat aber meist schlechte Karten (siehe Tabelle). Die automatische Erkennung der TV-Auflösung per HDMI funktioniert in der Praxis: Nachdem ein Bootscreen – oft in PAL-Auflösung – über den Bildschirm geflackert ist, landet man im hochauflösten Startmenü. Die Startzeiten aus dem sparsamen Standby-Schlummer variieren deutlich: zwischen schnellen 6 Sekunden bei Sitecoms TV Media Player und behäbigen 46 Sekunden beim großen TViX M6600-A.

Alle Geräte lassen sich per FastEthernet ins Heimnetz einbinden. Die Popcorn Hour A200 ist als einziger Kandidat mit GigabitEthernet (1000 MBit/s) ausgestattet. Im Betrieb ergab sich dabei allerdings kein Geschwindigkeitsvorteil, ganz im Gegenteil: Stellt man die Ethernet-Konfiguration der A200 auf „automatisch“, bricht die Transferrate per FTP auf unter 2 MByte/s ein (getestet mit einer AVM Fritz!Box 7390 als Router).

Der Asus O!Play Air und Sitecoms TV Media Player bringen WLAN-Unterstützung nach 802.11n mit. Netzwerkspezialist Sitecom legt dem Player einfach einen USB-WLAN-Stick bei (WL-329 SL), der sowohl im 2,4- als auch im 5-GHz-Band funk und Bruttodatenraten von bis zu 300 MBit/s erreicht. Bis auf Memup bieten alle Hersteller für ihre Player passende WLAN-Sticks an, die für rund 30 Euro zu haben sind.

Einmal im Netz, können alle Kandidaten auf SMB-Freigaben zugreifen. Einige verstehen sich auch auf die unter Linux üblichen NFS-Freigaben. Über UPnP-AV-Server wie den Twonky Media Server, Windows Media Player oder den für alle gängigen Betriebssysteme kostenlos erhältlichen PS3 Media Server (in der aktuellen Beta-Version) lassen sich zudem Musik, Videos und Fotos vom Arbeitszimmer ins Wohnzimmer übertragen. Terratecs Noxon M520 und Emtec's MovieCube hatten massive Probleme, sobald sie mehrere Server im Netz fanden, nur Memups Mediadisk kommt ganz ohne UPnP-AV-Unterstützung daher.

Mit per USB-Host-Buchse angeschlossenen Speichermedien als Abspielquelle hatten die Player keine Probleme – auch hier



Sitecoms TV Media Player punktet mit seiner übersichtlichen Darstellung bei der Musikwiedergabe.

streikte nur die Mediadisk und konnte von Zeit zu Zeit das Dateisystem eines vormals erkannnten Speichermediums nicht mehr auslesen.

Die Geräte von Western Digital und Sitecom legen auf Wunsch einen Medienindex in Form einer SQL-Datenbank auf dem Datenträger an. Das erleichtert besonders die Navigation in größeren Musiksammlungen. Ein ähnliches Feature bieten auch O!Play Air, Fantechs MM-FHDL, der PlayOn!HD von A.C.Ryan und Terratecs Noxon M520. Allerdings brachte unser Bestand an Testdaten den Suchalgorithmus wiederholt zum Absturz. Bei Terratec kann man die Mediensuche immerhin auf einzelne Festplattenbereiche beschränken – bei den anderen Playern hilft nur das häppchenweise Befüllen der Festplatte.

Bei den Streaming-Clients muss man sich auf Netzwerk- oder USB-Speicher beschränken – die anderen Kandidaten haben zusätzlich ihre interne Festplatte, auf der man seine Medienschätze sichern kann. Hier geht es vor allem darum, die Festplatten möglichst schnell zu befüllen: 3,5"-Laufwerke gibt es mit bis zu 2 TByte Kapazität. Schnelle Transferraten schonen da die Nerven und – wegen kürzerer PC-Laufzeiten – das Portemonnaie.

Alle Kandidaten mit integrierter Festplatte lassen sich ihrerseits als Massenspeicher per USB an den PC anschließen. Bei Sybas' Popcorn Hour muss man wegen der EXT2-Formatierung des Laufwerks zum Befüllen und Auslesen zusätzliche Tools installieren (siehe Link). Dafür erreichte sie mit rund 20 MByte/s die höchste Transferrate im Test. DVicos TViX M6600-A, langsam-

ter Kandidat beim USB-Transfer vom PC zum Player, ist mit 11 MByte/s beinahe halb so schnell. Einige Kandidaten lassen sich auch per Netzwerk befüllen, indem sie ihr internes Laufwerk per FTP- oder SMB-Server bereitstellen. Der Datendurchsatz liegt im Schnitt allerdings nur um 6 MByte/s.

Bedenkt man, dass heutige USB-2.0-Festplatten rund 30 MByte/s Daten verschieben können, kommt man bei keinem der Geräte in einen Geschwindigkeitsrausch. Wer auf Warp 13 gehen möchte, muss die Festplatten ausbauen und direkt per SATA an den PC hängen.

## Universal Translator

Herzstück aller getesteten HD-Zuspieler ist der Digitale Signalprozessor (DSP), der für die Dekodierung der Video- und Audio-Datenströme zuständig ist. Waren es vor einigen Jahren noch Chips aus dem Hause Sigma Designs, die den Markt dominierten, steckt nun in zwei Drittel unserer Testkandidaten ein DSP aus dem Hause Realtek. Die meisten von ihnen laufen mit dem kleineren RTD1073, Emtec's Movie Cube, der TViX M6600-A und Trekstors Xtreamer mit dem großen Bruder RTD1283. Letzterer kann analoges Videomaterial digitalisieren – allerdings bietet nur der Movie Cube Eingänge, um diese Fähigkeit auch zu nutzen.

Von Sigma Designs stammen die DSPs in Western Digital's WD TV Live, Sitecoms TV Media Player, Sybas' Popcorn Hour und der Mediadisk MX HD von Memup. Während erstere aktuelle Chips der SMP86xx-Serie nutzen, steckt in letzterem ein ältere

rer DSP (EM8623). Die Mediadisk war denn auch der einzige Player im Test, der Probleme bei der HD-Wiedergabe von H.264-Material im MKV-Container hatte – sie verweigert die Wiedergabe entsprechender Dateien, wenn sie mit einer aktuellen Version von mkvmerge erstellt wurden. Bei neueren Dateien hilft nur ein erneutes Multiplexen mit einer Vorversion ab 2.40.

Ansonsten kann sich die Liste unterstützter Formate sehen lassen. HD-Videos dürfen mit H.264, VC-1, DivX, Xvid, WMV oder MPEG-2 kodiert sein und in beliebigen Containern stecken. HD-Mitschnitte der öffentlich-rechtlichen Sender (DVB-C oder DVB-S), auch in verlustfrei eingedampfter Fassung, lassen sich ebenso wiedergeben [1].

Auch bei Videos in Standardauflösung gibt es kaum Unterschiede. ISO-Images von DVDs werden anstandslos abgespielt, WD TV Live und Sitecoms TV Media Player beschränken sich dabei allerdings auf die Wiedergabe des Hauptfilms und ignorieren die DVD-Menüs. Sybas' Popcorn Hour und der M6600-1 spielten selbst großvolumige Blu-ray-ISOs inklusive Menüstruktur anstandslos ab.

Mit schierner DSP-Power kann man sich von der Konkurrenz nicht mehr abheben, sehr wohl aber mit einer gut gemachten Bedienoberfläche oder zusätzlichen Komfortfunktionen, die die tägliche Bedienung erleichtern. Video-Resume gehört inzwischen zum Glück überall zum guten Ton, die beiden TViX-Player bieten zudem eine ausgeklügelte Bookmark-Verwaltung, über die man längere Videos während des Anschauens indizieren kann. Vorbildlich auch ihr Umgang mit Untertiteln bei der Wiedergabe von AVI- oder MKV-Videos: Größe, Position und Zeitversatz lassen sich in Echtzeit über ein kleines Kontextmenü am Bildschirmrand verändern. Bei den HD-Zuspielern von Sitecom und Western Digital hat man zumindest den Zeitversatz bequem über die Pfeiltasten der Fernbedienung im Griff.

Als praktisch erwiesen sich die Zoom-Modi bei der HD-Wiedergabe des PlayOn!HD, Fantechs MM-FHDL und Terratecs Noxon M520: Mit der Fernbedienung kann man schnell durch verschiedene Zoom-Einstellungen



Die seitlichen USB-Anschlüsse des PlayOn!HD sind gut erreichbar.



Asus' O!Play Air ist mit einem WLAN-Modul nach 802.11n ausgestattet.



HD-Spieler mit TV-Option: DVicos TViX M6600-A mit edlem Aluminium-Finish.

zappen und bekommt seine Filme garantiert bildschirmfüllend und unverzerrt aufs Display. Das Entzerren von HD-Material funktioniert auch bei den TViX-Geräten – allerdings weniger komfortabel über ein weiteres Kontextmenü.

## Musik

Geht es um das Abspielen von Musik, haben Videospieler meist wenig zu bieten. Zwar mangelt es nicht an der Formatunterstützung inklusive HQ-Audiowiedergabe mit 96 kHz/24 Bit, doch hübsch aufbereitet bekommt man die Musiksammlung nur selten zu Gesicht. Lobenswerte Ausnahme sind die Musikbereiche bei Sitecoms TV Media Player und dem WD TV Live. Ersterer kann mit einer übersichtlichen Darstellung der momentanen Abspielliste punkten. Bei TrekStors MovieStation Xtreamer, der Popcorn Hour A200 und den zwei Kandidaten von TViX gibt es immerhin noch Album-Bilder aus ID3-Tags zu sehen.

Fotos können fast alle Kandidaten in Form einer mit Musik hinterlegten Diaschau wiedergeben. Dabei kann man zwischen verschiedenen Überblendungen wählen oder oft per Ken-Burns-

Effekt gemächlich über seine Bildersammlung rutschen. Gängige Bildformate werden unterstützt, jedoch versteht sich keiner der Kandidaten auf die von Fotoprofis favorisierten RAW-Formate, die allerdings auch je nach Kamerahersteller variieren. Asus' O!Play Air, A.C.Ryans PlayOn!HD, der Noxon M520 und DVicos TViX HD N1 können sogar direkt Speicherkarten auslesen. Wer sich bei seiner Spiegelreflexkamera noch mit dem JPEG-Format zufrieden gibt, kann die meisten Geräte problemlos zum Sichten seiner Fotos nutzen. Einziger Ausreißer war die Popcorn Hour A200, die beim Skalieren von Fotos und selbst beim Bildschirmschoner Darstellungsfehler zeigte. Positiv fiel TrekStors MovieStation Xtreamer auf, der zu jedem Bild EXIF-Daten anzeigt.

## Energie!

Rund 9 Watt Standby-Verbrauch – so etwas sollte eigentlich nicht mehr vorkommen. Syabas' Popcorn Hour A200 gönnt sich diesen Luxus im „ausgeschalteten“ Zustand, belohnt wird man mit einer kurzen Aufwachzeit von drei Sekunden. Western Digitals WD TV Live verprasst im Schlaf rund 5 Watt – was die jährliche

Stromrechnung um etwa 10 Euro erhöht. Dass man dieselbe Plattform auch sparsamer in den Schlaf schicken kann, zeigt Sitecom mit dem TV Media Player, der sich mit 2,6 Watt begnügt. Ein skurriler Schnurschalter am Netzeikabel spart zusätzlich: Wer den Player wie die Stehlampe ausknipst, muss nur noch mit 0,2 Watt Verlustleistung des Steckernetzteils leben. Komplett per Netzschalter lässt sich keiner der Kandidaten vom Stromnetz trennen.

## Unendliche Weiten

Hängen die HD-Zuspieler per Netzwerk am Router, können sie Musik, Videos und Filme prinzipiell direkt aus dem Internet abrufen. Mit Patriots Box Office, Terratecs Noxon M520 und Memups Mediadisk muss man der bunten Online-Welt fernbleiben – von Netzdiensten keine Spur. Beim PlayOn!HD, dem Movie Cube und Fantechs MM-FHDL kann man immerhin auf einige Internetradiostationen zugreifen, wobei sich das eher US-lastige Angebot nicht auf die eigenen Bedürfnisse zuschneiden lässt. Beim O!Play Air, den TViX-Playern sowie den Boxen von Western Digital und Sitecom gibt es zusätzlich Bilderdienste obendrauf: Auf Flickr greifen sie alle zu, bei Picasa muss der WD TV Live passen.

Einige Kandidaten zapfen YouTube an. Dabei bietet Sitecoms HD-Zuspieler das beste YouTube-Erlebnis, da man ihn über das Menü gezielt auf HD-Videos ansetzen kann. Kurzfristig war der Dienst wegen einer API-Umstellung des Videoportal nicht mehr verfügbar – Sitecom reagierte schnell und behob das Problem durch ein Firmware-Update.

Die beste Online-Anbindung bieten die Player von Trekstor (Xtreamer) und Syabas – wobei

der in die Jahre gekommene Online-Bereich der Popcorn Hour inzwischen einem schlecht sortierten Flohmarkt gleicht. Man hangelt sich mühsam durch Untermenüs und fängt sich auf der Suche nach interessanten Inhalten immer wieder Fehlermeldungen nicht mehr funktionierender Angebote ein. Hier wurde zwar einiges programmiert, viele Projekte sind jedoch längst eingeschlafen und die Pflege des Gesamtangebotes scheint der Hersteller „der Community“ zu überlassen. Highlights bleiben das Compiz Media Center – ein User-Projekt, das unter anderem auf die Mediatheken von ARD, ZDF und Arte zugreift, und der neue App-Store, der immerhin fünf in Flash animierte Online-Dienste aufweist. So hüpfst man mit dem hübsch animierten Weather-Bug durch die lokale Wettervorhersage der nächsten sieben Tage.

## A.C.Ryan PlayOn!HD

Der PlayOn!HD von A.C.Ryan kommt im schwarz eloxierten Aluminiumgehäuse recht wuchtig daher. Das Gerät ist wahlweise mit Festplatte oder als Leergehäuse erhältlich. Eine 3,5"-Festplatte ist nach dem Lösen von zwei Schrauben an der Geräterückseite im Handumdrehen eingebaut.

USB-Buchsen für Speichermedien und für die Verbindung zum PC sind seitlich aus dem Gerät geführt und somit gut zu erreichen. Der Startbildschirm ist übersichtlich gegliedert, die deutschen Beschriftungen für die einzelnen Menüpunkte sprengen allerdings den vorgeesehenen Rahmen und sind unschön gekappt.

Über den internen Browser erreicht man alle angeschlossenen Speichermedien und Netzwerke freigaben. Wählt man einen Ordner an, lassen sich dessen Inhalte



Tief im Menü vergraben finden sich im Online-Bereich der Popcorn Hour A200 hübsch animierte Flash-Dienste wie der „Weather Bug“.



**Thermotasse mit Streaming-Funktion: TViX HD N1**

auf Wunsch direkt wiedergeben – praktisch, wenn man zerstückerlte Videomaterial in einem Rutsch abspielen will.

### Asus O!Play Air

Der O!Play Air ist die um WLAN und Kartenleser erweiterte Version des in [2] getesteten O!Play. Rein äußerlich hat sich nicht viel getan – auch der Air steckt in einem recht schmucklosen, knubbeligen Kunststoffgehäuse. Der Multicard-Reader fasst auch CF-Karten – andere Hersteller bieten nur Platz für die kleineren Kartenformate.

Unter der Haube steckt ein WLAN-Modul von Azure Wave (AW-NU3), mit dem der O!Play Air sich in schnelle WLAN-Netze nach 802.11n einwählen kann. Die Antennen sind an der Oberseite rechts und links ins Gehäuse integriert – justieren lassen sie sich nur durch das Verschieben des Players. In Tests gelang selbst das Streamen von HD-Inhalten mit rund 14 MBit/s.

Mit der Firmware 1.12 neu hinzugekommen sind die Online-Dienste YouTube, Picasa und Flickr. Hier kann man bequem auf die eigenen Accounts zugreifen oder durch die freigegebenen Bilder und Filme anderer User blättern.

### DVico TViX HD M6600-A

Der M6600 ist das neue HD-Flaggschiff aus dem Hause DVico. Der Player ist mit einem Steckplatz zur Aufnahme eines DVB-T-Dualtuners (90 Euro) ausgestattet. Die Verarbeitung ist edel: In die anthrazitfarbene Oberseite aus gebürstetem Aluminium sind gummierte Bedienelemente eingelassen – zur Not hat man den Player auch ohne Fernbedienung im Griff. Das zweizeilige Matrix-Display gibt Auskunft über die momentan gespielten Titel.



**HD-Spieler mit DVB-T-Tuner: Emtec's MovieCube S800H**

Das Startmenü ist flüssig animiert, auch die Untermenüs inklusive des Setup-Bereichs sind gut strukturiert. Die Fernbedienung ist nicht ganz so durchdacht, besonders die Menü-Taste ist zu gut versteckt. Auch wenn der M6600 grundsätzlich alle relevanten Musik- und Videoformate unterstützt, reagierte er doch empfindlich auf unseren Pool an Testdaten und stürzte wiederholt ab.

Vorbildlich: die Steuerung von Untertitel- oder Bildeinstellung über kleine Kontextmenüs während der Wiedergabe. Ohne einen Sprung ins Setup-Menü lassen sich alle wichtigen Parameter direkt beeinflussen. Bei der Musikwiedergabe kann man eigene Abspiellisten bequem zusammenstellen.

### DVico TViX HD N1

Der TViX HD N1 ist der kleine Bruder des M6600. Für Tuner, Display oder Festplatte ist in dem nur knapp 15 Zentimeter hohen Aluminiumzylinder mit 9 Zentimeter Durchmesser kein Platz – auch auf ein Display muss man verzichten. Ansonsten ist die kluge Thermotasse mit allen Features des M6600 ausgestattet.

Der Eintaster liegt unter einer Art Klappdeckel an der Geräteoberseite, sie verdeckt gleichzeitig einen SD-Kartenleser und eine USB-Host-Buchse. USB-Sticks lassen sich so besonders leicht an den N1 anschließen. Zwei zusätzliche USB-Host-Anschlüsse an der Rückseite kann man für dauerhaft verkaufte Wechselseitplatten nutzen.

Wer seine Videosammlung besonders schick präsentieren möchte, sollte für M6600 und N1 einen Blick auf das kostenlose Tool TViXiE werfen (siehe Link am Ende des Artikels). Jeder Film muss zuvor in ein nach ihm benanntes Verzeichnis verschoben werden. Scannt man nun den



**Fantec MM-FHDL im dickwandigen Aluminiumgehäuse**

Ordner, durchsucht TViXiE gängige Film-Datenbanken nach Cover, Hintergrundinformationen und Fan-Art und stellt die gesammelten Informationen zu einer schönen Hintergrundgrafik zusammen.

In puncto Absturzfreudigkeit legt der N1 noch einen drauf: Außer auf Codec-Wechsel reagierte er im Test allergisch auf manche externe Festplatte – einfaches Einstöpseln einer Samsung S2 brachte den Kleinen wiederholt aus dem Tritt.

### Emtec Movie Cube S800H

Emtecs Player steckt in einem kantigen Gehäuse aus hochglänzendem schwarzweißen Kunststoff. In der Front ist ein kleines Farbdisplay eingelassen, über das der Player Statusinformationen und Navigationslisten einblendet. Der S800H lässt sich hochkant oder quer aufstellen – kippt man ihn auf die Seite, dreht sich der Inhalt des Mini-Displays mit. Für die Navigation aus Sofadistanz ist das Display allerdings viel zu klein und zu leuchtschwach.

Als einziger Kandidat ist der S800H von Haus aus mit einem DVB-T-Tuner ausgestattet. Im TV-Modus beherrscht das Gerät Komfortfunktionen wie Pause-TV und Timeshift – ein übersichtlicher Programmführer hilft bei der Orientierung.

Der S800H scheint nach wie vor Probleme im Umgang mit einigen UPnP-AV-Servern zu haben: Wie bei unserer Kurzvorstellung [3] stürzte er auch in diesem Test wiederholt ab. Hatte er es mit nur einem UPnP-AV-Server im Netz zu tun, lief er allerdings stabil.

### Fantec MM-FHDL

Der MM-FHDL von Fantec ist ein naher Verwandter des oben be-



**Medienspieler mit Macken: Memup Mediadisk MX HD**

schriebenen PlayOn!HD von A.C.Ryan – selbst die Fernbedienung ist identisch. Das hochkant gestellte Gehäuse ist deutlich solid aus einem rundum gebogenen, zwei Millimeter starken Aluminiumblech gefertigt. Wie der MovieCube von Emtec verfügt der MM-FHDL über ein kleines quadratisches Display – viel ablesen kann man darauf allerdings nicht.

Die Bedienung entspricht der des PlayOn!HD. Fantec verkauft den Player vorkonfiguriert mit Festplattengrößen zwischen 500 GByte und 2 TByte, das Austauschen der Festplatte ist jedoch auch für Laien kein Problem: Nachdem man vier unter den Gummifüßen verborgene Schrauben gelöst hat, lässt sich die Aluminiumhülle nach hinten wegziehen und der Festplattenkäfig liegt frei.

### Memup Mediadisk MX HD

Mit der Mediadisk MX HD lässt Memup die 80er-Jahre auferstehen. Der Festplattenspieler im schwarzen Kunststoffgehäuse sieht mit seinem kleinen Schwarzweiss-LCD und den Bedientasten am Gerät ein wenig aus wie ein Radiowecker jener Tage. Witzig gelöst: Die Geräteoberseite wird mit vier Klammern gehalten, die das Gerät seitlich umfassen. Wer mag, kann die darunterliegenden Schrauben beim Festplattenwechsel einfach weglassen und kommt beim nächsten Mal problemlos an das SATA-Laufwerk heran.

Der von Memup gewählte DSP ist zwar drei Jahre auf dem Markt – Hersteller Sigma Designs empfiehlt ihn nicht mehr zur Entwicklung neuer Player, – aber durchaus HD-fähig. In der Praxis spielte der Memup jedoch nur die Hälfte der HD-Testdateien ab und verweigerte sich vor allem der auf der Umverpackung kräf-



**Das Kühlkonzept von Patriots Box Office konnte nicht überzeugen.**



**WD-TV-Klon mit Zusatzfunktionen: Sitecoms TV Media Player**



**Frisches Gehäuse, alte Firmware: Bei der Popcorn Hour A200 hat sich wenig getan.**

tig beworbenen Kombination aus H.264-Material in MKV-Containern (siehe oben).

Die Bedienoberfläche der Mediadisk MX HD ist bunt, Icons wie der Speicher-Stick zur Wahl von USB-Medien führen eher in die Irre. Das GUI ähnelt dem älterer TVIX-Player, ist allerdings gegenüber diesen deutlich abgespeckt. Auf dem Datenträger bietet der Player reine Listennavigation, auf jegliches Beiwerk wie Cover-Bilder oder eine Anspielfunktion muss man verzichten.

### Patriot Box Office

Auch in Patriots Box Office steckt Realteks RTD1073, der Speicher-spezialist verpackt ihn allerdings in einem sehr kompakten Gehäuse mit 14,5 Zentimeter mal 14 Zentimeter Kantenlänge. Bei einer Höhe von nur 3,8 Zentimetern bietet der Box-Office-Player genug Platz für den Einbau einer 2,5"-Festplatte. Die Bedienoberfläche ähnelt dem der Player von Fantec und A.C.Ryan – auch Patriots Player kann mit einem Bit-Torrent-Client aufwarten.

Das Belüftungskonzept kann nicht überzeugen: Statt auf den DSP pustet der Minilüfter auf die Hauptplatine, während der Kühlkörper des Prozessors direkt unter der Festplatte kuschelt. Schlimmer noch: Der Kühlkörper ist nur verklebt und war bei unserem Testgerät seitlich vom DSP gerutscht – das wird die Lebenszeit des Gerätes nicht verlängern.

### Sitecom TV Media Player WL-355

Wie ein kleiner Router schaut er aus: der TV Media Player WL-355 von Sitecom. Die Fernbedienung erinnert an einen alten Bekannten: Western Digitals WD TV Live. Tatsächlich tragen beide

dieselben DSP in sich und liegen auch messtechnisch nahe beieinander.

Das Layout der Bedienoberfläche mit Crossbar-Navigation wirkt etwas zerfranst. Bei genauer Betrachtung hat der WL-355 jedoch einige pfiffige Extras zu bieten: Die zuletzt gewählte SMB- und UPnP-AV-Freigabe bindet er etwa automatisch als Favorit in der Navigationsliste ein – längliches Suchen entfällt. In der Filmbibliothek blendet er bei Videos von SMB-Freigaben JPEG-Dateien als Cover ein, wenn sie nach dem Muster „Filmname.jpg“ im selben Ordner liegen – der WD TV Live zeigt an gleicher Stelle auch nach einigen Firmware-Revisionen noch beide Dateien an.

### Syabas Popcorn Hour A200

Streaming-Pionier Syabas versetzt seiner Popcorn Hour A200 ein neues Gesicht: Das Drahtgitter-Flair des Vorgängers A110 ist einem knubbeligen Drop-Design gewichen. Die A200 ist damit immer noch kein Schmuckstück, fällt im häuslichen Wohnzimmer aber immerhin nicht mehr als Fremdkörper auf.

Die Bedienoberfläche hat sich bis auf das etwas ruckelig animierte Startmenü nicht verändert – dasselbe in Grün. Der Benutzerführung kann man leider nur noch mit historischen Vorkenntnissen folgen: Wer sich schon mit der A110 auskennt, kann auch den Nachfolger bedienen. Neueinsteiger haben es schwer: Aus den schicken Flash-Animationen kommt man zum Beispiel nur mühsam heraus, ein Druck auf den Eject-Knopf brachte die Box wiederholz zum Absturz. Eine Taste für den gesicherten Weg auf die oberste Bedienebene fehlt.

Fehler beim Anzeigen skalierter Bilder ziehen sich durch die gesamte Oberfläche und treten selbst bei den Grafiken der Flash-Applikationen auf. Auf der Positivseite kann die Popcorn Hour eine noch immer recht rege Community für sich verbuchen. Engagierte User sorgen für Highlights wie das Compiz Media Center, über das man auf einige Mediatheken der öffentlich-rechtlichen Sender zugreifen kann.

### Terratec Noxon M520

Mit dem M520 stellt Terratec seinen Audio-Streaming-Clients der Noxon-Serie erstmals ein Video-Pendant zur Seite. Eine komplette Neuentwicklung ist es nicht geworden: In dem schlichten Kistchen aus schwarz eloxiertem Aluminium steckt ein Referenz-Board von Realtek mit dem im Testfeld breit vertretenen DSP RTD1073. Allerdings hat man es sich in Nettetal nicht nehmen lassen, der M520 zumindest eine eigene Bedienoberfläche zu verpassen.

Schwarz und kantig wie die Box präsentiert sich auch das GUI. Die wichtigsten Menüpunkte sind mit einfachen Icons hinterlegt. Wenn man sie durchblättert, erscheinen darunter sofort alle verfügbaren Untermenüs. Ausgerechnet in der Ordneransicht, die man oft bei umfangreichen Filmsammlungen bemühen muss, verliert man leider komplett den Überblick. Statt nur einer Ebene zeigt der M520 alle auf dem Datenträger verfügbaren Pfade in einer Liste an.

### TrekStor MovieStation Xtreamer

TrekStor hat den in [4] vorgestellten Festplattenspieler Xtreamer unter seine Fittiche genommen und vertreibt ihn in seiner

Serie der MovieStation-Player. Damals kritisierten wir den heißlaufenden DSP. Die MovieStation Xtreamer kommt nun mit einer zusätzlichen Kühlwanne daher: Die gesamte Oberseite ist ein bis auf den DSP reichender Kühlkörper, aus einem massiven Aluminiumblock gefräst. Den Lüfter hat man angesichts dieser Kühlfläche eingespart, auch wenn der Eintrag zur Lüftersteuerung im Einstellungsmenü und die unschöne Aussparung an der Gehäuseseite noch an ihn erinnert. An der metallenen Unterseite kleben Gummifüßchen, die ob der anfallenden Restwärme auf der glatten Fläche verrutscht sind.

Die Bedienung geht gut von der Hand, das liegt auch an der übersichtlich gegliederten Fernbedienung im Tarnkappenbomber-Design. Wem die grafische Gestaltung des Hauptmenüs nicht passt, der kann sie durch einfaches Austauschen des Hintergrundbildes über das Web-Interface verändern. Ein Besuch des belebten Forums unter <http://forum.xtreamer.net> lohnt sich, um die Box weiter anzupassen.

Zusätzliche Möglichkeiten bietet das Web-Interface des Players. Meldet man das Gerät über den DynDNS-Server von Xtreamer an, kann man per Browser von beliebigen PCs auf die Medienfreigaben zugreifen. Eine entsprechende Upload-Rate am heimischen DSL-Anschluss vorausgesetzt, lassen sich so sogar Videos streamen. Die wichtigsten Player-Shortcuts zur bequemen Wiedergabe sind im Web-Interface bereits hinterlegt.

### Western Digital WD TV Live

Seit dem Test in [2] hat sich bei Western Digitals netzwerkfähigem WD TV Live wenig getan. Die jüngste Firmware brachte



Terratecs erster Versuch in Sachen Video-Streaming-Clients: der Noxon M520



Die MovieStation Xstreamer macht das Medienarchiv von der Ferne aus zugänglich.



Hoher Standby-Verbrauch verhagelt die Freude an Western Digitals WD TV Live.

Verbesserungen bei der UPnP-AV-Unterstützung: Das kleine Kistchen lässt sich mit dem Windows Media Player 12 unter Windows 7 nun problemlos mit „Wiedergeben auf“ fernsteuern. Andere Fehler wie die doppelte Anzeige von Cover-Bildern bei SMB-Freigaben (siehe oben) blieben allerdings erhalten. Das gilt auch für die teils hanebüchene deutsche Übersetzung der Bedienoberfläche, die den Component-Anschluss als „Bauteile“ übersetzt und beim Update auffordert, die „Macht“ (Power) nicht zu trennen. Ansonsten ist das Kistchen mit der knubbeligen Fernbedienung flüssig zu bedienen. Die in dezenten Farben gehaltene Bedienoberfläche wirkt aufgeräumt.

In den USA bewirbt Western Digital die WLAN-Option seines HD-Zuspielers – alle hierfür nötigen Treiber sind in der internationalen Firmware enthalten. So war es dann kaum eine Überraschung, dass sich der WD TV Live mit Sitecoms WLAN-Stick problemlos ins Funknetz hieven ließ.

## Fazit

Wer auf der Suche nach dem passenden HD-Gefährten ist, bekommt HD-Zuspieler, die alle wichtigen Formate abspielen, für rund 100 Euro. Einziges faules Ei im Test: Memups Mediadisk MX HD. Er ist im Handel mit bis zu 2 TByte Speicher zu haben und wird als HD-Bolide beworben, zeigte aber gravierende Schwächen in allen Bereichen.

Bei den Kandidaten mit Realtek-Chipsatz gelingt es nur Asus und Trekstor, ihren Playern einen eigenen Charakter mit auf den Weg zu geben: beim O!Play Air mit der sorgsam entwickelten Hardware-Plattform mit integrierter WLAN-Unterstützung, bei der MovieStation Xstreamer durch eine ständig aktualisierte

Anzeige

Firmware mit vielen Zusatzfunktionen. Letzterer Player kann man übrigens auch ohne Trek-Stor-Branding über die Seite xtreamer.de beziehen – das dort angebotene Modell ist von Haus aus mit zwei Kühllementen aus-

gestattet. Die restlichen Player mit Realtek-Chip ähneln sich stark – hier können höchstens die verschiedenen Anschlussmöglichkeiten die Kaufentscheidung in die eine oder andere Richtung lenken.

Sorgen bereitet der letzte Stand der Popcorn Hour A200 – die einstmal technisch überlegenen Syabas-Player scheinen sich irgendwo zwischen spannender Hardware und nicht fertig entwickelter Software zu ver-

fransen. Die seit Längerem angekündigte und zur CES präsentierte Bedienoberfläche, die komplett in Flash programmiert sein soll, wollte man für diesen Test noch nicht zur Verfügung stellen – dabei hätte die ange-

## HD-Zuspieler

Modell	PlayOn!HD	O!Play Air	TVIX M6600-A	TVIX HD N1	Movie Cube S800H	MM-FHDL
Hersteller	A.C.Ryan	Asus	Dvico	Dvico	Emtec	Fantec
Web	www.acryan.com	www.asus.com	www.dvico.com	www.dvico.com	www.emtec-international.com	www.fantec.de
Vertrieb	Fachhandel	Fachhandel	www.tvix-shop.de	www.tvix-shop.de	Fachhandel	Fachhandel
DSP	Realtek RTD1073DD	Realtek RTD1073DD	Realtek RTD1283DD	Realtek RTD1073DD	Realtek RTD1283DD	Realtek RTD1073DD
Firmware-Version	7.0.6	01.12P	1.9.8	1.9.8	v8.1.5 r685	7.0.3
updatefähig / via Internet	✓ / -	✓ / -	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / -	✓ / -
Gerätemass. B × H × T	230 mm × 62 mm × 167 mm	181 mm × 45 mm × 125 mm	214 mm × 72 mm × 215 mm	90 mm × 145 mm × 115 mm	62 mm × 217 mm × 174 mm	62 mm × 202 mm × 168 mm
Festplattenschacht	3,5"	-	3,5"	-	3,5"	3,5"
<b>Anschlüsse</b>						
Composite-Out / In / S-Video / Scart	✓ / - / - / -	✓ / - / - / -	✓ / - / - / -	✓ / - / - / -	✓ / ✓ / - / ✓	✓ / - / - / ✓
Komponente / HDMI	✓ / ✓	- / ✓	- / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Audio analog / digital optisch / coaxial	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓
Ethernet / WLAN	✓ / -	✓ / ✓	✓ / -	✓ / -	✓ / -	✓ / -
USB-Host vorne / hinten / eSATA	2× / - / -	2× / - / ✓	- / 2× / -	1× / 2× / -	- / 2× / -	- / 2× / -
<b>Video</b>						
SD: MPEG-2 / -4 / WMV9	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
HD: MPEG-4 / H.264 / VC-1 / WMV9	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
Container: MKV / AVI / MPG / M2TS / TS <sup>1</sup>	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓
VOB / DVD-Strukturen / ISO-Images	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Resume / Lesezeichen	✓ / -	✓ / -	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / -	✓ / -
Spulen / Spuldauer <sup>2</sup>	✓ / 18 s	✓ / 12 s	✓ / 87 s	✓ / 87 s	✓ / 15 s	✓ / 18 s
AC3-Ausgabe / -Downmix	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
DTS-Ausgabe / -Downmix	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
HD-Ausgabe 720p / 1080i / 1080p	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
<b>Audio</b>						
MP3 / AAC / WMA / Ogg Vorbis	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
FLAC / WAV / FLAC 96 kHz	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
ID3-Tags / Umlaute	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Live-Playlisten / Playlisten	✓ / m3u	- / m3u	✓ / m3u, pls	✓ / m3u, pls	✓ / m3u	✓ / m3u
Pause / Spulen / Mithören	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / -
Lücke bei MP3-Wiedergabe	1,5 s	1,5 s	2 s	2 s	1,8 s	1,5 s
Shuffle / Repeat / ResUME	- / ✓ / -	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -	- / ✓ / -	- / ✓ / ✓
Lautstärke / Mute	✓ / ✓	✓ / -	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
<b>Foto</b>						
JPG / PNG / BMP / GIF / TIF	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / -
Thumbnail-Übersicht	✓	✓	✓	✓	-	✓
Drehen / Zoomen / Pannen	- / - / ✓	✓ / - / ✓	- / - / ✓	- / - / ✓	✓ / - / ✓	- / - / ✓
Diaschau / mit Musik	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / -	✓ / -	✓ / ✓	✓ / ✓
<b>Netzwerk</b>						
Client für UPnP AV / SMB / NFS / BitTorrent	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / - / -	✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / - / ✓	✓ / ✓ / - / ✓
Server für UPnP AV / SMB / NFS / FTP	✓ / ✓ / - / -	- / - / - / ✓	- / - / - / ✓	- / - / - / ✓	- / ✓ / - / -	✓ / ✓ / - / -
Internetdienste	Radio	Radio, Flickr, Picasa	RSS, Flickr, Picasa, YouTube	RSS, Flickr, Picasa, YouTube	Radio	Radio
<b>Messungen</b>						
Bootzeit Power off / Standby	22 s / 22 s	20 s / 11 s	46 s / 46 s	18 s / 18 s	35 s / 35 s	21 s / 21 s
Audio Klirrfaktor / Dynamik	0,01 % / 97,6 dB(A)	0,01 % / 97,9 dB(A)	0,03 % / 97,8 dB(A)	0,01 % / 98,7 dB(A)	0,01 % / 97,6 dB(A)	0,01 % / 97,4 dB(A)
Lautheit <sup>3</sup>	0,722 Sone	-	0,20 Sone	-	1,704 Sone	0,49 Sone
Leistungsaufnahme Standby / Wiedergabe	1,4 Watt / 9,6 Watt	0,5 Watt / 8,5 Watt	0,6 Watt / 13,4 Watt	0,4 Watt / 8,6 Watt	1,6 Watt / 17,9 Watt	1,5 Watt / 14,4 Watt
<b>Bewertung</b>						
Bedienung	○	⊕	⊕	⊕	⊕	○
Funktionsumfang	○	⊕	⊕	⊕⊕	⊕	○
Videoformatunterstützung	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Preis Leergehäuse	150 €	140 €	230 €	130 €	270 € <sup>10</sup>	190 €

<sup>1</sup> TS-Ströme können – je nach Aufnahmegerade – Datenströme enthalten, die ein Abspielen unmöglich machen

<sup>3</sup> gemessen ohne Festplatte mit maximaler Lüfterdrehzahl

<sup>2</sup> Vorspulen von 10 Minuten H.264-kodiertem Videomaterial im MKV-Container

<sup>4</sup> Testdatei kann nicht angezeigt werden

⊕⊕ sehr gut

⊕ gut

○ zufriedenstellend

⊖ schlecht

⊖⊖ sehr schlecht

✓ vorhanden

– nicht vorhanden

k. A. keine Angabe

staubte Bedienoberfläche ein Face-Lift bitter nötig.

Überraschen konnte der TV Media Player von Sitecom, der für 130 Euro auch in einer Version ohne WLAN zu haben ist. Was zunächst wie eine bloße Kopie des

Erfolgsmodells von Western Digital daherkam, konnte das Original in vielen Punkten überbieten. Der Platzhirsch WD TV Live wird es künftig schwerer haben, seine Top-Position bei den HD-Zuspielern zu verteidigen. (sha)

## Literatur

- [1] Sven Hansen, Hochfein verkabelt, HD-fähige DVB-C-Receiver, c't 07/10, S. 146
- [2] Sven Hansen, HD-Schnäppchen, Video-Streaming-Clients ab 100

- Euro, c't 25/09, S. 110
  - [3] Sven Hansen, HD-Spieler mit Durchblick, c't 06/10, S. 81
  - [4] Sven Hansen, Extrem-Spieler, c't 18/09, S. 59
- [www.ct.de/1010106](http://www.ct.de/1010106)

Mediadisk MX HD	Box Office	TV Media Player WL-355	Popcorn Hour A200	Noxon M520	MovieStation Xtremer	WD TV Live	
Memup www.memup.de	Patriot www.patriotmem.com	Sitecom www.sitecom.com	Syabas www.popcornhour.com	Terratec www.terraterc.de	TrekStor www.trekstor.de	Western Digital www.wdc.com	
Fachhandel	Fachhandel	Mediamarkt/Saturn	Fachhandel	Fachhandel	Fachhandel	Fachhandel	
Sigma Designs EM8623L-LF	Realtek RTD1073DD	Sigma Designs SMP8655AD	Sigma Designs SMP8643	Realtek RTD1073DD	Realtek RTD1283DD	Sigma Designs SMP8655	
1.19	P04	3.00.11	02-02-100208-19-POP-411-000	7.1.4.r3463	2.3.1	1.01.00	
✓ / - 229 mm × 60 mm × 182 mm	✓ / - 145 mm × 38 mm × 140 mm	✓ / ✓ 168 mm × 34 mm × 108 mm	✓ / ✓ 265 mm × 40 mm × 145 mm	✓ / - 190 mm × 40 mm × 130 mm	✓ / - 165 mm × 43 mm × 110 mm	✓ / ✓ 125 mm × 40 mm × 99 mm	
3,5"	2,5"	-	3,5", 2,5"	-	2,5"	-	
✓ / - / ✓ / - ✓ / ✓ ✓ / ✓ / - ✓ / -	✓ / - / - / - - / ✓ ✓ / ✓ / - ✓ / -	✓ / - / - / - - / ✓ ✓ / ✓ / - ✓ / ✓ / -	✓ / - / ✓ / - ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / -	✓ / - / - / - ✓ / ✓ ✓ / ✓ / - ✓ / ✓	✓ / - / - / - - / ✓ ✓ / ✓ / - ✓ / -	✓ / - / - / - ✓ / ✓ ✓ / ✓ / - ✓ / -	
- / 2x / - ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / - <sup>4</sup> ✓ / 16s ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / ✓ / ✓	1x / 1x / - ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / 10s ✓ / ✓ ✓ / ✓ 1x / 1x / -	1x / 1x / - ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / 37s ✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓	1x / 1x / - ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / 16s ✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓	1x / 1x / - ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / 23s ✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓	1x / 1x / - ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / 23s ✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓	- / 2x / - ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / 36s ✓ / ✓ ✓ / ✓ 1x / 1x / -	1x / 1x / - ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / 36s ✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓
✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / 16s ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / 16s ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / 10s ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / 37s ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / 16s ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / 23s ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / 23s ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / ✓ / ✓	
✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / - ✓ / ✓ ✓ / m3u ✓ / ✓ / - 2,8s ✓ / ✓ / - ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ / m3u ✓ / ✓ / - 1,5s - / ✓ / - ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ - / m3u, pls, wpl ✓ / ✓ / - 2s ✓ / ✓ / - - / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ / m3u, pls ✓ / ✓ / - 0,1s - / ✓ / - ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / ✓ / - 3s ✓ / ✓ / - ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ / m3u, pls ✓ / ✓ / - 3s ✓ / ✓ / - ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ - / m3u, pls, wpl ✓ / ✓ / - 0,5s ✓ / ✓ / - ✓ / ✓	
✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / - ✓ / ✓ ✓ / m3u ✓ / ✓ / - 2,8s ✓ / ✓ / - ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ / m3u ✓ / ✓ / - 1,5s - / ✓ / - ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ - / m3u, pls, wpl ✓ / ✓ / - 2s ✓ / ✓ / - - / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ / m3u, pls ✓ / ✓ / - 0,1s - / ✓ / - ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / ✓ / - 3s ✓ / ✓ / - ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ / m3u, pls ✓ / ✓ / - 3s ✓ / ✓ / - ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ - / m3u, pls, wpl ✓ / ✓ / - 0,5s ✓ / ✓ / - ✓ / ✓	
✓ / - / - / ✓ / - - - / - / ✓ ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ - ✓ / - / ✓ ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ - ✓ / - / ✓ ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ - ✓ / - / ✓ ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / - - ✓ / - / ✓ ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ - - / - / ✓ ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / - / ✓ ✓ / ✓	
- / ✓ / - / - - / - / - / - -	✓ / ✓ / - / ✓ - / ✓ / - / - -	✓ / ✓ / - / - - / - / - / - Flickr, Picasa, YouTube	✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ / ✓ Radio, RSS, Flickr, Picasa, YouTube	✓ / ✓ / - / - - / - / - / - -	✓ / ✓ / - / - ✓ / - / - / ✓ Radio, RSS, Flickr, Picasa, YouTube	✓ / ✓ / - / - ✓ / ✓ / - / - Flickr, YouTube	
28 s / 21 s 0,01 % / 86 dB(A) 0,1 Sone 1,3 Watt / 12,8 Watt	22 s / 22 s 0,01 % / 98 dB(A) 0,69 Sone 1,0 Watt / 7,2 Watt	27 s / 6 s 0,01 % / 92,5 dB(A) 0,56 Sone 2,6 Watt / 6,2 Watt	67 s / 3 s 0,04 % / 98,7 dB(A) 8,5 Watt / 11 Watt	19 s / 19 s 0,02 % / 97,9 dB(A) 0,8 Watt / 8,7 Watt	19 s / 19 s 0,02 % / 97,9 dB(A) 0,6 Watt / 8,7 Watt	36 s / 6 s 0,01 % / 92,9 dB(A) 4,8 Watt / 6,9 Watt	
O O Θ 165 € <sup>10</sup>	O ⊕ ⊕ 120 €	⊕⊕ ⊕ ⊕⊕ 160 €	O ⊕ ⊕⊕ 190 €	O ⊕ ⊕⊕ 130 €	⊕ ⊕ ⊕⊕ 130 €	⊕⊕ ⊕ ⊕⊕ 110 €	

<sup>5</sup> keine variablen Bitraten

<sup>6</sup> mittels Skip-Funktion

<sup>7</sup> nur für Medien auf interner Festplatte

<sup>8</sup> unterstützt nur MKV-Dateien, die mit mkvmerge bis Version 2,40 erstellt wurden

<sup>9</sup> gibt nur Hauptfilm wieder

<sup>10</sup> errechneter Preis: Player-Version mit 1-TByte-Festplatte abzüglich 80 Euro



Stefan Porteck

# Doppelleben

## Fünf Monitore mit eingebautem TV-Tuner

**Zum Fernsehen den PC mit TV-Karte starten: Stromverschwendug. Fernseher und Monitor auf den Schreibtisch stellen: Platzverschwendung. Einen 1000-Euro-Fernseher für die Gartenlaube kaufen: Geldverschwendung. Es geht auch praktischer: Dank integrierter Tuner kann man auf Monitor-TV-Kombis auch ohne PC fernsehen.**

Auf den ersten Blick sehen die Schirme unseres Testfelds wie normale Monitore aus und sie nutzen herkömmliche Monitor-Panels. Unabhängig von ihrer Größe haben sie eine Auflösung von  $1920 \times 1080$  Bildpunkten (16:9). Von reinen PC-Bildschirmen unterscheiden sie sich durch die mitgelieferten Fernbedienungen und die eingebauten TV-Tuner.

Das Gros der Hersteller bietet Monitor-TVs der gleichen Serie in unterschiedlichen Größen an. Da sich der Funktionsumfang und die Ausstattung innerhalb einer Serie nicht unterscheiden, haben wir jeweils nur einen Schirm in unser Testfeld aufgenommen und darauf geachtet, dass insgesamt möglichst jede Bildschirmdiagonale vertreten ist.

Zu den handlichen Geräten mit einer Diagonalen von 23 Zoll (rund 58 cm) zählen der M2362D von LG sowie der Philips' 231T. Mit 23,6" (rund 60 cm) nimmt

AOCs 2490Fwt die goldene Mitte ein. Die 27-Zöller (knapp 69 cm) 27T1E von Asus und P2770HD von Samsung besetzen das obere Ende der Größenskala.

Alle Probanden beherrschen dank Hybrid-Tuner den Empfang von analogem Kabelfernsehen und digitalen Antennensignalen (DVB-T). Samsung spendiert dem P2770HD sogar einen Triple-Tuner, der zusätzlich digitales Kabelfernsehen (DVB-C) auf den Schirm holt. Schön: Der 27-Zöller gibt auch die im Kabel verfügbaren HD-Kanäle von ARD, ZDF und arte wieder.

Integrierte Lautsprecher gehören zur Serienausstattung. Doch da in den schlanken Gehäusen der Platz für ausreichend dimensionierte Tieftöner fehlt, mangelt es allen Kandidaten an satten Bässen. Wer die wünscht, muss den Ton vom Audioausgang der Schirme über eine Stereoanlage laufen lassen. Für leichte Berieselung reicht die

Tonqualität aber aus. Auf Wunsch lässt sich das Klangbild mittels Presets variieren.

### Kontaktfreudig

Ein Blick auf die rückseitigen Anschlüsse offenbart ebenfalls Fernseher-Ambitionen: An jedem Gerät findet sich ein HDMI-Eingang, an die sich Spielkonsolen, HD-Receiver oder Blu-ray-Player anschließen lassen. Praktisch: LG und Samsung spendieren dem M2362D und dem P2770HD zusätzlich einen DVI-Eingang. Will man die PC-Signale digital zum Display schicken, braucht man keinen Adapter. Besitzer mehrerer Digital-Zuspieler ersparen sich das Umstecken der Kabel.

Bei Asus und LG finden sich zwei HDMI-Buchsen. Auch hier kann man den PC und digitale Zuspieler parallel nutzen, muss sich aber beim Asus-Schirm je nach Grafikkarte einen HDMI-DVI-Adapter besorgen.

Ältere DVD-Player oder Videorecorder mit analogen Ausgängen lassen sich ebenfalls direkt an die Monitor-TVs anschließen. Sie halten dafür Komponenten-Eingänge bereit und warten mit mindestens einer Scart-Buchse auf. An LGs M2362D und dem 231T von Philips finden sich auch Composite-Eingänge und bei Asus' 27T1E und dem 2490Fwt zusätzlich S-Video-Buchsen. Im Vergleich zur digitalen Zuspielung ist die analoge Bildqualität stets etwas schlechter. Von allen analogen Übertragungswegen liefert die Komponenten-Verkabelung in der Regel die beste Bildqualität.

Am HDMI-Eingang verstehen sich alle Monitor-TVs auf die gängigen HD-Formate 720p ( $1280 \times 720$ , progressive, Vollbilder) 1080i ( $1920 \times 1080$ , interlaced, Halbbilder im Zeilensprungverfahren) und 1080p ( $1920 \times 1080$ , progressive, Vollbilder). Die De-Interlacer unserer Testkandidaten leisten ordentliche Arbeit, sodass man bei 1080i weder Zeilenflimmern noch kammartig ausgefranste Kanten zu sehen bekommt. Bei herkömmlichen Monitoren treten solche Artefakte häufig auf.

Zudem beschert die bei HTDV übliche Bildwiederholrate von 50 Hertz kaum Bildruckler bei Kameraschwank. Erfreulich: Selbst die bei der Blu-ray-Wiedergabe möglichen 24 Bilder pro Sekunde (24p) beherrschen alle Schirme, ein leichtes Bildruckeln bei fließenden Bewegungen bleibt aber nicht aus. Die beste 24p-Wiedergabe gelingt dem 27-Zöller von Asus und dem 231T von Philips.

### Platzwahl

Anders als ihre echten Fernseh-Geschwister haben die kleineren Monitor-TVs keine blickwinkelstabilen VA- oder IPS-Panels, sondern nutzen die deutlich günstigere TN-Technik. Zwar spart man beim Kauf solcher Schirme mitunter einige hundert Euro – dem geringen Preis steht aber eine deutlich stärkere Winkelabhängigkeit gegenüber.

Sofern Bildbearbeitung nicht zu den Hauptanwendungen zählt, reichen die Einblickwinkel der günstigen Schirme für die



meisten Nutzer völlig aus, schließlich sitzt man beim Surfen oder bei Office-Anwendungen direkt und vor allem relativ still vorm Monitor. Anders beim Fernsehen: Hier möchte man sicher nicht stundenlang kerzen gerade auf dem Schreibtischstuhl verharren, sondern auch mal gemütlich im Sessel oder Sofa versinken. Diesen Wunsch vermissen einige unserer Testkandidaten.

Schaut man von unten auf TN-Schirme, wird das Bild düster und der Kontrast verringert sich. Am stärksten tritt dieser Effekt bei AOCs 2490Fwt und bei Samsungs P2770HD auf. Die Schirme von LG und Philips erlauben von unten etwas größere Einblickwinkel. Auf ihnen verdunkelt sich das Bild erst von weiter unten betrachtet.

Zusätzlich ändert sich aus größeren Blickwinkeln auch die Farbsättigung. Weiß sieht deshalb auf allen Schirmen gelbstichig oder rosa aus, wenn man seitlich auf die Bildfläche schaut. Die Farben werden zudem blässer. Die geringsten Farbänderungen zeigt der Philips 231T, vor ihm kann man auch mit mehreren Leuten im Halbkreis Platz nehmen. Kaum schlechter schneidet AOCs 2490Fwt ab.

## Strahlend

Zum Arbeiten bei Tageslicht genügt normalerweise eine Schirmhelligkeit von 100 bis 120 cd/m<sup>2</sup>. Beim Fernsehen darf es aber durchaus mehr sein. Alle Schirme schaffen über 200 cd/m<sup>2</sup>. Der 27T1E von Asus erreicht sogar

mehr als 300 cd/m<sup>2</sup> – das ist auch bei direkter Sonneneinstrahlung genug zum Fernsehen.

Samsungs P2770HD beeindruckt in den Werkseinstellungen ebenfalls mit einer Leuchtdichte von mehr als 200 cd/m<sup>2</sup>. Allerdings ist der Kontrastpegel zu hoch, weshalb helle Bildelemente nicht mehr differenziert werden und alle hellen Töne weiß erscheinen. Dieses Überstrahlen lässt sich im Einstellungsmenü zwar leicht beheben, doch als Nebenwirkung verringert sich dabei die maximale Schirmhelligkeit auf rund 160 cd/m<sup>2</sup> – was aber bei normalem Tageslicht ausreicht.

In Sachen Kontrast erhalten die Schirme mit Werten zwischen 700 und 1000:1 Bestnoten. Trotzdem haben die Hersteller den Geräten einen sogenannten dynamischen Kontrast spendiert. Hierbei wird bei überwiegend dunklen Bildern das Backlight automatisch gedimmt und in hellen Szenen stärker aufgedreht. Dadurch ändert sich aber nur der Kontrast zwischen aufeinanderfolgenden Bildern. Der statische In-Bild-Kontrast bleibt gleich. Einige Schirme passen offenbar zusätzlich die Gamma-Kurve an, um auch aus einem statischen Bild etwas mehr Kontrast herauszukitzeln.

Die dynamische Kontrastanpassung überzeugte in unseren Tests kaum. Wer ein empfindliches Auge hat, sieht beispielsweise bei Szenenwechseln, wie sich die Leuchtdichte der Schirme ändert. Das stört eher, als dass man sich über die vermeint-

lich kontrastreicherem Bilder freut. Eingriffe in die Gammakurve sorgten in manchen Szenen zudem für ein Überstrahlen heller Bereiche oder einen insgesamt unnatürlich wirkenden Bildeindruck. Bei allen Geräten erreichten wir eine bessere Bildqualität, nachdem wir die automatischen Kontrastverstärker im Menü deaktivierten.

Eine homogene Schirmausleuchtung schafft keiner der Monitor-TVs. An den Schirmrändern nimmt die Helligkeit stets etwas ab. Beim 27T1E von Asus, AOCs 2490Fwt und LGs M2362D fallen diese Randschatten und die Hel-

ligkeitsabweichungen über der gesamten Schirmfläche etwas deutlicher aus.

Wird das Display überwiegend für TV und Video genutzt, spielt die Schirmausleuchtung eine weniger große Rolle – schließlich kommen hier selten homogene Bilder vor. Anders beim Surfen oder bei Office-Anwendungen: Auf einfarbigem Hintergrund fällt eine wolkige Ausleuchtung sofort ins Auge.

## Sprint

Anders als alte Röhrenfernseher haben Flüssigkristalldisplays ein

## Schlüsselfragen

Die Schirme unseres Tests besitzen alle einen CI-Schacht (Common-Interface). Mit einem passenden Entschlüsselungsmodul (CAM, Conditional-Access-Module) nebst Smartcard ließen sich also verschlüsselte Pay-TV-Kanäle empfangen. Dieses Feature ist allerdings für die europäischen Nachbarländer gedacht – in Deutschland kommt DVB-T unverschlüsselt über den Äther. Einige Ausnahme: Unter dem Namen „Viseo+“ werden die Privatsender im Raum Halle/Leipzig sowie in Stuttgart Conax-verschlüsselt ausgestrahlt.

Die Chancen für einen Viseo+-Empfang mit den Monitor-TVs stehen dennoch schlecht: Anders als herkömmliches DVB-T

nutzt Viseo+ kein MPEG-2 als Videokompression, sondern MPEG-4 AVC (H.264). Zudem gibt es die zur Dekodierung notwendigen Smartcards nicht einzeln zu kaufen, stattdessen liegen sie nur Viseo+-zertifizierten Empfängern bei.

Sinnvoll ist der CI-Slot dagegen beim P2770HD von Samsung. Deutschlands größter Kabelbetreiber Kabel Deutschland verschlüsselt in seinem Netz sämtliche Privatsender. Für den Empfang der Sender braucht man somit eine Smartcard und ein Alphacrypt- (Firmware 3.16) oder Alphacryp-Light-CAM (Firmware 1.16). In unseren Tests klappte die Entschlüsselung mit dem P2770HD und passendem CAM problemlos.

permanent leuchtendes Backlight. Für jede Helligkeitsänderung eines Pixels muss der Flüssigkristall seine Ausrichtung ändern, um mehr oder weniger Licht der Hintergrundbeleuchtung durchzulassen. Das dauert bei jedem Bildwechsel einige Millisekunden. Je schneller das Display einen solchen Schaltvorgang erledigt, desto schärfer sehen die Kanten bewegter Objekte aus.

Die Kandidaten unseres Tests brauchen für einen einfachen Bildwechsel (grey-to-grey) mehr als 13 Millisekunden. Am langsamsten ist der 231T von Philips. LGs 23-Zöller schaltet knapp am flottesten. Für besonders schnelle Spiele eignet sich somit keiner der Bildschirme dieses Tests. Insbesondere bei 3D-Shootern ist man ständig in Bewegung und muss sich auf kleinste Details konzentrieren. Verwirkt hier die Anzeige, macht das Spiel keinen Spaß.

Wer den Schirm außer zum Fernsehen überwiegend für Office-Aufgaben und zum Surfen nutzt, kann die Schaltzeiten vernachlässigen. Da hier statische Bildinhalte überwiegen, würde sich ein extrem lahmes Display höchstens beim Scrollen langer Texte entlarven.

Für Film und Fernsehen reichen die Schaltzeiten der Monitor-TVs ebenfalls aus. Selbst in rasanten Blockbuster wird die Spannung eher durch schnelle Schnitte als durch Karussell-artige Kameraschwenks erzeugt. In un-



### Die EPG-Ansicht kann oft den Griff zur Fernsehzeitung ersparen.

seren Tests zeigten sich keine auffälligen Bewegungsunschärfen.

### Übersicht

Alle Testkandidaten können beim Empfang von Digital-Fernsehen (DVB) die elektronischen Programminformationen (EPG) aus dem Datenstrom auslesen. Eine gedruckte Fernsehzeitung braucht man also nicht – theoretisch zumindest. Name und Dauer der laufenden und nachfolgenden Sendung (Now-and-Next) können zwar alle einblenden, allerdings macht das nur der 231T von Philips mit jedem Umschalten automatisch. Wer beim Zappen wissen will, wo er gelandet ist, muss bei den übrigen Geräten die Info-Taste auf der Fernbedienung drücken.

Für eine schnelle Übersicht aller laufenden Sendungen zeigen die Monitor-TVs auf Wunsch eine tabellarische Ansicht aller

Sender über einen Zeitraum von mehreren Tagen an. Allerdings werden diese EPG-Listen nicht dauerhaft gespeichert. Nach jedem Einschalten muss man deshalb einmal die Kanäle kurz durchzappen, damit die Programmdaten wieder aus dem Datenstrom gefischt werden.

In der EPG-Liste lassen sich per Tastendruck ausführliche Informationen zur gewählten Sendung aufrufen. Fast alle Schirme blenden den Text leider nur in einem dreizeiligen Fenster ein, sodass man mit den Pfeiltasten der Fernbedienung scrollen muss. Samsungs P2770HD nutzt sogar nur zwei Zeilen. Eine lesbare Aufbereitung sieht anders aus.

Im Analog-TV werden keine EPG-Daten gesendet; entsprechend gibt es hier auch keine Programminformationen.

### Bildgebend

Schließt man außer PC und Antennenkabel zusätzlich Videozuspieler an, muss man häufiger den Signaleingang wechseln. Besonders bequem klappt das beim 231T von Philips, auf dessen Fernbedienung sich hierfür vier Direktwahlstellen finden. Bei den übrigen Kandidaten öffnet ein Druck auf die Source-Taste eine Liste, aus der sich der gewünschte Eingang direkt auswählen lässt. Gängige TV-Funktionen wie Umschalten, Lautstärke-

oder Videotext hat man bei allen Monitor-TVs mit der Fernbedienung gut im Griff.

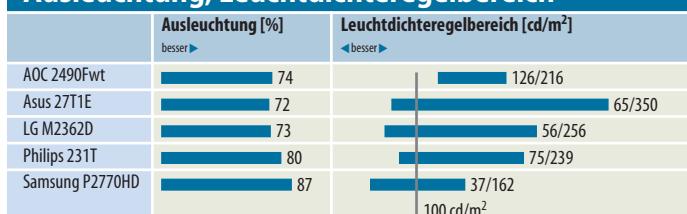
Die Erkennung des Seitenverhältnisses des TV-Signals klappt ebenfalls problemlos: 16:9-Sendungen zeigen die Schirme vollflächig an, bei 4:3 werden automatisch schwarze Balken an den seitlichen Bildrändern eingefügt, damit die Bilder verzerrungsfrei auf dem Schirm landen. Wer sich daran stört, kann die Trauerränder mit Hilfe von mehrstufigen Zoom-Funktionen vermeiden, verliert dann aber Bildinformationen oben und unten.

Etwas Geduld ist beim Sortieren der Kanallisten gefragt, da sich bei allen Geräten stets nur ein Kanal verschieben lässt. Für die Umsortierung von rund 30 DVB-T-Sendern muss man einmal ein halbes Stündchen Zeit investieren. Beim 2490Fwt von AOC und beim 231T von Philips ist die Sortierung der Kanalliste etwas gewöhnungsbedürftig: Zum Verschieben ausgewählte Sender werden an der gewünschten Position nicht eingefügt, sondern tauschen mit diesem Sender den Listenplatz. Hier muss man die Kanäle also gleich in der gewünschten Reihenfolge von unten nach oben sortieren.

Samsungs P2770HD holt mit seinem DVB-C-Tuner die größte Senderauswahl auf den Schirm. Die Digital-Sender werden beim Suchlauf aber stets numerisch und anschließend alphabetisch gespeichert. Unter den ersten Progammplätzen finden sich somit Sender wie 1-2-3.tv, 9Live und Al Jazeera – also nicht gerade die Straßenfeger. Da immer nur ein Sender verschoben werden kann, dauert die Sortierung einiger hundert Progammplätze entsprechend länger.

Wie es besser geht zeigt AOC mit dem 2490Fwt, der die analogen Sender nach dem Kanalsuchlauf automatisch in die Reihenfolge ARD, ZDF, Privat-Sender, Dritte und zum Schluss die Spartensender bringt. Bei den di-

### Ausleuchtung, Leuchtdichteregelbereich



**Ausleuchtung:** Helligkeit des dunkelsten Bereichs im Vergleich zur hellsten Stelle in Prozent. Je höher der Wert, desto gleichmäßiger die Ausleuchtung.

**Leuchtdichteregelbereich:** Der Balken zeigt an, in welchem Bereich sich die Schirmhelligkeit ausreichend von der Messeinstellung mit dem Helligkeitsregler verändern lässt. Ergonomisch sind im Büro bei Tageslicht etwa 100 bis 120 cd/m<sup>2</sup>.

### Leistungsaufnahme



### Blickwinkel



**Blickwinkel horizontal / vertikal:** Jenseits dieser Einblickwinkel von der Seite und von oben resp. unten sinkt der Schwarz-Weiß-Kontrast des Displays unter den akzeptablen Wert von 10:1.

Anzeige

## Monitore TV-Tuner

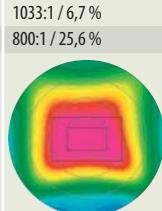
Produktbezeichnung	2490Fwt	27T1E	M2362D
Hersteller	AOC	Asus	LG
URL	<a href="http://www.aoc-europe.com">www.aoc-europe.com</a>	<a href="http://www.asus.de">www.asus.de</a>	<a href="http://www.lg.de">www.lg.de</a>
Garantie LCD / Backlight [Jahre]	3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice
max. Pixelfehler <sup>1</sup>	Klasse II	Klasse II	Klasse II
Panel: Größe / Typ / Hersteller	23,6" / TN / CMO	27" / TN / k. A.	23" / TN / LG-Displays
Backlight	CCFL	CCFL	CCFL
Pixelgröße	0,272 mm (92 dpi)	0,311 mm (82 dpi)	0,265 mm (96 dpi)
Auflösung	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080
sichtbare Bildfläche / -diagonale	52,1 cm × 29,3 cm / 61 cm	59,7 cm × 33,6 cm / 68,5 cm	50,9 cm × 28,7 cm / 58,5 cm
Videoeingänge	Sub-D, HDMI, S-Video, Composite-Video, YUV-Komponente, Scart, HF-Eingang	Sub-D, HDMI, S-Video, Composite-Video, YUV-Komponente, Scart, HF-Eingang	Sub-D, DVI-D, HDMI, Composite-Video, YUV-Komponente, Scart, HF-Eingang
HDCP an DVI	✓	✓	✓
Bildfrequenz zul. / empf.	55–75 Hz / 60 Hz	50–76 Hz / 60 Hz	50–75 / 60 Hz
Zeilenfrequenz / Videobandbreite	31–83 kHz / k. A.	30–82 kHz / 162 MHz	30–83 kHz / 135 MHz
Farbmodi Preset / User	kalt, normal, warm / ✓	warm, mild, kühl / ✓	6500K, 9300K / ✓
Bildpresets	weich, Standard, dynamisch, Benutzer	Theater, Landschaft, Spiele, Standard	Standard, sRGB, Kino, Sport, Spiel, Expert1, Expert2
Gammawert soll / ist	2,2 / 2,17	2,2 / 2,13	2,2 / 2,26
Interpolation: abschaltbar / seitentreu / Vollbild / Kantenglättung	– / ✓ / ✓ / ✓ (100 Stufen)	– / ✓ / ✓ / ✓ (5 Stufen)	– / ✓ / ✓ / ✓ (100 Stufen)
LCD drehbar / höhenverstellbar / Portrait-Modus	– / – / –	– / – / –	– / – / –
VESA-Halterung (Lochabstand) / Kensington-Lock	✓ (10 cm) / ✓	✓ (10 cm) / ✓	✓ (10 cm) / ✓
Rahmenbreite	seitl. 2 cm, oben 2,4 cm, unten 6,6 cm	seitl. u. oben 3,2 cm, unten max 9,5 cm	seitl. u. oben 2 cm, unten 6,8 cm
weitere Ausstattung	Lautsprecher (2 × 5 W), TV-Tuner, Netzteil intern	Lautsprecher (2 × 7 W), TV-Tuner, Netzteil intern	Lautsprecher (2 × 5 W), USB-Eingang, TV-Tuner, Netzteil intern
Lieferumfang	Kabel: Netz; Kurzleitung	Kabel: Sub-D, Audio, Netz; Handbuch auf CD, Kurzleitung	Kabel: Sub-D, Audio, Netz; Handbuch auf CD, Kurzleitung, CD (Treiber)
Maße (B × H × T) / Gewicht	56,7 cm × 44,3 cm × 21,6 cm / 6,6 kg	66,7 cm × 51,5 cm × 23 cm / 9,3 kg	56,1 cm × 42,7 cm × 19,3 cm / 5,6 kg
Prüfzeichen	TÜV GS, ISO 13406-2	ISO 13406-2	TÜV GS, ISO 13406-2
Kennzeichen positiv	brauchbare Bildpresets, sinnvolle automatische Sortierung analoger Sender	stabile Mechanik, gute Audio- und 24p-Wiedergabe, echter Netzschatz, geringe Leistungsaufnahme	mehrere Digitaleingänge, gibt Fotos und Musik von angeschlossenen USB-Sticks wieder, sehr hoher Kontrast
Kennzeichen negativ	inhomogene Ausleuchtung, Helligkeitssprünge u. leichte Farbstiche im Grauverlauf, etwas stärkere Winkelabhängigkeit	inhomogene Ausleuchtung, Helligkeitssprünge im Grauverlauf	Helligkeitssprünge und leichte Farbstiche im Grauverlauf, Schirm wackelt etwas, inhomogene Ausleuchtung
<b>Kontrast</b>			
Minimales Sichtfeld <sup>2</sup>	733:1 / 9,5 %	902:1 / 8,5 %	1080:1 / 8,4 %
Erweitertes Sichtfeld <sup>2</sup>	543:1 / 33,3 %	672:1 / 32,1 %	820:1 / 28,3 %
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.			
Winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand			
<b>Bewertung</b>			
Blickwinkelabhängigkeit	○	○	○
Kontrasthöhe	⊕	⊕⊕	⊕⊕
Farbraum	○	○	○
Graustufenauflösung	○	○	○
Ausleuchtung	⊖	⊖	⊖
subjektiver Bildeindruck	○	○	○
Interpolation am PC	⊕	⊕	⊕
Spieldetauglichkeit (Schaltzeiten)	⊖	⊖	⊖
Bildqualität im Videobetrieb	⊕	⊕	⊕
Gehäuseverarbeitung, Mechanik	○	⊕	○
Bedienung, OSM	⊕	⊕	⊕
Preis	250 €	400 €	280 €
<sup>1</sup> Pixelfehlerklasse II: Nach ISO 13406-2 dürfen pro 1 Million Pixel maximal fünf immer leuchtende oder immer dunkle Subpixel oder (!) zwei komplett helle und zwei komplett dunkle Pixel vorliegen; bei Breitbild-LCDs mit 1920×1080er-Auflösung sind demnach maximal 12 defekte Subpixel erlaubt.		<sup>2</sup> Mittelwert und Standardabweichung des Kontrasts im minimalen beziehungsweise erweiterten Sichtfeld. Das minimale Sichtfeld umfasst alle Einblickwinkel, unter denen ein Betrachter das Bild sieht, wenn er aus 60 cm Entfernung frontal auf die Schirmmitte schaut; die Bildecken sieht er dabei unter dem größten Winkel.	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht
⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	– nicht vorhanden	k. A. keine Angabe



**231T**  
Philips  
www.philips.de  
3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice  
Klasse II  
23" / TN / k. A.  
CCFL  
0,265 mm (96 dpi)  
1920 × 1080  
50,9 cm × 28,7 cm / 58,5 cm  
Sub-D, HDMI, Composite-Video, YUV-Komponente, Scart, HF-Eingang  
✓  
50–75 Hz / 60 Hz  
k. A. / k. A.  
normal, kühle, warm  
Persönlich, Standard, Plastisch, Film, Eco  
2,2 / 2,05  
– / ✓ / ✓ / –  
– / – / –  
✓ (10 cm) / ✓  
oben 2 cm, seitl. 2,4 cm, unten 5 cm  
Lautsprecher (2 × 5 W), TV-Tuner, Netzteil intern  
Kabel: Sub-D, Audio, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung, CD (Treiber)  
56 cm × 39,9 cm × 17,6 cm / 5,5 kg  
ISO 13406-2  
sehr hoher Kontrast, etwas geringere Winkelabhängigkeit, Direktwahlstellen für die Signaleingänge  
Umsortieren der Kanalliste weniger komfortabel, leichte Farbstiche im Grauverlauf, längere Reaktionszeiten



**P2770HD**  
Samsung  
www.samsung.de  
3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice  
Klasse II  
27" / TN / Samsung  
CCFL  
0,311 mm (82 dpi)  
1920 × 1080  
59,7 cm × 33,6 cm / 68,5 cm  
Sub-D, DVI-D, HDMI, YUV-Komponente, Scart (RGB), HF-Eingang  
✓  
50–61 Hz / 60 Hz  
30–75 kHz / k.A MHz  
normal, kalt, warm / ✓  
Benutzer, Unterhaltung, Internet, Text, Optimalkontrast  
2,2 / 2,24  
✓ / ✓ / ✓ / ✓ (100 Stufen)  
– / – / –  
✓ (10 cm) / ✓  
seitl. u. oben 2,5 cm, unten 4,6 cm  
Lautsprecher (2 × 3 W), TV-Tuner, Netzteil intern  
Kabel: Sub-D, DVI, HDMI, Audio, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung, CD (Treiber, Monitorbild)  
66,7 cm × 49,1 cm × 24 cm / 8,2 kg  
TÜV GS, ISO 13406-2  
farbneutrale Graustufenauflösung, mehrere Digitaleingänge, DVB-C und DVB-T-Tuner, empfängt HDTV-Kanäle, hoher Kontrast  
Schirm wackelt auf dem Standfuß, Kontrastpegel in den Werkseinstellungen zu hoch, höhere Leistungsaufnahme, etwas stärkere Winkelabhängigkeit



1033:1 / 6,7 %	827:1 / 7,9 %
800:1 / 25,6 %	604:1 / 32,6 %
O	O
⊕⊕	⊕⊕
O	O
O	⊕
O	O
⊕	⊕
⊕	⊕
⊖	⊖
⊕	⊕
O	O
⊕	⊕
350 €	480 €

Im erweiterten Sichtfeld bewegt er den Kopf parallel zur Schirmfläche bis zu den Displaykanten; der Einblickwinkel auf die gegenüberliegenden Bildränder nimmt zu, der mittlere Kontrast sinkt.

gitalen Kanälen fehlt diese Vorsortierung leider auch hier.

Die Bildschirme unseres Tests decken einen nahezu identischen Farbraum ab, der dem derzeitigen Stand der Technik entspricht. Unterschiede lassen sich – wenn überhaupt – nur im direkten Vergleich oder messtechnisch ausmachen. Die extrem satten Farben von Displays mit erweitertem Farbraum (Wide-Color-Gamut) bieten sie nicht.

Da Video- und TV-Normen einen ähnlich kleinen Farbraum wie sRGB vorsehen, kommt es bei hier weniger auf die Größe des Farbraums, sondern vielmehr auf eine korrekte Farbmischung an. Dafür mussten wir bei vielen Kandidaten von Hand nachhelfen. Nach Probieren mit verschiedenen Bildpresets und Farbtemperaturen sowie leichten Änderungen am Kontrast und der Farbsättigung konnten wir aber schließlich allen Kandidaten ordentliche Bilder mit einer natürlichen Farbmischung entlocken.

Der HDMI-Eingang an Philips' 231T erkannte in unserem Test mit einem HD-Receiver von Humax und Sonys Playstation 3 nicht automatisch, ob ein PC- oder ein Video-Signal anlag. Beim Anschauen von HD-Videos und eingeschaltetem PC-Modus sahen die Bilder dann fahl und etwas blaustrichig aus. Abhilfe schaffte ein manuelles Umschalten auf den Video-Farbraum.

Die wenigsten Eingriffe benötigten der 27T1E von Asus und AOCs 2490Fwt, auf denen Filme und Fernsehen in den vordefinierten Bildpresets bereits ganz passabel aussahen. Glücklicherweise merken sich alle Geräte für jeden Eingang eine eigene Bildeinstellung, sodass man nicht beim Umschalten auf einen anderen Zuspielder stets die Bildparameter anpassen muss.

Im PC-Betrieb machen alle Displays – abgesehen von der Ausleuchtung – eine ordentliche Figur. Hier muss man lediglich die Helligkeit reduzieren und bei Samsungs P2770HD die Farbtemperatur von „Normal“ auf „Warm“ stellen.

## Fazit

Soll der Monitor-TV überwiegend zum Fernsehen und eher selten am PC genutzt werden, bieten sich Geräte mit einer geringeren Winkelabhängigkeit wie Philips' 231T an. Steht Bildqualität der TV-Sender im Vordergrund, lohnt sich ein Blick auf Samsungs P2770HD, der mit seinem DVB-C-Tuner die im Vergleich zu DVB-T qualitativ besseren DVB-Kanäle auf den Schirm bringt und sich als einziges Gerät im Test auf die HDTV-Wiedergabe unterstützt.

Stehen PC-Nutzung und Fernsehen gleichermaßen an, lohnt sich wegen der zusätzlichen DVI-Buchse ein Blick auf die Schirme von Samsung und LG. Letzter wartet sogar mit drei Digitaleingängen auf. Die übrigen Schirme machen im Mischbetrieb ebenfalls eine gute Figur. Wegen der blickwinkelabhängigeren TN-Technik eignen sich die Monitor-TVs allerdings nicht für ambitionierte Bildbearbeiter, und Spieler dürfen sie alle zu langsam sein. Zum Fernsehen reichen ihre Schaltzeiten dagegen aus.

Insgesamt gelingt allen Schirmen der Spagat zwischen Fernsehen und PC ordentlich. In Sachen Funktionsumfang bleiben sie zwar hinter „echten“ Fernsehern mit 100-Hz-Technik deutlich zurück, kosten aber auch nur ein Bruchteil davon. Sie empfehlen sich damit als Zweitgerät beispielsweise im Arbeits- oder Kinderzimmer. (spo)

## Schaltzeiten

		<b>Schaltzeiten (<math>t_{fall} + t_{rise}</math>) [ms] (Werkspreset)</b>	
		◀ besser	
AOC 2490Fwt	sw	21,5	
	grau		27,8
Asus 27T1E	sw	20,9	
	grau		27,9
LG M2362D	sw	19,4	
	grau		27,9
Philips 231T	sw	26,6	
	grau		36,1
Samsung P2770HD	sw	21,8	
	grau		26,8

**Schaltzeiten sw / grau:** Der dunkle Balken zeigt die Zeit, die das Display benötigt, um das Bild von hell nach dunkel zu schalten ( $t_{fall}$ ), der helle Balken die Zeit für den Schaltvorgang von dunkel nach hell ( $t_{rise}$ ); sw ist der Wechsel zwischen Schwarz und Weiß, grau der zwischen zwei Grautönen.

Anzeige

Anzeige

Herbert Braun, Axel Kossel

# Blitz und blank

## Google Chrome: Eine glänzende Browser-Alternative

**Schnell, sicher, robust, erweiterbar:**  
**Anderthalb Jahre nach Version 1.0**  
**ist Chrome erwachsen.** Vor allem  
**unter ehemaligen Firefox-Nutzern**  
**gewinnt der Google-Browser**  
**zunehmend Freunde** – zumal er als  
**vertrauensbildende Maßnahme**  
**neuerdings auf die eindeutige**  
**Browser-Kennung verzichtet.**



Als Google im September 2008 seinen Browser vorstellte, beschränkte sich die Aufgabe solcher Programme längst nicht mehr auf die Anzeige von Dokumenten, denn Webdienste hatten begonnen, lokale Software zu ersetzen. Google selbst gehört zu den Firmen, die mit solchen Diensten in die Domäne von Software-Herstellern vorstoßen. Chrome soll als Frontend und Laufzeitumgebung die reibungslose Nutzung dieser Dienste sicherstellen.

Dem trägt die Programmoberfläche Rechnung: Statt mit Menü- und Symbolleisten zu protzen, nimmt sich Chrome zurück und bildet einen schmalen, neutralen Rahmen für Online-Anwendungen. Doch unter dieser kargen Oberfläche setzte schon die erste Version mit der Aufteilung auf mehrere Prozesse und mit ihrer sehr schnellen JavaScript-Engine Maßstäbe.

Die enge Verknüpfung mit Googles Diensten sorgte in Ver-

bindung mit der eindeutigen Kennung in jeder Chrome-Installation für viel Kritik am neuen Browser. Die kam nicht nur von Datenschützern; als in der Beta-Version erste Sicherheitslücken bekannt wurden, sprach sogar das BSI eine amtliche Warnung aus, den Browser nur mit Vorsicht zu benutzen.

### Reifezeit

Nach dem ersten Wirbel wurde es dann ruhig um Chrome, während Google fleißig weiter an seinem Browser werkelt. Nach anderthalb Jahren, in denen die Versionsnummern rasch verschlissen wurden, verbergen sich unter der schlichten Oberfläche der derzeit aktuellen Version 4.1 weit mehr Funktionen und Einstellungsmöglichkeiten als damals. So kam etwa eine vernünftige Cookie-Verwaltung hinzu, nach der man aber etwas suchen muss.

Der größte Nachteil von Chrome gegenüber seinem Konku-

renten Firefox war, dass er lange keine Schnittstelle für Erweiterungen bot. Denn solche Add-ons machen den Mozilla-Browser zu einem universellen Werkzeug, das sich an individuelle Bedürfnisse anpassen lässt. Auch wer einen schnellen Browser als Frontend etwa für Google Text & Tabellen braucht, möchte damit einfach nur surfen können – und zwar nach seinen individuellen Vorstellungen: vielleicht mit Adblocker, mit Steuerung durch Mausgesten oder mit der Möglichkeit, Inhalte skriptgesteuert abzurufen. Kein Browser kann alle denkbaren Funktionen bieten, zumal viele Anwender ihn möglichst schlank wünschen. Doch er sollte sich beliebig erweitern lassen.

Seit Version 4 kann auch Chrome Erweiterungen einbinden. In wenigen Monaten entstanden fast 4000 davon – ähnlich viele, wie es für Firefox gibt (siehe S. 126). Dass der Google-Browser so schnell aufholen konnte, liegt einerseits daran, dass viele Erwei-

terungen von Firefox-Add-ons abgeleitet wurden. Andererseits lassen sich die Chrome-Erweiterungen aber auch einfacher programmieren als die Add-ons (siehe S. 128).

Chrome gewann in den letzten zwölf Monaten mehr Marktanteile hinzu als jeder andere Browser. Er hat Safari überholt und liegt mit deutlichem Abstand auf Platz 3 hinter dem Internet Explorer, der kontinuierlich Anteile verliert, und Firefox. Letzterer stagniert seit einigen Monaten, offenbar auch durch den Erfolg von Chrome. Noch nicht absehbar ist, wie sich das Auswahlfenster, das Microsoft den Windows-Nutzern in Europa anzeigt, auf die Verteilung im Browser-Markt auswirken wird. Es trägt aber sicherlich dazu bei, dass sich künftig mehr Anwender bewusst für einen neuen Browser entscheiden.

Als Kern ihres Browsers wählen die Google-Entwickler die Rendering-Engine WebKit, genauer gesagt deren Komponente

WebCore – eine gute Wahl, denn diese quelloffene Engine gilt als leichtgewichtiger und schneller als Mozillas „Gecko“ und hat sich längst als alltagstauglich erwiesen. WebKit fand in den letzten Jahren Eingang in Apples Browser Safari und zahlreiche weitere Projekte; im Mobilbereich ist es inzwischen die dominierende Browser-Engine [1].

WebKit geht auf den Renderer KHTML und die JavaScript-Engine KJS zurück, die Teil der Linux-Desktop-Umgebung KDE sind und sich dort im Browser Konqueror manifestieren. Als Vorarbeit zu Safari zweigte Apple 2002 Forks von KHTML (umbenannt in „WebCore“) und KJS („JavaScript-Core“, später durch „SquirrelFish“ ersetzt) ab und fasste diese unter dem Namen „WebKit“ zusammen. Trotz seines quelloffenen Charakters ist WebKit de facto ein Apple-Projekt – auf das sich pi-kanterweise der zunehmend mit Apple konkurrierende Suchmaschinenkonzern Google bei seinem Browser stützt.

Während sich die Open-Source-Bestandteile von Safari auf WebKit und die Skript-Engine beschränken und die gesamte Bedienoberfläche in proprietärem Code geschrieben ist, hat Google fast alle Quellen seines Browsers unter dem Namen „Chromium“ offengelegt. Chromium ist ein voll funktionsfähiger Browser, den sich der Anwender jedoch selbst komplizieren muss; die Unterschiede zu Chrome beschränken sich auf den (ebenfalls quelloffenen) Updater und Verweise auf Google in der Bedienoberfläche.

## Vertrauliches

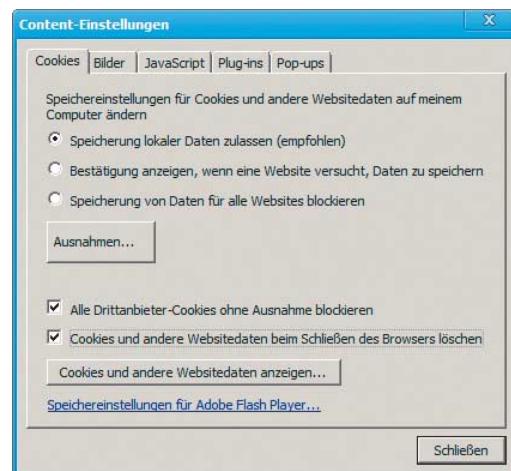
Was immer Google tut, es fordert Fragen nach dem Datenschutz heraus. Das gilt natürlich auch für den Browser. Dabei hat Google seine Kritiker allerdings gut mit Argumenten versorgt. Schon die Installation des Browsers weicht vom Gewohnten ab: Er wird nicht im nur mit Admin-

Rechten beschreibbaren Programmverzeichnis eingerichtet, sondern im Datenverzeichnis, in dem der Nutzer alle Zugriffsrechte hat. Lädt dieser dann unwissentlich ein Schadprogramm, kann dieses die Programmdateien des Browsers verändern. Andererseits kann der Nutzer jederzeit ein Update einspielen, ohne Admin-Rechte zu benötigen.

Die unkonventionelle Installation hat aber auch zur Folge, dass der Browser nur in dem Konto genutzt werden kann, in dem er installiert wurde. Teilen sich mehrere Chrome-Fans einen PC, muss daher jeder einen eigenen Browser installieren. Die eindeutige ID, die Google bis vor Kurzem für jede Installation vergab, identifizierte also den Nutzer, nicht das Gerät. Der Browser legte die ID in der Datei „Local State“ im Benutzerverzeichnis (z. B. C:\Users\Benutzer\AppData\Local\Google\Chrome\User Data) ab. Sollten dort unter user\_experience\_metrics noch von einer älteren Installation die Zeilen client\_id und client\_id\_timestamp stehen, löscht man diese einfach; der aktuelle Chrome 4.1 erneuert – im Unterschied zu früheren Versionen – diese Werte nicht mehr. Vorsicht: Das muss nicht unbedingt auch für neuere Beta-Versionen gelten.

Allerdings ist der Verzicht auf die ID nicht zu hoch zu bewerten: Local State enthält weiterhin Timestamps, die zur eindeutigen Identifizierung des Browsers ausreichen könnten. Das sogenannte RLZ-Tracking überträgt solche Daten verschlüsselt an Google. Dort müsste man sie mit zusätzlich gewonnenen Personendaten (etwa aus einem Google-Account) und mit einer Liste der besuchten Seiten verknüpfen, um die Nutzer wirkungsvoll auszuspähen. Es gibt aber keinerlei Hinweise, dass Google die Daten anders als für statistische Zwecke nutzt, um das Produkt zu verbessern.

Einige vermeintliche Schnüffelmechanismen dienen der Bequemlichkeit oder sogar der Si-



**Zwei Häkchen genügen, um Chrome zu einer datenschutzfreundlichen Cookie-Verwaltung zu bewegen. Eine Besonderheit ist der Link zum Verwalten von Flash-Cookies.**

cherheit: Der Browser leitet Eingaben in das kombinierte Such- und Adressfeld (Omnibox) an Google-Server weiter, wenn es zu Navigationsfehlern kommt, also Seiten nicht gefunden werden. Wünscht der Anwender Vorschläge zur Vervollständigung der Eingabe einer Adresse oder eines Suchbegriffs, landen alle Eingaben bei Google. Außerdem kann man Google prüfen lassen, ob die angeforderte Seite bereits durch die Verbreitung von Schadprogrammen oder durch Phishing aufgefallen ist. Dieses System zum Schutz vor Phishing und Malware nutzen übrigens auch Firefox und Safari.

Google gibt an, zwei Prozent der von Benutzern übertragenen Informationen aufzuzeichnen und innerhalb von 24 Stunden nach Empfang durch teilweises Maskieren der erfassten IP-Adresse zu anonymisieren. Wem das zu weit geht, der kann die genannten Mechanismen unter „Optionen/Details“ abschalten. Dort lässt sich auch die Übertragung von Nutzungsstatistiken und Ausfallberichten an Google unterbinden, falls diese bei der Installation versehentlich aktiviert wurde. Wer speziell Google misstraut, trägt als Standardsuchdienst Microsoft Bing oder Yahoo ein und erhält dann auch die Vorschläge zur Vervollständigung der Eingabe in die Omnibox von dort.

## Sicher aktuell

Wie Firefox und andere Browser kontaktiert Chrome regelmäßig Server des Herstellers, um nach Updates zu suchen. Denn ein aktueller Browser, in dem alle bekannten Sicherheitslücken gestopft sind, ist die Grundvoraussetzung für (möglichst) sicheres Surfen. Chrome bringt dafür wie andere Google-Programme ein eigenes Tool mit, das beim Systemstart aktiv wird.

Dieses Programm namens „Google Update“ beruht auf einem Open-Source-Projekt namens „Omaha“. Es taucht nicht als installiertes Programm auf und lässt sich nicht einfach entfernen. Trotz seines – angesichts der schnellen Versionsfolge von Chrome offensichtlichen – Nutzens, liest man öfter die Empfehlung, Google Update mit „msconfig“ oder einem Tool wie CCleaner aus der Systemstart-Liste von Windows zu löschen, um unbemerkte Datenübertragungen zu Google zu unterbinden. Updates lassen sich dann im Dialog „Info zu Google Chrome“ manuell starten. Nach unserer Erfahrung wird man das aber oft vergessen und läuft daher Gefahr, mit einem unsicheren Browser zu surfen.

Wie alle Browser unterstützt Chrome Cookies, die sich auch zum Ausspähen des Surfers

## Browser-Benchmarks

	Peacekeeper (Score) besser ▶	V8 Benchmark Suite v5 (Score) besser ▶	SunSpider (ms) ◀ besser	Slickspeed (ms) ◀ besser	CSS-Test (lokal, ms) ◀ besser
Internet Explorer 8	348	35	8984	1351	47
Firefox 3.6.3	1481	246	1728	283	82
Opera 10.51	2524	2147	642	120	126
Safari 4.0.5	1497	1183	920	169	17
Chrome 4.1	1732	2367	824	173	22
Chrome 5.0 (beta)	2551	2599	789	161	18

missbrauchen lassen. Doch die aktuelle Version des Browsers bietet alle notwendigen Mittel, um diese Cookies zu verwalten. Sie ganz abzuschalten ist kaum praktikabel, da dann viele Webdienste nicht mehr richtig funktionieren. Ganz Fleißige verbieten sie dennoch und tragen unter „Optionen/Details/Content-Einstellungen“ alle Cookie-abhängigen Webdienste, die sie nutzen, als „Ausnahmen“ ein.

Wesentlicher praktischer ist es aber, Cookies generell zu akzeptieren und beim Schließen des Browsers zu löschen. Dazu verbietet man die Annahme von Drittanbieter-Cookies, um nicht etwa von Werbenetzwerken über mehrere Websites hinweg beobachtet zu werden. Eine läbliche Besonderheit von Chrome: Die Cookie-Einstellungen enthalten auch einen Link zu der Adobe-Seite, über die sich die Speicherbereiche und Sicherheitseinstellungen des Flash-Players verwalten lassen.

## Auf die Tube

In puncto Geschwindigkeit ist Chromes Ruf besser als beim Datenschutz. Bei seiner Vorstellung im Herbst 2008 war er ein Mei-

lenstein in Sachen JavaScript-Performance. Dem Entwicklerteam um den Dänen Lars Bak war es als erstem gelungen, Skripte zur Laufzeit in Maschinensprache zu kompilieren, statt sie – wie bisher üblich – Zeile für Zeile auszuführen. Mit zusätzlichen Optimierungen wie Inline-Caching, bei dem der Compiler Ergebnisse von Methodenaufrufen für die erneute Verwendung zwischenspeichert, statt jedes Mal das Gleiche nachzuschlagen, setzte sich die „V8“ genannte JavaScript-Engine vor allem bei komplexen Skripten weit von der Konkurrenz ab.

Die Konkurrenz ahmte diese „Just in Time“-Kompilierung (JIT) eilends nach; mit dem Erscheinen des Internet Explorer 9 werden alle aktuellen Browser Skripte so ausführen. Vor allem Safari und Opera liefern Chrome ein enges Rennen um die schnellste JavaScript-Engine, bei dem derzeit Opera vorne liegt. Allerdings schlafen auch die Google-Entwickler nicht: Die öffentlichen Testversionen von Chrome 5 schließen fast schon zu Opera auf.

In der Praxis wird man ein paar Millisekunden Unterschied bei einem Benchmark nicht bemer-

ken, wohl aber die Größenordnungen, die zwischen den JavaScript-Engines von heute und denen von früher liegen. Beispielsweise benötigt der IE8 mehr als 13-mal so lange für SunSpider als die Entwicklerversion von Chrome – was man auch spürt, wenn man ein modernes Web-mail-Interface, eine Facebook-Seite oder Google Docs aufruft.

Die JavaScript-Performance ist jedoch nur ein kleiner Teil dessen, was die Geschwindigkeit eines Browsers ausmacht – ebenso wichtig sind die Zeit, welche die Software zum Starten und zum Rendern von Seiten benötigt, der Verbrauch von CPU-Rechenkraft und Arbeitsspeicher sowie die geschickte Nutzung der Netzanzbindung, um die Inhalte möglichst flott vom Server zu holen. All diese Faktoren sind wesentlich aufwendiger zu ermitteln als die JavaScript-Leistung, die Ergebnisse weniger spektakulär.

Misst man etwa mit der Stoppuhr die Zeit, die Browser zum Starten brauchen, so ergeben sich unter Testbedingungen kaum Unterschiede, die deutlich jenseits von Messfehlern liegen. Anders verhält es sich in der Praxis, wenn Firefox diverse Erweiterungen mit hochfahren muss, während Chrome davon kaum gebremst wird. Das liegt am anderen Konzept der Erweiterungen, die bei Chrome unter anderem weniger Möglichkeiten haben, in die Gestaltung der Programmoberfläche einzugreifen.

## Clever cachen

Was die optimale Netzwerknutzung durch Laden im Hintergrund und schlaues Caching angeht, sehen die Tester von Browserscope.org bei Chrome 11 von 15 Kriterien erfüllt; das (abschaltbare) DNS-Prefetching, bei dem der Browser im Hintergrund die IP-Adressen verlinkter Seiten auflöst, ist da noch nicht einmal enthalten. Allerdings liegt laut Browserscope Firefox 3.6 mit 14 von 15 vorne.

In einer Studie von Six Revisions aus dem Herbst 2009 saugte denn auch Firefox (getestet in Version 3.5) Seiten etwas flinker als der damals aktuelle Chrome 3, während dieser aber insgesamt als schnellster Browser durchs Ziel ging: Er siegte bei der JavaScript-Geschwindigkeit (Opera 10.50 war noch nicht erschienen), dem HTML-Aufbau und

dem CSS-Rendering. Erstaunlicherweise ließ er bei den beiden letzten Disziplinen Safari hinter sich, obwohl beide die gleiche Rendering-Engine nutzen.

Hinsichtlich der CPU-Belastung gewann Chrome laut Six Revisions, obwohl er sich (ähnlich wie der Internet Explorer) auf mehrere Prozesse verteilt, sodass man einen gewissen Overhead erwarten würde. Anfangs stehen üblicherweise zwei Prozesse im Task-Manager: einer für den Browser selbst (zu Beginn etwa mit 20 bis 25 KByte RAM) und einer für die Startseite. Jedes weitere Browser-Tab startet einen eigenen Prozess, ebenso jede Erweiterung; auch Plug-ins wie Flash oder Silverlight werden ausgelagert.

Wichtigster Vorteil: Stürzt eine Seite ab, reißt das in der Regel nicht den gesamten Browser mit herunter. Zugleich kann diese Multi-Prozess-Architektur die Ressourcen von Mehrkern-CPUs besser nutzen. Auch mit diesem Konzept setzte Google (ungefähr gleichzeitig mit Microsoft) offenbar einen Trend – zumindest die Firefox-Entwickler arbeiten an einem Umbau in diese Richtung, und bei Opera sind neuerdings wenigstens die Widgets in eigene Prozesse ausgegliedert.

## Nummer sicher

Die Aufteilung in unterschiedliche Prozesse dient auch der Sicherheit, da die Speicherbereiche von Webanwendungen in verschiedenen Tabs gegeneinander abgeschottet sind. Außerdem führt Google Teile des Browsers, die mit potenziell gefährlichen Daten aus dem Netz gefüttert werden, also den HTML-Renderer und die JavaScript-Engine, in einer Sandbox aus. Diese haben daher nur geringe Rechte und können außerhalb des ihnen zugewiesenen Bereichs kaum Schaden anrichten.

Wie sicher Chrome insgesamt ist, lässt sich schwer abschätzen. Auch Google muss gelegentlich eine Lücke stopfen, jedoch nicht häufiger als andere Browser-Hersteller. Ein wirklich kritisches Problem wurde noch nicht bekannt. Dass mit Chromium der größte Teil des Browsers Open Source ist, schafft ebenso wie bei Mozilla und Safari ein Vertrauen, das Internet Explorer und Opera nicht besitzen.

## Warum ich Chrome nutze

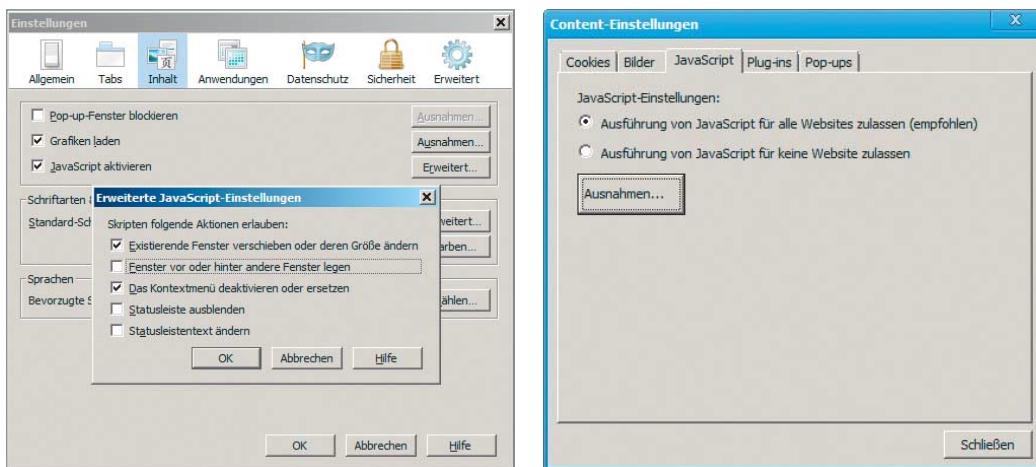
Den Ausschlag gab der Verzicht auf die GUID. Dass der Datenkrake Google freiwillig darauf verzichtet, meinen Browser jederzeit und überall wiedererkennen zu können, war das richtige Signal zum richtigen Zeitpunkt.

Bereits seit über einem Jahr stieg der Leidensdruck kontinuierlich. Immer wieder verabschiedete sich mein Firefox und riss dabei mehrere Fenster und Tabs mit in den Abgrund. Fast noch schlimmer war es, wenn der Browser wegen einer „komischen“ Seite einfroor und mich zur Untätigkeit verdammte, weil alle anderen Tabs derweil auch tot waren. Und überhaupt fühlte sich mein einstmal flottes Surfbrett immer mehr wie eine fette Eichenbohle an.

Deshalb liebäugelte ich bereits seit einiger Zeit mit einer moderneren Alternative ohne den Ballast aus Netscape-Zeiten.

Chrome reizte mich besonders, weil die Entwickler dort im Bereich der Sicherheit einige sehr vielversprechende Konzepte umgesetzt haben. Auch wenn eine echte Bewährungsprobe noch aussteht, hat sich der Google-Browser sicherheitstechnisch bislang gut geschlagen.

Obwohl die Bauchschmerzen wegen Googles drohender Monopolstellung noch längst nicht verschwunden sind, habe ich den Umstieg bislang nicht bereut. Fast alles geht jetzt flotter; die wichtigsten Add-ons wie die Web-Developer-Toolbar gibt es bereits und kleine Bonbons entschädigen für die Mühen der Umgewöhnung. Allein die Zeit, die ich verschwendet habe, um die über mehrere Rechner verteilten Bookmarks halbwegs synchron zu halten! Und jetzt geht das einfach so mit ein paar Mausklicks. Mal sehen, ob Firefox 4 das wieder toppen kann. (Jürgen Schmidt)



Ein potenzielles Sicherheitsproblem von Chrome ist die erwähnte Installation im Nutzerverzeichnis, die Windows-Schutzmechanismen aushebelt. Beim diesjährigen Hacker-Spektakel Pwn2Own im März, bei dem Internet Explorer 8, Firefox und Safari über bislang unbekannte Sicherheitslücken gehackt wurden, blieb Chrome wie in den Vorjahren verschont. Inwieweit dies für Googles Sicherheitskonzept spricht oder nur für mangelndes Engagement der anwesenden Hacker, sich mit Chrome zu beschäftigen, ist ungewiss. Je- denfalls stuft Browserscope.org den Google-Browser nach Tests als besonders sicher ein. Deren Experten fragen unter anderem APIs ab, mit denen Websites Angriffe wie Cross-Site-Scripting oder Clickjacking unterbinden können.

Hinsichtlich der sicherheitsrelevanten Einstellungen hinkt Chrome noch hinter Firefox her. So kann man beim Mozilla-Browser etwa detailliert festlegen, was eine Webseite per JavaScript darf, während Chrome hier ebenso wie bei Plug-ins und Pop-ups nur „erlauben“, „verbieten“ und eine Ausnahmeliste kennt.

## Gut bedient

Solche Einstellungen muss man beim menülosen Chrome erst suchen. Dieses Understatement in visueller Hinsicht trägt der Browser bereits im Namen: „Chrome“ bezeichnet das nackte Fenster in einem GUI. Der Google-Browser versteht sich halt weniger als Anwendung, sondern eher als eine Art Betriebssystem für Online-Dienste. Erstellt man für einen Webdienst eine „Anwendungsverknüpfung“,

reduziert sich der Browser sogar auf ein normales Fenster.

Ganz neu erfunden hat Google die reduzierte Oberfläche ohne Menüleiste und mit nur zwei Buttons rechts der Adressleiste (einer für die aktuelle Seite, einer für die Browser-Einstellungen) aber nicht – Internet Explorer 7 lieferte offensichtlich Inspiration. Mit der radikalsten Neuerung steht Chrome bis heute alleine da: die Überlagerung der Fensterleiste durch die Tab-Reiter, sodass im Vollbildmodus fast der gesamte Bildschirm den Inhalten zur Verfügung steht. Apple hatte ein ähnliches Design aus der Beta von Safari 4 nicht in die finale Version eingebaut. Dennoch übernahm Safari GUI-Ideen von Chrome, und auch Firefox und Opera experimentieren mit einer Verschlankung der Oberfläche.

Die andere Seite eines schlanken, intuitiv bedienbaren GUI ist die etwas magere Ausstattung mit Features. Noch in Chrome 3 fehlten Newsfeeds, das Speichern und Wiederherstellen von Sitzungen, eine Vorschau geöffneter Tabs, eine Sprachsteuerung, konfigurierbare Tastenkürzel, Mausgesten, Benutzer-Style-sheets und seitenspezifische Einstellungen [2]. Vieles davon lässt sich inzwischen durch Erweiterungen nachrüsten.

Seit Version 4.1 erkennt Chrome fremdsprachige Webinhalte und bietet eine Übersetzung an. Das Übersetzen auf Google-Servern geht sehr schnell; das Ergebnis ist zwar nicht perfekt – je länger und komplizierter die Sätze, desto schlechter –, reicht aber meist zum Verständnis des Inhalts. Außerdem kann der Browser jetzt Lesezeichen über mehrere Chrome-Installationen

hinweg über einen Google-Server synchronisieren. Wie bei dieser Synchronisation ließ sich Google auch für die Schnellstartseite von Opera inspirieren; anders als dieser wählt Chrome dafür aber automatisch die besuchten Seiten aus, die dort angezeigt werden. Ebenso wie bei den Firefox-„Personas“ lässt sich das Aussehen der Software einfach verändern.

Die Zielgruppe der technisch versierten Online-Profis spricht Chrome durch seine erstklassigen Entwicklerwerkzeuge an – zusammengefasst im „Web Inspector“, einem WebKit-Erbstück, das er sich mit Safari teilt. Dessen Kernstück bilden ein Firebug nachempfundener editierbarer und per Maus navigierbarer DOM-Baum sowie ein JavaScript-Debugger. Dazu kommen noch eine Zeitleiste, die den Download-Verlauf abbildet, eine Übersicht über alle lokalen Datenspeicher (Cookies etc.) sowie ein detailliertes Speicherabbild. Neu ist der Reiter „Timeline“, bei dem man in einer weiteren Zeitleiste dem Browser beim Laden, Rendern und Skriptausführen zuschauen kann. Noch nicht in der stabilen Chrome-Version enthalten ist das Audits-Panel, das Tipps zur Performance-Optimierung gibt.

Chrome 5, das es derzeit in unterschiedlichen Entwicklungsständen im Beta- und im Developer-Channel gibt, unterstützt das Geolocation API, mit dem der Browser aus Verbindungs-informationen auf Anfrage versucht, den Standort des Benutzers zu ermitteln (was per Default nur auf Nachfrage erlaubt ist). Der Lesezeichen-Manager lässt sich unter chrome://bookmarks ansprechen und als

Während Firefox einzelne per JavaScript ausgelöste Aktionen erlaubt oder verbietet, kann Chrome die Skriptsprache nur generell unterbinden und für manuell eingetragene Ausnahmen uneingeschränkt zulassen.

Tab statt als Fenster öffnen. Die 3D-Grafiksschnittstelle WebGL findet sich vorerst nur in Nightly Builds von Chromium, dürfte aber bald ihren Weg in die offiziellen Chrome-Versionen finden. Offenbar bleibt Google seiner Politik treu, relativ häufig neue Versionen zu veröffentlichen, die zwar keine Quantensprünge bringen, dafür aber eine kontinuierliche Verbesserung des Browsers.

## Fazit

So ist aus Google Chrome ein schneller und sicherer Browser geworden, der jetzt dank der neuen Erweiterbarkeit kaum noch Wünsche offen lässt. Das gilt auch für die Linux- und Mac-Versionen, auch wenn diese noch Beta-Status tragen. Chrome kann sich einerseits mit dem derzeit schnellsten Browser (Opera) messen und andererseits mit dem flexibelsten (Firefox). Es wäre daher falsch, ihn bei der Wahl des Browsers wegen diffuser Ängste vor Datenspionage außen vor zu lassen.

Die meisten Mechanismen, die Daten an Google übertragen, enthalten in ähnlicher Form auch andere Browser. Außerdem lassen sie sich einfach abschalten. Noch einen Schritt weiter geht, wer eine Chromium-Version wie SRWare Iron nutzt: Sie enthält keinen Updater, kein RLZ-Tracking, holt keine Vorschläge für die Omnibox-Eingabe und leitet bei Fehlermeldungen nicht um. Allerdings hinkt sie oft dem aktuellen Chrome-Versionszähler hinterher. (heb)

## Literatur

- [1] Herbert Braun, WebKit – die unbekannte Größe, Die Engine von Apples Safari erobert das Web, c't 2/08, S. 136
- [2] Jo Bager, Herbert Braun, Browser-TÜV, Chrome, Firefox, Internet Explorer, Opera und Safari im Vergleich, c't 21/09, S. 98

[www.ct.de/1010122](http://www.ct.de/1010122)



Herbert Braun

# Chrom-Zierrat

## Erweiterungen für Google Chrome

Mit der kürzlich erschienenen Version 4 ermöglicht nun auch Google Chrome die Installation von Erweiterungen. In kürzester Zeit ist davon eine Vielfalt entstanden, die mit der von Firefox konkurrieren kann.

Nah zu 4000 Erweiterungen listet Google in der Chrome-Erweiterungsgalerie (<https://chrome.google.com/extensions>) auf. Zumindest zahlenmäßig bewegt sich der Google-Browser damit in den gleichen Regionen wie Firefox, obwohl die stabile Version von Chrome 4, die erstmals Add-ons möglich macht, noch keine drei Monate alt ist; das Verzeichnis und die Dokumentation der Schnittstelle gibt es seit Ende November. Überwiegend handelt es sich dabei um Ableger oder Klonen von Firefox-Erweiterungen.

Technisch unterscheiden sich Chrome-Erweiterungen von solchen für Firefox dadurch, dass sie sich ohne Neustart des Browsers installieren oder aktualisieren lassen. In dieser Hinsicht ähneln sie eher den Opera-Widgerts oder den Jetpack-Erweiterungen in Firefox, die vermutlich langfristig die derzeitigen ablösen werden. Chrome-Erweiterungen nutzen Standard-Webtechniken zuzüglich einiger angepasster Funktionen. Per Default sucht Chrome alle paar Stunden nach Aktualisierungen

und spielt diese gegebenenfalls stillschweigend ein.

### Chrom und Schmier

In der allgemeinen Aufregung über die Chrome-Erweiterungen ist ein bisschen untergegangen, dass Chrome 4 nun auch Benutzerskripte unterstützt. Diese sind vor allem aus der Firefox-Erweiterung Greasemonkey bekannt, laufen jedoch auch in einigen anderen Browsern. In Chrome ist die Integration dieser Skripte besonders gut gelungen: Der Nutzer kann Details zur Synchronisation festlegen, unterschiedliche Nutzungsprofile eintragen (zum Beispiel Arbeitsplatz, privat und mobil) und seine del.icio.us-Sammlung importieren.

Solche Benutzerskripte dienen vor allem dazu, eine bestimmte Website anzupassen oder sie mit zusätzlichen Funktionen auszustatten – ein Download-Link für YouTube-Videos, zusätzliche Links auf der Facebook-Startseite, kleine Helferlein für die Google-Suche oder Google Mail und dergleichen mehr. Die Website userscripts.org

verzeichnet derzeit 48 000 solcher Mini-Erweiterungen. Auch wenn der zuständige Entwickler im Chromium-Blog darauf verweist, dass 15 bis 25 Prozent davon wegen Firefox-spezifischer Anpassungen nicht funktionieren dürfen, bleibt eine gigantische Zahl übrig. Zum Teil überschreiten sie sich mit regulären Chrome-Erweiterungen, vor allem wenn es um populäre Webanwendungen wie Google Mail oder Facebook geht.

### Datenabgleich

Chrome synchronisiert mittlerweile Lesezeichen selbstständig über mehrere Installationen hinweg und stellt die Inhalte in Google Docs zur Verfügung. Also gibt es keinen Bedarf mehr für Erweiterungen wie **Xmarks**, oder? Gibt es doch, weil Xmarks auch zwischen unterschiedlichen Browsern (Firefox, Internet Explorer, Safari/Mac) abgleichen kann. Der Nutzer kann Details zur Synchronisation festlegen, unterschiedliche Nutzungsprofile eintragen (zum Beispiel Arbeitsplatz, privat und mobil) und seine del.icio.us-Sammlung importieren.

Ähnlich wie mit den Lesezeichen verhält es sich mit den Passwörtern. Der in Chrome eingebaute Passwort-Verwalter ist ja ganz nett, soll aber auf manchen Seiten die Arbeit verweigern und fiel kürzlich durch eine inzwischen reparierte Sicherheitslücke unangenehm auf. **LastPass** bunkert die Passwörter verschlüsselt auf seinen Servern, gleicht zwischen unterschiedlichen Browsern ab (wiederum Firefox, Internet Explorer, Safari/Mac) und erlaubt eine individu-

elle Balance zwischen Bequemlichkeit und Sicherheit. Dazu kommen noch Komfortfunktionen wie die sichere Weitergabe eines Passworts an Mitarbeiter und Freunde oder vertrauliche Notizen. Ähnlich wie LastPass arbeitet **RoboForm**.

### Suchvielfalt

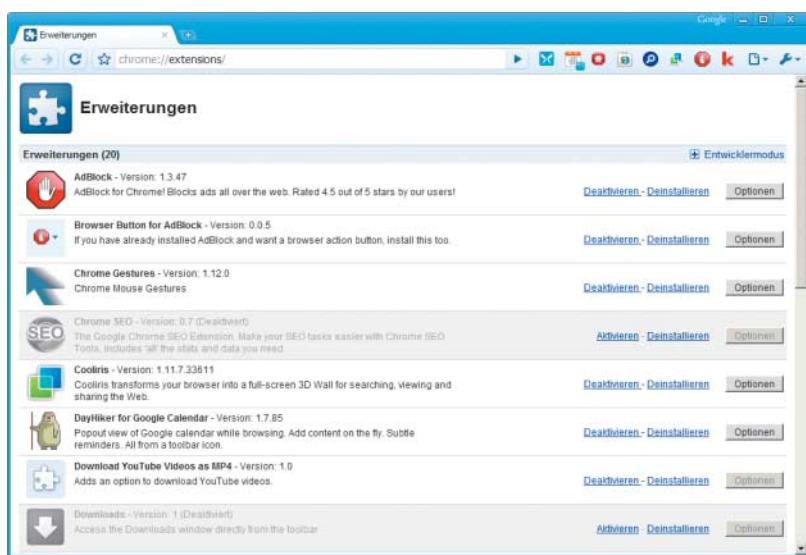
Eine Besonderheit von Chrome ist seine Adressleiste, die standardmäßig Eingaben an Google weiterreicht und Vorschläge zur Vervollständigung macht. Mit dieser (in Hinblick auf Datenschutz problematischen) Komfortfunktion hat es sich aber, was Suchhilfen angeht, **Universal Search & IE8 Accelerators** blendet auf Knopfdruck eine Eingabeleiste ein, die den schnellen Wechsel zu anderen Suchdiensten erlaubt; noch einfacher geht es mit den einer Suchanfrage vorangestellten Kürzeln, etwa „g“ für Google oder „yt“ für YouTube.

Wie der Name des Add-ons schon sagt, unterstützt Universal Search & IE8 Accelerators auch die mit dem Internet Explorer 8 eingeführten „Accelerators“ (auf Deutsch: Schnellinfos). Über das Kontextmenü bietet der Browser an, markierte Inhalte an eine Reihe von installierten Helfern weiterzureichen, zum Beispiel Übersetzer oder Landkarten-dienste. Unter [www.ieaddons.com/de/accelerators](http://www.ieaddons.com/de/accelerators) stellt Microsoft eine Galerie dieser Helfer bereit, die auch die Chrome-Erweiterung benutzen kann.

### Nachrichten

Wieso Google seinem Browser die Newsfeed-Unterstützung vorenthalten hat, ist unverständlich. Abhilfe schafft der Hersteller selbst mit der Erweiterung **RSS-Abonnement**. Wie man es von der Konkurrenz kennt, blendet Chrome damit gegebenenfalls das bekannte Newsfeed-Logo in der Adresszeile ein. Klickt der Benutzer es an, erscheint eine Überblicksseite des Newsfeeds und die Option, ihn mit Google, Yahoo oder Bloglines zu abonnieren. Weitere Feedreader-Dienste lassen sich anlegen.

**Cooliris** dürfte bereits vielen Anwendern von Firefox, Internet Explorer und Safari bekannt sein. Die nun auch für Chrome verfügbare Erweiterung ist ein visuell beeindruckender Bildbetrachter, der Fotos und Filme als Galerie-



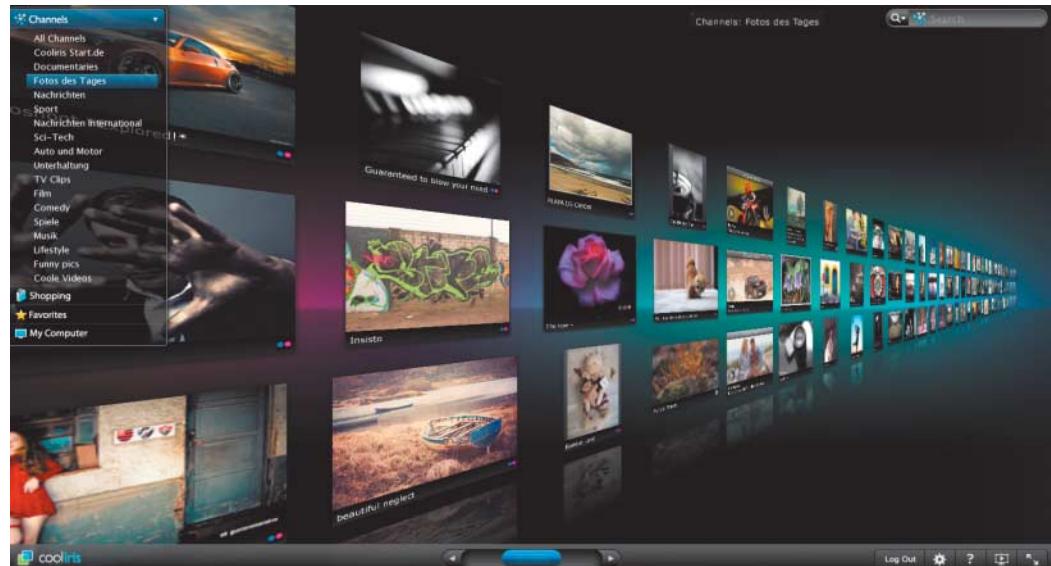
Chromes Erweiterungsverwaltung erlaubt die prompte Installation, Deaktivierung und Entfernung von Add-ons. Auch die mit dem Puzzleteil-Logo gekennzeichneten Benutzerskripte finden sich hier.

wände anzeigen. Mit erstaunlicher Geschwindigkeit lassen sich diese Mauern kippen und heranzoomen. Besonders reizvoll ist, dass Cooliris dabei nicht zwischen Online- und lokalen Inhalten unterscheidet: Nach der Installation richtet die Anwendung eine Reihe von Medien- und Shopping-Kanälen ein, legt einen nach Registrierung mit Lieblingsfundstücken zu befüllenden Favoriten-Ordner an und liest die Bilderverzeichnisse der Festplatte aus – fast so bequem wie fernsehen.

## Blockaden

Als Betreiber einer kommerziellen Website ist der Heise-Verlag von Werbeblockern wenig begeistert, andererseits kommt der Einsatz einer solchen Erweiterung auf manchen Seiten fast schon Notwehr gleich. **AdBlock** ist ähnlich wie sein Firefox-Pendant auch bei Chrome die meist installierte Erweiterung. Sie lässt recht zuverlässig mittels mehrerer Blacklists und Heuristik Werbung von den Webseiten verschwinden.

Mit dem Shortcut Strg+Umschalt+L kann der Nutzer auch einzelnen Webseiten das Einblenden von Bannern gestatten. Störende Elemente lassen sich auch manuell mittels Strg+Umschalt+K von der Seite entfernen. Anders als der Inhalts-Blocker in Opera bleibt das nicht auf Bilder beschränkt: Über einen Schieberegler stellt der Nutzer ein, ob AdBlock nur einen Zweig oder einen ganzen Ast aus dem DOM-Baum herausrufen soll. Im Unterschied zum Firefox-Werbeblocker AdBlock Plus taucht Chrome-AdBlock normal-



Mit dynamisch nachladenden Multimedia-Galerien verführt Cooliris zum Durchstöbern von Bildern und Videos – aus dem Web oder von der eigenen Festplatte.

lerweise nicht in der Oberfläche auf – dafür gibt es mit **Browser Button for AdBlock** noch eine zusätzliche Erweiterung.

Vielleicht löst ja auch schon **FlashBlock** das Problem mit der Zappelwerbung. Anders als der Name vermuten lässt, unterdrückt dieses Flash-Inhalte nicht vollkommen (das wäre mit der Deinstallation des Plug-ins einfacher zu haben), sondern macht sie erst nach Aktivierung per Mausklick verfügbar. Lästiges Geflimmer bleibt aus, nützliche Anwendungen sind schnell eingeschaltet. Laut Hersteller soll das auch bei Silverlight funktionieren, aber das klappt in der Praxis offenbar nicht.

## Dieses und jenes

Es kommt ja heute zum Glück nicht mehr oft vor, dass eine

Webseite partout auf den Internet Explorer besteht. Bei manchen reicht die Cross-Browser-Kompatibilität aber nur bis zum Firefox, und auch für veraltete Internetanwendungen mit proprietären Techniken ist **IETab** eine gute Lösung. Unter Windows bindet die Erweiterung einfach die Engine des Internet Explorers ein und erweckt sie auf Knopfdruck zum Leben – für gelegentliches Ausweichen auf den IE allemal komfortabler als der komplette Wechsel der Anwendung.

Eine Firefox-Nutzerstudie fand heraus, dass einzelne Anwender mit mehreren Hundert offenen Tabs im Netz unterwegs sind. Wer mit **TooManyTabs** surft, kann damit die Tabs besser erkennen, sie nach Öffnungszeit, Titel und URL sowie manuell sortieren oder später Benötigte in einen Ablage-Container werfen.

Hat man einmal mit Mausgeschenken gearbeitet, fragt man sich, warum diese Art der Bedienung nicht so selbstverständlich wie Tastaturkürzel ist. **Chrome Gestures** hilft der Windows-Version des Browsers recht elegant zu diesem Feature, indem es die Geste mitzeichnet und vor dem Loslassen der Maustaste darüber aufklärt, was für eine Aktion damit verbunden ist – vor allem zu Beginn eine wertvolle Lernhilfe.

## Blitzstart

Ein irritierendes Gefühl für Firefox-gewohnte Anwender: Kaum hat man bei einer Erweiterung auf „Installieren“ geklickt und die obligatorische Warnung bestätigt, meldet Chrome auch schon Vollzug – ganz ohne Neustart. Ohne dass der Anwender etwas an Auswahl oder Funktionsumfang der Erweiterungen vermissen würde, umgeht der Google-Browser die größte Schwachstelle der Firefox-Erweiterungen.

Passé sind auch die lästigen Update-Prüfungen beim Browserstart, die oft schon vor Beginn der Sitzung in Neustarts der Anwendung resultieren. Chrome erledigt die Aktualisierungen stillschweigend und ohne den Nutzer damit zu nerven. Besonders gut gefällt außerdem die Idee, Benutzerskripte Erweiterungen gleichzustellen. Wer Firefox also vor allem wegen seiner Erweiterungen benutzt, sollte sich Chrome auf jeden Fall einmal gründlich anschauen. (heb)

Eine Chrome-Erweiterung bringt Auswahl bei Suchmaschinen und die aus dem Internet Explorer 8 bekannten „Schnellinfos“ in den Google-Browser.

[www.ct.de/1010126](http://www.ct.de/1010126)

Jo Bager

# Chrome-Tuning

## Erweiterungen für Googles Browser Chrome entwickeln

Obwohl Googles Browser Chrome erst mit Release 4 Anfang dieses Jahres Erweiterungen einführt, gibt es bereits mehr als 4000 davon. Das hat auch damit zu tun, dass man kaum mehr als die gewohnten Web-Techniken beherrschen muss, um eine Chrome-Extension zu schreiben: HTML, CSS und JavaScript.



**E**xtensions nennt Google die Erweiterungen für seinen Browser Chrome. Unter [1] betreibt das Unternehmen eine Übersicht der verfügbaren Chrome Extensions. Dort finden sich auch alte Bekannte aus der Firefox-Welt, praktische Helferlein, die den Browser aufpeppen oder die Bedienung bestimmter Websites erleichtern – siehe Seite 126.

Dieser Artikel zeigt, wie man ein Äquivalent für das Beispiel, das wir im Artikel über die Entwicklung von Firefox-Add-ons vorgestellt hatten, mit Chrome baut: Einen einfachen Schnipselsammler, der vom Benutzer markierten Text zu einem Server sendet, um ihn dort zu speichern [2]. Als Voraussetzung für den Entwurf von Chrome Extensions benötigen Sie nur einen Texteditor; weitere Helferlein sind nicht erforderlich.

### Kickstart

Chrome Extensions ähneln vom Aufbau her Firefox-Add-ons. Sie bestehen aus einer Manifest-Datei, einer oder mehreren HTML-Datei(en), einer oder mehreren JavaScript-Datei(en) sowie weiteren Dateien, etwa Bildern. Zum Schnipselsammler etwa gehört die JavaScript-Datei contentscript.js, die die Extraktion des Textes auf der Webseite vornimmt. Die HTML-Datei background.html injiziert sie in die jeweils geöffnete Webseite. Mit dem Icon ct.png manifestiert sich die Erweiterung in der Adressleiste des Browsers. Klickt der Benutzer darauf, so klappt die Datei

popup.html auf, die ihm die zuletzt gesammelten Schnipsel anzeigt sowie die Möglichkeit anbietet, einen weiteren Schnipsel anzuglegen. Als Server, der die Schnipsel speichert, kommt das Blog-CMS WordPress zum Einsatz.

Wie Firefox-Erweiterungen sind die Dateien auch einer Chrome Extension als Zip-Datei gepackt, wobei Chrome die Endung crx benutzt. Für Entwicklungszwecke kann Chrome Erweiterungen aber aus einem beliebigen Ordner in entpackter Form laden, statt in der gepackten crx-Variante. Um mit der Entwicklung zu starten, überlegen Sie sich einen Namen und legen irgendwo auf Ihrem Rechner ein Verzeichnis an. Dann gehen Sie auf die Erweiterungs-Administrationsseite chrome://extensions/ und aktivieren rechts oben den „Entwicklermodus“. Chrome bietet dann drei weitere Knöpfe an. Mit dem ersten lässt sich das Verzeichnis auswählen.

Hat man eine (halb-)fertige Extension auf diese Weise eingebunden, so listet Chrome sie wie die anderen auf. Auf diese Weise kann man also immer sozusagen am offenen Herzen operieren, ohne die Erweiterung erst umständlich packen und (neu) installieren zu müssen. Hat man eine Änderung vorgenommen, genügt ein Klick auf den Link „Aktuelle Seite neu laden“ in der Erweiterungsliste, und Chrome lädt die Extension in der aktuellen Version.

Im Verzeichnis der Erweiterung entwerfen Sie zunächst eine Manifest-Datei – eine Textdatei mit dem Namen manifest.json. Das Manifest des Schnipselsammlers sieht folgendermaßen aus:

```
{
  "name": "Schnipselsammler",
  "version": "1.0",
  "description": "Sammler für Internet-Fundstücke",
  "browser_action": {
    "default_icon": "ct.png",
    "popup": "popup.html"
  },
  "background_page": "background.html",
  "permissions": ["tabs",
    "http:///*/*",
    "https:///*/*"
  ]
}
```

Die obligatorische Manifest-Datei enthält eine Reihe von Metaangaben über die Extension, etwa ihren Namen und ihre Versionsnummer – beides Pflichtangaben. Die Selbstbeschreibung dagegen ist optional. Das Icon sollte 19 × 19 Pixel groß sein und in den Formaten bmp, gif, ico, jpg oder png vorliegen.

### Browser-UI verschlossen

Anders als bei Firefox, dessen vollständige Bedienoberfläche in der Sprache XUL vorliegt, die zur Laufzeit interpretiert wird und die von Erweiterungen vollständig verändert werden kann, hat der Entwickler von Chrome-Extensions nur an wenigen Stellen Zugriff auf das User Interface. So gibt es zum Beispiel noch keine offizielle Möglichkeit, auf das Kontextmenü zuzugreifen. Google hat dafür zwar eine experimentelle Schnittstelle

geschaffen, behält sich aber wie bei allen experimentellen Features vor, sie wieder abzuschaffen (siehe c't-Link). Der Chrome-Schnipselsammler verzichtet daher auf ein Kontextmenü, wie es der Firefox-Bruder bietet.

Von wenigen Sonderfällen abgesehen können sich Add-ons nur über Icons in der Hauptmenüleiste des Browsers zeigen. Soll die Extension nur für bestimmte Seiten zur Verfügung stehen, spricht Google von einer sogenannten Page Action. Dann erscheint das Icon am rechten Rand in der Adresszeile. Eine typische Page Action könnte zum Beispiel eine Dia-Show der auf einer Seite enthaltenen Bilder sein. Der Schnipselsammler dagegen soll mit allen Seiten funktionieren: Nach Google-Lesart handelt es sich also um eine sogenannte Browser Action, die sich mit einem Icon rechts neben der Adresszeile zeigt.

Die Programmlogik einer Chrome-Erweiterung ist in einer unsichtbaren HTML-Seite enthalten, der in der Manifest-Datei angegebenen background\_page, im Falle des Schnipselsammlers also in der Datei background.html. Daneben kann eine Chrome-Erweiterung weitere HTML-Seiten umfassen, die auch sichtbar sein können. Zum Schnipselsammler etwa gehört die Seite popup.html, die als Popup erscheint, wenn der Benutzer auf das Extension-Icon klickt.

background\_page und andere HTML-Seiten der Extension können auf die jeweils anderen DOMs zugreifen und auch Funktionen auf den anderen zur Extension gehörenden Dokumenten aufrufen. Um auf den Inhalt einer in Chrome geöffneten Webseite zuzugreifen, benötigen die Extension-Seiten ein Content-Skript – eine JavaScript-Datei, die im Kontext der jeweiligen Seite abläuft. Google empfiehlt, ein Content-Skript eher als Teil der Seite zu betrachten denn als Teil der Erweiterung. Interagieren können Content-Skripte mit den anderen Seiten der Erweiterung nur über Nachrichten – eine direkte Manipulation des DOM einer im Browser geöffneten HTML-Seite oder der Content-Skripte ist nicht möglich.

## Eingeschränkt sicher

Diese strikte und ein wenig umständlich anmutende Unterscheidung hat Google offenbar eingeführt, um das Sicherheitsmodell des Browsers mit Erweiterungen nicht mehr als nötig zu untergraben. Denn für Extensions gilt wie für Firefox-Add-ons die Same Origin Policy nicht, nach der Webseiten nur Inhalte innerhalb derselben Domain austauschen dürfen, von der sie selber stammen. Extensions genießen stattdessen denselben Status wie der Browser selbst; sie dürfen Inhalte mit beliebigen Websites und beliebigen Browser-Tabs austauschen. Den strikten Schutz, jeden Browser-Tab von allen anderen in einer Sandbox abzuschotten, kann man mit einer fahrlässig programmierten Erweiterung – die sich gegebenenfalls Angreifer zu eignen machen können – also aushöhlen.

Deshalb hat Google offenbar die strikte Trennung zwischen den Seiten einer Extension

**background.html** (unten) injiziert das Content-Skript content-script.js (oben), das die Textextraktion vornimmt, in die HTML-Seite und verarbeitet sein Ergebnis weiter.

sion und den Content-Skripten festgelegt, die den Entwickler dazu zwingt, genau zu überlegen, was er tut. Mit einem zweiten Sicherheitsmechanismus muss er seiner Erweiterung zudem zuerst die benötigten Rechte zubilligen, etwa für den Zugriff auf bestimmte Teile des Browsers und auf die Inhalte bestimmter Websites. Der Schnipselsammler zum Beispiel kündigt in der Manifest-Datei an, auf die Browser-Tabs zuzugreifen und Daten mit beliebigen Websites auszutauschen. Bei der Installation zeigt Chrome eine Warnung an, die den Benutzer über die Rechteanforderung informiert.

Das Content-Skript macht nicht mehr, als den Text, den Seitentitel und die URL zu extrahieren und an das aufrufende Skript zurückzusenden. background.html injiziert es in die Seite und definiert einen Listener, der die Antwort des Content-Skriptes auswertet. Die restliche Kleinarbeit übernimmt popup.html. Es baut in den Zeilen 11 bis 22 aus Titel, URL und Text einen Link zusammen, den es anzeigt. Klickt der Benutzer darauf, öffnet sich eine Seite auf dem Server, auf dem der Nutzer seinen Schnipsel speichern kann.

## Texteverwalter

Als Serverkomponente dient, wie bereits bei der Firefox-Version des Schnipselsammlers, das Blog-CMS WordPress. Für die Nutzung auf dem eigenen Webspace benötigt es PHP und MySQL. Um es zu installieren, laden

```
var SeinenInfo = {
  "titel": document.title,
  "url": window.location.href,
  "schnipsel": window.getSelection().toString()
};

chrome.extension.sendRequest(SeinenInfo);
```

```
<html>
  <head>
    <script>
      var callbacks = [];

      function getPageInfo(callback){
        callbacks.push(callback);
        chrome.tabs.executeScript(null, { file: "contentscript.js" });
      }

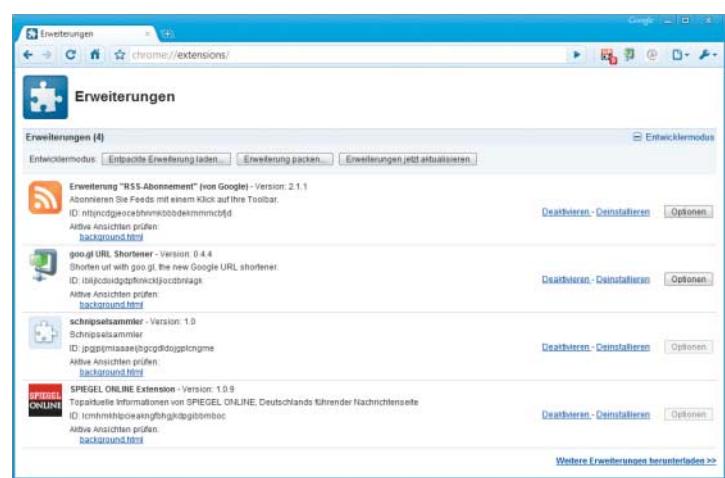
      chrome.extension.onRequest.addListener(function(request){
        var callback = callbacks.shift();
        callback(request);
      });
    </script>
  </head>
  <body>
  </body>
</html>
```

Sie das Archiv herunter und entpacken es. Anschließend öffnen Sie die Datei wp-config-sample.php mit einem Texteditor, tragen dort die Datenbankparameter (Server-, Datenbank- und Benutzername, Passwort) ein, benennen sie in wp-config.php um und laden das komplette Archiv auf den Server hoch.

Rufen Sie dann mit dem Browser die WordPress-Adresse auf, installiert sich das CMS selbstständig. Wer nicht über eigenen Webspace verfügt, kann sich unter www.wordpress.com kostenlos ein WordPress-Blog einrichten. Mit XAMPP lässt sich eine lokale Testumgebung aufbauen, auf der man WordPress auch auf dem PC nutzen kann (siehe c't-Link). Als einzige weitere Anpassung an den Schnipselsammler benutzt WordPress das schlanke, einspaltige Theme TumbleJack. Es lässt sich aus dem WordPress-Backend unter „Design“ mit zwei Klicks aus dem Theme Repository nachladen. Anschließend ist WordPress einsatzbereit.

Der Schnipselsammler ruft mit dem vom Chrome-Benutzer ausgewählten Text eine WordPress-Funktion namens Press This auf, die es ermöglicht, den ausgewählten Text

Chrome präsentiert die installierten Erweiterungen in einer übersichtlichen Liste; dort können Entwickler auch ihre Projekte einbinden.



```

1 <!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN"
2   "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd">
3 <html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xml:lang="en">
4 <head>
5   <script type="text/javascript">
6
7     function zwischen(txt, tag1, tag2){
8       return txt.split(tag1)[1].split(tag2)[0];
9     }
10
11 //Menueeintrag fuer neuen Schnipsel
12 function onPageInfo(seite){
13   var t = encodeURIComponent(seite.title);
14   var u = encodeURIComponent(seite.url);
15   var s = encodeURIComponent(seite.schnipsel);
16   var postthis = 'http://127.0.0.1/wp-admin/?
17     press-this.php?u=' + u + '&t=' + t + '&s=' + s + '&v=4';
18   var header = document.createElement('a');
19   var postthistext = document.createTextNode('Neuer Schnipsel');
20   header.href='javascript:chrome.tabs.create({url:"'+postthis+'"});';
21   header.appendChild(postthistext);
22   document.body.appendChild(header);
23 }
24
25 window.onload = function(){
26
27   //hole den Schnipsel
28   var bg = chrome.extension.getBackgroundPage();
29   bg.getPageInfo(onPageInfo);
30
31   //hole das letzte Posting
32   var xhr = new XMLHttpRequest();
33   xhr.open("GET", "http://127.0.0.1/", true);
34   xhr.onreadystatechange = function() {
35     if (xhr.readyState == 4) {
36       //extrahiere das letzte Posting
37       var text = xhr.responseText;
38       var letztes_post = zwischen(text, /
39         ^<div class="inner clearfix">/, '<div class="sep">');
40       var letzter_header = zwischen(letztes_post, 'title="', '"');
41
42       //entferne die Warnung
43       var ersteskind = document.body.getElementsByTagName("div")[0];
44       document.body.removeChild(ersteskind);
45
46       //stell' das letzte Posting dar
47       var hr = document.createElement('hr');
48       document.body.appendChild(hr);
49       var info = document.createElement('div');
50       info.appendChild(document.createTextNode('Letzter Schnipsel:'));
51       document.body.appendChild(info);
52       var neuer_header = document.createElement('h2');
53       neuer_header.appendChild(document.createTextNode(letzter_header));
54       document.body.appendChild(neuer_header);
55       var neues_datum = document.createElement('div');
56       neues_datum.appendChild(document.createTextNode(letztes_datum));
57       document.body.appendChild(neues_datum);
58       var neuer_text = document.createElement('p');
59       neuer_text.appendChild(document.createTextNode(letzter_text));
60       document.body.appendChild(neuer_text);
61     }
62   }
63   xhr.send();
64 }
65 </script>
66 </head>
67 <body>
68 <div>
69 Der Schnipselsammler kann keine Serververbindung herstellen.
70 Online? Richtige Serveradresse in popup.html?
71 </div>
72 </body>

```

```

var letztes_datum = zwischen(letztes_post, /
  ^<span class="date">/, '</span>');
var letzter_text = zwischen(letztes_post, '<p>', '</p>');
41
42 //entferne die Warnung
43 var ersteskind = document.body.getElementsByTagName("div")[0];
44 document.body.removeChild(ersteskind);
45
46 //stell' das letzte Posting dar
47 var hr = document.createElement('hr');
48 document.body.appendChild(hr);
49 var info = document.createElement('div');
50 info.appendChild(document.createTextNode('Letzter Schnipsel:'));
51 document.body.appendChild(info);
52 var neuer_header = document.createElement('h2');
53 neuer_header.appendChild(document.createTextNode(letzter_header));
54 document.body.appendChild(neuer_header);
55 var neues_datum = document.createElement('div');
56 neues_datum.appendChild(document.createTextNode(letztes_datum));
57 document.body.appendChild(neues_datum);
58 var neuer_text = document.createElement('p');
59 neuer_text.appendChild(document.createTextNode(letzter_text));
60 document.body.appendChild(neuer_text);
61
}
62
63 xhr.send();
64
65 </script>
66 </head>
67 <body>
68 <div>
69 Der Schnipselsammler kann keine Serververbindung herstellen.
70 Online? Richtige Serveradresse in popup.html?
71 </div>
72 </body>

```

**popup.html ruft die Liste der letzten Schnipsel ab und bereitet sie auf. Die Funktion onPageInfo() realisiert den Menueintrag, mit dem der Benutzer einen neuen Schnipsel anlegt.**

schnell zu veröffentlichen. Man kann den Text in einem einfachen WYSIWYG-Editor noch editieren, ihm Kategorien und Schlagwörter zuweisen und ihn mit einem Klick veröffentlichen (zu umfangreich sollten die Schnipsel auf einem öffentlich zugänglichen Server allerdings nicht ausfallen, denn sonst riskiert man urheberrechtlichen Unbill).

Als kleinen Bonus gegenüber der Firefox-Variante zeigt der Chrome-Schnipselsammler den letzten Schnipsel an. Für diesen Teil der Extension sind die Zeilen 30 bis 64 von popup.html zuständig. Per default zeigt Chrome, wenn der Benutzer auf das Icon der Erweiterung klickt, die Fehlermeldung aus dem <body>-Tag an. Ist alles in Ordnung, also

wenn eine Online-Verbindung besteht und der Benutzer die Parameter des Servers richtig eingetragen hat, löscht der Schnipselsammler die Fehlermeldung so schnell, dass der Benutzer sie gar nicht zu Gesicht bekommt. Per XMLHttpRequest-Objekt ruft er dazu die Startseite des Blogs auf. Dort extrahieren die Zeilen 36 bis 40 Titel, Datum und Text des letzten Schnipsel, in den Zeilen 42 bis 60 bereitet das Skript sie für die Anzeige auf.

## Entwanzen – und los

Da Chrome wie alle großen Browser leistungsfähige Test-Funktionen für Web-Entwickler bereithält und es ermöglicht, einzelne Seiten einer Extension gezielt aufzurufen, lassen sich Erweiterungen gut debuggen. Für jede Extension legt Chrome eine individuelle ID an, die er in der Liste unter chrome://extensions/ anzeigt. Um damit eine Seite einer Extension zu testen, ruft man die Seite chrome-extension://Extension-Id/Seiten-Name auf.

Machen Sie das einmal testweise mit popup.html, nachdem Sie in popup.html in der Zeile 40 die Variable letztes\_post in letztes\_pst umbenannt haben – ein typischer kleiner Tippfehler, der dazu führt, dass popup.html nur die Fehlermeldung anzeigt. Rufen Sie jedoch popup.html unter der besagten Adresse auf und aktivieren mit der Tastenkombination Strg+Umschalt+J die JavaScript-Konsole, führt diese Sie sofort mit einer aussagekräftigen Fehlermeldung zur Ursache des Problems. Mit dem JavaScript-Debugger können Sie bei schwierigeren Problemen Ihren Code auch Schritt für Schritt entwan-

zen. Mit Strg+Umschalt+I stehen die vollständigen Entwickler-Tools mit DOM-Browser et cetera zu Befehl.

Ist die Erweiterung fertig, können Sie sie auch gleich aus Chrome heraus packen, um sie anderen Nutzern zugänglich zu machen. Ein Klick auf den Knopf „Erweiterung packen“ der Extensions-Seite öffnet einen Dialog dafür. Dabei können Sie eine Schlüsseldatei angeben, um die Erweiterung digital zu signieren.

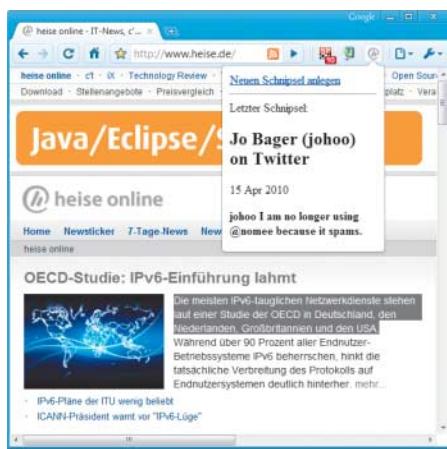
Bevor man aber eine Erweiterung auf die Allgemeinheit loslässt, sollte man sich vielleicht auch mit Themen wie der Internationalisierung oder Optionen befassen. So ist die Adresse des Servers in popup.html hart kodiert. Solche globalen Variablen lassen sich auf eigenen Seiten setzen – wiederum simple HTML-Seiten.

Die Google-Homepage bietet hierzu und zu vielen anderen Aspekten der Extension-Programmierung, für die in diesem Artikel kein Platz war, etliche Beispiele und Tutorials (siehe c't-Link). Falls sich für ein Problem dort keine Lösung findet, sollten Sie einfach mal ein paar Schlagwörter in die Suchmaschine eingeben, die auch die Benutzerforen mit abdeckt. Die Chrome-Entwicklergemeinde ist recht rege; zu vielen Problemen finden sich dort Lösungsvorschläge. (jo)

## Literatur

- [1] Google Chrome Extensions, <https://chrome.google.com/extensions>
- [2] Jo Bager, Reisegepäck, Firefox-Erweiterungen selbst entwickeln, c't 4/09, S. 134

[www.ct.de/1010128](http://www.ct.de/1010128)



Die Schnipselsammler-Extension zeigt den zuletzt eingesammelten Schnipsel an und ermöglicht es, einen neuen anzulegen.

Anzeige



Christiane Rütten, Johannes Endres

# Heimatschutz

## VirensScanner für den Windows Home Server

**Viele Netzwerkspeicher mit Windows Home Server – wie HP MediaSmart und Acer Aspire Easystore – sind mit einem vorinstallierten VirensScanner ausgestattet, und zwar mit McAfee Total Protection für WHS. Seit mehr als einem Jahr stapeln sich in Support-Foren zu dem McAfee-Scanner jedoch Berichte zu Update-Fehlern und vor allem Anleitungen für die mitunter komplizierte Deinstallation. Offenbar hat der Hersteller das Interesse an dem Produkt verloren, doch zum Glück gibt es Alternativen.**

Es ist zwar durchaus möglich, komplett auf einen Scanner zu verzichten, doch auf einem Windows-basierten NAS ist Virenschutz durchaus sinnvoll. Zwar ist ein System, das einem Haushalt als Datenspeicher, Backup-Lösung und Streaming-Server dient, nicht denselben Gefahren ausgesetzt wie die Desktop-PCs. Kaum jemand kommt auf die Idee, auf ihm Dutzende Programme zu installieren oder mit ihm im Internet zu surfen. Dennoch können sich im Laufe der Zeit auf seinen Festplatten Schädlinge sammeln und vor sich hinschlummern, bis sie durch einen unvorsichtigen Klick auf einem Client wieder zum Leben erwachen. Einige Schädlinge kopieren sich gezielt auf Netzwerkfreigaben und außerdem können Würmer unter Umständen auch über Windows-Sicherheitslücken in den Server eindringen.

Doch der Umstieg ist nicht so einfach, wie man denkt: Scanner für Windows-Server sind teuer und nicht auf den Home Server mit seiner Managementkonsole zugeschnitten. Die meisten

**Anders als Avast 4 für Desktops ist die WHS-Variante mit einer übersichtlichen Oberfläche ausgestattet. Die Integration in die WHS-Konsole ist aber unvollständig.**

Desktop-Antivirus-Produkte – insbesondere die kostenlosen – verweigern unter WHS schlicht die Installation. Dazu zählen selbst die Security Essentials aus dem Hause Microsoft. Eset hingegen vermarktet NOD32 ausdrücklich auch für das Heimserver-Betriebssystem. Doch wie andere unter WHS lauffähige Scanner lässt es sich per Netzwerk nicht im WHS-Stil verwalten. Man muss stets eine Remote-Desktop-Verbindung anwerfen, um etwa einen Viren-Scan zu starten, Scan-Ergebnisse zu prüfen und Log-Dateien anzusehen. Viel schlimmer aber: Virenwarnungen gammeln unter Umständen unbeachtet auf dem Server-Desktop herum. Außerdem kann es durchaus sein, dass ein nicht für WHS konzipierter Desktop-Scanner mit Server-Spezialitäten wie der Ordnerduplizierung nicht zurechtkommt und Daten beschädigt.

Immerhin haben außer McAfee auch Avast und F-Secure spezielle Versionen für den Windows Home Server herausgebracht. Ihr erklärtes Ziel: Sie binden sich komfortabel als Add-ins in die WHS-Managementkonsole ein, sodass sie sich per WHS-Connector von beliebigen Windows-PCs im Heimnetz aus bedienen lassen. Unter der Oberfläche werkeln die bekannten Engines mit On-Demand- und On-Access-Scanner, deren Erkennungsraten den der Desktop-Varianten entsprechen [1].

### Zentralverwaltung

Die interessanteste WHS-Integration bietet derzeit die Avast 4 WHS Edition. In der Konsolen-Übersicht tauchen nämlich auch

Clients auf, auf denen ein Avast-Desktop-Scanner installiert ist. Man kann dann remote sehen, auf welchem Stand die Viren-Datenbanken im Heimnetz sind, Updates und Scans auslösen und andere Funktionen steuern. Ein manuelles Update der Clients ist aber nicht über den Server möglich. Popup-Benachrichtigungen über Virenfunde kommen ebenfalls nicht per WHS-Connector bei den Clients an. Der sehr schnelle Desktop-Avast-4 bot in unseren Tests gute bis sehr gute Ergebnisse beim Signaturscan, hat aber deutliche Schwächen bei der Heuristik und keine Verhaltenserkennung.

Der Scanner auf dem WHS lässt sich nicht vollständig über das Add-in verwalten. Viele Einstellungen – etwa zum Mailfilter – finden sich nur in dem normalen Konfigurationsprogramm, das man per Remote-Desktop starten muss. Außerdem klappte die Rückmeldung der Avast-Client-Scanner in unseren Testnetzen nicht immer reibungslos: Die entsprechenden Informationsfelder etwa für Programmversion und Aktualisierungsstand blieben mit der Free-Edition leer. Avast für WHS ist für 60 Tage kostenlos und in dieser Zeit uneingeschränkt lauffähig. Wer damit vor dem Kauf experimentieren möchte, muss sich allerdings nach der Deinstallation auf Probleme gefasst machen: Zwei unserer Testsysteme spuckten anschließend beim jedem Systemstart eine Fehlermeldung über einen nicht startenden Dienst aus.

Anders als Avast bietet F-Secure Home Server Security 2009 eine saubere WHS-Integration samt umfangreicher Konfigura-



Anzeige



Avast bietet eine praktische Übersicht der anderen PCs mit Avast-Schutz im Netz. Leider funktioniert das nicht immer (in der zweiten Ansicht ausgegraut).



tion und Popups bei Virenfund. Die Desktop-Version bot in unseren Tests durchweg sehr gute Erkennungsquoten mit leichten Schwächen bei der Heuristik, fiel aber negativ durch ausgeprägte Langsamkeit auf, was sich insbesondere auf einem schwachbrüstigen NAS bemerkbar macht. Baut man seinen WHS zum Proxy oder Mailserver aus [2], kann es vorkommen, dass verarbeitete Dateien nicht korrekt untersucht werden. Für solche semiprofessionellen Einsatzzwecke hat der Hersteller aber spezielle Gateway-Produkte im Programm.

Doch auch im Normalbetrieb machte der F-Secure-Scanner Schwierigkeiten. Das Temp-Verzeichnis wurde trotz Ausnahmeregel nach einem Neustart wieder gescannt. Ein Blick in den Ausnahmen-Dialog bestätigte, dass die Regel angelegt war – und nach dem Schließen des

Dialogs war sie auch plötzlich wieder aktiv. Dieses Verhalten wurde uns von den Entwicklern bestätigt. Weiterhin tauchte im Event-Log nach jedem „geplanten Scan“ eine Fehlermeldung mit dem Hinweis auf, dass auf dem Server zwei Schädlinge gefunden worden seien. Beim genauerer Hinsehen entpuppten sich die vermeintlichen Schädlinge jedoch als relativ harmlose Tracking-Cookies. Obwohl eingestellt war, dass Nachrichten über Infektionen gemeldet werden sollen, schlug der WHS Connector auf dem Client keinen

Alarm. F-Secure erklärte dieses unter Umständen gefährliche Verhalten kurzerhand zum Feature: Popup-Nachrichten gebe es nur, wenn der On-Access-Scanner einen Treffer landet, und Funde beim manuellen oder geplanten Scan sollen nur im Report erscheinen.

Eigentlich ist es keine schlechte Idee, auf dem Server eine andere Virenschutzsoftware zu verwenden als auf den Clients. Das erhöht die Chancen, dass Schadprogramme rechtzeitig entdeckt werden. Doch Virenschützer für den Windows Home Server hin-

F-Secure integriert sich vollständig in die WHS-Konsole und alle Funktionen sind bequem über den Connector erreichbar. Dafür ist der Funktionsumfang aber beschränkt.

terlassen einen zwiespältigen Eindruck. Der oft vorinstallierte McAfee zeigt deutliche Verwusionserscheinungen. Avasts Ansätze mit der Zentralverwaltung per WHS-Konsole sind viel versprechend, doch die restliche WHS-Integration ist auf die Standard-Features beschränkt. Der gelegentlich zickige F-Secure-Scanner hingegen ist toll in die Konsole integriert, dafür fehlt ihm die zentrale Verwaltungsfunktion für Clients und außerdem ist er nervig langsam.

## Trauerspiel

Auffällig ist auch, dass die WHS-Scanner ihren Desktop-Brüdern in Sachen Versionspflege hinterherhinken. Avast liegt für WHS derzeit in Version 4.8 vor, während die Desktop-Varianten bereits bei Version 5 angelangt sind. Ähnlich bei F-Secure: Security Suite und Antivirus für Desktops haben schon das Jahr 2010 eingeläutet, auf dem WHS ist es noch 2009.

Womöglich sind dies weitere Anzeichen dafür, dass auch den beiden halbwegs brauchbaren Scannern ein ähnliches Schicksal wie dem McAfee-Produkt blühen könnte und sie allmählich in der Support-Versenkung verschwinden. Wenn gemeldete Bugs wie das Ausnahmelisten-Problem von F-Secure monatelang nicht gefixt werden, investiert der Hersteller anscheinend nicht mehr viel Entwicklungszeit in das Produkt.

Auch Avira hatte kurzzeitig einen WHS-Scanner im Programm, diesen aber wegen des geringen Kundeninteresses wieder eingestellt. Immerhin steckt in einem WHS-Konsolen-Add-in erheblicher Entwicklungs- und Produktpflegeaufwand, der sich angesichts einiger tausend verkaufter Lizenzen nicht unbedingt rentiert. Wenn alle Stricke reißen, muss man halt zu einem teureren Server-Scanner greifen oder man verlässt sich wieder auf den Virenschutz der Heim-PCs. (cr)

## Literatur

- [1] Jürgen Schmidt, Schutzbehauptung, Antivirenprogramme auf dem Prüfstand, c't 2/09, S. 74
- [2] Johannes Endres, Aufbausatz, Windows Home Server aufsetzen und ausbauen, c't 15/09, S. 136

[www.ct.de/1010132](http://www.ct.de/1010132)

ct

Anzeige



Mario Haim

# Gepflegtes Umfeld

## Vier CMS-Hosting-Pakete für Joomla und Typo3

Content-Management-Systeme haben den Webseitenmarkt fest in ihrer Hand. Egal ob Open Source oder eine proprietäre Lösung: Kaum eine große Internetpräsenz verzichtet auf ein flexibles Redaktionssystem. Spezialisierte Hoster bieten maßgeschneiderte Herbergen für die wartungsbedürftigen Vielkönner. Wir haben uns vier Anbieter genauer angesehen.

Es ist wie in der Küche: Spiegelei bringt auch der prototypische Kellerinformatiker zu Stande, an Crêpe Suzette scheitert mitunter sogar ein verkannter Hobby-Schuhbeck. Eine Webseite kann sich jeder binnen Minuten selber basteln, große Auftritte aber kosten Zeit, Know-how und nicht zuletzt jede Menge Nerven. Die Open-Source-Luxusküchen im Web nennen sich Content-Management-Systeme (CMS) und bieten Utensilien – hauseigen oder von Drittanbietern – für jede erdenkliche Zubereitung: Benutzerverwaltung, Nachrichtensysteme und eine indizierte Suche gehören zur Standardausstattung, eine komplexe Rechteverwaltung lässt die Abbildung ganzer Workflow-Prozesse zu. Und dank Open Source ist zumindest die reine Anschaffung solcher Systeme kostenfrei.

Zu den mächtigsten ihrer Gattung gehören Typo3 (aktuell in Version 4.3.3) sowie Joomla (derzeit 1.5.15), die die Rahmenbedingungen für diese Marktübersicht bilden. Die Unterschiede der beiden Konkurrenten liegen im Detail: So ermöglicht Typo3 etwa den Betrieb mehrerer Seiten mit unterschiedlichen Domains in einer CMS-Umgebung, allein wegen der systemweiten KonfigurationsSprache TypoScript ist aber eine mehrtägige Einarbeitungszeit unumgänglich. Joomla setzt eher auf einfache Bedienung, stößt aber bei komplexen Workflows mitunter an seine Grenzen. Im weiten Open-Source-Feld kommen auf der CMS-Beliebtheitsskala an die Kandidaten im Wesentlichen nur zwei weitere Systeme heran: Drupal, das laut Google trends im deutschsprachigen Raum aber noch einiges aufzuholen hat, und das primär an Blog-Betreiber gerichtete WordPress.

Viele Webhoster bieten ihren Kunden an, dass sie per 1-Click vorkonfigurierte CM-Systeme auf ihrem Webspace installieren können. Doch die Server-Umgebung ist meist nicht auf die Bedürfnisse von Joomla oder Typo3 ausgerichtet. Die Folge: Skripte brechen ab, Add-ons verweigern mitunter ihren Dienst. Support oder Update-Services sucht der Kunde bei derlei Zusatz-Features ohnehin vergeblich.

Zahlreiche spezialisierte Anbieter versprechen ein optimales

Zuhause für die ressourcen-hungrigen Produkte. Sie passen ihre Server speziell an die Anforderungen der CMS an und werben mit einem fachkundigen CMS-Support. Außerdem übernehmen sie im Idealfall anfallende Sicherheitsupdates und sonstige Aktualisierungsarbeiten.

Als Kunde erhält man bei den CMS-Hostern außer einem Zugang zum Verwaltungsbereich, von wo aus der Webspace kontrolliert und justiert wird, auch ein bezugsfertig vorinstalliertes Content-Management-System. Quellcode-Verständnis ist zunächst nicht nötig, erst die Template-Gestaltung erfordert unter Umständen HTML- und CSS-Kenntnisse.

Wir haben den Markt gesichtet und uns für vier der bekanntesten CMS-Hoster in Deutschland entschieden: fc-hosting und Joomla100 stellen dabei den Joomla-Part, bei Typo3 haben wir Mittwald sowie jweiland ausgewählt. Weil die CM-Systeme ähnliche Anforderungen an ihre Umgebung haben, spielt es für die Hoster technisch gesehen nur eine untergeordnete Rolle, welches CMS tatsächlich zum Einsatz kommt.

## Basiszutaten

In Bezug auf die Grundausstattung zeigt sich das Bild im Vergleich zu früheren Marktübersichten mit herkömmlichen Webhostern [1] kaum verändert: Der Speicherplatz variiert zwischen einem und fünf Gigabyte, eine Domain ist in den monatlichen Kosten inbegriffen und das Transfervolumen von mindestens 50 Gigabyte reicht für Firmen- und Vereinsseiten mehr als aus. Es entspricht bei einer durchschnittlichen Seitengröße von 500 KByte circa zwei bis drei Seitenaufrufen pro Minute oder knapp 105 000 je Monat. Mancher Anbieter rechnet hier allerdings noch den Mailverkehr mit ein (siehe Tabelle auf S. 139), und bei Überschreitung des Limits wird es mitunter richtig teuer: Mittwald verlangt pro überzogenem Gigabyte fast drei Euro.

Bei den Subdomains für eigene Kundenseiten oder separate Auftritte geizen jweiland und Mittwald unnötig und bieten lediglich zehn frei belegbare Namen. Joomla100 lässt hier mit 750 inkludierten Adressen die

Konkurrenz weit hinter sich. Zudem bieten die Wiesbadener zwei anstatt der sonst üblichen einen Domain an.

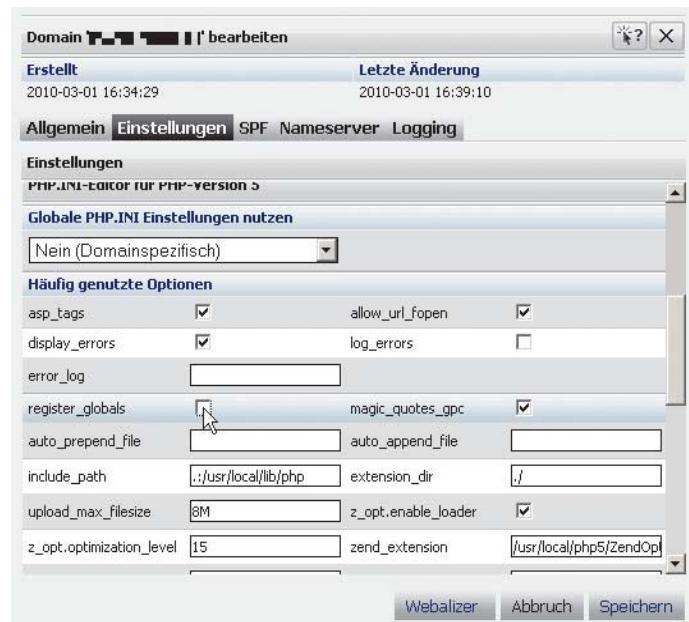
CMS sind auf den Betrieb mit mehreren Redakteuren in unterschiedlichen Zuständigkeitsbereichen ausgelegt. Die Administrationsoberflächen (Backend) der Systeme lassen sich dafür auf die jeweiligen Benutzerrollen maßschneidern. Damit diese sich auch auf den Datei-Upload abbilden lassen, sollte man mehrere FTP-Nutzer samt zugeteiltem Nutzerverzeichnis verwalten können, was auch bei allen Paketen möglich ist.

Eine häufige Anforderung von Typo3 und Joomla sind Cron-jobs. Diese regelmäßig vom Server ausgeführten Arbeiten erleidigen möglichst zu besucherarmen Zeiten diverse Indizierungs- oder Backup-Aufgaben; mehr als fünf braucht kaum ein Webmaster. Darauf haben sich auch alle Provider eingestellt und bieten zwischen zwei (Mittwald) und 50 (Joomla100) frei konfigurierbare Jobs an.

## Ausstattung

Sämtliche CMS funktionieren nach dem gleichen Prinzip: Im Backend eingepflegte Inhalte legen sie in einer zentralen Datenbank unabhängig vom Design der Seite ab. Das Aussehen wird über Templates erst bei einem Seitenaufruf mit den Inhalten verbunden und in einem internen Cache für weitere Zugriffe zwischengespeichert. Des Weiteren sind die Systeme modular aufgebaut. Grob umrisen bedeutet dies, dass pro nicht geichertem Aufruf beispielsweise das Nachrichten-Modul aufgefordert wird, die anzugegenden Neuigkeiten zu laden, mit dem Design zu verschmelzen, zu cachen und schließlich zurückzuliefern. Das Gleiche geschieht mit dem Modul zur Darstellung des Menüs, mit jenem zur Anzeige von Kommentaren und so fort. Dieses Verfahren ist zwar einerseits effektiv, da so viele Entwickler parallel die Seiten pflegen können. Andererseits ist es nicht sehr effizient, weil der Aufbau von nicht zwischengespeicherten Seiten verhältnismäßig lange dauert.

Damit das CMS reibungslos arbeiten kann, muss der Server auch aufwendige Skripte anstandslos ausführen. Die PHP-



Bei jweiland lassen sich empfohlene PHP-Einstellungen übernehmen oder wie hier manuell anpassen.

Einstellung `memory_limit`, die besagt, wie viel Arbeitsspeicher ein Skript belegen darf, sollte dafür mindestens 16 MByte betragen. Werden Grafikbibliotheken wie GDlib, ImageMagick (IM) oder GraphicsMagick verwendet, deutlich mehr. Der zweite mögliche Störfaktor ist die maximale Laufzeit pro Skript, `max_execution_time`. Mit Werten unter einer halben Minute beeinträchtigt die Einstellung mitunter das CMS, aber auch die 30 Sekunden bei Joomla100 erscheinen nicht angemessen – 60 sollten schon drin sein.

Je nach Verwendungszweck der Site sind größere Uploads im Back- und möglicherweise auch im Frontend nötig. Die hierfür zuständigen PHP-Einstellungen `upload_max_filesize` und `post_max_size` begrenzen hochgeladene Dateien und komplett Upload-Vorgänge. Bei ein bis zwei Bildern mögen hier die von Joomla100 gestellten 8 MByte noch ausreichen, für ein ordentlich zu bedienendes CMS aber definitiv nicht. Die 16-MByte-Grenze für Uploads bei fc-hosting ist zwar immer noch knapp bemessen, viel mehr verwundert hier aber die höhere Dateigrößenbeschränkung von 24 MByte.

Schließlich kann diese niemals erreicht werden, der Server dreht bereits bei Erreichen der Upload-Grenze `post_max_size` den Hahn zu.

Im Kontakt mit den einzelnen Anbietern hat sich immerhin ge-

zeigt, dass sich über die Servereinstellungen verhandeln lässt: Auf Nachfrage schraubt der Support die Grenzen kulantweise nach oben, bei Joomla100 und jweiland ändert man manche Parameter direkt in der Verwaltungsoberfläche. Mittwald erlaubt gar das komplette Edieren der Konfigurationsdatei `php.ini`.

Um die Fähigkeiten eines CMS voll auszuschöpfen, bedarf es zusätzlich installierter Module auf dem Server, etwa zur Bildbearbeitung, zur URL-Anpassung oder zur externen Dokumenten-Indizierung. Wer eine Fotogalerie betreiben möchte, wird um eine Grafikbibliothek, die Thumbnails erstellt und die Bilder mit Wasserzeichen versieht, nicht herumkommen. GDlib und ImageMagick bieten deshalb auch alle Provider an, den ImageMagick-Nachfolger GraphicsMagick nur jweiland und Mittland. Auch das Apache-Modul `mod_rewrite`, das für leserliche Adressen sorgt (`www.ct.de/treiber/` anstatt `www.ct.de/index.php?id=64`), haben erfreulicherweise alle Anbieter im Programm.

## Viele Köche

Wie bei herkömmlichen Webhostern üblich, gehört auch bei den CMS-Providern ein Mailservice zur Standardausstattung. Die angebotenen Leistungen unterscheiden sich aber eklatant, was die ohnehin kleine

Auswahl nicht unbedingt erleichtert. „Unbegrenzt“ ist bei Joomla100 nur die Anzahl der E-Mail-Adressen, nicht aber der dafür vorgesehene Speicherplatz: Nach insgesamt 1500 MByte ist bereits Schluss. Bei zehn Adressen sind das gerade einmal 150 MByte je Postfach. Die 60 verfügbaren Adressen bei fc-hosting müssen sich das magere Gesamtvolumen von 1000 MByte mit dem Webspace teilen. In der Praxis landen Mails weiterhin im Posteingang, das Mehr an Speicherplatz kostet aber. Etwas großzügiger sind die Typo3-Spezialisten: Mittwald lässt 100 Mailadressen mit immerhin je 500 MByte Speicherplatz zu, bei jweiland darf man 5 Gigabyte auf 1000 Adressen frei aufteilen. Zum Vergleich: Fast jeder Freemail-Anbieter stellt heute mindestens 1 Gigabyte je Postfach zur Verfügung.

Wesentlich konsistenter sieht es hingegen bei den Zugangsmöglichkeiten und Zusatzfunktionen aus: Alle Anbieter stellen neben IMAP und POP einen Webmail-Zugang zur Verfügung, auch über HTTPS. Außerdem gehören ein Virenschutz sowie ein Spamfilter ebenso zur Standardausstattung wie E-Mail-Weiterleitungen und ein Catch-All-Postfach, das sämtliche Nachrichten an sogenannte Wildcard-Adressen (\*.@meine-domain.de) sammelt.

## Unfallverhütung

Beim heiklen Thema Sicherheit zeigten die Hoster Schwächen. Verschlüsselte Übertragungsmöglichkeiten für E-Mail und FTP sind zwar bei allen Anbietern vorhanden, nach den Parametern mussten wir aber, wie auch schon in früheren Tests mit herkömmlichen Webhostern [2], explizit suchen. Wer seine FTP-Passwörter oder E-Mail-Zugangsdaten nicht unverschlüsselt durchs Netz schicken möchte, hat bei den Joomla-Anbietern aber noch eine weitere Hürde zu nehmen: Diverse E-Mail-Programme monieren die Zertifikate von Joomla100 als fehlerhaft, fc-hosting hat sich schlicht selbst zertifiziert. In beiden Fällen läuft dann die Kommunikation zwar verschlüsselt ab, die Gegenseite zum eigenen Rechner ist damit aber nicht verifiziert.

Softwareübersicht (Business XL 5.0)				
Anwendung	Kategorie	Status	Version	Update
TYPO3	Content Management-Systeme	Aktiv	4.3.2	Kein Update verfügbar
GraphicsMagick	Bildbearbeitung	Aktiv	1.3.5	Kein Update verfügbar
PHP	Skriptsprachen	Aktiv	5.3.1	Update verfügbar
catdoc	Sonstige Bibliotheken	Aktiv	0.94.2	Kein Update verfügbar
Fetchmail	Sonstige Bibliotheken	Aktiv	6.3.9	Kein Update verfügbar

Leidige Sicherheitslücken wie der im Shared-Webhosting-Bereich häufig Probleme verursachende `safe_mode` oder das berüchtigte `register_globals` merzt die PHP Group seit einiger Zeit selbst aus. Ab PHP-Version 5.3.0 gelten beide als „deprecated“, also veraltet; für Version 6 entfernt sie die PHP Group aus dem Kern. Dass diese Nachricht wiederum an den Hostern nicht spurlos vorbeigegangen ist, zeigt die Tatsache, dass alle vier Anbieter beide Direktiven auf `off` gesetzt haben. Zumindest bei `register_globals` ist das eine erfreuliche Entwicklung. Zu der schützenden PHP-Erweiterung Suhosin sowie zu sinnvoll eingesetzten `disable_functions` konnte sich leider nur fc-hosting durchringen. Auch hier lassen die Hoster aber nach eigenen Angaben mit sich reden.

Nichtsdestotrotz bringt nach wie vor nur das beständige Aktualisieren sämtlicher Bestandteile die bestmögliche Sicherheit. Das nimmt zum einen die Hoster, zum anderen die Anwender in die Pflicht. Die vorinstallierten oder per 1-Klick-Installation bereitgestellten CMS waren bei allen Anbietern auf dem neuesten Stand. Schnitzer traten allerdings bei den Servern selbst auf: Joomla100 setzt eine mehr als zwei Jahre alte PHP-Version ein, jweiland bewegt sich mit einem Apache 1.3 sicherheitstechnisch ebenfalls auf dünnem Eis. Die Frage, die sich bei den kurzen Update-Zyklen von Open-Source-Systemen unweigerlich stellt, lautet aber: Wer kümmert sich um die Aktualisierungen?

## Service

Die Antwort ist einfach, wenn es nach den Hostern geht: der Benutzer. Das ist prinzipiell nachvollziehbar und liegt vor allem an der hohen Flexibilität der Content-Management-Systeme: Bei derzeit 4650 verfügbaren Joomla-Plug-ins ergeben sich

rein rechnerisch bereits bei zwei installierten Erweiterungen mehr als 3,5 Millionen individuelle Installationen und somit potenzielle Fehlerquellen – pro Version. Aus diesem Grund fahren die Hoster auf einer aus ihrer Sicht stressfreieren Schiene, indem sie die Benutzer über verfügbare Kern-Updates per E-Mail auf dem Laufenden halten und den jeweiligen Quellcode direkt bereitstellen.

Bei fc-hosting und Mittwald lässt sich der Update-Vorgang über einen Software-Manager mit nur wenigen Klicks durchführen, jweiland stellt eine brauchbare Videoanleitung bereit. Nur bei Joomla100 übernimmt auf Wunsch ein Techniker die Aktualisierung des CMS-Kerns kostenfrei. Für die Updates und den reibungsfreien Betrieb von Drittanbieter-Erweiterungen ist man hingegen bei allen Providern selbst verantwortlich.

Geht trotz aktueller Versionen einmal etwas schief, bleibt in letzter Instanz nur das Einspielen eines Backups. Ein Restore-Vorgang kostet bei Mittwald immerhin saftige 50 Euro. Alle anderen Hoster stellen den Zugriff auf die täglich von ihnen durchgeführten Sicherungen kostenfrei zur Verfügung. fc-hosting speichert die Backups für einen Tag, jweiland für sieben und Joomla100 für vierzehn Tage. Wer Unterstützung braucht, dem hilft außerdem der Support. Im Unterschied zu herkömmlichen Webhostern bieten die CMS-Provider nämlich durchaus auch Unterstützung im Umgang mit den Content-Management-Systemen selbst.

## Fazit

Wer ein CMS betreiben möchte, findet in den spezialisierten Hostern über weite Strecken gute Partner. Die Systeme sind mit etlichen Erweiterungen zur Bildbe-

**Versionsverwaltung leicht gemacht:** Hier weist Mittwalds Softwaremanager aber auf mögliche Typo3-Inkompatibilitäten mit der neuesten PHP-Version hin.

arbeitung, PDF-Indizierung und Adressverschönerung ausgestattet, zudem bieten die Hotlines nach eigener Aussage CMS-Unterstützung von Experten. Bis auf Joomla100 haben alle Anbieter auch die Server-Parameter an die Anforderungen von CMS angepasst.

Dafür muss der Kunde allerdings etwas tiefer in die Tasche greifen: Im Vergleich mit ähnlich ausgestatteten Standard-Webhosting-Paketen zahlt er monatlich fast das Doppelte. Ein Basis-Web-Paket mit 1 GByte Platz, drei Inklusiv-Domains und PHP schlägt beispielsweise beim Hoster Strato mit knapp vier Euro pro Monat zu Buche. Beim spezialisierten CMS-Hoster kommt man unter zehn Euro nicht weg.

In puncto Sicherheit ist das Bild uneinheitlich. Frisch installiert sind die Systeme in einem guten Zustand, darüber hinaus verläuft sich aber das Feld: Zertifikatsprobleme sind keine Seltenheit, restriktive Serverparameter erfordern die Eigeninitiative des Benutzers. Des Weiteren übernimmt keiner der Anbieter die Verantwortung für die installierten CM-Systeme. Kern-Updates werden von den Technikern gar nicht oder nur auf Wunsch und ausdrücklich auf eigene Gefahr durchgeführt; um Erweiterungen von Drittanbietern muss man sich komplett selbst kümmern.

Die Hoster bieten so gesehen also lediglich die Küche, kochen muss hingegen der Kunde. Wer bekocht werden will, sollte sich nach sogenannten Managed-CMS-Servern mit zugesicherten Updates, dedizierter Hardware und spezieller Komponentenüberwachung umsehen. Für den Service à la carte bezahlt man aber rund 300 Euro monatlich.

(hob)

## Literatur

- [1] Holger Bleich, Vorhang auf!, Zehn Hoster-Pakete mit PHP und Datenbank für den dynamischen Webauftritt, c't 15/08, S. 122
- [2] Christiane Rütten, Schlüsselkompetenz, Webhosting-Pakete im Sicherheits-Check, c't 15/08, S. 130

<b>CMS-Hoster im Überblick</b>				
Anbieter	fc-hosting	Joomla100	jweiland	Mittwald
Produkt	Profi-1	Joomla100 Medium	TYPO3 Hosting Business	Business 5.0 XL
Content-Management-System	Joomla	Joomla	Typo3	Typo3
Webadresse	www.fc-hosting.de	www.joomla100.com	www.jweiland.net	www.mittwald.de
Telefon	0 50 32/9 33 06 80	06 11/3 35 39 77	08 00/8 97 63 26	08 00/4 40 30 00
<b>Grundausstattung</b>				
Webspace	0,98 GByte (1000 MByte)	1,95 GByte (2000 MByte)	5 GByte	1 GByte
enthaltene Domains	1	2	1	1
Anzahl Subdomains	60	750	10	10
maximaler Transfer pro Monat	50 GByte	75 GByte	unbegrenzt	50 GByte
Kosten für Transferüberschreitung	0,69 €/GByte	0,49 €/GByte	–	2,97 €/GByte
Anzahl FTP-Zugänge	10	200	10	unbegrenzt
FTP-Nutzer-Verzeichnisse	✓	✓	✓	✓
Anzahl Datenbanken	10	30	10	2
Anzahl Cronjobs	4	50	10 <sup>1</sup>	2
SSH-Zugriff	–	–	✓ <sup>2</sup>	–
DNS-Record-Zugriff (MX)	– <sup>3</sup>	– <sup>3</sup>	✓	–
Nameserver änderbar	– <sup>3</sup>	– <sup>3</sup>	✓	–
<b>E-Mail</b>				
Anzahl E-Mail-Adressen	60	unbegrenzt	1000	100
IMAP / POP / Webmail	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Mailspace	0,98 GByte gesamt (Teil des Webspace)	1,46 GByte gesamt	max. 2 GByte/Postfach, 5 GByte gesamt	500 MByte/Postfach
Mailverkehr ist Teil des Transfervolumens	✓	–	–	✓
Weiterleitung / Catchall / Mailinglisten	✓ / ✓ / –	✓ (10) / ✓ / ✓ (50)	✓ (500) / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –
Spam-Filter / Virenschutz	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
<b>CMS</b>				
Demo-Seite	✓ (inkl. Themen-Paket)	✓	✓	–
Benachrichtigung bei Kern-Updates <sup>4</sup> / Plug-in-Updates	✓ / –	✓ / – (nur bei Sicherheitsupdates)	✓ / –	✓ / – (nur bei Sicherheitsupdates)
Kern-Updates durchgeführt <sup>4</sup> / bereitgestellt <sup>4</sup>	– (1-Klick) / ✓	✓ / ✓	– / ✓	– (1-Klick) / ✓
Plug-in-Updates durchgeführt	–	–	– (95,20 €/Stunde)	– (22–44 € pro Typo3-Installation)
<b>Server</b>				
System / Datum <sup>5</sup>	Linux 2.6.26 – 2-amd64 / 2010-03-09	Linux 2.6.26 – 2-amd64 / 2009-08-19	Linux 2.6.31.4-grsec / 2009-11-02	Linux 2.6.18 – prep-pve-mittwald-el5 / 2009-06-22
Webserver	Apache (2.x <sup>4</sup> )	Apache 2.2.3	Apache 1.3	Apache
PHP-Version / Datum <sup>5</sup>	5.2.13 / 2010-03-04	5.2.0 / 2008-01-18	5.3.1 / 2009-11-23	5.3.1 / K. A.
Server-Version MySQL	5.0.51a-24+lenny3	5.0.32-Debian_7etch4-log	5.1.39-log	5.0.44
Client-Version MySQL / MySQLi	5.0.51a / 5.0.51a	5.0.32 / 5.0.32	5.0.84 / –	5.1.41 / 5.1.41
memory_limit	72 MByte	32 MByte	50 MByte	90 MByte
post_max_size	16 MByte	8 MByte	50 MByte	32 MByte
upload_max_filesize	24 MByte	8 MByte	50 MByte	32 MByte
max_execution_time	60 Sekunden	30 Sekunden	90 Sekunden	60 Sekunden
GDlib / ImageMagick / GraphicsMagick	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
catdoc / pdftotext (xpdf)	– <sup>6</sup> / – <sup>6</sup>	– / – <sup>3</sup>	✓ / ✓	✓ / –
mod_rewrite	✓	✓	✓	✓
.htaccess-Zugriff	✓	✓	✓	✓
Zugriff auf php.ini-Einstellungen	– <sup>3</sup>	✓	✓	✓
<b>Sicherheit</b>				
IMAPS / POP3S / SMTPS	✓ <sup>7</sup> / ✓ <sup>7</sup> / ✓ <sup>7</sup>	✓ <sup>8</sup> / ✓ <sup>8</sup> / ✓ <sup>8</sup>	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –
HTTPS Webmail / Kundenmenü	✓ <sup>7</sup> / ✓ <sup>7</sup>	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
SFTP / FTPS	– / ✓ <sup>7</sup> (explizites TLS)	✓ / –	✓ / –	– / –
SSL-Zertifikat inklusive	– (79 €/Jahr)	–	– (36 €/Jahr)	– (108 €/Jahr)
register_globals=off	✓	✓	✓	✓
safe_mode=on	–	–	–	–
open_basedir	✓	–	–	–
disable_functions	exec, shell_exec, passthru etc.	–	–	–
Suhosin Apache-Modul / PHP-Patch	– / ✓	– <sup>3</sup> / – <sup>3</sup>	– / –	– / –
<b>Service</b>				
kostenfreier Backup-Zugriff / Vorrat	✓ / 1 Tag (bis 60 Tage für 10 € pro Zugriff)	✓ / 14 Tage	✓ / 7 Tage	– (50 €) / 1 Tag
technischer Support via E-Mail / Telefon	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
CMS-Support via E-Mail / Telefon / Ticket-System, Forum	✓ / ✓ / –	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Kosten Telefonsupport	Ortstarif	Ortstarif	kostenfrei	kostenfrei
<b>Vertrag</b>				
Kündigungsfrist	28 Tage	14 Tage	30 Tage	30 Tage
Mindestvertragslaufzeit	3 Monate	6 Monate	–	12 Monate
monatliche Gebühren	9,10 €	12,99 €	15,00 €	9,99 €
Setup-Gebühr (einmalig)	4,90 €	14,99 €	kostenfrei	29,00 €
<sup>1</sup> abzüglich 1 für nächtliches Backup	<sup>3</sup> Änderung über Support kostenfrei möglich	<sup>5</sup> Datum der Kompilierung	<sup>7</sup> Zertifikat selbst signiert	<sup>✓</sup> vorhanden
<sup>2</sup> eingeschränkte Rechte	<sup>4</sup> Herstellerangabe	<sup>6</sup> nur bei „safe_mode=on“	<sup>8</sup> Zertifikat fehlerhaft	– nicht vorhanden

Anzeige

Anzeige

Hartmut Gieselmann

# Zweiklassengesellschaft

## DVD-Brenner zum Einbau in PCs

Optische Laufwerke gehören noch immer zur Standardausstattung eines vollwertigen Rechners. Wer auf Blu-ray verzichten kann, kommt mit einem DVD-Brenner für 30 bis 50 Euro deutlich günstiger weg. Doch auch wenn die Preise eng beieinanderliegen, tun sich beim Brennen eklatante Klassenunterschiede auf.

Nach Pioneers Rückzug sind gerade einmal sechs Anbieter von DVD-Brennern übrig geblieben. Während LG und Sony Optiarc auf Eigenentwicklungen setzen, verbauen Asus, Lite-On und Plextor allesamt die gleiche Laufwerks-Hardware mit einem Controller-Chip von MediaTek, der auch bei Samsung zum Einsatz kommt. Nachdem viele der in [1] getesteten Combo-Laufwerke mit Abspielfunktion für Blu-ray Discs beim Brennen von CDs und DVDs gepatzt hatten, wollten wir wissen, ob es die günstigeren Spezialisten besser machen.

Mit 24X unterschreiten DVD-Brenner erstmals die 4-Minuten-Marke für den Brand einlageriger DVD-Rohlinge. Diese sind offiziell allerdings nur für 16-faches Tempo spezifiziert, weshalb die höheren Tempi nur mit wenigen, qualitativ hochwertigen Rohlingen erreicht werden. Je höher jedoch das Brenntempo, desto größer ist die Gefahr, einen Fehlbrand zu produzieren, weshalb wir bei unseren Tests immer besonders auf die Brennqualität achten. Dazu musste jeder Brenner eine DVD-R 16X und CD-R 48X (700 MByte) von JVC (Taiyo Yuden) beschreiben. Um die Qualität bei langsameren Schreibgeschwindigkeiten zu überprüfen, setzten wir eine für 8X spezifizierte Verbatim DVD-R Gold Archival ein, die dank ihrer kombinierten Reflexionsschicht aus Gold und Silber eine besonders lange Haltbarkeit erreicht. Zum Test der Brenneigenschaften bei Double-Layer-DVDs hielt Verbatim DVD+R DL 8X her.

Die Brennqualität überprüfte das Labor der schwedischen Firma Audiodev auf ihren CATS-Pro-Analysegeräten. Diese erreichen eine wesentlich höhere Genauigkeit als Tools wie Nero CD Speed, Opti Drive Control oder die PlexUtilities für gewöhnliche Laufwerke. Wer zu Hause seine Brände selbst überprüfen will, findet eine kurze Erklärung im Kasten rechts.

Weil die Qualität einer Disc von vielen Parametern wie der



Fehlerrate, dem Jitter und der Signal-Asymmetrie abhängt, errechnen wir aus den wichtigsten Werten einen Qualitäts-Index: Für ein sehr gutes Ergebnis müssen mindestens 75 Punkte erreicht werden, für ein gutes 50 Punkte, während befriedigende Discs mindestens 25 erreichen. Solange der Qualitätsindex über null bleibt, liegen die wichtigsten Parameter innerhalb der Spezifikation und die Disc sollte auf allen Laufwerken problemlos

abgespielt werden. Sinkt der Index unter null, steigt jedoch die Gefahr, dass die Disc nicht mehr richtig gelesen werden kann. Wann und ob solche Fehler tatsächlich auftreten, hängt vom Leselaufwerk ab.

Den drei Modellen von LG, Optiarc und Samsung gelang nicht ein einziger Brand innerhalb der erlaubten Fehlerwerte. Die Brennergebnisse lassen sich jedoch meistens verbessern, wenn man die Geschwindigkeit beim Schrei-

ben senkt. Weil das Brenntempo einer Disc vom Innen- zum Außenbereich ansteigt (bei 24X starten die Laufwerke am Innenring mit 10X), lässt sich anhand der Fehlerkurven auf Seite 145 ablesen, wie weit man die Disc beschleunigen darf. In der Tabelle geben wir für jedes Laufwerk und jeden Rohling eine Tempoempfehlung.

## In Ruhe lesen

Zur Überprüfung der Leseeigenschaften mussten die Laufwerke einen Audio-Track einer CD mit einem 1,2 mm breiten Kratzer über die Software Exact Audio Copy (EAC) lesen, wobei die Software sowohl die Zeit als auch den Anteil der bitgenau erfassten Sektoren ausgab. Für die DVDs wählten wir eine schlecht gebrannte Disc, deren Jitter im Außenbereich auf weit über 20 Prozent klettert. Auch hier prüften wir den Anteil korrekt erkannter Sektoren und die erreichte Transferrate.

Für den Betrieb in Multimedia-PCs sollten Laufwerke nicht zu laut rauschen. Dazu haben wir die Geräusche beim Abspielen einer Video-DVD und beim Einlesen einer CD mit maximalem Tempo gemessen. Am leisensten war hierbei das Modell von LG, das als einziges bei der DVD-Wiedergabe unter einem Sone blieb (gemessen aus 25 cm von der Front), sodass es selbst im Wohnzimmer nicht weiter stört.

## Asus DRW-24B1LT

Das DRW-24B1LT arbeitet mit der gleichen Laufwerks-Hardware wie das Modell des taiwanischen Nachbarn Lite-On, das zudem von Plextor eingesetzt wird. Bei achtfachem Tempo bleiben auf der Gold Archival DVD-R von Verbatim Fehlerwerte und Jitter sehr niedrig. JVCs DVD-R brennt das Laufwerk mit 24X in weniger als vier Minuten mehr als doppelt so schnell. Allerdings steigt der Jitter im Außenbereich jenseits der 16X stärker an, wodurch das Laufwerk eine Fehlerspitze produzierte. Bei der Double-Layer-DVD steigen zwar die Fehler im Innenbereich der zweiten Aufnahmeschicht an, bleiben aber im unkritischen Bereich. Bei der CD-R klettert der Jitter im Außenbereich etwas über die erlaubten 35 ns. Hier lässt sich das Brennergebnis optimieren, wenn man unter 32X bleibt.

Während die Fehlerkorrektur bei DVDs tadellos arbeitet, hatte das Modell mit der verkratzten Audio-CD Probleme. Ebenso schlug die Fehleranalyse mit Opti Drive Control fehl, mit Nero CD Speed funktionierte sie hingegen.

## LG GH-24LS50

LGs GH-24LS50 gelang nicht eine ausreichend gebrannte Disc im Test. Schon bei der Verbatim Gold Archival produzierte das Laufwerk bei 8X zu hohe Fehler spitzen. Bei JVCs DVD-R war der Jitter bereits im Innenbereich zu hoch, außen war die Disc aufgrund zahlreicher unkorrigierbarer Fehler (POF) gar nicht mehr lesbar. Die Double-Layer-DVD verhunzte das Laufwerk völlig, sodass die Fehlerwerte bis zum Maximalwert anschlugen. Bei der CD-R verließen die BLER- und Jitter-Kurven zwar flach, trotzdem kam es im Außenbereich zu zahlreichen unkorrigierbaren E32-Fehlern. Zudem unterstützt das Laufwerk mit seinem Renesas-Chip als einziges Gerät im Test keine Fehleranalyse mit Nero CD Speed oder Opti Drive Control.

Auch die Fehlerkorrektur konnte nicht sonderlich glänzen. Die Fehler-DVD-R wurde zwar komplett, aber langsam gelesen, an der verkratzten Audio-CD scheiterte der Brenner. Einzig die Laufgeräusche fallen niedrig aus, mit einer Software-Bremse lassen sich die übrigen Kandidaten aber ebenso drosseln.

## Lite-On iHAS524

Mit 35 Euro ist das iHAS524 noch das günstigste Modell, dessen Brände nicht völlig misslingen – wenn man denn das Tempo etwas reduziert. So würde es Verbatims Gold Archival DVD gut bekommen, wenn man sie nur mit 4X brennt. Bei der DVD-R von JVC verschlechtert sich der Brand jenseits der 16X dramatisch. Auch die Double-Layer-DVD wäre in Ordnung, wenn das Laufwerk nicht aufgrund des zu hohen Tempos beim Layerwechsel einen nicht korrigierbaren POF produzieren würde. Auf der CD-R bleibt die BLER-Kurve zwar flach, allerdings verschlechtert sich mit zunehmendem Tempo die Signalsymmetrie, sodass am Außenrand nicht korrigierbare E32-Fehler entstehen. Hier bleibt man mit 32X auf der sicheren Seite.

## Brennqualität selbst messen

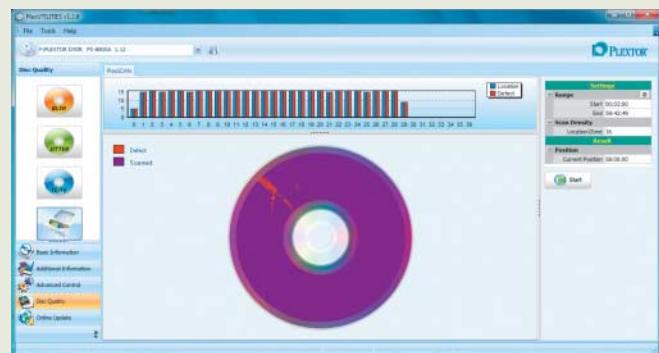
Die PlexUtilities können (allerdings nur mit dem Plextor PX-880A) die Qualität der gebrannten Rohlinge überprüfen – wenn auch nicht so genau wie die unerschwinglichen Messgeräte von Audiodev. Für eine gute Lesbarkeit der Discs müssen die Brenner mit ihrem Laser saubere Löcher in die Aufnahmeschicht brennen. Vor allem müssen deren Längen einem bestimmten Raster entsprechen, damit es bei der Digitalisierung des Lesesignals zu keinen Bitfehlern kommt. Die Abweichung von diesem Längenraster misst man als Jitter. Die PlexUtilities tragen ihn als Graph in Abhängigkeit vom Radius der Disc auf. Das Maximum des Jitters sollte bei DVDs möglichst unter 10, besser noch unter 9 Prozent liegen. Oberhalb von 12, 13 Prozent sollte man die Daten lieber auf eine andere Disc umkopieren. Bei CDs wird der Jitter hingegen in absoluten Signalzeiten gemessen und sollte unterhalb des Grenzwertes von 35 ns bleiben. Höhere Jitter-Werte können beispielsweise beim Abspielen einer Audio-CD dazu führen, dass die Musik sehr matschig und verrauscht klingt.

Ein zweiter wichtiger Indikator ist die Anzahl der Bitfehler in den Rohdaten, bei DVDs PI Sum 8 und bei CDs BLER (Block Error Rate) genannt. In den PlexUtilities heißen sie PIE und C1. Steigen sie über einen gewissen Grenzwert, der bei der PI Sum 8 (PIE) bei 280 und

bei der BLER (C1) bei 220 liegt, so kann die Fehlerkorrektur womöglich nicht mehr alle Fehler beheben. Wenn die erste Fehlerkorrektur-Ebene scheitert, kommt es bei DVDs zu inneren Paritätsfehlern (PIF), deren Zahl nicht über 4 steigen sollte. Ein äußerer Paritätsfehler (POF) ist hingegen nicht korrigierbar und darf nicht auftreten. Bei CDs werden die Pendants als E22- und E32-Fehler bezeichnet, die beide bei 0 liegen sollten. Die PlexUtilities messen E22-Fehler als C2.

Die Messung der Tracking-(TE) und Fokussierungsfehler (FE) entlarven vor allem Spur- und Geometrieabweichungen minderwertiger Rohlinge. Weil Plextor keine Angaben zur Messmethode macht, lassen sich hier die Grenzwerte nur grob abschätzen. Nach unseren Beobachtungen sollten bei guten DVDs der TE und FE nicht über 0,23 steigen. Bei der CD sind die Toleranzen etwas größer, hier sollte der TE unter 0,4 und der FE unter 0,5 bleiben.

Die DVD-Brenner von Lite-On, Optiarc und Samsung können zumindest die Fehlerwerte (PI Sum 8, BLER, etc.) mit der Software Opti Drive Control für 20 Euro ermitteln. Mit manchen Modellen ist auch eine Jitter-Messung möglich, die allerdings nicht sehr genau ausfällt. Alternativ funktioniert dies auch mit Nero Disc Speed, das beispielsweise Nero 10 beiliegt und auch mit dem Asus-Brenner funktioniert.



Die PlexUtilities messen nicht nur den Jitter und die Fehlerrate, sondern können neuerdings auch die Disc-Oberfläche in wenigen Sekunden nach Fehlern und Kratzern absuchen.

DVD-Brenner						
Modell	DRW-24B1LT	GH-24LS50	iHAS524	AD-7241S	PX-880SA	SH-S223L
Front						
Hersteller	Asus	LG	Lite-On	Optiarc	Plextor	Samsung
Firmware	1.01	YP01	BL2H	1.03	1.10	SB02
Webseite	www.asus.de	www.lge.de	www.liteonit.eu	www.sony-optiarc.eu	www.plextor-digital.com	www.samsungodd.com
Anschlussvariante	S-ATA	S-ATA	S-ATA	S-ATA	S-ATA	S-ATA
Bautiefe	170 mm	170 mm	170 mm	170 mm	170 mm	170 mm
Chip	MediaTek MT1879LE	Renesas R8J32040FPV2	MediaTek MT1879LE	NEC MC-10045	MediaTek MT1879LE	MediaTek MT1879LE
Schreibtempo DVD-R / +DL / -RAM / CD-R	24X / 12X / 12X / 48X	24X / 12X / 12X / 48X	24X / 12X / 12X / 48X	24X / 12X / 12X / 48X	24X / 12X / 12X / 48X	22X / 16X / 12X / 48X
Lesetempo DVD-5 / DVD-RAM / CD	16X / 12X / 48X	16X / 12X / 48X	16X / 12X / 48X	16X / 12X / 48X	16X / 12X / 48X	16X / 12X / 48X
Fehleranalyse / Software-Bremse	Nero DiscSpeed / ✓	- / ✓	Opti Drive Control / ✓	Opti Drive Control / -	PlexUtilities / ✓	Opti Drive Control / ✓
Audio-CD: Cache / Accurate Stream / C2-Info	- / ✓ / ✓	- / ✓ / ✓	- / ✓ / ✓	- / ✓ / ✓	- / ✓ / ✓	- / ✓ / ✓
Lightscribe / Labelflash / Labeltag	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / - / -
Software	Nero 8 Essentials	CyberLink Power Tools (PowerDVD 8, PowerProducer)	Nero 8 Essentials	-	Nero 9 Essentials, PlexUtilities	Nero 8 Essentials
<b>Geschwindigkeit – Schreiben</b>						
DVD-R / +DL / CD-R	3:58 / 18:51 / 2:44 min	4:31 / 27:04 / 2:44 min	4:08 / 18:56 / 2:42 min	4:00 / 20:14 / 2:58 min	3:58 / 18:28 / 2:44 min	3:56 / 18:55 / 2:42 min
<b>Geschwindigkeit – Lesen</b>						
Transferrate DVD SL / DL / Audio-CD	15,0 / 11,1 / 4,9 MByte/s	14,5 / 7,6 / 4,2 MByte/s	15,0 / 11,1 / 5,0 MByte/s	12,9 / 11,0 / 4,2 MByte/s	14,2 / 11,1 / 4,9 MByte/s	15,0 / 11,6 / 4,2 MByte/s
<b>Fehlerkorrektur</b>						
CD Audio-Track: 1,2 mm Kratzer: Zeit / Qualität	Abbruch nach 30 min.	Abbruch nach 30 min.	1:09 min / 99,1 %	2:20 min / 98 %	1:08 min / 99 %	2:04 min / 98 %
DVD-R mit hohem Jitter (Transfer- / Erkennungsrate)	14,3 MByte/s / 100 %	2,3 MByte/s / 100 %	14,2 MByte/s / 100 %	3,8 MByte/s / 99 %	12,0 MByte/s / 100 %	12,4 MByte/s / 100 %
<b>Geräuschmessung</b>						
CD Full Speed	6,7 Sone / 49,8 dB(A)	6,0 Sone / 49,2 dB(A)	6,9 Sone / 50,7 dB(A)	7,4 Sone / 52,2 dB(A)	7,4 Sone / 51,3 dB(A)	6,0 Sone / 49,5 dB(A)
DVD-Filmwiedergabe	1,3 Sone / 33,2 dB(A)	0,7 Sone / 29,0 dB(A)	1,1 Sone / 32,2 dB(A)	2,2 Sone / 37,2 dB(A)	1,1 Sone / 32,1 dB(A)	1,1 Sone / 32,1 dB(A)
<b>Bewertung</b>						
Schreiben DVD / CD	○ / Θ	ΘΘ / ΘΘ	Θ / ΘΘ	ΘΘ / ΘΘ	○ / Θ	ΘΘ / ΘΘ
Lesen DVD / CD	⊕⊕ / ⊕	○ / ⊖	⊕⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕
Geräusche DVD / CD	⊕ / ○	⊕⊕ / ○	⊕ / ○	○ / ○	⊕ / ○	⊕ / ○
Preis (Straße)	ca. 40 €	ca. 30 €	ca. 35 €	ca. 30 € (Bulk)	ca. 49 €	ca. 33 €
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	- nicht vorhanden
					k. A. keine Angabe	

Die Fehlerkorrektur liefert hingegen die besten und schnellsten Leistungen im Test. Auch die Laufgeräusche fallen nicht übermäßig hoch aus und lassen sich mit der CD-Bremse noch weiter reduzieren.

### Optiarc AD-7241S

Ebenso wie die Kandidaten von LG und Samsung konnte auch Optiars Brenner wegen eines meist zu hohen Tempos keine Disc richtig beschreiben. Die Verbatim Gold Archival DVD schreibt das Laufwerk mit 12X in sieben Minuten zwar am schnellsten, die Probleme fangen jedoch bereits jenseits der 4X an, wo die Fehlerwerte ansteigen und es zu unkorrigierbaren POFs kommt. Deutlich besser ist der Brenner auf JVCs DVD-Reingestellt, wo lediglich der äußerste Randbereich misslingt. Das Gleiche gilt für die CD-R, die nur sachte von 48 auf 40X gebremst werden müsste. Anders bei der zweilagigen DVD, bei der der Brenner auf dem zweiten Layer im langsam beschriebenen

Innenbereich eine falsche Laserstellung wählte, sodass man diese Disc-Sorte besser meidet.

Die Fehlerkorrektur konnte als einzige die schlecht gebrannte DVD nicht komplett einlesen. Bei der verkratzten Audio-CD war das Laufwerk nur halb so schnell wie die Modelle von Lite-On und Plextor. Zudem rauschte es bei der DVD-Wiedergabe am lautesten im Test, sodass es für Media-PCs nicht zu empfehlen ist.

### Plextor PX-880SA

Plextor nutzt bei seinem PX-880SA zwar die gleiche Hardware wie Asus und Lite-On, bei der Abstimmung der Firmware und den PlexUtilities hat sich der Hersteller aber besondere Mühe gegeben. So gelangen dem Laufwerk durch die Bank die besten Brennergebnisse. Während Verbatims Gold Archival DVD bei 8X gut abschnitt, war selbst die mit 24X gebrannte DVD-R von JVC noch immer befriedigend. Bei Verbatims DVD+R DL liegen die höchsten Fehler jedoch im Innenbereich, weshalb eine Reduktion

von 8X auf 4X keine großartigen Verbesserungen bringen würde. Das Brennergebnis der CD fiel wegen einer einzelnen Jitter-Spitze in der Disc-Mitte relativ schlecht aus, obwohl alle übrigen Brennparameter im grünen Bereich liegen. Wer auf Nummer sicher gehen will, brennt sie deshalb nur mit 20X.

Plestors Fehlerkorrektur gehört mit der von Lite-Ons iHAS524 zu den besten im Test. Die Laufgeräusche lassen sich mit den mitgelieferten PlexUtilities reduzieren, die noch weitere Spezialfunktionen bereithalten, die man zuvor noch bei keinem optischen Laufwerk gefunden hat. Erstmals erlauben sie dem Anwender sämtliche Hardware-Komponenten vom Laser über den Flash-Speicher bis zum Spindel-Motor zu überprüfen. Die PlexUtilities geben gar den Abnutzungsgrad der Laserdioden an, deren Lebensdauer bei einigen tausend Betriebsstunden liegt.

Zurück sind auch die Analysefunktionen der Brennqualität von CDs und DVDs, die Plextor zuletzt im PX-760 unterstützt

hatte. Neben den Fehlerraten gibt die Software erstmals auch den Jitter mit absoluten Werten an. Die Kurvenverläufe zeigten im Test durchaus Ähnlichkeiten zu den geeichten Audiode- Ergebnissen. Für den Hausegebrauch reicht die Analyse allemal aus, zumal sie für jede Disc nur wenige Minuten dauert. Kratzer und andere Oberflächenstörungen lassen sich gar innerhalb weniger Sekunden identifizieren und farbig darstellen – das dürfte nicht nur für Videotheken und Bibliotheken interessant sein, die schnell ihre Discs checken können. Allein diese Software ist mit ihrer schicken neuen Bedienoberfläche den moderaten Aufpreis von rund 15 Euro gegenüber anderen Brennern wert.

### Samsung SH-S223L

Samsung tat sich schon im jüngsten BD-Combo-Test schwer und auch der DVD-Brenner bringt kaum bessere Schreibergebnisse zustande. So nimmt er bereits bei der Verbatim Gold Archival DVD mit zwölffachem Brenntempo

## Brennergebnisse DVD-Brenner

Laufwerk	DRW-24B1LT (1.01)	GH-24LS50 (YP01)	iHAS524 (BL2H)	AD-7241S (1.03)	PX-880SA (1.10)	SH-S223L (SB02)
Hersteller	Asus	LG	Lite-On	Optiarc	Plexitor	Samsung
<b>Verbatim DVD-R Gold Archival</b>	<b>8X P-CAV: 8:27 min</b>	<b>8X Z-CLV: 7:47 min</b>	<b>8X P-CAV: 8:28 min</b>	<b>12X Z-CLV: 7:00 min</b>	<b>8X P-CAV: 8:34 min</b>	<b>12X CAV: 8:09 min</b>
Fehlerkurve: X-Achse: Radius, Y-Achse: PI Sum 8, Rot: Grenzwert 280						
Q-Index / Note	67 /	-21 /	68 /	-339 /	68 /	-193 /
Pi Sum 8 / PIF / POF	86 / 3 / 0	473 / 5 / 0	35 / 3 / 0	1327 / 131 / 1	46 / 5 / 0	1126 / 22 / 1
DC Jitter avg / max	7,6 % / 8,1 %	10,9 % / 11,8 %	8,0 % / 8,7 %	9,6 % / 10,6 %	7,6 % / 8,2 %	7,0 % / 8,7 %
Asym min / max	-4,53 % / 2,53 %	-2,76 % / 4,49 %	-6,31 % / 1,41 %	-0,83 % / 6,91 %	-5,88 % / 1,63 %	-5,18 % / 5,19 %
empfohlenes Tempo	8X	4X	8X	4X	8X	4X
<b>Verbatim DVD+R DL 8X</b>	<b>8X Z-CLV: 18:51 min</b>	<b>4X CLV: 27:04 min</b>	<b>8X Z-CLV: 18:55 min</b>	<b>8X Z-CLV: 20:14 min</b>	<b>8X Z-CLV: 18:28 min</b>	<b>10X Z-CLV: 14:12 min</b>
Fehlerkurve: X-Achse: Radius, Y-Achse PI Sum 8, Rot: Grenzwert 280, Blau: Layer 1, Orange: Layer 2						
Q-Index / Note	5 /	-671 /	-456 /	-223 /	36 /	-416 /
Pi Sum 8 / PIF / POF	143 / 13 / 0	1634 / 175 / 1	1623 / 205 / 1	911 / 39 / 1	93 / 9 / 0	1191 / 135 / 1
DC Jitter avg / max	9,5 % / 11,6 %	17,1 % / 21,2 %	9,1 % / 11,1 %	9,9 % / 12,7 %	9,4 % / 10,5 %	8,7 % / 14,1 %
Asym min / max	-7,01 % / 5,01 %	-12,08 % / 2,73 %	-5,43 % / 2,50 %	0,44 % / 7,97 %	-6,25 % / 2,96 %	-17,84 % / 3,62 %
empfohlenes Tempo	8X	nicht verwenden	4X	nicht verwenden	8X	nicht verwenden
<b>JVC DVD-R 16X</b>	<b>24X CAV: 3:58 min</b>	<b>22X CAV: 4:31 min</b>	<b>24X CAV: 3:56 min</b>	<b>24X CAV: 4:00 min</b>	<b>24X CAV: 3:58 min</b>	<b>22X CAV: 5:02 min</b>
Fehlerkurve: X-Achse: Radius, Y-Achse: PI Sum 8, Rot: Grenzwert 280						
Q-Index / Note	23 /	-365 /	-375 /	-152 /	44 /	-430 /
Pi Sum 8 / PIF / POF	249 / 5 / 0	1523 / 95 / 1	1554 / 83 / 1	659 / 23 / 1	132 / 5 / 0	1647 / 114 / 1
DC Jitter avg / max	8,1 % / 10,2 %	11,7 % / 13,5 %	9,5 % / 14,2 %	9,9 % / 11,0 %	7,8 % / 9,8 %	10,7 % / 14,9 %
Asym min / max	-7,78 % / 1,36 %	3,71 % / 9,64 %	-8,00 % / 0,84 %	-4,52 % / 3,30 %	-8,01 % / 0,13 %	3,60 % / 12,00 %
empfohlenes Tempo	16X	8X	16X	20X	16X	8X
<b>JVC CD-R 48X</b>	<b>48X CAV: 2:44 min</b>	<b>48X CAV: 2:44 min</b>	<b>48X CAV: 2:42 min</b>	<b>48X CAV: 2:58 min</b>	<b>48X CAV: 2:44 min</b>	<b>48X CAV: 2:42 min</b>
Fehlerkurve: X-Achse: Radius, Y-Achse: BLER, Rot: Grenzwert 220						
Q-Index / Note	14 /	-116 /	-202 /	-813 /	24 /	-573 /
BLER / E22 / E32	18 / 0 / 0	21 / 35 / 91	69 / 25 / 118	417 / 43 / 658	27 / 0 / 0	118 / 0 / 0
Jitter max / avg	40,2 ns / 30,2 ns	39,1 ns / 30,1 ns	37,7 ns / 30,2 ns	39,9 ns / 30,5 ns	49,3 ns / 27,7 ns	75,2 ns / 53,4 ns
I3 min / Beta-Schwankung	32,1 % / 7,7 %	29,4 % / 7,0 %	27,5 % / 24,1 %	21,8 % / 7,8 %	32,6 % / 11,8 %	22,5 % / 13,5 %
empfohlenes Tempo	32X	16X	32X	40X	20X	nicht verwenden

Alle Messungen wurden auf Audiodev CATS-Pro-Messgeräten durchgeführt.

⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht    ✓ vorhanden    - nicht vorhanden    k. A. keine Angabe

den Mund zu voll. Angemessener wäre hingen ein Tempo von 4X, weil bereits im mittleren Brennabschnitt die Fehler zu groß werden und es zu unkorrigierbaren POFs kommt. Ebenso steigen bei der DVD-R von JVC bereits ab Disc-Mitte Fehler und Jitter über die Spezifikationsgrenze. Als einziger Brenner schaltet der SH-S223L bei Verbatims DVD+R DL auf 10X und beschreibt sie komplett in unter 15 Minuten. Das hohe Tempo ist hier aber gar nicht schuld an den überhöhten und unkorrigierbaren Fehlern, sondern eine schlechte Laser-Einstellung im Innenbereich, gegen die auch eine Tempodrosselung nicht hilft. Bei der CD-R schießt

wiederum der Jitter mit über 75 ns statt der erlaubten 35 ns durch die Decke.

Immerhin lässt Samsungs Fehlerkorrektur den Anwender nicht im Stich und leistet bei DVDs sehr gute und bei CDs immer noch gute Dienste. Der Geräuschpegel ist nach dem des LG-Brenners der zweitniedrigste im Test. Als reines Leselaufwerk macht das SH-223L also keine schlechte Figur.

### Fazit

Es mag zwar Zufall sein, aber im aktuellen Testfeld staffeln sich die Ergebnisse der DVD-Brenner nach ihren Preisen. Das mit

49 Euro teuerste Modell Plexitor PX-880SA liefert auch die besten Brenn- und Leseergebnisse. Zudem bringt es die äußerst nützlichen PlexUtilities mit, die Anwendern eine schnelle, detaillierte Überprüfung der gebrannten Discs erlauben und die Funktionalität des Laufwerks checken. Trotz baugleicher Hardware bleiben die Modelle von Asus und Lite-On dahinter zurück. Asus gelingen zwar ähnlich gute Brände, das Laufwerk patzt aber beim Lesen verkratzer Audio-CDs. Lite-On kann hier zwar glänzen, muss aber bei den Bränden stärker gedrosselt werden. Wer die Zeit hat, bekommt mit dem iHAS524 für 35 Euro aber einen

günstigen Brenner mit guten Allround-Eigenschaften.

Gegenüber diesen Oberklasselaufwerken fallen die billigen Brenner von LG, Optiarc und Samsung deutlich ab und konnten nicht eine Disc vernünftig beschreiben. Speziell Double-Layer-DVDs bereiten ihnen Probleme. Mit seinen Geräuschen fiel zudem der Brenner von Optiarc negativ auf, der sich nicht per CD-Bremse drosseln lässt. (hag)

### Literatur

- [1] Hartmut Giesemann, Scharf serviert, Combo-Laufwerke für Blu-ray, DVD und CD, c't 8/10, S. 118

[www.ct.de/1010142](http://www.ct.de/1010142)



Ulrike Kuhlmann

# Lampenwechsel

## Fluoreszenzlampen contra LED – Energiesparer auf dem Vormarsch

Fernseh- und Monitorbesitzer werden die schicken Geräte mit LED-Hinterleuchtung bald nicht mehr missen wollen. Nutzer von Net- und Notebooks schwören schon länger auf die kleinen Leuchtdioden. Und auch im trauten Heim werden LEDs in absehbarer Zeit die gerade als Erben der Glühlampe angetretenen Fluoreszenzlampen verdrängen. Grund der Lampen-Umstellung ist neben dem Verzicht auf giftige Inhaltsstoffe der genügsamere Umgang mit elektrischer Energie.

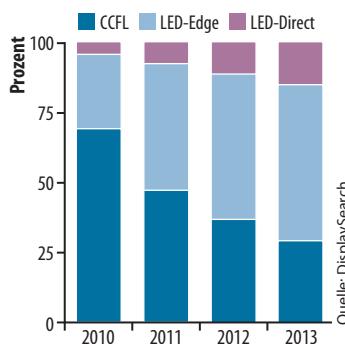


Displays mit Leuchtdioden als Backlight liegen im Trend: Sie sind zumeist sehr schlank und gelten als besonders energieparend. Deshalb werden tragbare Computer demnächst nur noch von LEDs hinterleuchtet. Nach Einschätzung von Marktbeobachtern werden bereits in zwei Jahren Notebooks mit herkömmlichen Kaltkathodenstrahlern (CCFLs, Cold Cathode Fluorescence Lamps) nicht mehr angeboten, in diesem Jahr nutzen schon deutlich mehr als die Hälfte aller Note- und Netbooks das LED-Backlight.

In den meisten Monitoren und LCD-Fernsehern sitzen dagegen noch CCFLs, Leuchtdioden findet man bislang nur in einigen großen Bildschirmen. So betrug der Anteil mit LED-Backlight bei den LCD-TVs im vergangenen Jahr etwa drei Prozent, er soll in diesem Jahr aber deutlich ansteigen. In zwei Jahren könnten schon fast die Hälfte aller LCD-Fernseher ein Dioden-Backlight nutzen. In Monitoren kommen die kleinen Leuchtdioden bislang seltener zum Einsatz. Hier lag der Anteil mit LEDs 2009 bei nur einem Prozent, inzwischen sind es immerhin rund acht Prozent.

### Lokale Anpassung

Insbesondere Fernseher mit LED-Hinterleuchtung werden damit beworben, dass sie eine kontrastreichere Darstellung bieten und sattere Farben zeigen. In der Praxis beschränkt sich der Vorteil oft auf die schlankere Bauform. Die vermeintliche Kontraststärke von Displays mit LED-Backlight stimmt nur bedingt: Berauschende Zahlen von zum Beispiel 10 000:1 beziehen sich stets auf den dynamischen Kontrast und damit auf den Helligkeitsunterschied zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bildern. Mit seitlich platzierten LEDs, wie sie die extrem dünnen TV-Schirme von Samsung & Co. nutzen, lassen sich solche hohen Kontraste innerhalb eines Bildes kaum realisieren. Erst wenn die Dioden flächig hinter der LCD-Schicht verteilt und lokal in Abhängigkeit vom Bildinhalt gedimmt werden, steigt auch der In-Bild-Kontrast. Für das Direct-LED-Backlight benötigt man bei gleicher Displaygröße allerdings deutlich mehr Dioden als für die Edge-LED-Variante. Deshalb be-



**Die superschlanken TVs mit Edge-LED-Backlight sind bei den Zuschauern – und auch bei den Herstellern – beliebt. Fast 90 Prozent der aktuellen LED-Geräte nutzen ein Edge-Light, bei dem die Dioden am Displayrand sitzen.**

vorzugen die TV-Hersteller derzeit trotz der unbestreitbaren Vorteile der direkten Hinterleuchtung die seitlich angebrachten LEDs. Dank der verbesserten Lichteffizienz der Leuchtdioden sollen Displays mit Edge-Light künftig nur noch durch zwei Zeilen mit vier LED-Modulen beleuchtet werden. Bisher saßen in Monitoren und Fernsehern an allen vier Displayseiten Lichtzeilen mit jeweils sechs LED-Modulen. Hierdurch lassen sich die Kosten für das Backlight um etwa ein Drittel senken. Notebooks und Netbooks nutzen die sparsamere Zwei-Seiten-Variante bereits seit geraumer Zeit.

Auf der Consumer Electronics Show im Januar verkündeten einige Hersteller, den In-Bild-Kontrast nun auch mit Edge-LEDs steigern zu wollen. Dafür soll die Helligkeit der einzelnen LED-Riegel dem Bildinhalt angepasst werden – die Dioden sitzen in Gruppen auf länglichen Platinen am Panelrand und können dort unabhängig von den anderen LED-Riegeln angesteuert werden. In LGs aktuellen TV-Serien LE7500 und LE5500 sind es beispielsweise acht dimmbare Platinen oben und acht unten – heraus kommen sechzehn grob dem Bildinhalt anpassbare Segmente.

Die Diodenhelligkeit kann man zum Dimmen sehr schnell und sogar komplett auf null reduzieren. Das geht mit herkömmlichen CCFLs nicht, denn diese benötigen stets eine Rest-

spannung, damit die Plasmaentladung in ihrem Innern nicht abbriicht (siehe Kasten „Licht an“ auf Seite 152). Es dauert eine Zeit lang, bis die Kaltkathodenstrahler wieder konstant leuchten – länger als ein Frame und damit zu lange für das Kontrast steigernde und Energie sparende lokale Dimmen.

## Globale Forderung

LEDs besitzen gegenüber CCFLs einen wesentlichen Vorteil: Sie sind RoHS-konform (Restriction of Hazardous Substances) und enthalten weder Blei noch das hochgiftige Quecksilber. Letzteres ist in allen Kathodenstrahlern in mehr oder weniger großen Mengen enthalten: in den dünnen Kathodenröhren für Displays eher weniger, in Leuchtstofflampen für die Garagebeleuchtung eher mehr. Schon vor Jahren gab es Bestrebungen, diesen Giftstoff aus den Displays zu verbannen. Weil das zunächst nicht möglich war, hatte beispielsweise die schwedische Gewerkschaftsorganisation TCO den LCD-Monitoren trotz Quecksilber-Bestandteilen ihr Öko-Siegel verliehen – mit der Forderung, den Giftstoff künftig so schnell wie möglich zu umgehen. Die kleinen Leuchtdioden erlauben nun diese Umstellung.

Ein mindestens ebenso starkes Argument für den Wechsel von CCFL auf LED ist die mögliche Energieeinsparung. Bis vor Kurzem war der Spareffekt zumindest bei Monitoren und TVs eher theoretischer Natur und ohne eindeutige Tendenz, wie auch unsere Tests zeigen. So benötigen einige Monitore mit LED-Backlight zwar beachtlich wenig elektrische Energie, die gemessenen Werte bei Leuchtdichten

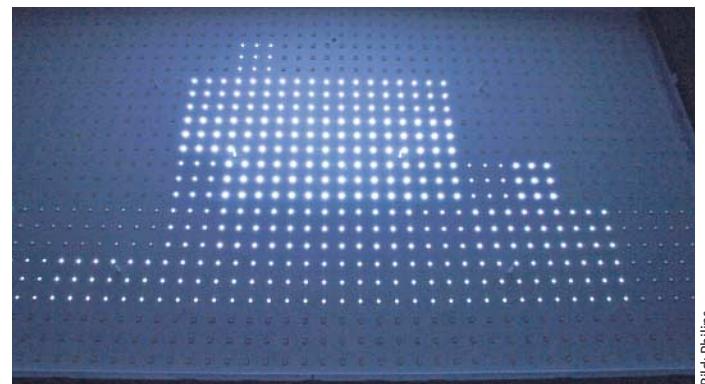


Bild: Philips

**Die Dioden eines Direct-LED-Backlight sind im Schachbrettmuster angeordnet und können individuell angesteuert werden: An hellen Bildstellen leuchten sie auf, an dunklen gehen sie aus.**

um 100 cd/m<sup>2</sup> werden aber auch von Monitoren mit CCFL-Backlight erreicht, bei denen zwei statt vier Kathodenstrahler im Gerät sitzen. Ähnliches gilt für große Flachbildfernseher. Deren Leistungsaufnahme hängt vielmehr stark vom verwendeten Panel beziehungsweise dessen Lichtdurchlässigkeit ab: Je weniger Backlight durch die Pixelstruktur abgeschirmt wird, umso heller leuchtet der große Schirm bei gleicher elektrischer Leistung.

In Notebooks liegt die Sache etwas anders, hier erweisen sich die LED-hinterleuchteten Displays schon länger als die sparsamere Variante. Grund: Die in (fast allen) Notebooks verwendeten weißen LEDs nutzen blau emittierende Halbleiterchips, aus deren Licht mit einem gelben Phosphor insgesamt weißes Licht erzeugt wird. Die sogenannten Pseudo-white-LEDs gibt es in sehr effizienten Ausführungen mit teilweise 90 Lumen pro Watt. Zwar haben die in den günstigen Netbooks verwendeten LEDs meist deutlich geringere Effizienzen von unter 50 lm/W.

Doch weil ihr Licht besser in die dünne Lichtleitplatte des LCD eingekoppelt werden kann, ist das LED-LCD-System am Ende effizienter als die CCFL-LCD-Kombination, erläutert Winfried Schwedler von Osram Opto Semiconductor.

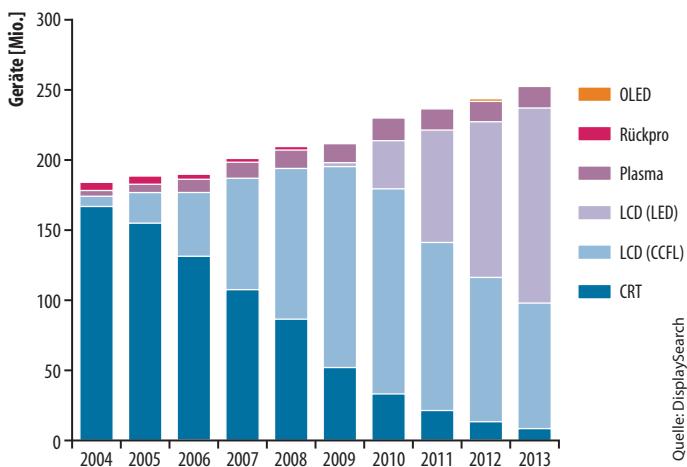
Ein weiterer Vorteil der kleinen Strahler gerade für Mobilgeräte: Sie sind federleicht, vibrations- und stoßfest und damit sehr robust, und sie arbeiten zuverlässig über einen großen Temperaturbereich. Beim CCFL-Backlight benötigt man einen relativ voluminösen Reflektor, der das ungerichtete Licht der Kathodenröhren in Richtung Lichtleitplatte bündelt. Das aus dem Diodengehäuse austretende LED-Licht kann dagegen direkt in den Lightguide im Panelrücken eingespeist werden. Das spart Platz, weshalb LED-hinterleuchtete Displays meist sehr dünn sind und einen schmalen Rahmen haben.

## Wärmestabilität

In Sachen Lichteffizienz der weißen LEDs hat sich im letzten Jahr



**Sharp beleuchtet seine LCD-Fabrik der neuesten Generation draußen und drinnen komplett mit LEDs und spart so eine Menge Energie- und Wartungskosten.**



Die Flachbildfernseher mit LED-Backlight sind weltweit auf dem Vormarsch – in drei Jahren sollen über die Hälfte aller LCD-TVs Leuchtdioden nutzen.

enorm viel getan. „Insbesondere die Temperaturabhängigkeit haben die Hersteller inzwischen wesentlich besser im Griff“, berichtet Nils Haferkamp vom lichttechnischen Institut der TU Darmstadt. Vor zwei Jahren sei die Lichteffizienz durchaus um 50 oder gar 60 Prozent in die Knie gegangen, wenn sich das Diodeninnere auf Betriebstemperatur erwärmt. „Bei aktuellen LEDs liegt der Verlust bei einem Temperaturanstieg von 20 auf 100 Grad Celsius nur noch bei etwa 15 Prozent“, erklärt Haferkamp.

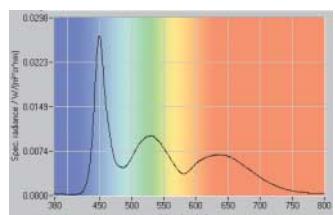
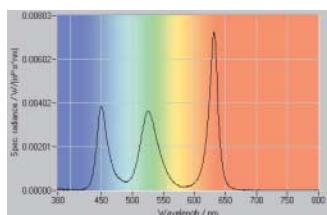
Ausgehend von den 90 lm/W Lichteffizienz einer kaltweißen Diode mit einer Farbtemperatur von 6500 Kelvin (bei 20 °C am Halbleiterübergang) dürfte die LED im Regelbetrieb (circa 80 °C) noch etwa 80 lm/W erzielen. Damit sind die neuen Pseudo-white-LEDs dem Backlight aus

Kaltkathodenstrahlern also mehr als ebenbürtig geworden.

Weniger effizient sind allerdings die in LCD-Fernsehern meist genutzten „weißen“ Dioden: Die blau leuchtenden Chips sind mit roten und grünen Phosphoren beschichtet und erreichen derzeit im Betrieb etwa 55 lm/W. Die Hersteller nutzen diese Dioden, weil sich mit ihnen sattere Displaygrundfarben erzielen lassen – ihre Wellenlängen-Peaks stimmen besser mit dem Farbfilterspektrum im LCD überein. Die in Notebooks verwendeten gelb beschichteten Dioden zeigen besonders im roten Bereich recht flage Farben. Für Fernseher wäre das nicht akzeptabel, zumal die LED-beleuchteten TVs deutlich teurer sind als solche mit CCFL-Backlight.

Die Effizienz echter RGB-Dioden – also Halbleiterübergänge, die rotes, grünes und blaues

Vier Farbspektren von Displays: Die steilsten Peaks und damit die sattesten Farben zeigt das LCD mit RGB-LED-Backlight (links). Die Pseudo-weiß-Variante mit rotem und grünem Phosphor (Mitte, links) erzielt ein satteres Rot. Beim LED-Backlight aus blau leuchtenden Dioden mit gelbem Phosphor (Mitte, rechts) liegt der (flache) Rot-Peak bei 585 nm, das Rot gerät dadurch eher orange. Beim LCD mit Kaltkathodenstrahler (rechts) werden die Farben durch die zusätzlichen Wellenlängen-Peaks bei Cyan und Gelb verwaschen.



Licht emittieren – liegt noch einmal deutlich unter den zuvor genannten Werten. Wie der Forscher der TU Darmstadt beispielhaft errechnet hat, erreichen die in einem gemeinsamen Gehäuse untergebrachten farbigen LEDs im Testbetrieb bei einem aus RGB gemischten Weiß (5500 Kelvin) eine Lichteffizienz von etwa 30 lm/W. Dies bestätigt auch Schwedler: Osrams RGB-LED für flächiges LED-Backlight, die auf ein definiertes Farbweiß eingestellt wird, erzielt bei 25 °C am Halbleiter eine Weißlichteffizienz von 29 lm/W. Die Hersteller müssen also gegenüber Pseudo-white-LEDs die zweieinhalfache Menge solcher RGB-Kombi-Dioden in ein Display stecken, um dieselbe Schirmhelligkeit für Weiß zu erzielen. Nicht zuletzt deshalb haben sie vom RGB-LED-Backlight (wieder) Abstand genommen.

## Kostenfaktor

Die Kosten für ein Backlight aus Leuchtdioden hängen nicht nur von der Effizienz der LEDs ab. „Ein grundlegendes Problem ist immer noch die unterschiedliche Alterung der Farben. Hieran wird sich auch in absehbarer Zeit nicht viel ändern“, glaubt Nils Haferkamp. Rot emittierende LEDs altern deutlich schneller als grün und blau leuchtende Dioden. Winfried Schwedler weist auch auf die deutlich stärkere Temperaturabhängigkeit der roten LEDs hin: „Der Halbleiterchip für Rot verliert im Betrieb fast 50 Prozent seiner Effizienz gegenüber dem Kaltzustand. Die Dioden für Blau und Grün bleiben dagegen mit einem Rückgang um nur etwa 10 Prozent deutlich stabiler.“

Letztere werden üblicherweise aus Gallium-Nitrid-Verbindungen hergestellt, während rote LEDs aus Indium, Gallium, Aluminium und Phosphor bestehen. Weil sich durch das unterschiedliche Verhalten über die Zeit ein anderes Weißgemisch einstellt, werden die RGB-Dioden in sage-

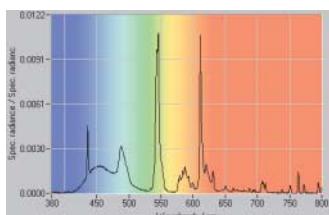
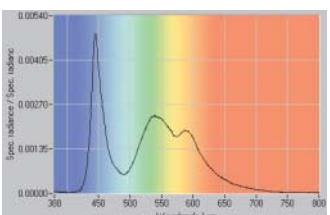
nannten Binns (Gebinden) angeboten, die weitgehend identische Temperatur- und Alterungsparameter aufweisen. Auch Osram hat seine Ceramos-RGB-LEDs mit definierten Farbweißtemperaturen gebündelt. Der Preis solcher Gebinde steigt mit der Genauigkeit, mit der die jeweiligen Vorgaben eingehalten werden.

Zwar spielt bei weißen LEDs die unterschiedliche Farbalterung keine Rolle – schließlich emittiert der Chip hier nur blaues Licht und der gelbe beziehungsweise rot/grüne Phosphor ändert sein Verhalten mit der Zeit kaum. Doch auch weiße Dioden werden in Gebinden verkauft. Grund: Um ein Display gleichmäßig ausleuchten zu können, müssen sich die in einem Gerät eingesetzten Dioden weitgehend gleichartig verhalten.

Abweichungen treten beim Farbweiß (der Farbtemperatur), bei der Helligkeit und bei der Durchlassspannung auf. Würden die sauber aufgereihten Dioden bei gleichen Spannungswerten beispielsweise unterschiedlich hell leuchten, wäre an eine homogene Schirmausleuchtung nicht zu denken. Zwar werden teilweise auch helle und etwas dunklere Dioden nebeneinander im Displaygehäuse platziert. Allerdings geschieht das aus voller Absicht, die Gesamthelligkeit wird dann quasi gemittelt, erklärt der Osram-Manager.

Die Leuchtstärke einer Diode steigt proportional zur Stromstärke. Zugleich nimmt allerdings die Effizienz der LEDs mit steigender Stromstärke ab, weil mit dem Strom auch die Temperatur am Halbleiterübergang steigt. Nur eine sehr gezielte Wärmeabfuhr schafft hier Abhilfe.

Bei CCFLs lässt sich die Effizienz lediglich auf Kosten des emittierten Wellenlängenspektrums beziehungsweise der Farbtemperatur des Weißlichts steigern. Diese hängt wiederum von der Beschichtung auf den Kolbeninnenflächen ab. Die Kathodenstrahler in LC-Displays



erreichen eine Lichteffizienz von etwa 60 lm/W.

## Farb(t)raum

Das emittierte Spektrum einer CCFL sieht aus wie eine Berg- und Tallandschaft mit mehreren steilen Wellenlängen-Peaks, von deren Lage die Farbttemperatur der Lampe abhängt. Bei einer herkömmlichen weißen LED ist das Spektrum deutlich glatter, der höchste Berg liegt bei Blau um 450 nm und es gibt einen weiteren Hügel bei Gelbgrün um 560 nm – was folgerichtig ist, denn schließlich wird das blaue Licht der Diode mit einer gelb emittierenden Phosphorschicht teilweise gewandelt. In Kombination mit den Farbfiltern des LCD ergibt sich ein Wellenlängenspektrum mit Peaks bei 450 nm (Blau), 540 nm (Grün) und etwa 585 nm (Orange).

Mit ihrem eher kleinen Farbraum können solche LCDs keine satten Rottöne abbilden: Weil aus den RGB-Grundfarben im Display durch Mischung alle weiteren Farben erzeugt werden, liegen alle vom Schirm darstellbaren Farben innerhalb des RGB-Farbdreiecks.

Das Wellenlängenspektrum von LCD-TVs mit weißen Dioden, die mit grün und rot leuchtendem Phosphor beschichtet sind, hat sein Maximum bei etwa 450 nm (Blau) und zwei Nebenmaxima bei 530 nm (Grün) und um 630 nm (Rot). Die Displays erzielen damit deutlich sattere Grundfarben und decken einen entsprechend größeren Farbraum ab.

Im LC-Display müssen die Durchlassbereiche der Farbfilter und die Peaks des LED-Lichtspektrums möglichst gut übereinstimmen. Dann entstehen scharf abgegrenzte Spektren und satte Farben. Das klappt inzwischen allerdings auch mit CCFLs: Die sogenannten Wide Color Gamut Displays, in denen CCFL-Spektrum und Farbfilter optimal aufeinander abgestimmt sind, erzielen sehr sattes Grundfarben respektive große Farträume. Getoppt werden die WCG-Monitore nur von Geräten mit LED-Backlight aus „echten“ roten, grünen und blauen Dioden.

Solche RGB-LED-Displays haben steile Peaks bei 450 nm (Blau), 530 nm (Grün) und 640 nm (Rot). Allerdings sind RGB-Dioden deutlich teurer als die

phosphorbeschichteten Pseudo-white LEDs, weshalb man sie im Fernsehbereich gar nicht findet und sie derzeit lediglich für Hardware-kalibrierbare Displays (Monitore und Notebooks) genutzt werden. Nur Sony hat kurzzeitig einen Fernseher mit RGB-LEDs im Backlight angeboten, diesen aber inzwischen durch Geräte mit weißen LEDs ersetzt.

## Spareffekt

Während man im Monitor möglichst scharf abgegrenzte Wellenlängenbereiche benötigt, um satte Grundfarben und große Farträume zu erzeugen, liegt der Fall bei Lampen für Beleuchtungszwecke anders: Hier muss ein möglichst breites Wellenlängenspektrum abgedeckt werden, damit alle Farben im Licht der Lampe sichtbar werden – oder anders ausgedrückt: natürlich aussehen. Der Colour Rendering Index (CRI) beschreibt, wie natürlich Objektfarben im Licht einer Lampe erscheinen. Ein CRI von 0 bedeutet totale Farbverfälschung, bei einem CRI von 100 sehen Objekte unter der Lampe so aus wie im natürlichen Umgebungslicht.

Wenn man Objekte mit einem schmalbandigen Licht beleuchtet, werden die Körperfarben der Objekte verfälscht. So sehen beispielsweise rote Äpfel unter einem kalt wirkenden LED-Strahler – diesem fehlen Rotanteile – eher grau aus. Gleches gilt für die sogenannten Kompaktkathodenstrahler: Die gemeinhin Energiesparlampe genannten Typen arbeiten ganz ähnlich wie CCFLs, nur dass hier eine Art Glühwendel die Elektronenemission startet (siehe Kasten).

Die energiesparenden Kathodenstrahler wurden im vergangenen Jahr per EU-Verordnung zur Raumbeleuchtung der kommenden Jahre ausserkoren. Gegenüber herkömmlichen Glühlampen, die sie ersetzen sollen, sind sie tatsächlich wesentlich effizienter: Mehr als 15 lm/W sind mit einer Glühlampe nicht drin. Auch Halogenlampen, bei denen es sich um Glühlampen mit Gasfüllung handelt, kommen kaum über 25 lm/W hinaus – CFLs holen mit bis zu 75 lm/W die dreifache Lichtstärke aus der gleichen elektrischen Leistung.

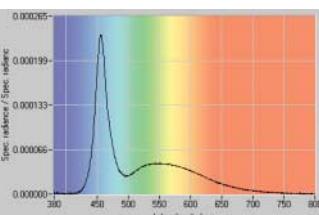
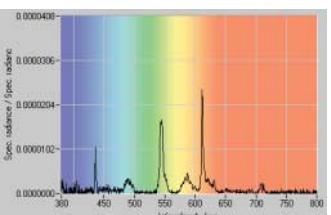
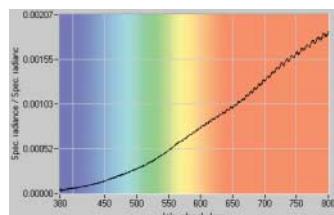
Allerdings steht trotz aller Bekenntnisse zur Energiespar-

Anzeige

lampe bereits jetzt fest, dass die CFLs auch bei der Raumbeleuchtung in absehbarer Zeit von Leuchtdioden abgelöst werden. Branchenkenner gehen davon aus, dass die heimische Beleuchtung bereits in fünf Jahren von LED-Lampen dominiert wird.

Im Industriemfeld setzen insbesondere große Unternehmen bereits heute auf die LED-Beleuchtung. So hat beispielsweise Sharp seine neueste LCD- und Solarzellenfabrik im japanischen Sakai City nahe Osaka komplett mit LED-Lampen ausgestattet. Die 100 000 Leuchtdioden werden wiederum von einer 28 Megawatt Photovoltaik-Anlage versorgt. Diese LED-Installation spart jährlich 17 750 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber herkömmlicher Beleuchtung. Außerdem ist der Wartungsaufwand der LEDs wesentlich geringer als bei herkömmlichen Lampen, was die Betriebskosten ebenfalls senkt.

Auch für das heimische Wohnzimmer haben die LED-Lampen einige interessante Vorteile – Energie sparend, ungewöhnliche Formen, lange Le-



**Das kontinuierliche Farbspektrum der Glühbirne (links)** gleicht dem Spektrum des Sonnenlichts, alle Körperfarben werden korrekt wiedergegeben. Kathodenstrahlern (Mitte) fehlt das ausgeglichene Spektrum, die Farbechtheit der Körperfarben leidet. Unter einer weißen LED (rechts) wirken die Rottöne beispielsweise eines Apfels schnell fahl.

bensdauer, leicht dimmbar – aber meist auch einen sichtbaren Nachteil: Sie leuchten nur einen begrenzten Raumkegel aus. Insbesondere die LEDs in günstigeren Lampen vom Discounter haben einen stark gerichteten Lichtstrahl. Deshalb stecken in solchen LED-Deckenlampen meist mehrere LEDs, die

auf einer Art Kugelkappe angeordnet sind und so den Lichtkegel der Lampe erweitern. Erst deutlich teurere LED-Lampen aus dem Fachhandel erreichen (fast) die Ausleuchtung einer Halogenlampe. Sie kosten dann aber auch schnell 40 Euro und mehr. Dass diese hochwertigen LED-Lampen im Augenblick

noch extrem teuer sind, hat nicht nur technische Gründe: Die Hersteller der CFLs sind in vielen Fällen zugleich die Entwickler der LED-Lampen und man will zunächst die Entwicklungskosten der einen Lampenart wieder einspielen, bevor man mit der anderen richtig Geld verdient. (uk)

## Licht an

CCFL steht für Cold Cathode Fluorescence Light, es handelt sich wie bei der sogenannten Energiesparlampe um eine Leuchtstofflampe. Deren Leuchtwirkung basiert auf dem Prinzip der Gasentladung: Freie Elektronen treffen im Glaskörper auf gasförmige Quecksilberatome, die durch den Aufprall UV-Licht aussenden. Die UV-Strahlen treffen wiederum auf eine fluoreszierende Phosphorbeschichtung auf der Innenseite des Glaskörpers, die sie in sichtbares Licht wandelt.

Die in Displays genutzten CCFLs unterscheiden sich von Kompaktkathodenstrahlern – die exaktere Bezeichnung für Energiesparlampen zur Beleuchtung – durch den Zusatz „kalt“: Er besagt, dass die Kathoden in der Lampe anders als in den sogenannten HCFLs, zu denen auch die Energiesparlampe gehört, nicht mit einer Wendel vorgewärmt werden, damit sie Elektronen emittie-

ren. Stattdessen sorgt ein hoher Spannungspeak beim Start dafür, dass Elektronen aus den Kathoden geschleudert werden. Anschließend werden – anders als ihr Name vermuten lässt – auch die Kaltkathodenstrahler heiß.

Einen Spannungs-Peak nutzt man auch in Energiesparlampen, die bereits kurz nach dem Einschalten ihre volle Helligkeit erreichen: Sie arbeiten zu Beginn wie CCFLs und nutzen die automatisch entstehende Hitze in der Lampe dafür, einen feinen Kupferdraht an der Kathode zu erwärmen, der weitere Elektronen herausschleudert. Die schnell startende CCFL wird dann zur HCFL.

Die Lebensdauer von Kathodenstrahlern wird in erster Linie durch den Verlust an freien Quecksilberatomen bestimmt: Das Quecksilber wird an der Phospheroberfläche absorbiert. Zusätzlich wird der Phosphor

beim Bombardement mit Infrarotstrahlen abgetragen.

## Leuchtkäfer

Auch in Leuchtdioden sorgt eine Phosphorschicht für das sichtbare Licht. Allerdings geht es hier direkter und ohne den Umweg über giftige Quecksilberatome: Bei der Rekombination von Elektronen und Löchern am Halbleiterübergang (pn-Übergang) des LED-Chips werden Photonen emittiert – aus den RGB-Dioden tritt sichtbares rotes, blaues und grünes Licht aus.

In pseudo-weißen Dioden sind es dagegen blaue Photonen, die im Diodengehäuse zunächst auf eine gelbe Phosphorschicht treffen und dort gelbes Licht freisetzen. Innerhalb der Diode mischt sich das gelbe und Teile des blauen Lichts, und es wird insgesamt weißes Licht emittiert. Das gleiche Funktionsprinzip gilt für die bei TVs übliche Variante mit rotem und grünem Phosphor.

Wesentlicher Unterschied der Pseudo-Dioden zu den echten RGB-Dioden: Ihre Farbtemperatur beziehungsweise ihr Weiß wird durch den Phosphor festgelegt und ist im Nachhinein nicht variabel. Bei den RGB-Käfern kann man das Farbweiss auch später im Betrieb einstellen, indem man RGB anteilig etwas anders zusammenmischt, also für Weiß unterschiedlich hell leuchten lässt. Dies ist wesentlich für farbkalibrierbare Displays, weil hierdurch die Einstellung der Farbtemperatur nicht auf Kosten der absoluten Farbsättigung von Rot, Grün und Blau erfolgt, der maximale Farbraum also erhalten bleibt.

Die Lebensdauer der Dioden hängt im Wesentlichen von der Temperatur am Halbleiterübergang und damit von der maximalen Strombelastung ab. Werden Dioden innerhalb ihrer Spezifikation betrieben, halten sie locker 50 000 Stunden und länger durch.

Anzeige



Urs Mansmann

# Alle schnell ans Netz

## Breitband-Internet in ländlichen Gebieten

Die Einwohner auf dem Land möchten nicht länger abseits stehen und fordern schnelle Internetanschlüsse. Dabei fehlt es dort mitunter an Informationen, wie man ein solches Projekt angeht. Förderverfahren machen den Anschluss für die Gemeinden zwar erschwinglich, sind aber komplex und bergen zahlreiche Fallstricke. Wenn Kommunen heute die richtigen Entscheidungen treffen, machen sie sich fit für die Zukunft.

Bürgermeister, deren Gemeinde nicht oder nur unzureichend mit Breitbandzugängen erschlossen ist, stehen vor einem gewaltigen Problem. Bürger und Gewerbebetriebe machen zunehmend Druck, denn sie wollen schnell ins Internet. Flächendeckend verfügbare Zugänge sind auch erklärt Ziel der Bundesregierung. Bis Ende 2010 sollen alle Haushalte in Deutschland einen Breitbandanschluss haben. Das kommt auch der Immobilienwirtschaft entgegen, die um den Wert ihrer Objekte fürchtet. Ohne Breitbandanschluss erweisen diese sich zunehmend als schwer verkäuflich oder vermietbar.

Das Kernproblem ist allerorten das gleiche: Der Glasfaserausbau in der Fläche ist äußerst lückenhaft. Je größer die Distanz zum nächsten Glasfaserkabel-Übergabepunkt, desto niedriger fällt die per DSL-Technik erzielbare Geschwindigkeit aus. Ist ein Glasfaserkabel zu weit weg, gibt es überhaupt keine Breitbandanschlüsse per Telefonkabel, sondern bestenfalls noch per Funk oder Satellit.

Die Lage ist unübersichtlich: 11 500 Kommunen gibt es in Deutschland. Viele davon sind mangelhaft versorgt, wie die Bundesnetzagentur in ihrem Breitbandatlas ermittelt hat. Dieser ist zwar sehr detailliert, vermittelt aber aufgrund der vielen, nicht aufsummierten einzelnen Datensätze kein Übersichtsbild. Zumindest zeigt er eins: Bewohner kleiner und abgelegener Ortsteile sind vielerorts noch auf ISDN-Anschlüsse angewiesen, um mehr schlecht als recht und zu hohen Preisen das Internet nutzen zu können.

Meist scheitert der Ausbau am Geld. Die Telekommunikationsunternehmen rechnen mit spitzem Stift aus, wie viel sie investieren müssten und wie viel sie einnehmen könnten, wenn sie einen Ort ans Breitbandnetz anschließen. Wenn sie dabei Verluste machen, rühren sie keinen Finger. Wenigstens können sie nach Prüfung des Einzelfalls auf Heller und Pfennig benennen, wie groß die sogenannte Wirtschaftlichkeitslücke ist. Der Betrag liegt oft im unteren sechsstelligen Bereich, seine genaue Höhe hängt von den Umständen des Einzelfalls ab.

Es könnte ganz einfach sein: Man müsste nur ein wenig Geld

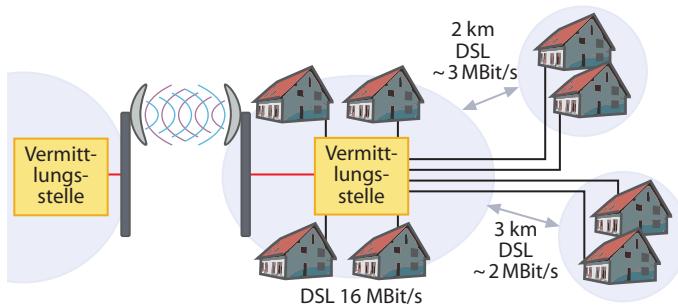
lockermachen, dann rücken die TK-Unternehmen aus und schließen die Lücke, so die Wunschvorstellung vieler Betroffener. Das ist aber zu kurz gedacht: Die öffentliche Hand darf einem Privatunternehmen für den Ausbau von dessen Infrastruktur nicht so ohne Weiteres öffentliche Mittel in die Hand drücken. Beim Straßenbau erhält die Gemeinde ja am Ende die Straße, das Glasfaserkabel aber gehört anschließend einem TK-Unternehmen. Ein solches Vorgehen verstößt unter Umständen gegen europäisches Beihilferecht; eine gründliche juristische Prüfung ist daher erforderlich.

### Geld aus dem Fördertopf

Hilfe verspricht ein Fördertopf, aus dem die Kommunen 90 Prozent der Investitionskosten erhalten können. Dabei stellt das Verfahren sicher, dass alle rechtlichen Vorgaben eingehalten werden. Um Gelder aus diesem Topf in Anspruch nehmen zu können, ist aber ein sehr strenges Prozedere einzuhalten. Die Bundesregierung hat einen Rahmenplan veröffentlicht, die einzelnen Bundesländer haben Ausführungsrichtlinien dazu erlassen. Die Verfahren in den Ländern weichen also voneinander ab.

Das Prinzip ist überall das gleiche: Zunächst einmal muss die Kommune eine Bedarfsanalyse erstellen. Das geschieht häufig über Fragebogen-Aktionen. Anschließend muss sie in Erfahrung bringen, ob ein TK-Unternehmen bereits die Absicht hat, die Gemeinde anzuschließen. Denn dann bräuchte es ja keine öffentlichen Mittel mehr. Als nächster Schritt folgt ein Markterkundungsverfahren, meist flankiert von einer Bekanntmachung im Gemeindeanzeiger und idealerweise auch im Internet. Daraus resultiert die Feststellung, welche Unternehmen denn überhaupt einen Ausbau vornehmen können und welche Technik sie dazu nutzen.

In den Bundesländern stehen den Kommunen Informationsstellen zur Seite, beispielsweise die Breitband-Clearingstelle in Baden-Württemberg oder die Breitband-Initiative in Bayern. Eine zusätzliche und unabhängige fachliche Beratung während des Prozesses ist nicht zwingend erforderlich, aber mitunter hilfreich.



**Schnell und ohne großen Aufwand lässt sich die Backbone-Anbindung einer Kommune über eine Richtfunkstrecke erledigen. Die Hausanschlüsse lassen sich dann in DSL-Technik ausführen, kurze Kabelwege sorgen für hohe Bandbreiten.**

Erst wenn klar ist, dass kein Unternehmen derzeit ausbauen will und dass ein Ausbau daher nur mit Zuschüssen möglich ist, läuft das eigentliche Förderverfahren an. Das aber hat einen ganz entscheidenden Haken: Die Kommune darf in ihrer Beschreibung Anschlüsse mit maximal 2 MBit/s fordern. Natürlich dürfen Anbieter auch mehr liefern, entscheidend für den Zuschlag darf aber ausschließlich der Preis sein, nicht die tatsächliche Leistung. Das ganze Verfahren hat ausdrücklich und zwingend „technologienutral“ zu erfolgen.

Das begünstigt Unternehmen, die eine Erschließung per Funk mit 2 MBit/s vornehmen. Selbst wenn ein DSL-Anbieter mit 50- und 16-MBit/s-Anschlüssen dagegenhält, darf er nur zum Zug kommen, wenn er günstiger ist. Und das ist unwahrscheinlich, denn die Verlegung eines Glasfaserkabels ist aufwendig und teuer. Ein Funkmast in einiger Entfernung lässt sich meist günstiger errichten, auch wenn die Lösung insgesamt deutlich weniger leistungsfähig und vor allem nicht zukunftssicher ist.

Einige Bürgermeister sehen in der Förderung deshalb eine Giftpille. Sie haben erkannt, dass der Zugang per Funk eine Übergangstechnik darstellt, welche die Probleme lediglich verschiebt und nicht dauerhaft behebt. Außerdem haben sie Angst vor Elektrosmog-Diskussionen, die gerade in ländlichen Gebieten immer wieder auflammen, wenn es um die Errichtung neuer Sendeantennen geht. Mitunter hegen sie auch die Befürchtung, dass eine vorhandene Versorgung per Funk den künftigen Ausbau behin-

dern könnte; schließlich könnte man Wünschen nach Förderung dann entgegenhalten, dass ja schon eine Breitbandversorgung besteht, auch wenn sich diese mittel- oder langfristig als unzureichend herausstellt. Und so wartet der größte Teil der 150 Millionen Euro Fördermittel noch auf Abnehmer; im vergangenen Jahr nahmen die Kommunen nur wenige Millionen Euro in Anspruch.

### Glasfaser zum Einzelhof

Ein möglicher Ausweg aus dem Dilemma ist es, die Glasfaserverkabelung in die eigene Hand zu nehmen und für den Breitbandanschluss auf das Stadtwerke-Modell zurückzugreifen. Das hat beispielsweise die Gemeinde Rudelzhausen im Landkreis Freising in Bayern gemacht. Sie gründete zusammen mit einem Partner aus der Privatwirtschaft eine „Unser Ortsnetz GmbH“. Dort will man nicht nur die zentrale Vermittlungsstelle mit einer Glasfaseranbindung ausstatten, sondern gleich alle Hausanschlüsse mit FTTH (Fiber to the Home) ausführen. Die Investitionen hierfür tätigt die GmbH, an der die Gemeinde zu 49,9 Prozent beteiligt ist. Wirkt das Projekt eines Tages Gewinne ab, profitiert die Gemeinde davon.

Dabei sind die Voraussetzungen in Rudelzhausen alles andere als ideal: Die ländlich geprägte Gemeinde mit rund 3200 Einwohnern in 1200 Haushalten verfügt nicht über große Finanzmittel, erstreckt sich über 40 Quadratkilometer Fläche und umfasst rund 40 Ortsteile sowie zahlreiche Einzelgehöfte. Die Planungen umfassen zwei Bau-

abschnitte; im ersten sollen die größeren Ortsteile versorgt werden. Aber die Gemeinde hat sich das Ziel auf die Fahnen geschrieben, in einer zweiten Ausbaustufe auch den letzten Hof auf ihrer Gemarkung mit einem Glasfaseranschluss zu versehen.

Die Planung in Rudelzhausen ist bereits weit fortgeschritten, der Business-Plan ist fertig, die Verhandlungen mit örtlichen Banken über die Finanzierung stehen kurz vor dem erfolgreichen Abschluss. Der Spatenstich für das neue Rechenzentrum soll am 17. Mai stattfinden, wenn alles wie geplant klappt. Am Erfolg tragen die Bürger einen nicht unerheblichen Anteil: Von 1200 Haushalten haben über 800 bereits einen Vertrag unterzeichnet. Für die Region ist das ein Leuchtturmprojekt: Angrenzende Ortsteile der Nachbargemeinde Mainburg signalisieren inzwischen Interesse an einer Kooperation.

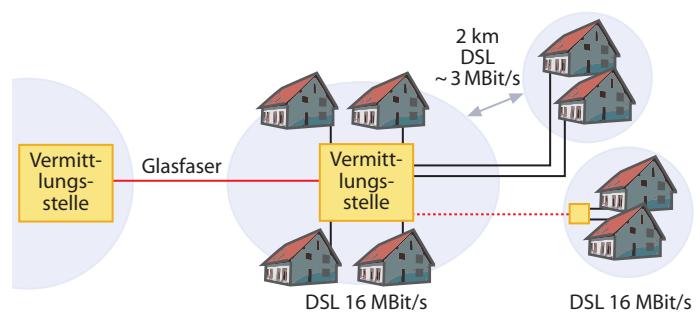
Öffentliche Förderung bezieht Rudelzhausen nicht. Der Plan der Gemeinde weist nämlich keine Finanzierungslücke auf; außerdem sind die Anschlüsse mit vorerst 50 MBit/s viel zu schnell, um noch gefördert zu werden. Insgesamt 4 Millionen Euro will die Kommune aus eigenen Mitteln investieren, das sind umgerechnet knapp 3500 Euro pro Haushalt. „Das ist für uns die Zukunft“, sagt die Geschäftsleiterin der Gemeinde, Pamela Meier, „wir können künftig unseren Bürgern per FTTH nahezu beliebige Bandbreiten nach aktuellem Bedarf bereitstellen – und quasi nebenbei noch Telefon und Kabel-TV.“ Modell für Rudelzhausen war das niedersächsische Oerel. Der Ort mit 320 Haushalten surft

nach einer 13-monatigen Bauphase seit vergangenem Sommer über Glasfaseranschlüsse.

Natürlich muss man nicht gleich den ganzen Ort per FTTH anbinden. Für Erste tun es auch DSL-Anschlüsse, dann reicht ein Glasfaserkabel für jeden DSLAM. Die Kommune tätigt damit eine langfristig sichere Investition, die Potenzial für einen weiteren Ausbau birgt. Rechtliche Hürden bezüglich der Zuschüsse an Privatunternehmen lassen sich dabei mit ein wenig Phantasie überwinden. Die Gemeinde kann beispielsweise in Absprache mit der Industrie den Löwenanteil der Investitionen in Form von Sachleistungen erbringen, etwa indem sie einen Kabelkanal aushebt und ein Leerrohr einzieht. Den Platz darin kann die Kommune dann kostenfrei oder gegen ein angemessenes Entgelt TK-Unternehmen zur Verfügung stellen, die die Gemeinde versorgen wollen. So bleibt die Gemeinde Eigentümerin der Trasse, schließt aber mit den Eigenleistungen in vielen Fällen die Wirtschaftlichkeitsschwäche. Auch solche Eigenleistungen sind grundsätzlich zuschussfähig, allerdings ist das Verfahren hierfür kompliziert.

### Richtfunkstrecken

Für eine schnelle Internetanbindung ist nicht zwingend schon im ersten Schritt ein Glasfaserkabel vonnöten. Mit vergleichsweise geringen Investitionskosten lässt sich stattdessen eine Richtfunkstrecke errichten, die als Bündelleitung zur Backbone-Anbindung fungiert. Ericsson betreibt das Richtfunknetz der Deutschen Telekom mit derzeit rund 5100 Funkstrecken und bietet nahezu flächendeckend



**Aufwendig, aber zukunftssicher ist eine Glasfaserverkabelung, die sehr hohe Bandbreiten bereitstellen kann. Im ersten Schritt werden damit DSL-Vermittlungseinheiten versorgt. Über Stichstrecken in weiter entfernte Ortsteile lassen sich auch dort schnelle Anschlüsse realisieren.**

Anzeige

Backbone-Anbindungen an. Diese Technik darf man nicht mit Endanschlüssen per Funk, beispielsweise per Wimax oder LTE, verwechseln. Eine Richtfunkstrecke bietet Kapazitäten von 155 MBit/s bis 2,5 GBit/s, die exklusiv für die jeweilige Backbone-Anbindung zur Verfügung stehen. Über eine Funkstrecke lassen sich einige hundert bis einige tausend Haushalte versorgen. Die Anbindung der Haushalte erfolgt dann typischerweise per DSL.

Die Installation ist meist problemlos möglich: Die Telekom ist verpflichtet, auf Anfrage ihren Konkurrenten sogenannte Schaltverteilern bereitzustellen. Diese bestehen vereinfacht gesprochen aus einem Schaltfeld, an dem alle Telefonanschlussleitungen eines Ortes zusammenlaufen. Will ein Kunde DSL nutzen, kann man seinen Anschluss am Schaltverteiler mit dem DSLAM (DSL Access Multiplexer, DSL-Vermittlung) verbinden. Befindet sich der Anschluss im gleichen Ortsteil wie der Schaltverteiler, sind die Kabelwege zumeist kurz und ermöglichen dann Bandbreiten von 16 MBit/s. Anders sieht es indes aus, wenn das Anschlusskabel vom Schaltverteiler aus noch über mehrere Kilometer in weitere Teile führt. Bis zu einer Kabellänge von 4,7 Kilometern ist noch DSL mit geringer Datenrate möglich, jenseits davon müsste man weitere Schaltverteilern in den jeweiligen Teilorten errichten und mit einer Breitbandzuführung versorgen.

Ericsson bietet seine Dienste jedoch nicht den Kommunen direkt an, sondern nur Fachfirmen, die ihrerseits alle nötigen Voraussetzungen für die Erschließung schaffen. Mögliche Kooperationspartner nennt das Unternehmen auf Anfrage (E-Mail: breitbandinitiative@ericsson.com).

Eine Richtfunkstrecke lässt sich im Vergleich zu einem Glasfaseranschluss relativ schnell errichten, denn es sind dafür meist nur zwei Funkstellen nötig. Typischerweise wird die Antenne der Endstelle auf einem vorhandenen Gebäude oder einem rund 10 Meter hohen Mast montiert; in den meisten Bundesländern ist das die magische Grenze, unterhalb derer keine Baugenehmigung für Antennenanlagen notwendig ist. Die Gegenstelle befindet sich meist auf einem vorhandenen Fernmeldeturm. Vor-

Elektrosmog muss man keine Angst haben: Die stark bündelnden Antennen sorgen selbst im direkten Umkreis des Sendemastes dafür, dass die Feldstärken weit unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte liegen.

Eine Glasfasererschließung bietet im direkten Vergleich deutlich mehr Zukunftssicherheit als eine Richtfunklösung: Die Glasfasertechnik wird in den kommenden Jahren immer mehr Bandbreite aus jeder Faser herauskitzeln können. Bei der Funktechnik hingegen sind keine großen Sprünge mehr zu erwarten.

## Günstige Lösung

Bei den Investitionskosten schneidet der Richtfunk jedoch gut ab: Je nach Vertragslaufzeit sind rund 15 000 bis 30 000 Euro für die Grunderschließung zu investieren. Im Preis enthalten sind die Errichtung eines DSLAM und des Schaltverteilers. Allerdings kostet der Betrieb der Technik anschließend pro Funkstrecke beispielsweise für eine 300-MBit/s-Anbindung über 10 Kilometer rund 700 Euro im Monat – für die Kunden kommt dann noch die Mehrwertsteuer hinzu. Und das Unternehmen, das die Anbindung realisiert, muss selbst für die Weiterleitung der Daten auf den Backbone sorgen. Liegt eine Gemeinde ungünstig, etwa in einem Talkessel, muss man unter Umständen zusätzlich einen Umsetzer installieren, was die Kosten weiter nach oben treibt.

Die Telekom greift nach eigener Auskunft nur im Ausnahmefall zu Richtfunklösungen, sie setzt fast ausschließlich auf Glasfasererschließung. Offenbar spricht sich das Unternehmen davon langfristige Vorteile. Bei

Kosten von rund 50 Euro pro Meter verlegter Glasfaserstrecke entstehen dadurch hohe Kosten. Schon ab einer Grabenlänge von zwei Kilometern liegt die Richtfunklösung bei der Kostenberechnung eindeutig vorne.

## Funk statt Kabel

Billig und schnell lassen sich Gemeinden erschließen, wenn man komplett auf den Einsatz von Kupfer- und Glasfaserleitungen vor Ort verzichtet und auch die Zugänge der Kunden über Funk herstellt. Das ist jedoch keine optimale Lösung: Der Zugang erfolgt über ein Shared Medium, alle Anwender einer Funkzelle teilen sich die verfügbare Kapazität. Bei der viel zitierten digitalen Dividende, deren Frequenzen gerade versteigert wurden, bleibt die Gesamtkapazität einer Funkzelle durch die geringe verfügbare Funkbandbreite selbst beim Einsatz modernster Übertragungsverfahren voraussichtlich hinter der eines einzigen VDSL-Anschlusses zurück. Alle Haushalte teilen sich dann einige zig Megabit pro Sekunde. Schon wenige Power-Sauger können das Funknetz deshalb an die Grenze seiner Leistungsfähigkeit bringen. Besonders extrem zeigt sich das bei einigen Satellitendiensten, bei denen die verfügbare Bandbreite zu Spitzenlastzeiten stark abnimmt.

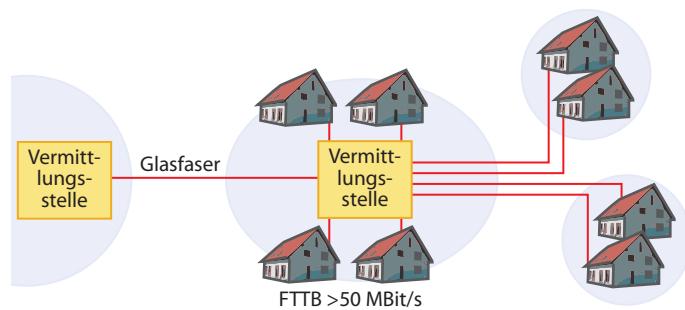
Fair-Use-Klauseln, die per striktem Reglement der Datentransfermenge einer zu intensiven Nutzung der Funkanbindung vorbauen sollen, sind bei Funk- und Satellitenanbietern weit verbreitet. Der stetig und schnell zunehmende Bedarf an Bandbreite pro Haushalt dürfte den Spaß am Funkanschluss mit-

tel- und langfristig erheblich mindern.

Ob die zusätzlichen Frequenzen für die Mobilfunkfirmen tatsächlich für eine spürbare Verbesserung der Situation sorgen, muss sich zeigen. T-Mobile, Vodafone, E-Plus und O2 hätten ihr UMTS-Netz auf dem flachen Land mit den seit vielen Jahren zugewiesenen Frequenzen schon lange ausbauen können. Ob sie das nun mit dem neu ersteigerten Spektrum tatsächlich flächendeckend angehen werden, erscheint daher sehr fraglich. Möglicherweise erfüllen sie gerade mal so eben die Lizenzauflagen zur Versorgung der weißen Flecken und freuen sich dann über ein zusätzliches Stück vom Frequenzkuchen in den ohnehin schon gut versorgten Ballungszentren, wo sie ihr Geld hauptsächlich verdienen.

Zur Versorgung einzelner Höfe oder kleiner Ortsteile ist die Anbindung per Funk aber eine durchaus sinnvolle Alternative, solange sich nicht zu viele Anwender um die knappen Ressourcen balgen müssen. Ist ein Hauptort per Glasfaser erschlossen, kann man von dort aus mit recht geringem Aufwand eine kleine Zahl abgelegener Anwesen per Funk erschließen und den irgendwann nötigen Glasfaserausbau noch ein wenig verschieben. Das kann sich durchaus lohnen: Werden in Zukunft Tiefbauarbeiten, beispielsweise an Versorgungsleitungen oder Verbindungsstraßen nötig, kann man bei dieser Gelegenheit dann mit geringem Mehraufwand Glasfaserkabel legen und vorhandene Versorgungslücken schließen.

Ganz aus dem Rennen um die Versorgung weißer Flecken haben sich die Kabel-TV-Betreiber verabschiedet. In rund 50 Prozent aller Haushalte ist ein TV-Kabelanschluss verfügbar; die meisten davon sind auch für Breitband-Internet gerüstet, derzeit läuft allerorten der Ausbau auf 100 MBit/s. Aber neue Kabel vergraben die Anbieter nicht. Das tun sie höchstens in Neubaugebieten, die an versorgte Stadtviertel angrenzen, wenn sich die Bauherren dafür einsetzen. In nicht erschlossenen Gegenden werden die TV-Kabel-Anbieter noch nicht einmal dann tätig, wenn man ihnen die Aktivität mit Zuschüssen schmeckt macht. (uma) **ct**



**Die Glasfaserversorgung lässt sich weiter ausbauen.** Liegt ein Glasfaseranschluss bis ins Haus, fallen die Bandbreiten-Beschränkungen der DSL-Technik auf 16 (ADSL2+) beziehungsweise 50 MBit/s (VDSL) weg.

Kai Mielke

# Ins Blaue geschossen

## Patentrezepte zur Abmahnungsabwehr können abblitzen

**Das Landgericht Köln erklärt beliebte Einwendungen gegen Filesharing-Abmahnungen für unbeachtlich – mit zum Teil zweifelhaften Argumenten.**

Der illegale Up- und Download von Musik- oder Video-dateien ist ein Dauerbrenner unter den IT-bezogenen Rechts-themen. Sehr oft geht es in Forendiskussionen und News-ticker-Meldungen um Abmahnungen und Unterlassungsan-sprüche sowie die eventuelle Abwehr derselben.

Als empfehlenswert für Betroffene von Abmahnungen, die eher halbseidene Video- oder Musikwerke betreffen, gilt etwa: Bestreiten, dass der Abmahnher überhaupt dazu legitimiert ist! Der Hintergedanke dabei: Soll doch die Mandantschaft der betreffenden Kanzlei erst einmal nachweisen, dass sie überhaupt die Rechte an dem per Filesharing übertragenen Material be-sitzt. Bisweilen scheint abmah-nenden Verlagen dies schwer-gefallen zu sein, denn die Ab-gemahnten konnten deren Schadenersatzforderungen ins Leere laufen lassen: Sie gaben die verlangten Unterlassungser-klärungen zwar ab, forderten aber vor der Anerkennung ir-gendwelcher Schadenersatzan-sprüche erst einmal ihrerseits durch ein Anwaltsschreiben den Nachweis der sogenannten Aktivlegitimation des Abmahners. Von diesem hörten sie dann, so heißt es, nichts mehr.

Dass solche vermeintlichen Patentrezepte vor Gericht versagen können, zeigt ein Urteil des Landgerichts (LG) Köln [1]. Der Fall, um den es ging, liest sich geradezu typisch: Ein Computerbesitzer soll im Januar 2007 über seinen Rechner 543 Musikdateien in einer Filesharing-Börse zum Download angeboten haben. Die Rechte an den Musikstücken machten vier Musikverlage gel-tend: EMI, Universal, Sony und Warner. Sie alle ließen sich von

der Hamburger Anwaltskanzlei Rasch vertreten. Die wiederum hatte mit einer Überwachungs-software die üblichen Tauschbörsenkanäle abhorchen lassen und die betreffenden Übertra-gungsvorgänge mit Zeitstempel und IP-Adresse des Teilnehmer-rechners festgehalten.

Auf eine Strafanzeige gegen Unbekannt hin ermittelte die zu-ständige Staatsanwaltschaft den Computerbesitzer. Der gab bei seiner polizeilichen Vernehmung an, mit den Tauschbörsenaktivitäten nichts zu tun zu haben. Allenfalls könnten vielleicht seine Kinder im Alter zwischen 11 und 18 Jahren seinen Internet-Zugang ohne sein Wissen benutzt haben. Zudem habe ein Mitar-beiter der Telekom festgestellt, dass der WLAN-Router des fragli-chen PC zum Tatzeitpunkt ungesichert war. Insofern sei auch denkbar, dass ein Unbefugter sich von außen in das Hausfunk-netz eingeschaltet und die Da-teitransfers vorgenommen habe. Das Strafverfahren gegen den Anschlussinhaber wurde daraufhin eingestellt.

Was folgte, war ein ziemlich typischer zivilrechtlicher Vor-gang: Der Familienvater erhielt eine Abmahnung der Kanzlei Rasch, die ihn aufforderte, eine strafbewehrte Unterlassungs-erklärung abzugeben und die Abmahnkosten in Höhe von 5832,40 Euro zu erstatten. Der Abgemahnte gab zwar die ge-forderte Unterlassungserklärung ab, verweigerte jedoch die Zah-lung. Daraufhin verklagte ihn die Kanzlei.

### Die Störerfrage

Gegen die Klage setzte der Com-puterbesitzer sich mit mehreren Argumenten zur Wehr. Zunächst einmal habe er die vermeintli-chen Urheberrechtsverletzun-gen gar nicht begangen. Er sei zu dem fraglichen Zeitpunkt nicht in der Wohnung gewesen und gehe davon aus, dass auch seine Kinder nichts damit zu tun hätten. Dies hätten sie ihm je-denfalls glaubhaft versichert.

Wie viele andere Gerichte in vergleichbaren Fällen ließ auch das LG Köln das nicht gelten: Es sei vielmehr „davon auszugehen, dass es kein unbekannter Dritter war, der die Musikstücke über das Internet öffentlich zugänglich machte, sondern die Kinder des Beklagten“. Insofern bestehe ein Unterlassungsanspruch gegen den Computerbesitzer, denn es hafte „in entsprechender Anwen-dung des § 1004 BGB jeder als Störer für eine Schutzrechtsver-letzung, der – ohne selbst Täter oder Teilnehmer zu sein – in ir-gendeiner Weise willentlich und adäquat kausal an der rechtswid-rigen Beeinträchtigung mitge-wirkt hat.“

Diese Haftung begründete das Gericht im vorliegenden Fall so: „Wenn der Beklagte Dritten, auch und gerade Mitgliedern seines Haushalts, innerhalb sei-nes Haushalts einen Computer und einen Internetzugang zur Verfügung stellte und ihnen dadurch die Teilnahme an der Musiktauschbörse ermöglichte, dann war dieses willentliche Ver-halten adäquat kausal für die Schutzrechtsverletzung.“

Daran ändere auch die Be-teuerung der Kinder nichts. „Niemand – auch nicht der Beklagte – kann die Augen davor ver-schließen, dass das Überlassen eines Internetzugangs an Dritte die nicht unwahrscheinliche Möglichkeit mit sich bringt, dass von diesen derartige Rechtsver-letzungen begangen werden. Dieses Risiko löst Prüf- und Handlungspflichten desjenigen aus, der den Internetzugang er-möglicht, um der Möglichkeit solcher Rechtsverletzungen vor-zubeugen.“

### Die Legitimationsfrage

Ebenso erfolglos blieb auch der Versuch des Beklagten, die soge-nannte Aktivlegitimation der klagenden Musikverlage in Frage zu stellen. Aktiv legitimiert ist eine Prozesspartei, wenn ihr das gel-tend gemachte Recht bezie-hungsweise der geltend ge-machte Anspruch zusteht. Der

Beklagte bestritt, dass die Kläger die Urheberrechte an allen 543 Musikstücken innehätten, die angeblich über seinen Computer zum Download bereitgestellt worden seien.

Dazu muss man wissen, dass nach den im Zivilprozess gelten-den Regeln jede Partei grundsätz-lich diejenigen Tatsachen bewei-sen muss, die für sie günstig sind beziehungsweise ihren Anspruch stützen. Wenn es also – wie hier – darum geht, dass jemand Kosten eintreiben möchte, die sich aus Urheberrechten ableiten, muss er auch beweisen, dass er tatsäch-lich Inhaber dieser Urheberrechte ist – sofern das von der Gegensei-te bestritten wird.

Hier spielte das LG Köln je-doch nicht mit: „Zwar hat der Beklagte die Aktivlegitimation be-stritten. Dies erfolgte jedoch er-sichtlich ins Blaue hinein und ist daher unbeachtlich. Die Kläge-rinnen sind nicht verpflichtet ge-wesen, eine vollständige Rechte-kette für jeden Titel im Einzelnen darzulegen, die sie lückenlos mit dem ursprünglichen Rechteinhaber verbindet ... Der Beklagte bestreitet die Rechteinhaber-schaft der Klägerin lediglich pau-schal und unsubstantiiert. Er tut dies erkennbar ausschließlich aus prozesstaktischen Erwägungen, um den Klägerinnen die Durchsetzung ihrer Rechte zu er-schweren.“

Anders sähe es aus, so das Ge-richt, „wenn der Beklagte einzel-fallbezogen konkrete Anhalts-punkte vorträgt, die Zweifel an der Rechteinhaberschaft der je-weiligen Klägerin wecken kön-nen. Dies ist vorliegend nicht ge-schehen.“

Diese Rechtsauffassung ist in der juristischen Literatur auf massive Kritik gestoßen, weil es so dazu kommen könnte, dass ein Gericht einer Klage stattgibt, obwohl das Recht, das dieser zu-grunde liegt, möglicherweise gar nicht besteht. Zudem wird damit die Beweislast auf die vergleichs-weise schwächere Partei ver-schoben [2].

### Die Zuordnungsfrage

Ebenso leichthin wischten die Kölner Richter auch den Ein-wand des Beklagten vom Tisch, dass eine fehlerhafte Ermittlung und Zuordnung der IP-Adresse zu seinem Computer nicht aus-zuschließen sei: „Die IP-Adresse war dem Internetzugang des Be-

klagten zugeordnet. Dies ergibt sich daraus, dass die Deutsche Telekom unstreitig eine entsprechende Auskunft erteilte ... Anhaltspunkte, die Zweifel an der Richtigkeit der Auskunft begründen könnten, sind weder ersichtlich noch hinreichend substantiell vorgetragen ... Soweit der Beklagte bestreitet, dass der Onlineermittler K. die entsprechenden Rechtsverletzungen zu der genannten Uhrzeit und unter der genannten IP-Adresse feststellte und zu Testzwecken Musik herunterlud, erfolgt der Vortrag – wie das Bestreiten der Aktivlegitimation – offensichtlich allein aus prozesstaktischen Gründen und ins Blaue hinein.“

Wie bereits zuvor, als es um das Bestreiten der Aktivlegitimation ging, wies das Gericht auch hier darauf hin, dass die Rechtsverteiler des Beklagten einer standardisierten Muster-Klageerwiderung folgten, die sie selbst im Internet veröffentlicht hätten.

Der Log-Ausdruck und die Titelliste, die dem Gericht vorlagen, sprächen hingegen „zumindest als Indiz für die Richtigkeit der Angaben der Klägerinnen zu den Ermittlungsergebnissen ... Vor diesem Hintergrund hätte es dem Beklagten obliegen, konkret und substantiiert vorzutragen, warum Zweifel an der Richtigkeit der Ermittlungsergebnisse bestehen.“ Dabei hat das Gericht den Umstand ignoriert, dass die Zuordnung einer IP-Adresse zu einem bestimmten Anschlussinhaber nachweislich fehleranfällig ist [3].

## Die Kostenfrage

Zumindest einen Teilerfolg bescherte das Gericht dem Beklagten doch noch: Es reduzierte die Höhe der Abmahnkosten um mehr als die Hälfte auf 2180,60 Euro, weil es der Rechtsprechung des Kölner Oberlandesgerichts (OLG) Köln folgend einen geringeren Streitwert zugrunde legte als die Kläger [4].

Der Versuch des Beklagten, die Abmahnkosten noch stärker zu drücken, scheiterte indes: Er wies darauf hin, dass die Kanzlei Rasch mit den von ihr vertretenen Musikverlagen auf Basis einer kostengünstigen Gebührenvereinbarung beziehungsweise einer Erfolgshonorarvereinbarung arbeite. Dann wären nur die insoweit vereinbarten Honorare als Aufwendungen zu erstatten gewesen. Allerdings

konnte der Beklagte seine Aussage, dass auf der Klägerseite solche Vereinbarungen bestünden, nicht beweisen [5].

Insgesamt zeigt der Kölner Fall mit all seinen juristischen Fragezeichen, dass die Abwehr von Abmahnkosten vor Gericht besser nicht mit der linken Hand und mit pauschalen Textbausteinen geschehen sollte. Vermeintliche Patentrezepte, die im Web kursieren, sind oft auch Richtern

bekannt – und bei ihnen nicht immer beliebt. (psz)

## Literatur

- [1] LG Köln, Urteil vom 27. 1. 2010, Az. 28 O 241/09
- [2] Felix Buchmann, Kommentar zur Entscheidung des LG Köln vom 27. 2. 2010, in: Kommunikation und Recht (K&R) 4/2010, S. 284
- [3] Holger Bleich, Die Abmahn-Industrie, Wie mit dem Missbrauch des Urheberrechts Kasse gemacht

wird, c't 01/10, S. 154; ders., Fragwürdige Beweisführung, Schwache Nachweise illegaler Tauschbörsennutzung, c't 05/10, S. 50

- [4] OLG Köln, Urteil vom 23. 12. 2009, Az. 6 U 101/09

- [5] Ein Bericht über die Beweisaufnahme findet sich bei [www.verein-gegen-den-abmahnwahn.de/zentrale/neuigkeiten/gerichtsbericht/gerichtsberichte\\_aktuell/unter-dem-Datum\\_14.-Dezember-2009](http://www.verein-gegen-den-abmahnwahn.de/zentrale/neuigkeiten/gerichtsbericht/gerichtsberichte_aktuell/unter-dem-Datum_14.-Dezember-2009). 

Anzeige



Nico Jurran, Dr. Volker Zota

# Im Rausch der Bilder

## Wie aus 16-mm-Film rauschfreies HD-Material wird

**HD-Video ist nicht gleich HD-Video: Manche Quellen sind so verrauscht, dass sie sich nicht für eine HDTV-Ausstrahlung oder eine Veröffentlichung auf Blu-ray Disc eignen. Hilfe versprechen Degrainer, für die Produzenten gewöhnlich Zehntausende Euro auf den Tisch legen müssen. Es gibt aber auch eine kostenlose Lösung.**

Gehet es in einer Diskussion unter Filmfans darum, woher die hochauflösten Videos für die HDTV-Ausstrahlung und Blu-ray Discs kommen, hört man häufig, dass es da keine Probleme gäbe: Zum einen würde heute viel mit HD-fähigen digitalen Film- und Fernsehkameras gedreht, zum anderen analoges Material einfach mit einem Filmscanner digitalisiert. Letzterer Weg schließe auch TV-Serien, Fernsehspiele und Werbeclips ein, wo seit Jahren Filmkameras zum Einsatz kommen.

Also alles eitel Sonnenschein? Nicht ganz, denn während große amerikanische TV-Produktionen oft das vom Film bekannte 35-mm-Material verwenden, greift man hierzulande (beispielsweise traditionell beim „Tatort“) gern zu 16 mm – oder genauer zu „Super 16“ mit Perforation an nur einer statt an beiden Seiten und ohne Tonspuren, wodurch die Bildfläche um knapp 20 Prozent steigt. Das entspricht eigentlich einer 2K-Auflösung (2048 × 1080 Bildpunkte), bei diesem Material sorgt das Filmkorn (englisch „grain“) – also die kleinen Partikel in der lichtempfindlichen Schicht des Filmmate-

rials – jedoch vor allem bei hohen ISO-Werten für eine deutlich sichtbare „Sandigkeit“. Zwar lässt Filmkorn Aufnahmen generell lebendiger und natürlicher wirken, bei 16-mm-Aufnahmen wirkt es als starkes unregelmäßiges Bildrauschen aber schnell störend und zerstört den HD-Eindruck.

Zudem macht es den Encodern der TV-Sender zu schaffen, die nicht zwischen diesem und dem eigentlichen Bildinhalt unterscheiden können. Betrachten sie das Rauschen fälschlicherweise als Nutzdaten, verschwenden sie jede Menge Bandbreite darauf, die durchs Bild tanzenden Punkte möglichst scharf abzubilden. Daher überrascht es auch nicht, dass der HD-Beauftragte des ZDF, Tobias Schwahn, auf der Fachtagung „Hand on HD“ 16-mm-Filmen als Quelle für die HDTV-Ausstrahlung eine klare Abfuhr erteilte.

Bereits seit einiger Zeit umwerben Post-Production-Häuser daher Produzenten und Sender mit Software-Lösungen, die das Filmkorn angeblich perfekt herausrechnen können. Einige der bislang angebotenen Degrainer zeichneten das Bild aber

vor allem weich – wodurch das Rauschen zwar in den Hintergrund rückt, aber auch die Details verschwinden, die HD-Videos eigentlich erst ausmachen. Andere Programme übertreiben die Glättung des Bildes, indem sie Details wie Hautporen und Falten so stark wegetuschieren, dass Menschen letztlich wie Roboter aussehen.

### Schneefrei

Auch unabhängige Experten feiern nun den vom US-amerikanischen Softwarehaus Cinnafilm programmierten und vom weltgrößten Filmkamera-Hersteller ARRI vertriebenen Degrainer „Relativity“ als neuen Star der Branche. Er setzt eine Kombination verschiedener Filter ein, deren Parameter vom Anwender verändert werden können. Eine automatische bildbasierte Analyse hilft dabei, die richtigen Einstellungen zu finden. Die komplette Rauschentfernung ist grob gesagt ein dreistufiger Prozess: Im ersten Schritt wird eine räumliche Filterung (Spatial Filtering) durchgeführt, also benachbarte Pixel miteinander verglichen. So ließen sich laut Entwickler Bild-

artefakte vermeiden, die andere Degraining-Programme erzeugen, die sich bei der Unterscheidung des Grains vom Nutzinhalt vor allem auf den Vergleich mehrerer aufeinanderfolgender Frames verlassen.

Auf eine solche temporale Analyse kann allerdings auch Relativity aktuell noch nicht ganz verzichten. Im zweiten Schritt kommt daher ein Temporal-FILTER zum Einsatz, um das verbliebene Rauschen über die Bewegungsanalyse auf Pixelebene zu entfernen. Zum Schluss wird das Bild dann noch einmal geschärft – was jedoch in Maßen passieren muss, da dies im schlimmsten Fall zu Bildartefakten in Form von Halos um Kanten führt.

Relativity bietet noch eine Reihe anderer optionaler Module, um beispielsweise Risse aus altem Filmmaterial herauszurechnen zu lassen. Mit dem Modul „Film Simulation“ kann man sogar wiederum Grain nachträglich einfügen. So lässt sich beispielsweise bei digitalen Bildern ein „Filmlook“ erzeugen – was nicht zuletzt bei Streifen wichtig ist, bei denen 35-mm-Aufnahmen mit Sequenzen aus dem Rechner angereichert werden. Aber natürlich ist es so auch möglich, entrauschte 16-mm-Filme mit virtuellem 35-mm-Filmkorn zu „veredeln“.

### Wunschliste

Laut ARRI reicht für den Betrieb von Relativity ein gewöhnlicher Windows-Rechner (empfohlen wird ein PC mit 2,6 GHz schneller Core-i7-CPU und 6 GByte RAM) und möglichst schnellem Festplattenzugriff, wobei ARRI ein 2,4-GByte-RAID empfiehlt.

Wichtig sei aber vor allem eine „gute“ Grafikkarte, da Relativity über seine „Pixel Strings“-Engine für die Berechnungen auf die GPU zurückgreift. ARRI empfiehlt den Einsatz einer Coprozessor-Karte vom Type Nvidia Tesla C1060, der für die Ausgabe der Videodaten eine Nvidia Quadro FX 5800 zur Seite gestellt wird. Arbeiten lässt sich bei Relativity mit Auflösungen bis 4K (4096 × 2160 Pixel), üblich sind aber 2K oder HD. Hier kommt es auf eine Geschwindigkeit von sechs bis acht Bildern pro Sekunde.

Auch wenn sich die Software bei den Dateiformaten offen zeigt und neben dem für moderne Spielfilmproduktion im Digital-Intermediate-Verfahren üblichen Digital Picture Exchange (DPX) auch im Consumer-Bereich bekannte Container wie Quicktime, AVI oder WMV akzeptiert, ist Relativity mit einem Listenpreis zwischen 30 000 und 56 000 Euro (je nach Funktionsumfang über das Degraining hinaus) klar auf den Profibereich ausgerichtet.

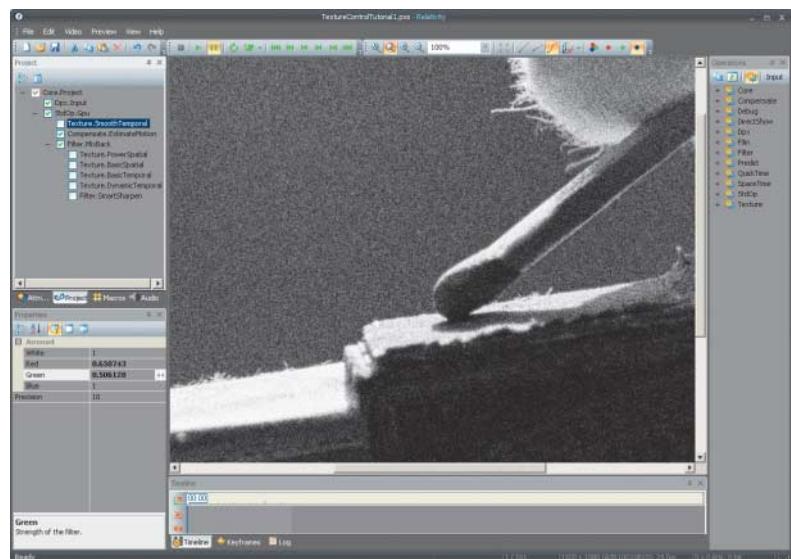
## Selbstentkörner

Aber müssen es tatsächlich 30 000 Euro oder mehr sein? Für die kostenfreie skriptgesteuerte Videobearbeitungssoftware AviSynth gibt es neben zahlreichen Plug-ins zum Weichzeichnen einige spezielle zum Entfernen von Filmkorn, etwa RemoveGrain. Doch das alleine reicht nicht für zufriedenstellende Resultate. Nimmt man jedoch einige weitere Plug-ins sowie das AviSynth-Skript „Temporal Degrain“ zu Hilfe, lässt sich das grobe Filmkorn aus 16-mm-Streifen praktisch vollständig eliminieren. Freilich klappt das Entkörnen/Entrauschen nicht nur bei 16-mm-Aufnahmen, sondern auch bei beliebigem anderem Material. Liegen Temporal Degrain (mit Endung .avsi versehen), RemoveGrain und die zusätzlich benötigten Filter Masktool 2, MVTools 2, FFT3DFilter sowie HQdn3D im AviSynth-Unterverzeichnis „plugins“, reichen zwei Skriptzeilen zum Entkörnen:

```
DirectShowSource("pfad/videodatei")
TemporalDegrain(gpu=false, degrain=3, Z
    sigma=32, ov=4, blksize=8, HQ=2)
```

Temporal Degrain entrauscht das Bildmaterial mit Hilfe der „Motion Vector Tools“ (MVTools). Mit ihrer Hilfe ermittelt das Skript zunächst

**Relativity hat die Möglichkeit, sich das Rauschen getrennt nach den einzelnen Farbkanälen anzeigen zu lassen. Auf diesem Screenshot ist das Rauschen im blauen Kanal bei ausgeschalteten Filtern zu sehen.**



Bewegungsvektoren und berücksichtigt im Falle von degrain=3 die Vektoren der drei vorangegangenen und der drei folgenden Frames, um eine Bewegungskompensation durchzuführen und die entrauschten Resultate mit dem aktuellen Frame zu mitten. Das Filmkorn lässt sich so in den meisten Situationen weitgehend entfernen, ohne die Bildschärfe merklich in Mitleidenschaft zu ziehen. Die Verarbeitungsgeschwindigkeit muss dem betriebenen Aufwand Tribut zollen: Auf einem Core i7 860 (2,8 GHz) kamen wir bei 720p-Material auf 3 Bilder/s. Wer eine Nvidia- (ab GeForce 5xxx) oder AMD/ATI-Karte (ab Radeon 95xx) besitzt, kann das Preprocessing mit gpu=true beschleunigen und so immerhin rund 5 Bilder/s herauskitzeln.

In vielen Fällen kommt unsere AviSynth-Lösung schon sehr nah



Original

an ARRI's Relativity heran; bei Be trachtung in normaler Abspiel geschwindigkeit sind praktisch keine Unterschiede auszumachen. Schaut man die Videobilder jedoch in Einzelschritten, sieht man, zu was die ARRI-Software imstande ist. Bei dem Test clip „Match“ (die im Aufmacher bild dargestellte Detailaufnahme eines angezündeten Streichholzes) voll bringt Relativity das Kunststück, das Filmkorn sogar gänzlich aus dem beim Anzünden entstehenden Rauch herauszurechnen. Obwohl Temporal Degrain hier nicht ganz heranreichen kann, liefert es doch schon verblüffend gute Ergebnisse, die für viele Zwecke ausreichen dürften.

Wer selbst experimentieren mag, findet Links zu den von und verwendeten 16-mm-Clips von ARRI (in un behandelter und behandelter Form) am Ende des



ARRI Relativity

Artikels, die man unserem Skript vorwerfen kann; um den Bild vergleich zu erleichtern, legen wir ein etwas erweitertes Skript bei, das die Inhalte nebeneinander wie im Aufmacherbild dar stellt.

Schließlich kann man auch mit Hausmitteln künstlich ein feines Filmkorn in die Videos hinein rechnen, etwa um 35-mm-Filmkorn vorzugaukeln. Das lässt sich unter Windows beispielsweise mit ffdshow bewerkstelligen, indem Sie in dessen Videodecoder-Konfiguration Rauschen aktivieren und mit den Rauschalgorithmen (alt, neu oder mplayer) vorsichtig ein wenig Luminanz rauschen einstreuen.

Es einfach mal ausprobieren kostet ja nichts – zumindest im Falle von Temporal Degrain.

(nij/vza)

[www.ct.de/1010158](http://www.ct.de/1010158)



AviSynth  
(Temporal Degrain)

Temporal Degrain poliert den BMW in ARRI's Beispielvideos zwar nicht ganz so glatt, lässt dafür aber mehr Details übrig (Reflexionen auf der Spoilerschürze).

Anzeige

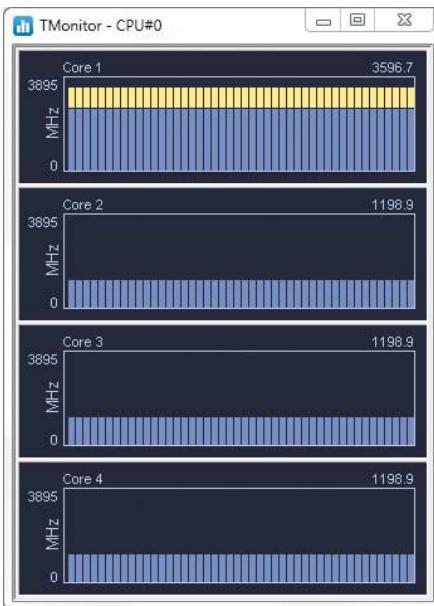
Anzeige

**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).

## Android-SDK unter Windows x64

**?** Ich versuche, den „Dalvik Debug Monitor“ aus dem Android-SDK per Doppelklick zu starten, doch es erscheint nur kurz ein Konsolenfenster. Was geht da schief?

**!** Das Android-SDK enthält einige Batch-Skripte, die Java-Programme starten. Um die Java-Engine dafür zu finden, rufen diese Skripte ihrerseits „find\_java.bat“ aus dem Verzeichnis tools\lib auf. Dieses Skript sucht dummerweise nicht in dem Verzeichnis, in dem unter 64-Bit-Windows die 32-Bit-Programme landen. Wenn Sie nur die 32-Bit-Version von Java installiert haben, führt das also zu nichts. Sie können dieses Skript einfach mit einem Texteditor bearbeiten und an allen drei Fundstellen den Platzhalter %ProgramFiles% durch %ProgramFiles(x86)% ersetzen. (je)



Schlafen die übrigen drei CPU-Kerne, kann der aktive Kern des Core i7-870 von 2,93 GHz bis auf 3,6 GHz hochtakten.

Zustands in der Leistungsüberwachung mit den Prozessor-Leistungsindikatoren „% C3-Zeit“ und „C3-Übergänge/s“ überprüfen. Bleiben die Werte bei 0, sind der CPU die Schlafmodi verwehrt und die Kerne können nur um so viele Stufen hochtakten, wie Intel erlaubt, wenn alle Kerne arbeiten. (chh)

[www.ct.de/1010162](http://www.ct.de/1010162)

## Funktioniert Turbo Boost?

**?** Wie kann ich erkennen, ob ein Core i5/i7 alle Turbo-Boost-Stufen ausschöpft?

**!** Eine einfache Möglichkeit bietet der „Turbo Boost Monitor“ von Intel. Er integriert sich als Minianwendung in die Sidebar von Windows 7 und Vista und zeigt die aktuelle Taktfrequenz des am schnellsten arbeitenden CPU-Kerns sowie die Standard-Taktfrequenz des Prozessors an.

Für eine umfassendere Analyse benötigen Sie die Programme TMonitor und Core2MaxPerf (siehe c't-Link). Ersteres zeigt die aktuellen Taktfrequenzen beziehungsweise Multiplikatorstufen aller CPU-Kerne an. Mit Core2MaxPerf können Sie gezielt einen oder mehrere Kerne auslasten und so nachvollziehen, ob die möglichen Turbo-Boost-Stufen auch voll ausgeschöpft werden. Der Core i5-600 kann beispielsweise um eine (Last auf beiden Kernen) oder zwei 133-MHz-Stufen beschleunigen (Last auf einem Kern). Der Quad-Core Core i5-750 kann bei zwei oder mehr schlafenden Kernen die Taktfrequenz gar um bis zu 533 MHz steigern. Eine Übersicht der möglichen Turbo-Boost-Stufen der Core-i-Prozessoren finden Sie in c't 7/10 auf Seite 143.

Erreicht ein Prozessor nicht die möglichen Taktstufen, kann dies an drei Faktoren liegen. Damit die Kerne ihren Takt über die Standardfrequenz hinaus erhöhen können, müssen im BIOS-Setup „Turbo Boost“, die Stromsparfunktion EIST (Speedstep) sowie die erweiterten Schlafzustände (C-States) C3 beziehungsweise C6 aktiviert sein. Leider bieten nicht alle Mainboards und Komplettrechner eine Option für letztere an. Unter Windows lässt sich die Funktion des C3-

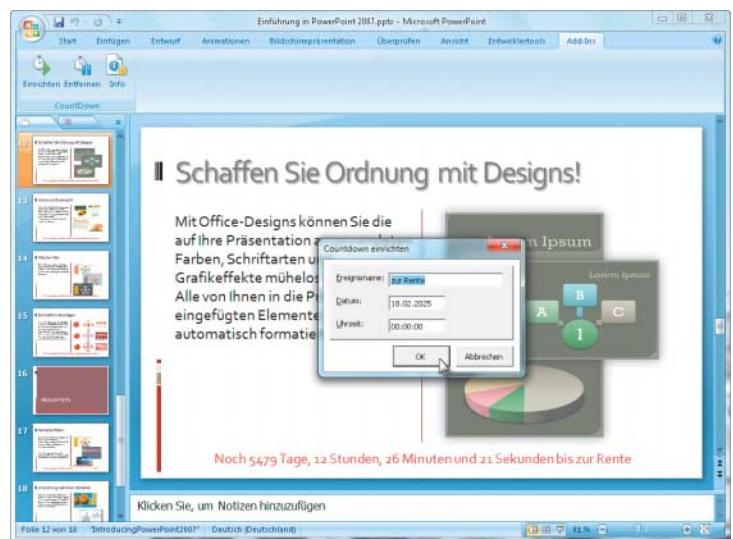
**!** Wir haben dafür das Add-in „CountDown“ für Microsoft PowerPoint“ (siehe c't-Link) entwickelt. Mit seiner Hilfe fügen Sie jeder neuen oder vorhandenen Präsentation eine Countdown-Anzeige hinzu, die das Add-in nach dem Start der Bildschirmpräsentation laufend und sekundengenau aktualisiert. Weil das Anzeigefeld auf dem Folienmaster liegt, ist der beliebig konfigurierbare Countdown automatisch auf jeder Folie sichtbar. Das Publikum verliert also nie den Überblick, wie viel Zeit noch bis zum Abschluss eines Projekts, dem Termin einer Prüfung, dem Start in den Urlaub oder dem Eintritt in die Rente verbleibt.

Zur Installation des Add-in öffnen Sie das Office-Menü von PowerPoint 2007, wählen die Schaltfläche „PowerPoint-Optionen“ und aktivieren das Dialogregister „Add-Ins“. Dort stellen Sie das Listenfeld „Verwalten“ auf „PowerPoint-Add-Ins“ ein und klicken auf „Gehe zu“. Wählen Sie den Button „Neu hinzufügen“, navigieren mit dem Dateidialog zum (beliebigen) Speicherort der Add-in-Datei PPCountDown.ppm und öffnen diese.

Nach erfolgreichem Ladevorgang enthält das Befehlsregister „Add-Ins“ eine neue Befehlsguppe namens „CountDown“. Zur Einrichtung eines neuen Countdowns öffnen Sie zunächst die PowerPoint-Präsentation, in der die Anzeige erfolgen soll, und wählen den Add-in-Befehl „Einrichten“. Das Dialogfeld nimmt den Namen des Countdown-Ereignisses sowie das Datum und die Uhrzeit seines Eintreffens entgegen. Es speichert diese Informationen in einem automatisch generierten Anzeigefeld, das Sie nach einem Wechsel in die Ansicht „Folienmaster“ Ihren Wünschen entsprechend formatieren sollten.

Falls gewünscht, können Sie dem Anzeigefeld wie jedem anderen Folienelement auch beliebige Animationseffekte zuweisen. Aufgrund eines Darstellungsfehlers kann es sein, dass die Countdown-Anzeige unmittelbar nach dem Einrichten unvollständig erscheint. Starten Sie die Bildschirmpräsentation dann einfach neu. Zum Löschen der Countdown-Anzeige aus der Präsentation

**?** Ich möchte gerne eine geschäftliche Präsentation mit einem Countdown-Zähler ausstatten. Der soll dem Publikum ständig zeigen, wie viele Tage, Stunden, Minuten und Sekunden noch bis zum Ende des Projektes verbleiben. Wie lässt sich so was in PowerPoint 2007 realisieren?



Ein Add-in informiert bei Bildschirmpräsentationen mit PowerPoint 2007 laufend über die Restzeit bis zum Eintreffen eines Ereignisses.

verwenden Sie den Add-in-Befehl „Entfernen“.  
(Ralf Nebelo/dwi)

[www.ct.de/1010162](http://www.ct.de/1010162)

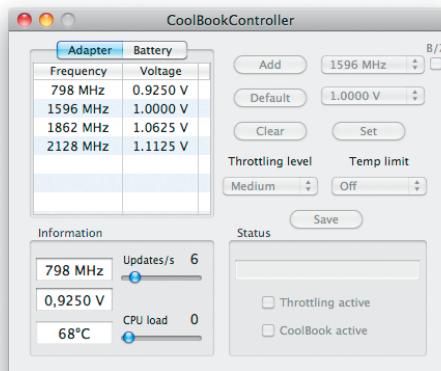
## MacBook Air arbeitet langsam

Mein MacBook Air (2,13 GHz, SSD) wird oft ohne ersichtlichen Grund sehr langsam. Bei Videos bleibt dann schon mal das Bild stehen und es gibt Tonaussetzer, Safari ärgert mich zuweilen mit dem Beachball-Cursor. Wenn ich den Rechner in den Ruhezustand versetze oder einfach zehn Minuten nicht damit arbeite, verschwindet das Problem wieder. Liegt das an der Solid-State-Festplatte?

Auch wenn es immer wieder Diskussionen um im Laufe der Zeit langsamer werdende Solid-State-Disks gibt: Es handelt sich bei Ihnen höchstwahrscheinlich um ein hitzebedingtes Problem. Dies lässt sich verifizieren, indem Sie die Aktivitätsanzeige öffnen und sich dort die Systemprozesse anzeigen lassen. Sollte der Prozess „kernel\_task“ mehr als wenige Prozent der CPU-Leistung verbrauchen, haben Sie den mutmaßlichen Verursacher gefunden.

Die MacBook-Air-Geräte scheinen ein konstruktionsbedingtes Problem mit der Hitzeabfuhr zu haben, das sich in übermäßiger (Regulierungs-)Aktivität des oben genannten Prozesses äußert. Oft steigt die CPU-Auslastung dieses Prozesses auf über 100 Prozent an. Typische Auslöser sind Videos auf YouTube oder Flash-Objekte im Web-Browser – und der heimische Teppichboden als Unterlage.

Abhilfe schafft, für Kühlung am Unterboden zu sorgen, etwa durch Aufstellen des MacBook Air auf einer wärmeleitenden Oberfläche. Da der Kernel offensichtlich in solchen Situationen auch den Prozessortakt auf unter 800 MHz herunterregelt, um so für



Wie schnell der Prozessor im MacBook Air aktuell arbeitet, zeigt das Hilfsprogramm Coolbook.

geringere Wärmeentwicklung zu sorgen, kommt es in „heißen“ Phasen zu Performance-Einbrüchen.

Die Shareware Coolbook (Download siehe c't-Link) kann den Takt gewollt zu einem beliebigen Zeitpunkt herabsetzen. Zu Beginn einer Video-Session eingesetzt, mag dies im einen oder anderen Fall dafür sorgen, den Zeitpunkt der kernel\_task-Herrschaft hinauszögern. Ob dadurch Apples Garantie verletzt wird, wollte uns Apple nicht sagen. Ebenso bleibt unklar, was Apple gegen das Hitze-Problem an sich zu tun gedenkt. Ist das Mobilgerät noch in der Garantiezeit, sollte man den Rechner auf jeden Fall bei seinem Händler reklamieren – und darauf bestehen, dass das Problem vom Hersteller nicht durch permanentes Herunterregeln des Prozessortakts gelöst wird. In den USA haben dies einige Nutzer berichtet. Nach einer Reparatur können Sie die Taktung mit Coolbook überprüfen. (Tobias Engler/adb)

[www.ct.de/1010162](http://www.ct.de/1010162)

## HTML-Mails in Thunderbird 3

Eigentlich schreibe ich meine Mails im Klartextformat, aber ausnahmsweise sollte es doch mal eine HTML-Nachricht werden. Wo kann ich das in Thunderbird 3 einstellen?

Wenn Sie in den Thunderbird-Einstellungen die Option „Nachrichten im HTML-Format verfassen“ deaktivieren, können Sie im jeweiligen Mail-Konto keine HTML-Mails mehr schreiben. Ist dieses Häkchen gesetzt, zeigt Thunderbird den eingebauten HTML-Editor beim Mail-Verfassen an.

Allerdings verschickt er in der Voreinstellung die Mails nur dann als HTML, wenn man die Formatierungswerzeuge auch benutzt. Unter „Einstellungen/Format“ in der Mail-Menüleiste lässt sich der Versand in Klartext, HTML oder beidem erzwingen. (heb)

## iPhone synchronisiert nicht mehr

Seit einigen Tagen funktioniert die Datensynchronisation via Apples MobileMe nicht mehr zuverlässig. Erst fehlten auf den Macs eingetragene Termine auf dem iPhone, dann die Bookmarks. Apples Tipps auf den Support-Seiten habe ich befolgt, seither arbeitet der Kalender wieder so, wie er soll, die Safari-Lesezeichen fehlen aber nach wie vor.

Auf den Support-Seiten (siehe c't-Link) erwähnt Apple leider einen wichtigen Tipp nicht, der bei hartnäckigen Problemen mit MobileMe unserer Erfahrung nach aber immer hilft: das Überschreiben der Sync-Daten von MobileMe durch die des Rechners, auf dem sie stimmen. Die Funktion finden Sie im Bereich „MobileMe“ der Systemeinstellungen (Sync/Weitere Optionen/Sync-Daten zurücksetzen). In der Zwischenzeit neu hinzugekommene Daten bleiben dabei

Anzeige

**Wenn sich die automatische Synchronisation zwischen Macs und iPhones via MobileMe mal verschluckt, kann man die Daten zurücksetzen.**



erhalten („Daten zusammenführen“). Laut Apple kommen solche Inkonsistenzen durch leere Akkus, Netzwerkkapüche beim Synchronisieren oder das gleichzeitige Syncen per iTunes (USB-Kabel) und MobileMe zu stande. (se)

[www.ct.de/1010162](http://www.ct.de/1010162)

## Screenshots vom Andorid-Smartphone

**?** Ich würde gerne Screenshots von meinem Android-Handy machen. Allerdings verlangen alle Apps, die ich dafür finden kann, das Handy zu „rooten“. Wieso ist das so und gibt es nicht eine Methode für Screenshots von nicht manipulierten Androids?

**!** In Android sind die einzelnen Anwendungen komplett gegeneinander abgeschottet. Daher kommt eine App weder an die Daten noch an den Bildschirminhalt einer anderen App heran. Deshalb kann es keine Screenshot- und auch keine generelle Backup-Anwendung geben. Bei einem „ge-rooteten“ Gerät kann der Anwender Programme mit root-Rechten starten, die dann

auch Zugriff auf die Umgebung der anderen Anwendungen haben.

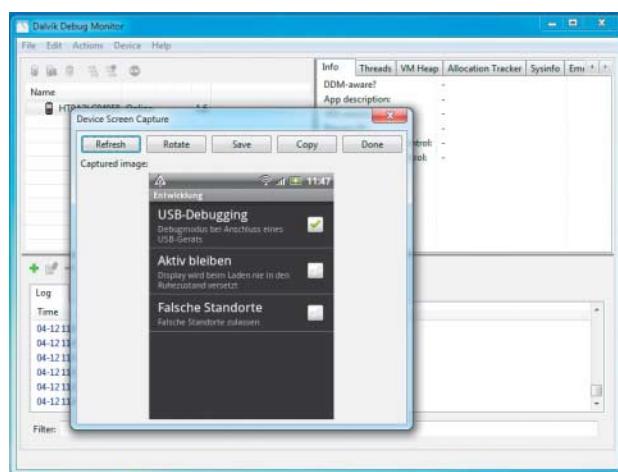
Screenshots können Sie aber auch ohne Hack über das kostenlose Android-SDK machen. Dazu verbinden Sie Ihr Handy per USB mit dem PC und schalten auf dem Handy unter Einstellungen/Anwendungen/Entwicklung das „USB-Debugging“ ein.

Das Android-SDK benötigt eine Java-Laufzeitumgebung, die Sie über den c't-Link finden. Laden Sie das SDK-Archiv herunter und entpacken Sie es irgendwo. Im Verzeichnis tools finden Sie dann das Skript ddms.bat (Dalvik Debug Monitor Server). Wählen Sie im Fenster des Dalvik Debug Monitor das angeschlossene Gerät aus. Mit Strg+S oder über den Punkt „Screen capture“ im Menü „Device“ können Sie nun den Display-Inhalt abrufen und speichern. (je)

[www.ct.de/1010162](http://www.ct.de/1010162)

## E-Mail trotz T-Online-Sperre

**?** Ich gehe über T-Online ins Internet, nutze aber für E-Mail einen anderen Dienstleister (GMX). Seit Kurzem kann ich darüber keine E-Mail mehr versenden. Die T-Hotline gab mir den Hinweis, ich solle mal in



**Screenshots von ungehackten Android-Telefonen gelingen über das kostenlose SDK.**

mein T-Online-Postfach schauen. Dort fand ich die Mitteilung, der E-Mail-Versand sei gesperrt, weil ich Spam versendet hätte – wahrscheinlich unabsichtlich über einen Virus. Der ständig laufende Virenschanner meldet aber nichts. Jetzt nur noch Web-Mail zu benutzen ist mir zu lästig. Was kann ich tun?

**!** T-Online sperrt bei Spam-Meldungen den normalerweise für den E-Mail-Transport mit dem Protokoll SMTP genutzten TCP-Port 25. Nur beim T-Online-Server können Sie Ihre Mail noch darüber abliefern.

Die meisten E-Mail-Dienstleister nehmen Ihre E-Mail aber auch auf dem TCP-Port 587 an. Das Protokoll ist zwar auch SMTP, das Verfahren läuft aber meistens unter dem Begriff „Submission“. In der Regel ist ein Login zum Mail-Versand erforderlich. Manche Server erlauben außerdem verschlüsselte Verbindungen auf TCP-Port 465, so auch GMX. Bitte sehen Sie auf den Hilfe-Seiten Ihres Mail-Dienstleisters nach, welche Einstellungen richtig sind. In der Regel gibt es dort auch genaue Anleitungen für verschiedene E-Mail-Programme.

Außerdem sollten Sie Ihren Rechner noch mit einem Virenschanner untersuchen, der nicht erst das eventuell infizierte Windows startet, zum Beispiel unser Desinfec't von der Heft-DVD c't 2/10. (je)

## Verschiedene Identitäten an einem Server

**!** In c't 7/10 hieß es in der Hotline „Windows kann sich zu einem Server im Netzwerk nur unter jeweils einer Identität verbinden“. Wie uns mehrere Leser wissen ließen, stimmt das nicht. Anstatt, wie empfohlen, die Verbindungen zum Server zu trennen und unter anderer Identität wieder aufzunehmen, hilft auch ein Trick: Nutzen Sie zum Aufbauen der Verbindung alternative Namen oder statt des Namens die IP-Adresse des Servers. Dann ist Windows auch bereit, die Verbindung einmal als peter und einmal als lukas zum Server aufzunehmen, also:

```
net use * \\server\freigabe /user:peter
net use * \\192.168.1.2\freigabe2 /user:lukas
```

Vorsichtige Zeitgenossen könnten nun meinen, dass dieser Trick für Verwirrung sorgt. Da allerdings Microsoft in einem Knowledge-Base-Beitrag (938120) dieses Vorgehen empfiehlt, dürfte es seiteneffektfrei sein. (ps)

## Bluetooth-Symbol fehlt

**?** Ich habe es irgendwie geschafft, auf meinem neuen Windows-7-Rechner das Bluetooth-Symbol in der Taskleiste verschwinden zu lassen. Wie bekomme ich es wieder?

**!** Schalten Sie zunächst die Darstellung der Systemsteuerung auf „kleine“ oder „große Symbole“ und klicken Sie dann auf „Geräte und Drucker“. Sie erhalten eine Dar-

stellung mit zwei Icon-Zeilen. Suchen Sie das Symbol mit der Bezeichnung BT2.0 und klicken Sie dann mit der rechten Maustaste drauf. Wählen Sie aus dem Kontextmenü dann den Menüeintrag „Bluetooth-Einstellungen“ aus. Über die Option „Bluetooth-Symbol im Infobereich anzeigen“ können Sie das Icon wieder in der Task-Leiste erscheinen lassen – setzen Sie dort ein Häkchen und klicken dann auf „Übernehmen“, damit die Einstellung umgehend aktiv wird. (dz)

## Milestone stolpert über alte Daten

**?** Ich habe mir für mein Motorola Milestone die Multimedia-Station gekauft, die es in eine Medienzentrale verwandelt und dabei praktischerweise auch gleich auflädt. Alles funktionierte wunderbar – bis ich das Android-Betriebssystem auf Version 2.1 aktualisiert habe. Seither erhalte ich beim Einsticken des Handys in die Schale lediglich die Fehlermeldung, dass das Programm „com.motorola.dock“ gestoppt werden musste. Was läuft da ab?

**!** Das Problem wird offenbar durch Daten verursacht, die das genannte Programm unter der alten Android-Fassung selbst abgelegt hat. Da diese unter der neuen Firmware-Version nun zum Absturz führen, hilft es in der Regel, wenn Sie die alten Daten einfach löschen.

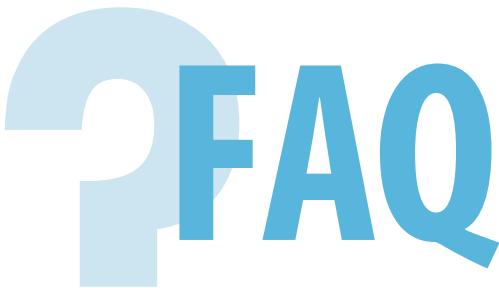
Rufen Sie dazu unter „Einstellungen“ (zu erreichen über die kleine Menütaste) das Menü „Anwendungen“ und dann das Untermenü „Anwendungen verwalten“ auf. Das zur Multimedia-Station gehörende Programm wird standardmäßig nicht angezeigt, weshalb Sie zunächst über die Menü-Taste unter dem Display (zweite Taste von links) und die Bildschirmtaste „Filter“ die Filteroptionen ansteuern und dort „Alle“ auswählen müssen.

Nun können Sie das Programm „Multimediasation“ anwählen. Dort erzwingen Sie über die untere Taste auf dem Bildschirm zunächst das Stoppen der Anwendung und können danach über die obere Taste alle von der App abgelegten Daten löschen. Von nun an sollte das Milestone wieder das bekannte Multimedia-Menü anzeigen, wenn Sie es in die Station stecken. (nij)



Ein System-Update auf die Android-Version 2.1 legt unter Umständen die Multimedia-Station für das Motorola Milestone lahm.

Anzeige



# Achim Barczok, Nico Jurran

# Android

## Antworten auf die häufigsten Fragen

### Veraltete Android-Handys

**?** Stimmt es, dass in Deutschland Smartphones mit veraltetem Android-Betriebssystem angeboten werden?

**!** Für die meisten Android-Smartphones in Deutschland gibt es noch kein Update auf die aktuelle Android-Version 2.1, und sogar die meisten Neuerscheinungen laufen noch mit Version 2.0, 1.6 oder sogar 1.5. Lange Zeit war das Google-Handy Nexus One das einzige Gerät mit Android 2.1, das offiziell aber noch gar nicht in Deutschland angeboten wird. Inzwischen gibt es mit dem HTC Legend und dem Motorola Milestone nun erste 2.1-Geräte in Deutschland, in den nächsten Wochen kommen das Acer Liquid e, das HTC Desire und weitere dazu. Für ältere Android-Smartphones wie das HTC Magic von Vodafone und das HTC Hero sind ebenfalls Updates auf 2.1 angekündigt, bis zum Redaktionsschluss waren diese aber nicht verfügbar.

Geräte mit älteren Versionen bringen die grundlegenden Android-Funktionen mit, es fehlen aber beispielsweise die Synchronisierung mit MS Exchange, Live-Hintergründe, die systemweite Spracherkennung und diverse Einstellungsmöglichkeiten. Außerdem haben die Entwickler die Bedienung optimiert sowie die Oberfläche aufgehübscht und erweitert. Dazu kommt, dass einige der im Android Market verfügbaren Apps nicht mit älteren Versionen kompatibel sind.

Ganz verlassen kann man sich auf die Funktionslisten aber nicht, denn zum einen haben einige Hersteller 2.1-Funktionen auch bei älteren Geräten nachgerüstet, zum anderen sind manche Neuerungen trotz Android 2.1 deaktiviert: Dem Motorola Milestone beispielsweise fehlt die systemweite Spracheingabe, das HTC Legend zeigt keine Live-Hintergründe.

### Inoffizielle Firmware

**?** Ich habe keine Lust mehr, auf ein offizielles Android-Update zu warten. Spricht etwas dagegen, inoffizielle Betriebssystem-Updates einzuspielen, die ich im Internet gefunden habe?

**!** Zunächst sollten Sie sich darüber im Klaren sein, dass sich ein inoffizielles Betriebssystem in der Regel nur einspielen lässt, wenn sich das Smartphone im sogenannten Root-Modus befindet. Zudem wer-

den meist die auf dem Gerät vorhandenen Daten überspielt. Wer diese Prozedur durchführt, verliert etwaige Gewährleistungsansprüche – und riskiert, dass sich das Smartphone im schlimmsten Fall in Elektroschrott verwandelt.

Im Internet sind mittlerweile viele negative Erfahrungsberichte über die inoffiziellen Android-Fassungen zu finden. Da diese Versionen meist für ein bestimmtes Modell vorgesehen waren und mehr oder minder gelungen an andere Geräte angepasst wurden, sind Instabilitäten keine Seltenheit. Eine gepatchte Milestone-Version sorgt bei einigen HTC-Handys zudem dafür, dass der Prozessor heiß läuft – was sich eventuell negativ auf die Lebensdauer des Geräts auswirkt.

### Probleme beim Bezahlen mit Kreditkarte

**?** Wenn ich im Android Market eine App kaufen möchte, erhalte ich immer nur eine sehr allgemein gehaltene Meldung, dass bei der Verarbeitung meiner Kreditkartendaten ein Fehler aufgetreten ist – obwohl nach Angaben meiner Bank mit meinem Konto alles in Ordnung ist.

**!** Dieses Problem tritt vor allem bei Geräten auf, die nicht für den Vertrieb durch einen bestimmten Provider gebrandet wurden. Am leichtesten lässt es sich lösen, wenn Sie einen Account auf der Website des Dienstes Google Checkout (<http://checkout.google.com>) anlegen, über die die Einkäufe ja letztlich sowieso laufen. Verwenden Sie dabei die Mail-Adresse, über die Ihr Handy auch andere Daten wie Mail-Kontakte und Kalender-Einträge mit Google synchronisiert, dann können Sie bereits kurze Zeit später mit dem Kauf von Android-Apps beginnen.

### Beschränkte Apps-Auswahl

**?** Ich habe im Internet von einer tollen App gelesen. Ich kann das Programm aber einfach nicht finden. Was mache ich falsch?

**!** Sie machen überhaupt nichts falsch. Wenn Sie den Android Market ansteuern, erhalten Sie nämlich nicht die komplette Übersicht aller verfügbaren Apps, sondern vielmehr eine gefilterte Liste. So kann

es beispielsweise sein, dass Ihnen Anwendungen verborgen bleiben, die mit Ihrer Android-Fassung nicht funktionieren. Vor allem aber gelangen Sie lediglich in den Teil des Marktes, der für Ihre Region bestimmt ist.

Einige Apps finden Sie alternativ auf den Webseiten der Entwickler oder in Freeware-Verzeichnissen. Die Programme liegen als sogenannte APK-Pakete vor, die Sie direkt, via USB oder (beispielsweise über eine FTP-Client-App) per WLAN auf die Speicherkarte des Smartphones kopieren können. Die Installation lässt sich bequem durch Aufrufen des APK-Pakets starten. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass Sie einerseits unter Einstellungen/Anwendungen „Unbekannte Quellen – Installation von Nicht-Market-Anwendungen zulassen“ aktiviert und andererseits einen Dateimanager installiert haben, mit dem Sie die APK-Datei überhaupt erreichen.

Sie sollten schließlich noch beachten, dass die manuell installierten Apps gewöhnlich nicht im Android Market auftauchen, sodass Sie dort auch nicht unter „Downloads“ über vorhandene Updates informiert werden und Sie ein solches darüber auch nicht starten können.

### Rückgaberecht

**?** Ich habe mir im Market ein Spiel gekauft, von dem es leider keine freie Testversion gab, die ich vorher hätte ausprobieren können. Nun ist das Programm auf meinem Handy aufgrund von Grafikfehlern nicht spielbar. Was kann ich tun?

**!** Das ist kein Problem. Zwar sieht das deutsche Fernabgabegesetz bei den auf dem von Google betriebenen Android Market gehandelten Dateien und Software kein Widerrufs- beziehungsweise Rückgaberecht vor. Das Unternehmen räumt seinen Kunden allerdings gemäß § 2.1 seiner allgemeinen Geschäftsbedingungen (zu finden unter [www.google.com/intl/de/mobile/android/market-policies.html](http://www.google.com/intl/de/mobile/android/market-policies.html)) innerhalb von 24 Stunden nach Abschluss des Vertrages die Möglichkeit ein, vom Kauf zurückzutreten. In dieser Zeit steht Ihnen in Ihrem Benutzer-Interface im Market unter „Downloads“ und nach der Auswahl des gekauften Artikels eine entsprechende Option zur Verfügung. Wenn Sie diese nutzen, werden etwaig schon bezahlte Beträge zurückgestattet. (acb/nij)

Anzeige



Axel Vahldiek

# All-in-One

## Alle Windows-7-Versionen auf einer DVD

Windows 7 existiert in diversen Versionen, Varianten und Sprachen, und für jede gibt es individuelle Installations-DVDs. Mit wenigen Handgriffen lässt sich eine DVD erstellen, die alle Fassungen vereint.

Von Starter über Home Basic, Home Premium und Professional bis hin zu Ultimate und Enterprise reicht die Windows-7-Vielfalt. Fast alle Versionen gibt es sowohl als 32- wie auch als 64-Bit-Variante, mit und ohne Media Player und alles auch noch jeweils in verschiedenen Sprachen. Und für jede einzelne unterschiedliche Version und Variante ist bei Microsoft eine individuelle Installations-DVD erhältlich. Wer ständig wechselnde Windows-7-Versionen installieren

muss, hantiert daher schnell mit haufenweise DVDs – schöner wäre eine einzige, auf der alle Versionen vereint sind: Welche Version in welcher Sprache auf der Platte landet, ließe sich bequem vor der Installation auswählen.

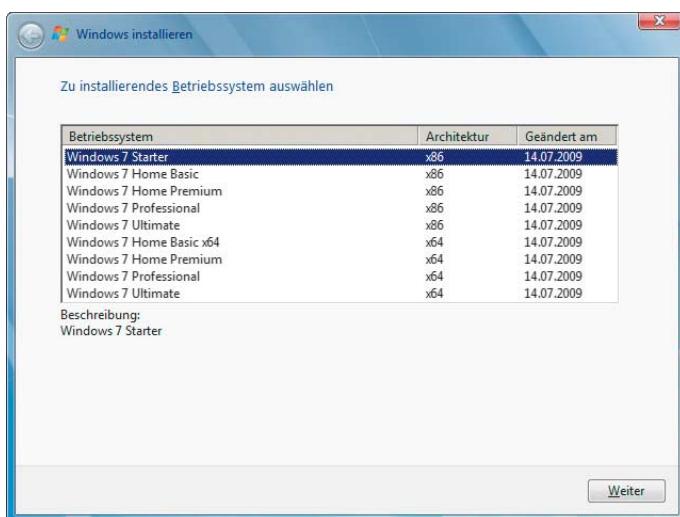
Das Folgende beschreibt die notwendigen Werkzeuge und Handgriffe zum Erstellen einer solchen All-in-One-DVD. Zur Vorauswarnung: Das Unterfangen ist nicht ganz trivial, denn es sind komplizierte Kommandozeilenbefehle akribisch einzutippen. Doch

wer immer wieder verschiedene Versionen von Windows 7 installieren muss, hat die investierte Zeit schnell wieder raus. Wenn eine rein deutschsprachige DVD ausreicht, klappt das Erstellen sogar erstaunlich schnell.

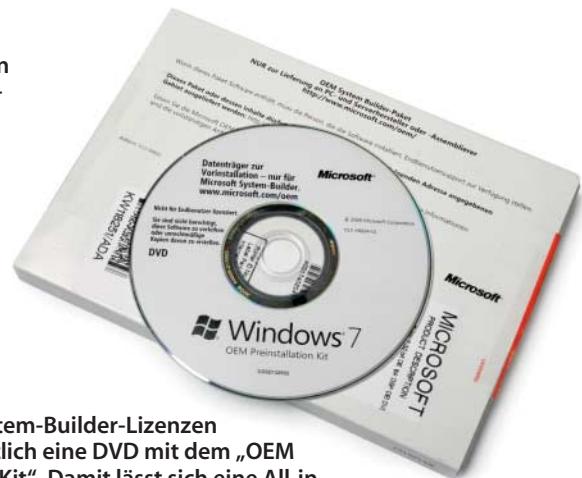
### Erste Schritte

Als Erstes brauchen Sie ein Arbeitsverzeichnis, in dem Sie nach und nach den Inhalt der neuen DVD zusammenstellen. Wie der Ordner heißt, ist egal, ein möglichst kurzer Name spart später jedoch viel Tipparbeit. Wir verwenden hier den Ordner D:\aio. Darin erstellen Sie einen Unterordner etwa namens D:\aio\dvd, in den Sie den kompletten Inhalt einer Windows-7-DVD kopieren. Um welche Windows-7-Version es sich handelt, ist nahezu egal, der folgende Trick klappt mit allen außer Enterprise.

Um aus einer 32-Bit-DVD eine zu machen, mit der sich mit Ausnahme von Enterprise alle 32-Bit-Versionen installieren lassen, reicht das simple Löschen der Datei ei.cfg, die Sie in Ihrem Arbeitsverzeichnis unter d:\aio\dvd\sources finden (bei einer 64-Bit-DVD klappt es analog). Sobald Sie aus den



Alle 32- und 64-Bit-Varianten der Windows-7-Versionen von Starter bis Ultimate lassen sich von einer einzigen DVD installieren.



Käufer von System-Builder-Lizenzen erhalten zusätzlich eine DVD mit dem „OEM Preinstallation Kit“. Damit lässt sich eine All-in-One-DVD bauen. Wer keine solche DVD besitzt, kann die notwendige Software kostenlos herunterladen.

restlichen Dateien eine neue DVD erstellen (wie das geht, kommt später) und davon das Setup-Programm starten, erscheint während der Installation ein Dialog, der die verschiedenen Versionen zur Auswahl anbietet.

Der Grund, warum das so einfach klappt: Auch wenn normale Windows-7-DVDs standardmäßig nur eine bestimmte Version installieren, enthalten sie trotzdem fast alle anderen Versionen (eben mit Ausnahme von Enterprise). Sie lagern alle gemeinsam auf der DVD im Ordner Sources in der Datei Install.wim. Ihrem Namen zum Trotz – wim steht für Windows IMaging file – enthält sie keine sektorbasierten Images, sondern dateibasierte, es stecken also ganz normale Dateien in der Wim-Datei. Zu welchem Image sie jeweils gehören, legen ebenfalls enthaltene Kataloge fest. Der eigentliche Clou: Jede Datei steckt stets nur einmal in der Install.wim, selbst wenn sie in verschiedenen Images enthalten ist, denn doppelte Dateien werden beim Erzeugen einer Wim-Datei aussortiert. Je größer also die Schnittmengen der Images, umso mehr Platz spart das. Und die Schnittmenge ist bei den verschiedenen Windows-7-Versionen außerordentlich hoch.

Denn unabhängig davon, ob Sie Starter, Ultimate oder eine andere Version installieren, landen auf der Festplatte immer die gleichen Dateien (weshalb Starter auch ungefähr genauso viel Platz belegt wie Ultimate). Viele der Dateien scheinen doppelt vorhan-

den zu sein, doch das täuscht: Jede Datei existiert nur einmal (im Ordner C:\Windows\WinSXS), erscheint durch den Einsatz von zusätzlichen Verzeichniseinträgen (Hardlinks) aber auch in anderen Verzeichnissen. Wenn also Funktionen in den billigeren Versionen fehlen, hat das Setup-Programm grob formuliert einfach nur nicht die nötigen Hardlinks und Registry-Einträge erzeugt.

Wenn aber sowieso alle Windows-Versionen im Grunde aus der gleichen Datenmenge bestehen, bietet es sich an, sie alle in eine einzige Wim-Datei zu verpacken: Eine Wim-Datei mit einem Ultimate-Image wird durch das Hinzufügen des Images einer anderen Version dank der identischen Dateien kaum größer. Und genau das hat Microsoft getan: In der Install.wim befinden sich Images aller Windows-7-Versionen mit Ausnahme von Enterprise. In der vorhin gelöschten Datei ei.cfg steckte lediglich die Information, welches der enthaltenen Images das Setup-Programm installieren soll – wenn sie fehlt, erscheint der Auswahl-Dialog. Enterprise-DVDs unterscheiden sich von den anderen Versionen, denn hier steckt in der Install.wim wirklich nur ein einziges Image.

### Mehr Bits!

Zusätzlich zu den 32-Bit-Versionen sollen nun die 64-Bit-Versionen auf die DVD (oder umgekehrt). Dazu brauchen Sie das passen-

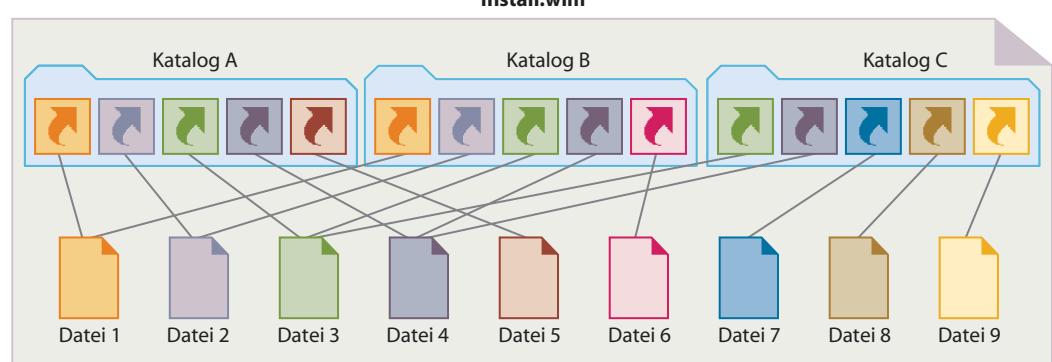
de Werkzeug. Sollten Sie eine System-Builder-Lizenz besitzen, haben Sie es vielleicht sogar schon: auf der mitgelieferten DVD mit der Aufschrift „Datenträger zur Vorinstallations – nur für Microsoft System-Builder“. Darauf finden Sie das „OEM Preinstallation Kit“ (OPK). Alternativ können Sie das „Windows Automated Installation Kit für Windows 7“ (WAIK) bei Microsoft herunterladen. Beide enthalten die erforderlichen Werkzeuge. Sie finden es wie alle anderen im Artikel genannten Programme über den Link am Ende des Artikels; sie sind alle kostenlos.

Das WAIK landet auf Ihrer Festplatte in Form eines 1,6 GByte großen Abbilds einer DVD im ISO-Format. Diese ISO-Datei können Sie entweder auf DVD brennen (unter Windows 7 via Kontextmenü, sonst beispielsweise mit dem Brennprogramm ImgBurn) oder stattdessen mit einem CD-/DVD-Emulator wie Virtual Clone Drive als Laufwerk in den Explorer einbinden.

Falls die Wahl besteht, sollten Sie das OPK/WAIK unter einem 32-Bit-Windows installieren – zwar klappt alles auch unter einem 64-Bit-Windows, doch sind dann aufgrund einiger Bugs an manchen Stellen einige zusätzliche Handgriffe erforderlich.

Sollte das Setup-Programm von der OPK-/WAIK-DVD nicht automatisch starten, rufen Sie einfach Startcd.exe auf und klicken in dem sich öffnenden Fenster auf „OPK-Setup“ beziehungsweise auf „Windows AIK-

In einer Install.wim stecken mehrere „Images“ (bei denen es sich im Grunde um Archive handelt). Jedes Image wird durch einen Katalog repräsentiert, der festlegt, welche Dateien dazugehören. Dateien können zu mehreren Images gehören – doppelte werden beim Erzeugen der Wim-Datei aussortiert, was Platz spart.



```
C:\> Administrator: Eingabeaufforderung für Bereitstellungstools
C:\> Program Files\Windows AIK\Tools\PETools>imagex /info j:\sources\install.wim
ImageX Tool for Windows
Copyright (C) Microsoft Corp. All rights reserved.
Version: 6.1.7600.16385

WIM Information:
Path: j:\sources\install.wim
GUID: {8c92047b-bb48-4f6d-aa21-29491e08ec}
Image Count: 4
Compression: LZM
Part Number: 1
Attributes: 0x0
    Integrity info
    Relative path junction

Available Image Choices:
<WIM>
<IMAGE INDEX="1">
<FILECOUNT>395</FILECOUNT>
<TOTALBYTES>11420011846</TOTALBYTES>
<CREATIONTIME>
<HIGHPART>0x01C00446</HIGHPART>
<LOWPART>0xE9F9F80A</LOWPART>
<CHUNKSIZE>1048576</CHUNKSIZE>
<LASTMODIFICATIONTIME>
<HIGHPART>0x01CA04B3</HIGHPART>
<LOWPART>0xF49922E</LOWPART>
</LASTMODIFICATIONTIME>
<WINDOWS>
<PRODUCTNAME>Microsoft® Windows® Operating System</PRODUCTNAME>
<EDITIONID>Home Basic</EDITIONID>
<INSTALLATIONTYPE>Client</INSTALLATIONTYPE>
<HAL>acpiapic</HAL>
<PRODUCTTYPE>WinNT</PRODUCTTYPE>
<PRODUCTSUITE>Terminal Server</PRODUCTSUITE>
<LANGUAGES>
<LANGUAGE>de-DE</LANGUAGE>
<DEFAULT>de-DE</DEFAULT>
</LANGUAGES>
<VERSIONS>
<MAJOR></MAJOR>
<MINOR></MINOR>
<BUILD>7600</BUILD>
<SPBUILD>16385</SPBUILD>
<SPLEVEL>0</SPLEVEL>
<DISPLAYNAME>Windows 7 Home Basic</DISPLAYNAME>
<SYSTEMROOT>Windows</SYSTEMROOT>
<NAME>Windows 7 Home Basic</NAME>
<DESCRIPTION>Windows 7 Home Basic</DESCRIPTION>
<FLAGS>HomeBasic</FLAGS>
<HARDLINKBYTES>459555795</HARDLINKBYTES>
<DISPLAYNAME>Windows 7 Home Basic</DISPLAYNAME>
<DISPLAYDESCRIPTION>Windows 7 Home Basic</DISPLAYDESCRIPTION>
<IMAGE INDEX="2">
<DIRCOUNT>13856</DIRCOUNT>
```

Setup". Wenn die Installation abgeschlossen ist, können Sie mit den weiteren Vorbereitungen fortfahren.

## Und los!

Jetzt haben Sie bereits die meisten 32- oder 64-Bit-Versionen beisammen, nun folgen die noch fehlenden. Legen Sie also die zweite Windows-7-DVD ein, die Sie mit der ersten verheiraten wollen (das Nachfolgende geht davon aus, dass das DVD-Laufwerk den Lauf-

**Der Befehl Imagex liefert mit der Option /info Hinweise, welche Images in einer Wim-Datei enthalten sind. Hier ist das Image mit der Nummer 1 Windows 7 Home Basic.**

werksbuchstaben J: hat). Wichtig: Wenn die erste DVD deutschsprachig war, muss es die zweite auch sein!

Starten Sie die „Eingabeaufforderung für Bereitstellungstools“ („bereit“ ins Suchfeld des Startmenüs tippen), und zwar mit administrativen Rechten (Rechtsklick, „Als Administrator ausführen“). In der sich nun öffnenden Eingabeaufforderung stehen Ihnen alle nötigen Kommandozeilenprogramme zum Zusammenbau der All-in-One-DVD zur Verfügung: Imagex, Dism und Oscdimg.

Als Erstes müssen Sie herausbekommen, in welcher Reihenfolge die Images der verschiedenen Windows-Versionen in der Wim-Datei stecken. Auf unveränderten Windows-7-DVDs sind das immer die gleichen. Solche unveränderten Scheiben bekommen Sie als Käufer einer Voll-, Upgrade- oder SystemBuilder-Lizenz, MSDN- und Technet-Abonennten können sich ISO-Abbildner davon herunterladen. Auf solchen Standard-32-Bit-DVDs liegen die Images in dieser Reihenfolge: Starter, Home Basic, Home Premium, Professional, Ultimate. Starter hat also die Nummer 1, Ultimate die 5. Auf 64-Bit-DVDs fehlt Starter, die anderen Versionen rücken daher eine Nummer nach vorn: Hier hat Home Basic die 1 und Ultimate die 4.

Wenn Sie eine beim PC-Kauf mitgelieferte Windows-7-DVD besitzen, ist sie oft vom Hardware-Hersteller verändert. Dann dürfen die Nummern der Images variieren, sofern die DVD überhaupt eine Install.wim mit Images darin enthält. Suchen Sie also zuerst nach Wim-Dateien (Dateien namens „Boot.wim“ können Sie ignorieren, dazu später mehr) und prüfen Sie deren Inhalt in der

gerade geöffneten Eingabeaufforderung mit dem Befehl

Imagex /info j:\sources\install.wim

Er spuckt eine lange Liste aus, scrollen Sie nach ganz oben. In der dritten Zeile unter „Available Image Choices“ steht die Nummer des ersten Images, deutlich weiter unten der dazugehörige Name, dann folgt die Nummer des zweiten Images und so weiter (siehe Bild).

Nun können Sie das erste Image von der Install.wim auf der DVD in die Install.wim in der Arbeitskopie auf der Festplatte übertragen. Das erledigt folgender Befehl:

imagex /export j:\sources\install.wim 1 d:\aio\dvd\sources\install.wim "Windows 7 Home Basic"

In diesem Fall wird also aus der Datei j:\sources\install.wim das Image mit der Nummer 1 in die Datei D:\aio\dvd\sources\install.wim kopiert. Es wird später im Auswahlmenü des Setup-Programms mit der Beschreibung „Windows 7 Home Basic“ auftauchen; Sie können diese Beschreibung nach Belieben anpassen. Wenn Sie sich dabei vertippt haben oder es sich nachträglich anders überlegen, können Sie die Beschreibung ändern. Suchen Sie dazu mit imagex /info d:\aio\dvd\sources\install.wim die Nummer heraus, unter der das Image nun in der Install.wim im Arbeitsverzeichnis auf der Festplatte enthalten ist, und ändern Sie dann die Beschreibung mit dem Befehl:

imagex /info d:\aio\dvd\sources\install.wim 6 "Windows 7 Home Basic x64"

Wiederholen Sie das Exportieren nun mit den anderen Images aus der Install.wim auf der DVD. Das klappt übrigens um Längen schneller als beim ersten Export, weil die meisten nötigen Dateien nun ja bereits in der Zieldatei stecken.

Die Wim-Datei im Arbeitsverzeichnis wächst dabei deutlich geringer, als man vielleicht im ersten Moment erwarten mag: Viele Dateien sind nämlich 32- und 64-Bit-

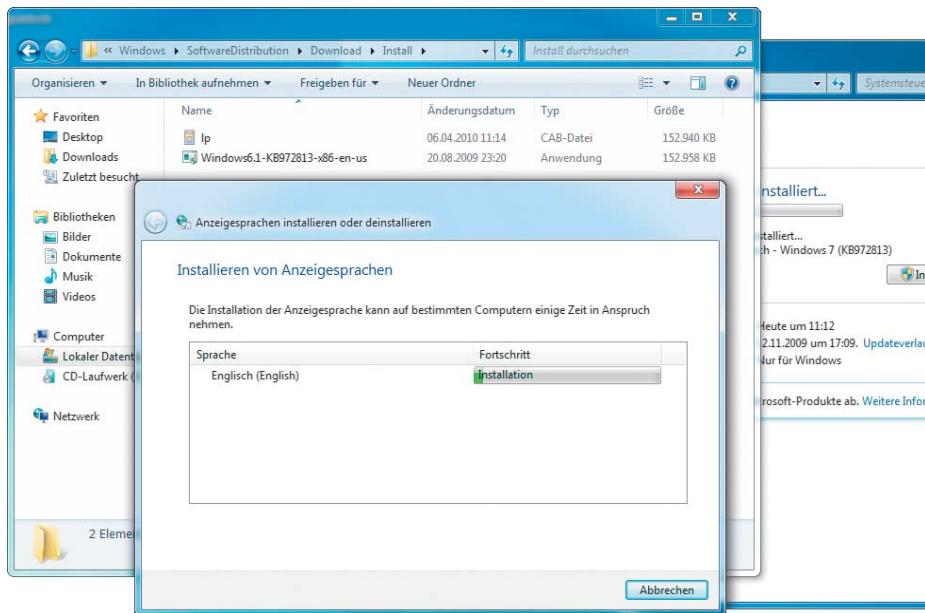


Dank Sprachpaketen können Sie vor Beginn der Installation entscheiden, welche Sprache das Setup-Programm sprechen soll ...



... und anschließend festlegen, in welcher Sprache Windows 7 auf der Platte landet.

Anzeige



**Sprachpaket fehlt? Während der Installation eines Sprachpaketes finden Sie die erforderliche Datei Ip.cab vorübergehend auf der Festplatte. Kopieren Sie sie an einen sicheren Ort.**

Windows identisch. Dazu gehören Bilder, Icons, Cursor, Audio-Dateien, Desktop-Gadgets, Lizenz- und Hilfetexte, Ini-, Lokalisierungs- und Manifest-Dateien, Schriftarten, weite Teile des .NET-Framework und vieles mehr – oft nur kleine Dateien, doch die Masse macht. Eine 32-Bit-Install.wim (2,1 GByte) und eine 64-Bit-Install.wim (2,7 GByte) verschmelzen so zu einer gerade mal 3,7 GByte großen Datei.

Mit den Enterprise-DVDs klappt das Zusammenfügen genauso. Sie können also ein Enterprise-Image zusätzlich in die Install.wim unter D:\aio\vdv\sources exportieren, sowohl die 32- als auch die 64-Bit-Version.

Wer keine unterschiedlichen Sprachen auf seiner DVD braucht, ist nun fast schon fertig und kann bei „Zusammenbacken“ weiterlesen.

## Do you speak English?

Wer Windows 7 nicht nur auf Deutsch, sondern auch beispielsweise in englischer Sprache installieren möchte, kann die Arbeitskopie um zusätzliche Sprachpakte ergänzen. Das kostet allerdings deutlich mehr Zeit als die bisherigen Handgriffe. Zuerst brauchen Sie die Sprachpakte, und zwar die passenden: Es gibt welche für die 32- und welche für 64-Bit-Versionen. Stattdessen einfach eine anderssprachige Windows-7-DVD einzusetzen, funktionierte bei unseren Tests nicht – zwar ließen sich deutsch- und englischsprachige Windows-Installation in einer Wim-Datei vereinen, doch die Installation der englischsprachigen Versionen scheiterte dann mit einer Fehlermeldung.

Abonnenten von MSDN und Technet sowie Kunden mit Volumenlizenz können die Sprachpakte einfach herunterladen. Wer nicht so einfach dran kommt, kann einen

Umweg gehen: Starten Sie Windows 7 Ultimate entweder als 32- oder als 64-Bit-Version, je nachdem, welche Sprachpakte Sie wollen – wenn Sie beide Geschmacksrichtungen brauchen, sind auch beide Ultimate-Installationen erforderlich. Rufen Sie das Windows Update auf und wählen Sie genau ein Sprachpaket aus (keinesfalls mehrere!). Sobald der Download des Pakets abgeschlossen ist und sich der Dialog „Anzeigesprachen installieren oder deinstallieren“ öffnet, finden Sie unter C:\Windows\SoftwareDistribution\Download\Install unter anderem eine Datei namens Ip.cab. Beeilen Sie sich, diese Datei irgendwo anders hinzukopieren, denn sobald die Installation des Sprachpakets beendet ist, löscht Windows sie wieder. Am besten kopieren Sie die Ip.cab ins Arbeitsverzeichnis in einen Unterordner, der aussagekräftig benannt ist, denn Sie können einer Ip.cab von außen nicht ansehen, welches Sprachpaket drinsteckt. Als Beispiel verwenden wir englischsprachige Pakete, die wir in die Ordner D:\aio\en-us\x86 und D:\aio\en-us\x64 kopiert haben.

Sollte in Ihrem Windows 7 das gewünschte Sprachpaket bereits installiert sein, bleibt nur, Windows ein zweites Mal zu installieren, etwa in einer virtuellen Maschine (VM). Die können Sie mit kostenlosen PC-Virtualisierern wie Virtual Box oder dem VMware Player erstellen. So eine VM ist auch später zum Ausprobieren der fertigen DVD praktisch.

Nicht jedes Sprachpaket ist übrigens ein vollständiges. Für manche Sprachen wie Türkisch stellt Microsoft nur teillokalierte Sprachpakte bereit – hier ist dann ein weiteres Sprachpaket erforderlich, in diesem Fall das englische. Welche Sprache voll- und welche nur teillokaliert sind und welche zusätzlichen Pakete gegebenenfalls erforderlich

sind, finden Sie über eine Liste in Microsofts Technet heraus (siehe Link am Ende des Artikels). Die Informationen der Liste beziehen sich eigentlich auf Windows Vista, gelten aber auch für Windows 7. Über den Link finden Sie auch weitere Informationen zu den Sprachpaketen.

## Sprachkurs

Das Verfrachten der Sprachpakte in die Install.wim ist leider aufwendig, denn jedes Sprachpaket muss zu jedem in der Install.wim enthaltenen Image einzeln hinzugefügt werden. Es reicht also nicht aus, das Sprachpaket einfach in die Install.wim zu exportieren. Den Inhalt eines Images innerhalb einer Wim-Datei können Sie ändern, indem Sie es als virtuellen Ordner ins Dateisystem einbinden. Im Falle des Sprachpakets brauchen Sie das Hinzufügen jedoch nicht von Hand erledigen, das übernimmt das Programm Dism. Legen Sie zuerst einen Ordner an, in dem das Image eingebunden werden soll, etwa D:\aio\mnt. Dann gehts in der vorhin geöffneten Eingabeaufforderung weiter. Zuerst das Einbinden:

```
dism /mount-wim /wimfile:d:\aio\vdv\sources\install.wim /index:1 /mountdir:d:\aio\vdv\mnt
```

Aus welcher Wim-Datei Dism ein Image einbinden soll, legt die Option /wimfile fest. Obacht: Wie bei allen Dism-Optionen, an die man noch etwas anhängt, folgt auf /wimfile nicht etwa ein Leerzeichen, sondern ein Doppelpunkt und direkt angeschlossen die Pfadangabe. Gleicher gilt für die Option /index:1, mit der das erste Image ausgewählt wird, und für /mountdir, die den Zielordner festlegt. Dieses Verzeichnis muss bereits existieren, aber leer sein, sonst reagiert Dism mit einer Fehlermeldung.

Das Einbinden dauert etwas, denn der faktum packt Dism das komplette Image ins Mount-Verzeichnis aus, kopiert also diverse GByte. Anschließend ergänzen Sie jedes Sprachpaket einzeln:

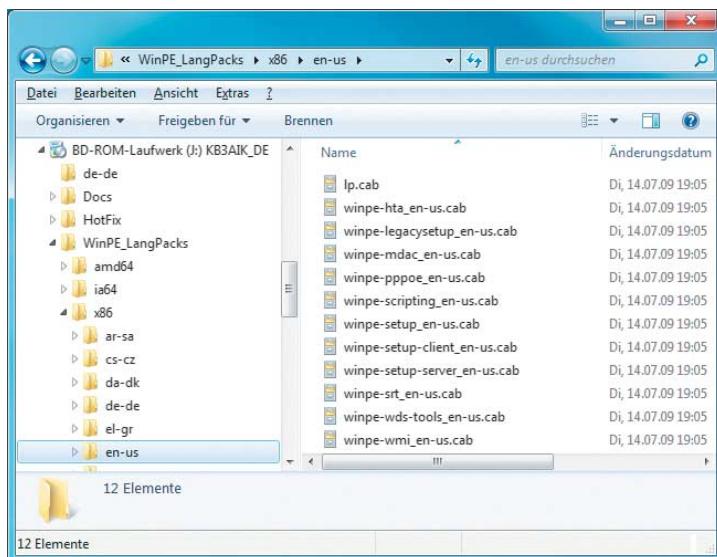
```
dism /image:d:\aio\mnt /add-Package /PackagePath:d:\aio\en-us\x86\lp.cab
```

Achten Sie auf die Auswahl des richtigen Sprachpakets (32 oder 64 Bit). Schließlich packen Sie das geänderte Image wieder zurück in die Install.wim:

```
dism /unmount-wim /mountdir:d:\aio\mnt /commit
```

Dieser Befehl veranlasst Dism, das Image mit dem Änderungen neu in die Install.wim zu verfrachten. Falls mal etwas schiefgeht und Sie die Änderungen lieber verwerfen wollen, ersetzen Sie die Option /commit durch /discard.

Wenn Sie ein 32-Bit-Image auf einem 64-Bit-Windows mit Dism bearbeiten, kommt es beim ummount-Vorgang zu einer Fehlermeldung: „Fehler: 0xc1420117“. Hierbei handelt es sich um einen Bug: Dism kann die „Bereitstellung des Verzeichnisses nicht vollständig aufheben“. Funktioniert hat es trotzdem, nur akzeptiert Dism den Ordner D:\aio\mnt beim



**Das Windows-Setup-Programm läuft unter Windows PE. Dafür benötigen Sie spezielle Sprachpakete, die Sie auf der OPK- oder WAIK-DVD finden (hier die englisch-sprachigen für 32-Bit-PE).**

ein ISO-Abbild. Prüfen Sie zunächst die Größe des Ordners D:\aio\dvd. Anschließend geht es mit einem weiteren Kommandozeilenprogramm in der Eingabeaufforderung mit den Bereitstellungswerzeugen weiter. Wenn der Inhalt des Ordners D:\aio\dvd kleiner als 4,7 GByte ist, lautet der Befehl:

```
oscdim /b"d:\aio\dvd\boot\etfsboot.com" /h /lWin7aio /u2 /o d:\aio\dvd d:\aio\Win7aio.iso
```

Diese Befehlszeile ist zugegebenermaßen starker Tobak, also der Reihe nach: Die Option /b legt den Bootsektor fest, der erforderlich ist, damit der PC später von der DVD booten kann. Windows 7 bringt ihn praktischerweise bereits mit, er steckt in Ihrem Arbeitsverzeichnis im Unterordner boot in der Datei etfsboot.com. Bitte beachten Sie, dass sich die Pfadangabe in Anführungsstrichen ohne Leerzeichen oder Doppelpunkte direkt an die Option /b anschließt.

Die Option /h („hidden“) sorgt dafür, dass auch versteckte Dateien und Ordner berücksichtigt werden. Auf /l folgt wieder ohne Leerzeichen direkt der Name, den der Explorer später als Laufwerksbezeichnung der fertigen DVD anzeigen soll. Der Schalter /u2 sorgt dafür, dass Osdimg das DVD-Abbild im UDF-Format erstellt. /o spart Platz, indem es alle doppelten Dateien aus dem Abbild lässt. Die beiden letzten Angaben schließlich sind das Arbeitsverzeichnis und die Zielfdatei.

Wenn der Ordner D:\aio\dvd größer als 4,7 GByte geworden ist, passt das Ergebnis nicht mehr auf eine einlagige DVD. Dann ist es wichtig, dass zumindest einige der Dateien in der richtigen Reihenfolge auf der DVD landen. Dazu hängen Sie an den oscdimg-Befehl noch die Option /yo“d:\aio\bootorder.txt“ an. Die eigentliche Option heißt /yo, der Pfad schließt sich wieder direkt an. Die Datei bootorder.txt ist eine reine Textdatei. Sie sollte ungefähr so aussehen wie im Kasten zu sehen. Diese Datei finden Sie auch fertig über den Link am Ende des Artikels, genauso wie weitere Informationen dazu in Microsofts Technet.

Nun ist alles erledigt und Sie können die ISO-Datei in einer VM ausprobieren oder direkt brennen. (axv)

[www.ct.de/1010168](http://www.ct.de/1010168)

```
Bootmgr
boot\bcd
boot\boot.sdi
boot\bootfix.bin
boot\bootsect.exe
boot\etfsboot.com
boot\memtest.exe
boot\de-de\bootsect.exe.mui
boot\fonts\chs_boot.ttf
boot\fonts\cht_boot.ttf
boot\fonts\jpn_boot.ttf
boot\fonts\kor_boot.ttf
boot\fonts\wgl4_boot.ttf
sources\boot.wim
```

**Die Datei Bootorder.txt legt fest, in welcher Reihenfolge die Dateien physisch auf der DVD landen.**

nächsten Einbinden nicht. Als Krücke reicht es, den Ordner zu löschen und neu anzulegen.

Wiederholen Sie diesen Vorgang nun für alle Images, die mehrsprachig sein sollen.

## Setup international

Wenn Sie aus dem Inhalt des Arbeitsverzeichnisses nun eine DVD erstellen würden, würden Sie davon dennoch keine freie Sprachauswahl haben. Denn solange das Setup-Programm nur deutsch spricht, wird es auch nur deutschsprachige Windows-Versionen installieren. Lediglich bei Ultimate und Enterprise landen die vorhin eingebauten Sprachpakete sichtbar auf der Platte, doch auch hier ist die Systemsprache grundsätzlich erst mal Deutsch. Bei den anderen Versionen ist von den Sprachpaketen überhaupt nichts zu sehen: Zwar packt sie das Setup-Programm beim Entpacken des Images mit auf die Festplatte, doch sobald Windows Zeit hat, deinstalliert es sie wieder – außer bei Ultimate und Enterprise ist halt laut Lizenz stets nur eine einzige installierte Sprache erlaubt.

Also gilt es als Nächstes, auch dem Setup-Programm passende Sprachpakete einzuladen. Suchen Sie zuerst die gewünschten heraus: Sie finden sie auf der OPK- oder WAIK-DVD im Ordner WinPE\_LangPacks in Unterordnern, deren Namen aus speziellen Sprachkürzeln bestehen. Hier liegt jeweils nicht nur eine Cab-Datei, sondern mehrere. Die englischsprachigen 32-Bit-Pakete finden Sie beispielsweise unter J:\WinPE\_LangPacks\x86\en-us. Was die anderen Kürzel bedeuten, können Sie auf der oben bereits erwähnten Website in Microsofts Technet nachlesen.

Nun geht es wieder in der Eingabeaufforderung der Bereitstellungstools weiter. Wieder gilt es, ein Image einzubinden, aber eben kein Windows-Image, sondern das Windows PE, welches direkt nach dem Booten von DVD in den Arbeitsspeicher geladen wird und unter dem das Setup-Programm läuft (das PE

steht für Preinstallation Environment). Das dazugehörige Image steckt nicht in der Install.wim, sondern in der Datei Boot.wim, die Sie ebenfalls unter D:\aio\dvd\sources finden. Das zweite Image darin ist das entscheidende, binden Sie es ein:

```
dism /mount-wim /WimFile:d:\aio\dvd\sources\boot.wim /index:2 /MountDir:d:\aio\mnt
```

Unter 64-Bit-Windows gibt es wieder Probleme: Es scheitert, wenn die Ausgangs-DVD im Arbeitsverzeichnis eine 32-Bit-Version ist. Kopieren Sie die Datei Boot.wim dann kurzerhand nach D:\aio und passen Sie den Pfad beim Einbinden entsprechend an.

Jetzt schieben drei Befehle den Inhalt dreier Cab-Dateien in das eingebundene Image:

```
dism /image:d:\aio\mnt /add-package
/packagepath:J:\WinPE_LangPacks\x86\en-us\lp.cab
dism /image:d:\aio\mnt /add-package
/packagepath:J:\WinPE_LangPacks\x86\en-us\winpe_z
setup_en-us.cab
dism /image:d:\aio\mnt /add-package
/packagepath:J:\WinPE_LangPacks\x86\en-us\winpe_z
setup-client_en-us.cab
```

Nun stecken die Sprachpakete bereits im Image, Windows PE weiß davon aber noch nichts. Um das zu ändern, generieren Sie eine neue Sprach-Ini-Datei:

```
dism /image:d:\aio\mnt /Gen-LangINI
/distribution:d:\aio\mnt
```

Damit sind alle nötigen Arbeiten am Image erledigt, übernehmen Sie die Änderungen in die Boot.wim:

```
dism /unmount-wim /mountdir:d:\aio\mnt /commit
```

Falls Sie vorhin wegen des Fehlers die Boot.wim nach D:\aio kopiert haben, kopieren Sie sie nun wieder zurück nach D:\aio\dvd\sources.

## Zusammenbacken

Um die Arbeitskopie in eine bootfähige DVD zu verwandeln, erstellen Sie daraus zuerst

Thomas Krumbein

# Besser kalkulieren

## c't-Makrosammlung erleichtert die Arbeit in OpenOffice Calc

Im Konkurrenzkampf um die meisten Funktionen scheinen manche Entwickler eines aus dem Blickfeld zu verlieren: den Anwender. Oft fehlen einfach elementare Dinge, die die Alltagsarbeit erleichtern würden – auch in der Tabellenkalkulation von OpenOffice. Unsere c't-Makros rüsten einiges nach, was die Entwickler vergessen haben.



Dank einer offenen Schnittstelle lässt sich die freie Bürosuite OpenOffice in verschiedenen Programmier- und Skriptsprachen anpassen und erweitern. Als sogenannte Extensions realisiert, können Makros auf einfache Weise Menü- und Symbolleisten umgestalten.

Dies macht sich unsere Makrosammlung (Download per c't-Link) zunutze, die in der Tabellenkalkulation oft benötigte Funktionen für den Arbeitsalltag nachrüstet. Sie läuft in allen OpenOffice-Varianten unter Windows, Linux und Mac OS und lässt sich per Doppelklick auf die Datei oder über den Extension Manager (Menü „Extras/Extension Manager“) installieren. In der Menüleiste richtet sie das zusätzliche Menü Calc-Tools ein, das alle Funktionen bereitstellt.

In Calc gestaltet sich mitunter schon die Eingabe eines Datums sehr umständlich. Zwar kann man beispielsweise „15.5.2010“ einfach

so in eine Zelle eintippen, woraufhin Calc die Zelle als Datum formatiert. Möchte man aber den Standardtyp „tt.mm.yy“ ändern und beispielsweise den Monatsnamen ausschreiben, muss man die Formatierung über „Format/Zelle/Zahlen/Datumsformat“ ändern. Noch komplizierter wird es, wenn man etwa den letzten Samstag des folgenden Monats eingeben will: Um das Datum eintippen zu können, muss man erst einen separaten Kalender bemühen. Selbst beim aktuellen Tagesdatum helfen nicht einmal die eingebauten Funktionen wie heute() oder jetzt(), da sie die Ergebnisse dynamisch anpassen. Öffnet man die Tabelle vier Tage später, findet sich dort statt des ursprünglichen Datums wiederum das aktuelle Tagesdatum. Dank unserer Calc-Tools lässt sich das aktuelle oder ein beliebiges Datum bequem aus einem Kalenderblatt herausübernehmen. Eine zusätzliche Option sorgt auch gleich für das passende Format.

Durch Trennzeichen abgegrenzte Textdateien lassen sich zwar als CSV-Import über die Bedienoberfläche in eine Calc-Tabelle einlesen, um zum Beispiel Messdaten oder Adressen aus einer externen Datenbank zur Weiterverarbeitung zu übernehmen. Dazu legt Calc aber immer eine neue Tabelle an. Möchte man die Daten in ein bestehendes Blatt integrieren, muss man den Inhalt erst aus dem neuen Blatt kopieren. Hier greift unsere Funktion „CSV-Daten einlesen“ ein. Im Dialog wählt der Anwender die Datei aus und kann auch die verwendeten Trennzeichen für Felder, Dezimalpunkt und Tausenderzeichen angeben.

Wer in Calc-Tabellen viel mit Formeln arbeitet, kennt das Phänomen: Irgendwann verliert man die Übersicht, an welcher Stelle man welche Formel benutzt hat. Solange man eine Zelle nicht selektiert, sind nur die Ergebnisse sichtbar. Zwar kann man in den

Optionen die Ansicht ändern, sodass die Zellen statt der Ergebnisse die Formeln zeigen. Da lange Formeln, die über die Spaltenbreite hinausragen, aber auch dann nicht vollständig zu sehen sind, kann man sich keinen schnellen Überblick verschaffen. Es fehlt also eine einfache Funktion zum Dokumentieren aller Formelzellen des aktuellen Blatts in der Art „Zellname: Formel“. Unsere Toolsammlung ergänzt sie durch die Funktion „Formeln dokumentieren“, die dem Benutzer die Wahl lässt, die Dokumentation entweder in einer beliebigen Zelle des aktuellen Tabellenblatts zu beginnen oder sie in ein neues Tabellenblatt zu schreiben.

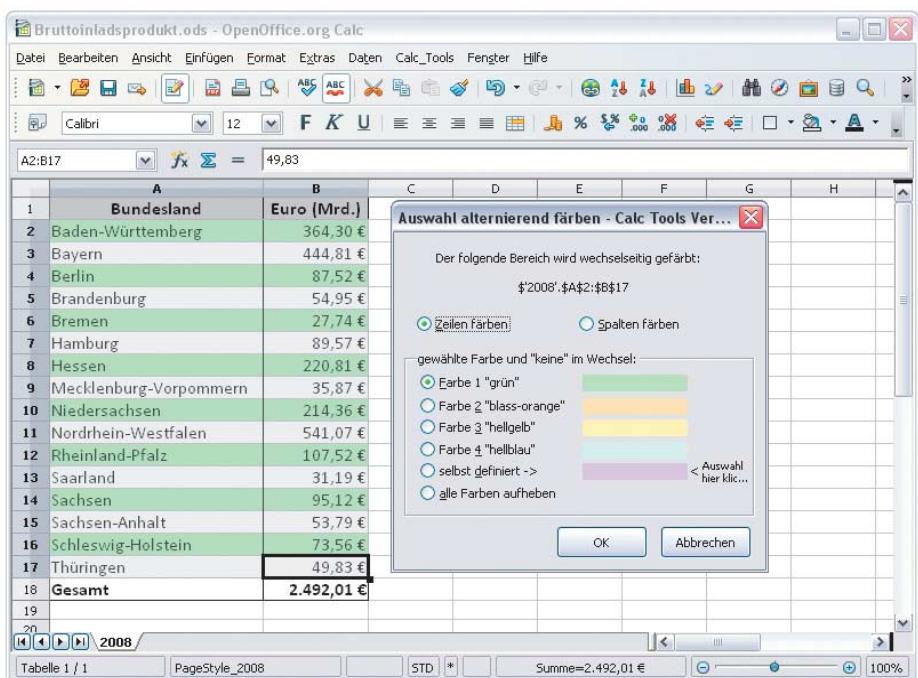
Das alternierende Einfärben von Spalten oder Zeilen erhöht die Lesbarkeit größerer Tabellen, lässt sich aber mit den Hausmitteln von Calc nicht automatisch erzeugen. Damit man das nicht per Hand erledigen muss, übernimmt „Zellen färben“ diese Routinearbeit. Nach Markieren des gewünschten Bereichs muss sich der Anwender nur entscheiden, ob er Zeilen oder Spalten mit einer Farbe hinterlegen will. Der Clou dabei: Der Dialog stellt nicht nur eine Reihe vorgegebener Standardfarben zur Auswahl bereit, sondern erlaubt es auch, eine individuelle Wunschfarbe per Schieberegler für die Grundfarbe selbst zusammenzumischen.

Gelegentlich sind in Tabellen Zahlenwerte als Text formatiert, damit sie in Berechnungen, zum Beispiel beim Summieren einer ganzen Spalte, ausgespart bleiben. Möchte man dies aber wieder rückgängig machen, erkennt man nicht so leicht, welche Zellen man umformatieren muss, da die Inhalte wie gewöhnliche Zahlenwerte aussehen können. Ein weiteres Helferlein greift dem Anwender unter die Arme, indem es Textzellen identifiziert und die Inhalte in „richtige“ Zahlen umwandelt. Umgekehrt lassen sich markierte Bereiche auf die Schnelle in Textzellen konvertieren.

Manchmal ist eine Tabelle für die Weiterverarbeitung ungeschickt organisiert, wenn zum Beispiel in einer Adressliste Postleitzahl und Ort oder Vor- und Nachname in derselben Spalte stehen. Die Funktion „Zellinhalte teilen“ separiert die Inhalte und verteilt sie auf zwei Spalten.

Gelegentlich sind es auch nur Kleinigkeiten wie das stets eingeblendete Tabellen-Gitter, die während der Arbeit stören. Hier hilft die Funktion „Zellgitter ausblenden“. „Zellgitter einblenden“ bringt die Hilfslinien wieder auf den Bildschirm.

Alle Makros sind in einer Extension verpackt, lassen sich bei Bedarf aber problemlos anpassen und erweitern. Manchmal genügt sogar eine einzige Zeile Basic-Code, um eine neue Funktion hinzuzufügen. Dazu kann man sich gut an den vorhandenen Makros orientieren, auf deren Besonderheiten wir im Folgenden eingehen. Dabei lernt man auch einiges für den Bau eigener Extensions. Wer noch nie OpenOffice-Makros programmiert hat, sollte die Hinweise und Tipps im Kasten auf Seite 176 unbedingt beachten. Über den c't-Link finden sich neben dem Download



Eines der Tools färbt Zeilen oder Spalten alternierend ein, sodass sich die Tabellen besser lesen lassen.

des Makro-Pakets auch einige Links zu weitergehenden Informationen zur OpenOffice-Makro-Programmierung.

## Unter der Haube

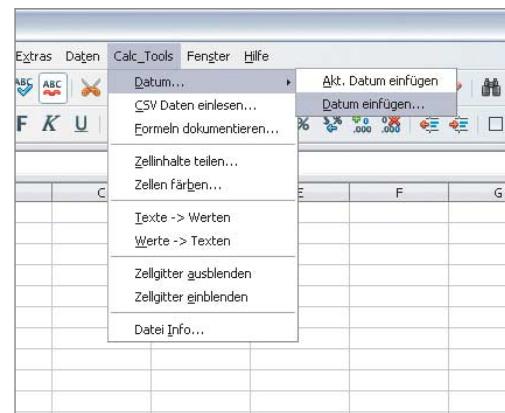
Für die Datumseingabe bildet ein Dialog die Grundlage, über den der Benutzer nicht nur das Datum auswählen, sondern auch gleich die Formatierung festlegen kann. In der Entwicklungsumgebung erzeugt man einen neuen Dialog, indem man mit der rechten Maustaste auf den Reiter klickt und im Kontextmenü „Einfügen/BASIC-Dialog“ wählt. Jeden Dialog legt OpenOffice als eigenständiges Modul in der Bibliothek an. Dabei ist zu beachten, dass der Name des Dialogs mit dem Namen des Dialog-Moduls identisch ist. Mit Hilfe der Maus gestaltet man zunächst die Oberfläche, indem man die Kontrollelemente per Drag & Drop an die gewünschte Stelle zieht. Alle Kontrollelemente besitzen Eigenschaften, die man nach Belieben festlegt. Wichtig ist hier die Vergabe eines internen Objektnamens, über den das Makro später das Element anspricht. Spezifische Eigenschaften wie die Aufklapp-Eigenschaft beim Datumsfeld oder das Datumsformat bei der Combobox steuern das Verhalten.

Die Eigenschaft „Aktivierungsreihenfolge“ definiert, in welcher Reihenfolge man später mit der Tab-Taste die Elemente aktiviert. Untereinander abhängige Optionsfelder müssen direkt aufeinanderfolgende Aktivierungsnummern tragen, die OpenOffice dann erkennt und entsprechend berücksichtigt. Hat man die Optionsfelder hintereinander erstellt, ist das bereits gewährleistet. Ansonsten muss man die Nummern entsprechend anpassen.

Für das Datumsformat gibt es ein paar Besonderheiten zu beachten: Hier werden

während des Laufs Platzhalter ausgewertet und in entsprechende Formate umgewandelt. Leider erkennt OpenOffice intern nur die englischsprachigen Bezeichnungen, also zum Beispiel D für Tag und Y für Jahr. Zwar funktionieren auf der Oberfläche von Calc auch deutschsprachige Bezeichnungen. Sie werden aber intern ins Englische übersetzt. Da dies nicht in Makros funktioniert, muss eine eigene Funktion die deutschen Bezeichnungen umsetzen, wobei replaceString nach dem zweiten String sucht und diesen durch den ersten ersetzt:

```
function getIntFormatCodes(sformat)
  sFormat = replaceString(sFormat, "D", "T")
  sFormat = replaceString(sFormat, "D", "t")
  sFormat = replaceString(sFormat, "Y", "j")
  sFormat = replaceString(sFormat, "Y", "J")
  getIntFormatCodes = sFormat
end function
```



Die Erweiterung für die Tabellenkalkulation von OpenOffice richtet ein eigenes Menü ein, über das sich alle Funktionen aufrufen lassen.



Um den Dialog im Makro anzuzeigen, über gibt man die vorher berechneten Standard werte wie die selektierte Zelle und das aktuelle Datum und wartet auf die Benutzer aktion. Beim Klick auf die Schaltfläche „Datum einfügen“ liest die Prozedur Datum-

**Das Datum kann der Anwender direkt eingeben oder über den integrierten Kalender auswählen und auch gleich das Format bestimmen.**

EinfuegenDialog die Eingabefelder aus und führt die gewünschte Aktion durch. In dem Fall ist es übrigens nicht nötig, eigene Prozeduren für die beiden Schaltflächen „Abbrechen“ und „Datum einfügen“ zu schreiben. Je nach erfolgter Aktion liefert der Aufruf des Dialogs den Wert 0 für Abbruch und 1 für OK zurück. Den Schaltflächen selbst kann man diese Aktionen direkt in den Eigenschaften unter „Art der Schaltfläche“ zuweisen.

Eine Besonderheit im Code ist noch zu berücksichtigen: Es könnte sein, dass der Benutzer für die Zelladresse einen ungültigen Wert einträgt. Da es ziemlich aufwendig wäre, jede gültige Kombination zu ermitteln und entsprechend zu reagieren, wählt man hier den Weg der globalen Feh-

lberbehandlung: Tritt ein Fehler auf, springt das Makro an eine definierte Fehleradresse, gibt eine Meldung aus und endet. Andernfalls gäbe es einen Laufzeitfehler und OpenOffice würde den Anwender mit der IDE konfrontieren.

## Variabler Textimport

Auch beim Einlesen einer Textdatei ist wieder ein eigener Dialog der Schlüssel zum Erfolg. Neben dem Dateinamen, den eine bequeme Auswahlfunktion übergibt, braucht man typischerweise die Daten für Feldtre nnern, Dezimaltrenner, Textkennzeichen und Zeichensatz der einzulesenden Datei. Zusätzlich erhält der Anwender die Option, die Daten mit oder ohne die erste Zeile (meistens Feldnamen) zu importieren und sie an einer bestimmten Stelle einzufügen. Hier sind die Einstellungen mit typischen Werten vorbelegt, für die das Makro Comboboxen nutzt, damit der Anwender auch eigene Zeichen eingeben kann.

## Tipps für Einsteiger

In OpenOffice stellt das API (Application Programming Interface) den Zugriff auf die Office-Komponenten in Form von Universal Network Objects (UNO) bereit. Diese Technik lässt sich mit COM (Component Object Model) unter Windows vergleichen, ist aber universeller angelegt, da sie architektur- und betriebssystemunabhängig arbeitet und sich damit sehr flexibel einsetzen lässt.

Über UNO lassen sich die Funktionen der Office-Suite beeinflussen und steuern. Allerdings ist UNO keine eigenständige Programmiersprache, sondern nur ein Objektmodell, das man in eine Basis sprache einbinden muss. Auch hier zeigt sich OpenOffice flexibel: Jede Distribution liefert gleich mehrere Interpreter mit. Da gibt es zunächst den Basic-Interpreter, der die mitgelieferte IDE zum Entwickeln von Basic-Makros unterstützt und die passenden Basic-Bibliotheken mitbringt. Darüber hinaus existieren je eine Python- und eine JavaScript-Umgebung inklusive Interpreter und Bibliotheken.

OpenOffice Basic ist die erste Wahl, um das Office-Paket schnell anzupassen. Die Programmiersprache lässt sich mit Microsofts VBA (Visual Basic for Applications) vergleichen, unterscheidet sich aber im Objektmodell grundlegend. Genau das legt die Einstiegshürde für MS-Office-Umsteiger sehr hoch, zumal die IDE von dort gewohnte Funktionen wie die automatische Code-Ergänzung oder Zeilenummern nicht kennt. Andererseits bietet sie eine einfache Möglichkeit, eigene Dialoge grafisch zu gestalten. Damit ist Basic den anderen in OpenOffice eingebauten Sprachen deutlich überlegen.

Bevor man sein Softwareprojekt beginnt, sollte man sich über die Rahmenbedingungen im Klaren sein: Wer soll es nutzen? Sind die Makros dokumentenunabhängig? Sollen sie verteilt werden? Und vieles mehr. Zwar lassen sich viele Strukturen auch später noch ändern. Je mehr Code und Dialoge man aber schon erzeugt hat, desto mehr Arbeit bereitet dies. Eine gute Wahl ist es immer, eine eigene Basic-Bibliothek mit einem eindeutigen Namen zu erstellen und alle zu diesem Projekt gehörenden Prozeduren in ihr zu sammeln.

Legen Sie also zunächst eine neue Bibliothek über das Menü „Extras/Makros/Makros verwalten/OpenOffice.org Basic/Verwalten“, Reiter „Bibliotheken“ unter dem Ort „Meine Makros“ an und geben Sie dieser zum Beispiel den Namen Calc-Tools. Nach einem Doppelklick auf „Bearbeiten“ öffnet sich die IDE. Die neue Bibliothek ist aktiv und OpenOffice hat schon ein Skript-Modul mit dem Namen Module1 erzeugt. Den automatisch vergebenen Namen des Moduls sollten Sie jedoch ändern und eine aussagekräftige Bezeichnung verwenden.

Bevor Sie mit dem Schreiben des Quelltextes beginnen, noch ein paar Hinweise: OpenOffice ist eine integrierte Suite, hat also nur einen Programmkerne für alle Module. Jedes Makro kann also theoretisch in jedem Modul gestartet werden – meist mit fatalen Auswirkungen, da viele Objekte nur in bestimmten Anwendungen bereitstehen. Will man also Fehler vermeiden, sollte man mit Prüfroutinen großzügig arbeiten. Es bietet sich zum Beispiel an, eine Prüfroutine auf eine Calc-Tabelle vorzulagern. Da man so etwas häufiger benötigt, empfiehlt es

sich, sie gleich als eigenständige Funktion in ein Modul mit Hilfscode auszulagern. Ein solches neues Modul erstellt man über das Kontextmenü eines Modulreiters über „neues Basic-Modul“.

Zum Prüfen, ob es sich um eine Calc-Tabelle handelt, enthält unsere Makrosammlung die Funktion CheckCalcDocument. Sie macht sich zunutze, dass jedes Dokument einen eindeutigen Service unterstützt und sich auf diese Weise einfach identifizieren lässt. Die Prüfroutine liefert True zurück, wenn es sich um ein Tabellendokument handelt, sonst False mit entsprechender Fehlermeldung. Der Aufruf geschieht über die folgende Zeile:

```
if not CheckCalcDocument(thisComponent) then exit sub
```

Wer die Lesbarkeit seines Quelltextes erhöhen will, kann den Modulnamen vor den Funktionsaufruf schreiben und mit einem Punkt trennen. Beginnend mit dem aktuellen Modul durchforstet OpenOffice alle geladenen Bibliotheken nach dem Funktionsnamen, dann der aktuellen Bibliothek und erst danach mit den übrigen Bibliotheken und verwendet die zuerst gefundene Routine mit diesem Namen. Die Variable ThisComponent ist vordefiniert und verweist immer auf die letzte aktive Hauptanwendung von OpenOffice, also das letzte aktive Dokument. Aber Achtung: Verwenden Sie ThisComponent nur dann, wenn Sie sicher sind, dass es auf das richtige Dokument verweist. Wechselt der Benutzer das angezeigte Hauptdokument, während der Code läuft, verweist die Variable auf das neue Dokument, was zu unvorhersehbaren Ergebnissen führen kann. Besser ist es, das aktuelle Dokument zu Beginn des Codes einer eigenen Variablen zuzuweisen.



Durch zahlreiche Optionen wie frei bestimmbare Feldtrennzeichen lassen sich auch Textdateien importieren, die von den CSV-Konventionen abweichen.

Das Feld zur Dateiauswahl bietet direkt die Möglichkeit, eine Datei über die Schaltfläche zu wählen, sodass man hier überhaupt nichts programmieren muss. Lediglich den angezeigten Dateinamen muss man später in eine interne URL-Schreibweise konvertieren, da OpenOffice sonst nichts damit anfangen kann. Die Liste der Tabellen (Tabellennamen) wird anschließend aus dem Dokument extrahiert und die aktuelle Tabelle ebenso wie die aktuelle Zelle voreingestellt. Die Vorgaben der Dateieinstellungen kann man entweder fest kodieren oder über eigene Routinen intern abspeichern und damit die zuletzt verwendeten wieder anzeigen. Mehr ist für den Dialog selbst nicht nötig.

Die CSV-Datei wird intern mit den als Optionen übergebenen Parametern in ein

Daten-Array eingelesen, das wiederum aus Zeilen-Arrays besteht. Ein solches Zeilen-Spalten-Array kann man direkt in einen Calc-Bereich gleicher Dimension eintragen, wobei die Startzelle aus dem Dialog und die Größe des Bereichs aus dem Daten-Array stammen. Diese Daten kann ein Makro entweder als FormulaArray übergeben, damit Calc die passende Typzuordnung übernimmt, oder als DataArray, das beispielsweise Text vorgibt.

Das Besondere an diesem Makro zeigt sich beim Einlesen der Textdatei und der entsprechenden Aufbereitung in der Funktion CSV\_Liste\_Einlesen(). Sie übergibt die Optionen als Liste von Parametern, die sie zuvor zum Teil aufbereiten muss. So ist beispielsweise die Option für den Feldtrenner „<Tabulator>“ für den Anwender verständlich, intern aber nicht zu gebrauchen. Andererseits lässt sich der zugehörige Wert für das Tabulatorzeichen (ASCII-Zeichen 9) nicht im Dialog anzeigen. Das Makro verwendet daher die Hilfsfunktion CSV\_getOption, die dem Makro einfach das zugehörige ASCII-Zeichen zuordnet:

```
if lCase(trim(a(0))) = "<Tabulator>" then a(0) = chr(9)
```

## Übersichtlich dokumentiert

Im Dialog zur Formel-Dokumentation kann der Anwender entscheiden, ob die Formelliste in der aktuellen oder in einer neuen Tabelle erscheinen soll. Dazu gibt der Dialog die Startzelle vor. Für ein neues Tabellenblatt ist dies A1, also oben links. Für das aktuelle Dokument soll der Dialog aber automatisch die erste freie Zelle unterhalb des benutzten Bereichs anzeigen. Dies lässt sich mit Hilfe eines sogenannten Blattursors lösen, der die letzte benutzte Zelle zurückliefert. Aus den Spalten- und Zeileninformationen kann das Makro dann zur Laufzeit bequem die gewünschte Zelle voreinstellen.

Anzeige

Die Dokumentationsfunktion erzeugt eine Liste aller in der Tabelle verwendeten Formeln.

Anzeige

Eigene Funktionen übernehmen sowohl das Auslesen der Formelzellen als auch das Eintragen der formatierten Inhalte. Dazu liefert die Methode queryContentCells(iNummer) eine Liste aller Zellbereiche mit dem spezifizierten Inhalt. Benötigt man nur die Formelzellen, übergibt man die Kennziffer 16. Da nur die Zellnamen interessieren, lautet die Codezeile:

```
aElementNamen =  
oTab.queryContentCells(16).ElementNames
```

Hier bezeichnet oTab die aktuelle Tabelle. Die Liste der Zellbereiche kann allerdings zwei unterschiedliche Varianten enthalten: eine einzelne Zelle (etwa Tabelle1.\$A\$1) oder einen Zellbereich (beispielsweise Tabelle1.\$A\$1:\$B\$5). Dies lässt sich über einfache Bedingungen ermitteln. Dazu separiert das Makro zunächst den Tabellennamen durch Trennen am Punkt und prüft im verbleibenden String, ob er einen Doppelpunkt enthält. Ist ein solcher vorhanden, handelt es sich um einen Zellbereich, andernfalls um eine Zelle. Danach geht das Makro den Bereich Zelle für Zelle durch und schreibt die Adresse jeder einzelnen Zelle sowie die enthaltene Formel in eine Liste, um sie dann an der gewünschten Stelle im Dokument auszugeben.

### Texte zu Werten

Eine Calc-Zelle kann Werte (Zahlen und Datumswerte), Texte oder Formeln aufnehmen. Sie könnte aber auch leer sein. Dies lässt sich über die Typ-Eigenschaft der Zelle abfragen. Ansonsten besitzt auch eine Formelzelle eine Texteigenschaft, nämlich den angezeigten Inhalt. Gleiches gilt für eine Wertezelle.

Die beiden Funktionen Calc\_WerteZuText und Calc\_TexteZuWerten erledigen die Typumwandlung. Die Schwierigkeit hierbei ist, die gewünschte Zelliste zu erhalten, denn der Benutzer kann eine einzelne Zelle, einen zusammenhängenden Zellbereich oder auch mehrere nicht zusammenhängende Bereiche markiert haben. Die Analyse und die Aufarbeitung übernimmt die Funktion getCellListe-Selektion, die für jede einzelne Zelle eine Liste mit einem Eintrag aus den drei Elementen Tabellenindex, Spaltenindex und Zeilenindex zurückliefert. Damit lässt sich später jede Zelle individuell ansprechen und der Inhalt oder der Typ manipulieren. Die zugehörigen Makros Calc\_WerteZuText und Calc\_TexteZuWerten brauchen nur noch die erzeugte Liste in einer Schleife zu durchlaufen und den Typ zu ändern.

### Komfortabel teilen

Zum Aufteilen von Zellinhalten in zwei Spalten fragt ein Dialog zunächst ab, welches Zeichen als Trennzeichen dient und ob es den separierten Teil in die Spalten rechts daneben oder in zusätzliche Spalten kopieren soll. Zunächst prüft das Makro Calc\_Spaltenaufteilen, ob der Anwender tatsächlich nur eine Spalte markiert hat, fügt dann die benötigte Anzahl an Spalten ein und teilt danach die



**Beim Aufteilen von Spalteninhalten, um etwa Vor- und Nachname zu separieren, kann der Anwender das Trennzeichen frei wählen.**

Inhalte auf. Die Besonderheit im Makro ist die Combobox im Dialog, die sowohl vordefinierte Einträge aufweist als auch individuelle Zeichen akzeptiert. Den Textinhalt einer Zelle spaltet das Makro dann anhand des Trennzeichens in ein Array auf. Ist das Trennzeichen mehrfach vorhanden, packt es den Rest in die letzte Zelle. Wichtig ist hier beim Programmieren, dass die eingestellte Spaltenanzahl erreicht wird, da leere Array-Einträge am Ende zu Fehlern in OpenOffice führen. Ein ersatzweise übergebener leerer String definiert das Element und vermeidet den Fehler.

### Übersicht dank Farbe

Im Dialog zum Einfärben der Zellen sind die Farbflächen mit den Farbvorgaben als grafische Kontrollelemente realisiert. Den Eigenschaften selbst ist jeweils die Hintergrundfarbe zugeordnet. Auch das Auswahlfeld, über das der Anwender seine eigene Farbe definieren kann, erhält eine Vorgabe. Zusätzlich ordnet der Dialog dem Feld auch ein Ereignis zu: Bei Mausklick startet ein eigenes Makro den Farbauswahl-Dialog, in dem der Nutzer die drei Grundfarben des RGB-Farbraums einstellen kann. Ein Vorschaufeld zeigt die aktuelle Farbe. Eine einfache For-Schleife färbt anschließend jede zweite Einheit ein.

Nicht vergessen darf man die Möglichkeit, die Farben bei Bedarf wieder zu entfernen. Diese Option sieht der Dialog mit „alle Farben aufheben“ vor, die das Makro umsetzt, indem es allen Zellen des Bereichs die Hintergrundfarbe -1 (keine Farbe) zuweist.

Dass man manche nützliche Funktion ohne langwierige Programmierung umsetzen kann, zeigen die beiden Makros zum Ein- oder Ausblenden der Tabellengitter-Linien. Für sie reicht jeweils eine Zeile:

```
thisComponent.getCurrentController>ShowGrid = false  
schaltet die Anzeige der Tabellengitter aus,  
die Übergabe von true blendet es wieder ein.
```

### Weitergabe leicht gemacht

Sind die Makros geschrieben, kann man sie über die Basic-Entwicklungsumgebung oder über „Extras/Makros/Makros ausführen“

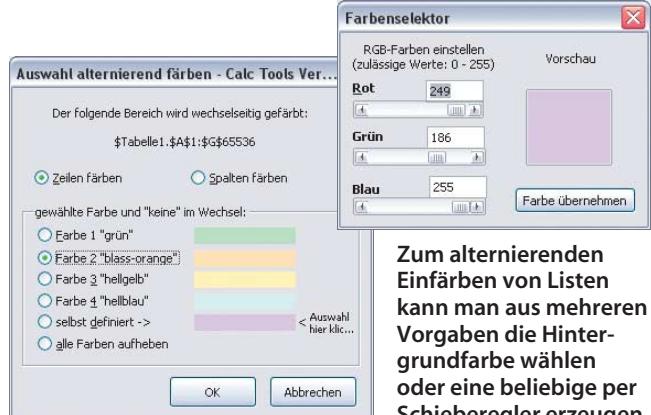
starten. Beides ist jedoch nicht effizient. Zwar könnte man eine eigene Symbolleiste basteln und die Aufrufe über „Extras/Anpassen“ einbinden. Dann aber funktionieren die Tools nur auf dem eigenen Rechner, was die Weitergabe verhindert. Zwar lassen sich Bibliotheken und Basic-Module auch extern speichern und auf einem anderen Rechner in OpenOffice importieren. Doch dann fehlen alle internen Programmverknüpfungen, die dort dann manuell angepasst werden müssten. Dieses Dilemma löst man durch Erzeugen einer Extension mit integriertem Menü-Eintrag, die sich über den Extension-Manager direkt ins Office-Paket einbinden lässt. In dem Fall übernimmt OpenOffice die interne Verwaltung und die entsprechenden Anpassungen.

Solche Erweiterungen sind wie auch alle anderen OpenOffice-Dokumentdateien Zip-Archive mit diversen Dateien und Verzeichnissen. Über die Dateierweiterung .oxt sind sie mit dem Extension-Manager von OpenOffice verknüpft, sodass sie sich vom Desktop aus per Doppelklick installieren lassen. Falls das nicht klappt, kann man sie auch über den Extension-Manager im Extras-Menü einbinden. Intern tragen sie einen eindeutigen Namen (Objektname) und besitzen relativ zu diesem eigene Unterverzeichnisse (Pfade) sowie Funktionen.

Der einfachste Weg, sie zu erzeugen, ist der Export der Bibliothek als Extension. Das geht im Verwaltungsdialog für Basic-Makros, wobei man zuerst die passende Bibliothek auswählt und dann auf „Exportieren“ klickt. Im Dialog wählt man danach „als Extension“ und schon ist das Grundgerüst erstellt, das man anschließend noch anpassen muss.

Benennt man die so erzeugte Extension in eine Zip-Datei um und packt sie aus, erkennt man zwei Verzeichnisse: die Basic-Bibliothek mit ihren Modulen und den internen Steuerdateien sowie einen Ordner META-INF mit der Datei manifest.xml, die für die interne Struktur benötigt wird. Zusätzlich lassen sich Steuerdateien unter dem Namen Addons.xcu verteilen, die dann beispielsweise vorhandene Menüpunkte mit eigenen Funktionen belegen, an jeder Stelle zusätzliche Einträge einfügen oder vorhandene entfernen können. Die Calc-Tools nutzen eine solche Datei, um den eigenen Hauptmenü-Eintrag sowie die zugehörigen Untereinträge zu erzeugen.

Diese Datei legt fest, wo und wie ein zusätzlicher Menüeintrag oder ein Symboleintrag ergänzt, ersetzt oder verändert werden soll. Da die zuletzt geladene xcu-Datei die bisherigen Einträge überschreibt, kann man mit seiner Extension auch die OpenOffice-Standardeinträge verändern oder ergänzen.



Zum alternierenden Einfärben von Listen kann man aus mehreren Vorgaben die Hintergrundfarbe wählen oder eine beliebige per Schieberegler erzeugen.

Für die Calc-Tools sieht der Beginn der Datei folgendermaßen aus:

```
<node oor:name="OfficeMenuBar">
  <node oor:name="Calc_Tools.OfficeMenuBar"
oor:op="replace">
    <prop oor:name="Context" oor:type="xs:string">
<value>com.sun.star.sheet.SpreadsheetDocument</value>
    </prop>
    <prop oor:name="Title" oor:type="xs:string">
<value>Calc-Tools</value>
    </prop>
    <node oor:name="Submenu">
      <node oor:name="m10" oor:op="replace">
        <prop oor:name="Context" oor:type="xs:string">
<value>com.sun.star.sheet.SpreadsheetDocument</value>
```

Dabei ist zu beachten, dass die XML-Dateien immer UTF-8-kodiert sind. Die Reihenfolge der Einträge in der Addon.xcu spielt keine Rolle, da OpenOffice sie nicht von oben nach unten, sondern dem Namen nach anordnet (node oor:name).

Allerdings reicht es nicht, der Extension die Datei Addons.xcu beizufügen. Man muss OpenOffice auch mitteilen, dass sie eine Steuerdatei ist und dass es diese auswerten muss. Die entsprechende Schlüsseldatei heißt manifest.xml und liegt im Verzeichnis META-INF. Dort muss die Addons.xcu entsprechend angemeldet werden:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<manifest:manifest>
<manifest:file-entry manifest:full-path="Calc_Tools/"
manifest:media-type="application/vnd.sun.star.basic-
library"/>
<manifest:file-entry manifest:full-path="pkg-desc/pkg-
description.txt"
manifest:media-type="application/vnd.sun.star.package-
bundle-description"/>
<manifest:file-entry manifest:full-path="Addons.xcu"
manifest:media-
type="application/vnd.sun.star.configuration-data"/>
</manifest:manifest>
```

Die Datei description.xml ergänzt die Erweiterung noch um einige Informationen, die auch der Extension-Manager anzeigt. Die fertige Zip-Datei kann man anschließend wieder packen und die Dateiendung in „.oxt“ umbenennen. Nach der Installation und einem Neustart von OpenOffice sind die Funktionen sichtbar und lassen sich direkt aufrufen. (db)

[www.ct.de/1010174](http://www.ct.de/1010174)

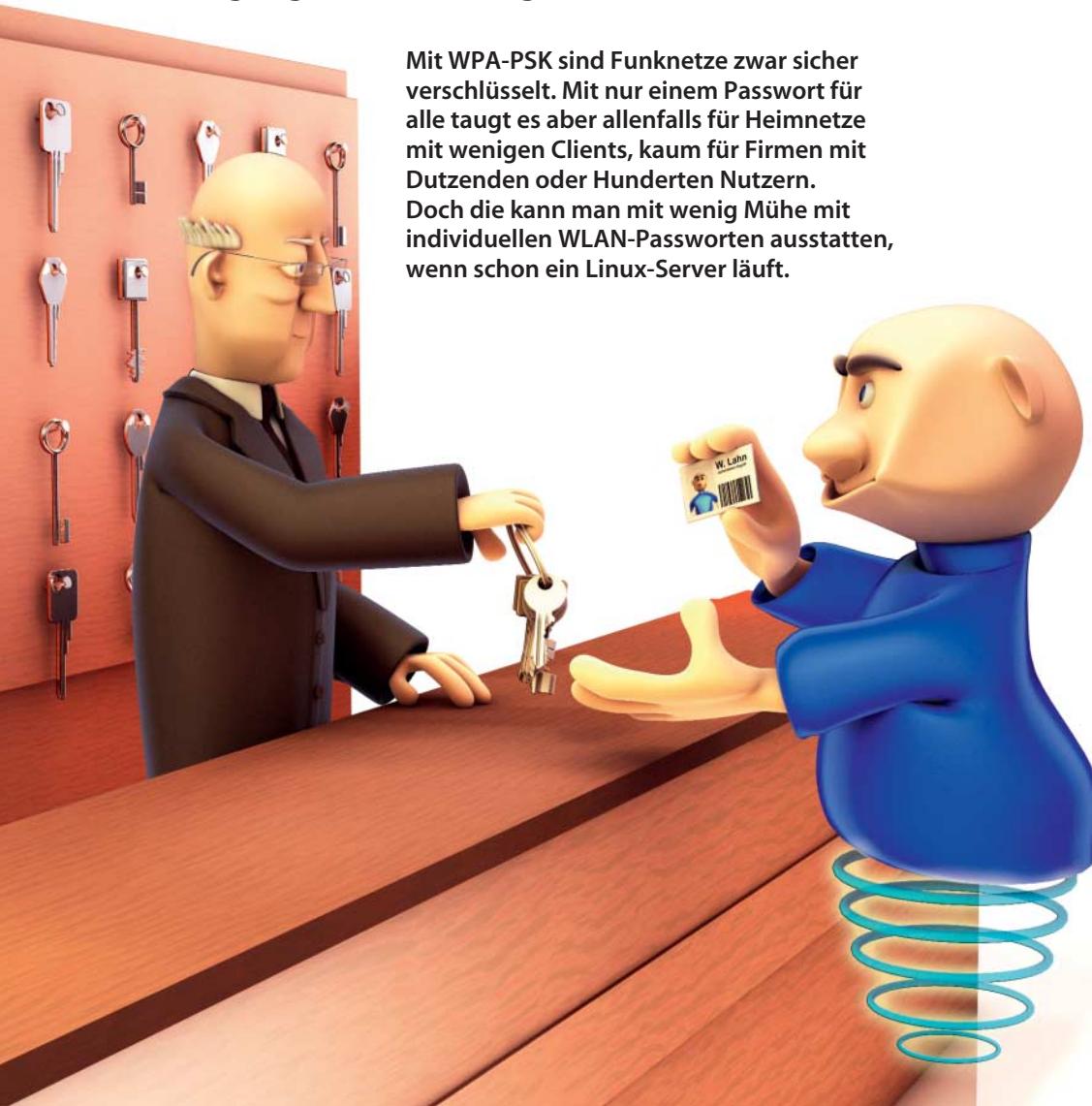
ct

Anzeige

Ernst Ahlers

# Funkschlüsselverwalter

## WLAN-Zugang mit Radius regeln



Mit WPA-PSK sind Funknetze zwar sicher verschlüsselt. Mit nur einem Passwort für alle taugt es aber allenfalls für Heimnetze mit wenigen Clients, kaum für Firmen mit Dutzenden oder Hunderten Nutzern. Doch die kann man mit wenig Mühe mit individuellen WLAN-Passworten ausstatten, wenn schon ein Linux-Server läuft.

der Freeradius-Port auf dem veralteten Stand 1.1.7 stehen geblieben, sodass wir ihn nicht weiter in Betracht ziehen. Falls Sie partout einen Radius-Server auf Windows XP oder Windows 7 betreiben wollen, dürfte der einfachste Weg derzeit sein, ein Linux in eine virtuelle Maschine zu stecken und dort Freeradius zu installieren.

Auch wenn gar kein Server im zu schützenden Netz läuft, können Sie Radius einsetzen: Manche WLAN-Router oder -Basisstationen (Access Points) enthalten selbst einen einfachen Radius-Server, beispielsweise Modelle von Lancom Systems. Selbst preisgünstige WLAN-Router, die mit einer Alternativ-Firmware wie DD-WRT bestückt werden [2], können als Radius-Server fungieren. So fanden wir in Buffalo's WZR-HP-G300NH zwar schon eine Freeradius-Konfigurationsseite, aber diese war in unserer Beta-Firmware noch nicht aktiv.

### Sicher anmelden

Von simplen Authentifizierungsmethoden, bei denen Nutzernname und Passwort im Klartext übertragen wurden, hat sich Freeradius schnell weiterentwickelt. Mit dem Extensible Authentication Protocol (EAP) unterstützt es verschiedene kryptografisch gesicherte Methoden (EAP-TLS, -TTLS, PEAP, LEAP), One-Time-Passwörter und SIMs. Für die Authentifizierung sind Username/Passwort-Kombinationen oder Zertifikate gebräuchlich.

Die Anmelddaten liegen auf dem Radius-Server in einer simplen Textdatei oder auf nachgeschalteten Datenbanken (LDAP, SQL). Für eher kleine WLANs mit einigen Dutzend Nutzern wie in unserem Beispiel begnügen wir uns mit Name/Passwort-Einträgen in der Textdatei.

Damit diese Daten nicht im Klartext durch die Luft beziehungsweise über die Leitung zwischen Basisstation und Radius-

**B**eiem Einsatz von WLANs in Unternehmen reicht die simple Authentifizierung über ein gemeinsames Passwort (Shared Secret) mit WPA-PSK nicht: Das Geheimnis ist bei großer Verbreitung zu schnell keines mehr. Spätestens wenn ein Kunde vorübergehend einen Zugang bekommen hat, muss man es ändern. Mit serverseitig zugeteilten Passwörtern erspart sich der Administrator viel Arbeit und Nachfragen seiner Nutzer.

Für solche Einsatzfälle ist die Spielart WPA Enterprise gedacht, bei der die WLAN-Basisstation

Verbindungsanfragen von ihren Clients über das Protokoll IEEE 802.1x mit einem nachgelagerten Radius-Server aushandelt [1]. Auf Linux-Systemen ist dazu das Open-Source-Paket Freeradius gängig. Wir schildern im Folgenden, wie man es unter OpenSUSE 11.2 konfiguriert und Clients unter verschiedenen Betriebssystemen einrichtet.

Eine Alternative ist der Dienst Internet Authentication Service (IAS), den Windows-Server-Versionen ab 2003 an Bord haben, unter anderem auch der Windows Home Server. Wie man

IAS nutzt, wird Thema eines späteren Artikels sein. Soll der Radius-Dienst unter anderen Windows-Versionen laufen, kommen fast nur kommerzielle Produkte in Betracht. Der Link am Artikelende verweist auf eine Übersicht gängiger Pakete.

In der Liste finden Sie auch den Freeware-Server Tekradius, aber dieser setzt einen SQL-Server von Microsoft voraus und ist damit nicht wirklich kostenfrei. So konnten wir neben der Windows-Umsetzung von Freeradius keinen kostenlos nutzbaren Radius-Server auftreiben. Leider ist

Server laufen, verschlüsselt Free-radius sie. Voraussetzung dafür ist, dass auf dem Client mindestens ein Stammzertifikat (Root CA Certificate) installiert ist, von dem das Zertifikat des Radius-Servers abgeleitet ist. Mit dem Stammzertifikat prüft der Client auch, dass er sich beim richtigen Radius-Server authentifiziert.

Als Unterhändler (Authenticator) zwischen dem Client (auch Supplicant genannt) und dem Radius-Server agieren ein oder mehrere WLAN-Basisstationen. Diese müssen die Authentifizierungsmethode WPA2 Enterprise, manchmal auch als WPA2-1x oder WPA2/802.1x bezeichnet, unterstützen. Hilfsweise tut es auch WPA. Wir nahmen zum Erproben unseres selbst aufgesetzten Radius-Servers einen Access Point L310agn von Lancom, doch auch viele andere APs und WLAN-Router unterstützen 802.1x.

In den Basisstationen müssen Sie das zu schützende Funknetz auf WPA2 Enterprise umstellen, dabei die IP-Adresse des Radius-Servers angeben und ein gemeinsames Passwort (Shared Secret) eintragen, mit dem der

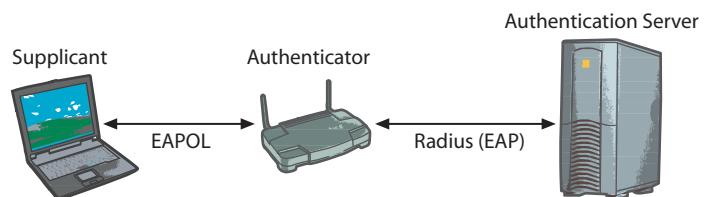
Server und der Access Point ihre Kommunikation sichern.

### Freeradius einrichten

Bei einem frisch installierten Opensuse 11.2 muss man zwei Pakete nachziehen, den Radius-Server freeradius-server sowie make, damit später das Erzeugen von Zertifikaten per Skript klappt. Wer die Dokumentation lokal haben und Admin-Werkzeuge nutzen will, spielt auch gleich freeradius-server-doc und freeradius-server-utils auf.

Opensuses Systemverwaltungswerkzeug Yast bietet leider keine Option zur Freeradius-Einrichtung an. Um das Bearbeiten von Konfigurationsdateien mit dem bevorzugten Editor kommt man nicht herum. Zwar steht in der Paketverwaltung auch free-radius-server-dialupadmin zur Verfügung, aber dieses per Browser steuerbare Werkzeug ist auf die Nutzerverwaltung per LDAP oder SQL-Datenbank in großen Installationen wie etwa bei Internet-Providern spezialisiert und für unsere Zwecke überdimensioniert.

Die Freeradius-Konfigurationsdateien liegen in /etc/raddb, die



Bei Radius reicht der Authenticator – ein WLAN-Access-Point oder ein 802.1x-fähiger Switch – Anmeldeanfragen an den Authentication Server weiter. Der entscheidet, ob der Antragsteller (Supplicant) Zugang bekommt.

Logdatei in /var/log/radius. Das Log kann man zur Fehlersuche in einem Terminalfenster mitlaufen lassen: tail -f -n25 /var/log/radius/radius.log. Nutzer ohne Root-Rechte stellen ein sudo voran.

Nun passt man drei Konfigurationsdateien an und erzeugt Zertifikate. Ans Ende der Datei users tragen Sie die Radius-Nutzer mit Klartextpasswörtern ein (siehe Beispiel im Listing unten). Weil darauf root und die Nutzergruppe radiusd Zugriff haben, sollten Sie unbedingt separate Zugangsdaten verwenden, keinesfalls auch anderswo gebrauchte Namen und Passwörter.

Schließen Sie dabei die Nutzernamen wie im Beispiel generell in Anführungsstriche ein, damit Leerzeichen nicht zum Problem werden. Meiden Sie Umlaute, Sonder- und Satzzeichen bei Namen und Passwörtern, denn manchmal setzen die Client-Programme sie unterschiedlich um, sodass trotz korrekter Eingabe keine Verbindung zustande kommt. Beispielsweise wertet Freeradius einen Punkt im Namen als Trenner für einen Hinweis auf den gewünschten Diensttyp: Aus „radtest.ppp“ würde es ableiten, dass ein PPP-Zugang gefragt sei.

Der Parameter Login-Time verhindert, dass sich jemand außerhalb des angegebenen Zeitraums einloggen kann. Er warf in unseren Versuchen aber niemanden bei Ablauf der Frist automatisch aus dem Netz. Die Login-Zeiten definieren Sie als Kombination aus Wochentagskürzel (Al = Alle, Wk = Werkstage,

sonst englische Kürzel, etwa Tu für Dienstag) und minutengenaue Zeitraum (hhmm-hhmm).

### Lauschen lassen

Damit der Radius-Server weiß, auf welche Unterhändler er lauschen muss und welches Shared Secret dabei zum Einsatz kommt, tragen Sie sie in clients.conf ein. Mit einem Eintrag wie

```
client 192.168.111.8/29 {
    secret      = radiustest123
    shortname   = APs-im-Testnetz
}
```

horcht der Daemon radiusd auf Anfragen aus dem IP-Bereich 192.168.111.8 bis .15. Falls Sie nur eine WLAN-Basisstation betreiben und diese eine feste IP-Adresse hat, können Sie sie mit angehängtem /32 auch direkt eintragen.

### Zertifikate erzeugen

Zum Erzeugen des Stammzertifikats und des abgeleiteten Serverzertifikats bringt Freeradius Beispieldateien und ein Make-Skript mit, was den Prozess erheblich erleichtert.

Als root wechseln Sie in der Shell ins Verzeichnis /etc/raddb/certs. Dort löschen Sie zunächst die mitgelieferten Beispiel-Zertifikate und -Schlüssel mit rm -f \*.pem \*.der \*.csr \*.crt \*.key \*.p12 serial\* index.txt\*

Dann passen Sie die vom Skript verwendete Konfigurationsdatei ca.cnf an: Setzen Sie den Parameter default\_days unter [ CA\_default ] auf 1826 (Tage) oder

```
"eltern"      Cleartext-Password := "duerfenimmer"
"kinder"      Cleartext-Password := "duerfenseltener", Login-Time := 
              "Wk0800-2000,Sa0800-2200,Su0800-2000"
"gast"        Cleartext-Password := "darfauchmal", Login-Time := 
              "Al0700-2300"
"Karl Ranseier" Auth-Type := Reject, Reply-Message = "ist tot!"
```

Selbst in manchen preisgünstigen WLAN-Routern mit Alternativ-Firmware steckt Freeradius, sodass man in kleinen Netzen zum Authentifizieren keinen Windows- oder Linux-Server braucht.

Der Parameter Login-Time bei den Einträgen in /etc/raddb/users beschränkt die Anmeldung beispielsweise für den Nachwuchs auf bestimmte Stunden.

```
[ CA_default ]
default_days = 3660
[ req ]
input_password = radiustest123
output_password = radiustest123
[certificate_authority]
countryName = DE
stateOrProvinceName = radius@ct
localityName = Hannover
organizationName = Redaktion ct
emailAddress = ea@ct.de
commonName = "radiustest -- ea@ct"
```

**[Abschnitte] und zu ändernde Parameter der Datei /etc/raddb/certs/ca.cnf für automatisierte Zertifikaterzeugung: Den 6-Zeilens-Block unter [certificate\_authority] können Sie in die gleichermaßen anzupassende server.cnf unter [server] kopieren.**

höher, damit das Erneuern und Verteilen frhestens nach fünf Jahren fällig wird. Stellen Sie dabei unter [ req ] gleich eigene Passwörter ein.

Um das eigene Stammzertifikat im Verwaltungswerzeug des Client-Betriebssystems später leichter wiederzufinden, ändern Sie auch die Einträge unter [certificate\_authority] (siehe Beispiele im Listing oben). Diese Änderungen wiederholen Sie in der Konfigurationsdatei server.cnf und erzeugen schließlich ein neues Stamm- und Server-Zertifikat sowie den Server-Schlüssel mit make all.

Damit der Radius-Server beim Starten seinen Server-Schlüssel lesen kann, tragen Sie schließlich das in ca.cnf selbst gesetzte Passwort auch in /etc/raddb/eap.conf bei private\_key\_password ein.

Nun können Sie wiederum als root auf der Kommandozeile den Radius-Server aktivieren und starten: chkconfig freeradius on sorgt dafür, dass der Dienst bei jedem Booten mitgestartet wird; rfcradius start wirft ihn nach dem Konfigurieren gleich an.

Schließlich kopieren Sie sich noch das selbsterzeugte Stammzertifikat ca.der aus /etc/raddb/

certs auf einen USB-Stick, um es später auf den Radius-Clients zu installieren.

## Ubuntu servte nicht

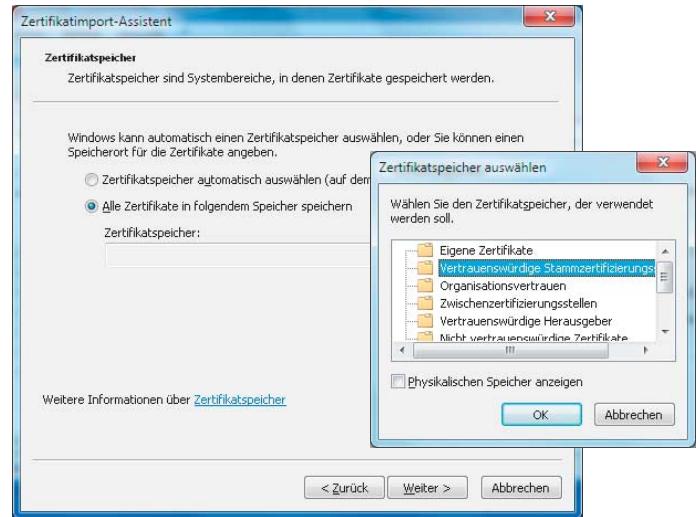
Das Einrichten eines Radius-Servers läuft unter Ubuntu 9.10 im Prinzip genauso wie unter OpenSuse. Die Konfigurations- und Log-Dateien liegen zwar an anderen Stellen, lassen sich aber schnell aufspüren.

Mit dem von Canonical bereitgestellten Paket kommt man allerdings nicht weit. Es ist ohne OpenSSL-Unterstützung gebaut und damit für unsere Zwecke wertlos. Wer den Debian-Weg gehen will, muss sich deshalb das Paket selbst bauen. Wie das geht, beschreiben wir in einem der nächsten Hefte.

## Radius-Clients einrichten

Die Anmeldung bei einem Radius-schützten Funknetz läuft etwas anders als gewohnt. Statt nur das gemeinsame WPA-Passwort brauchen Sie nun die beim Radius-Server hinterlegte Username/Passwort-Kombination.

Noch vorm ersten Anmelden importieren Sie das Stammzerti-



Damit Windows 7 das selbsterzeigte Stammzertifikat korrekt im Speicher für „Vertrauenswürdige Stammzertifizierungsstellen“ ablegt, muss man etwas nachhelfen.

fikat vom USB-Speicherstick. Nach einem Doppelklick auf die Datei ca.der drücken Sie den Knopf „Zertifikat installieren“. Dann klicken Sie sich bis zur Sicherheitswarnung „Sie sind im Begriff ...“ durch und bestätigen die Installation. Windows XP nimmt dabei automatisch den korrekten Zertifikatspeicher.

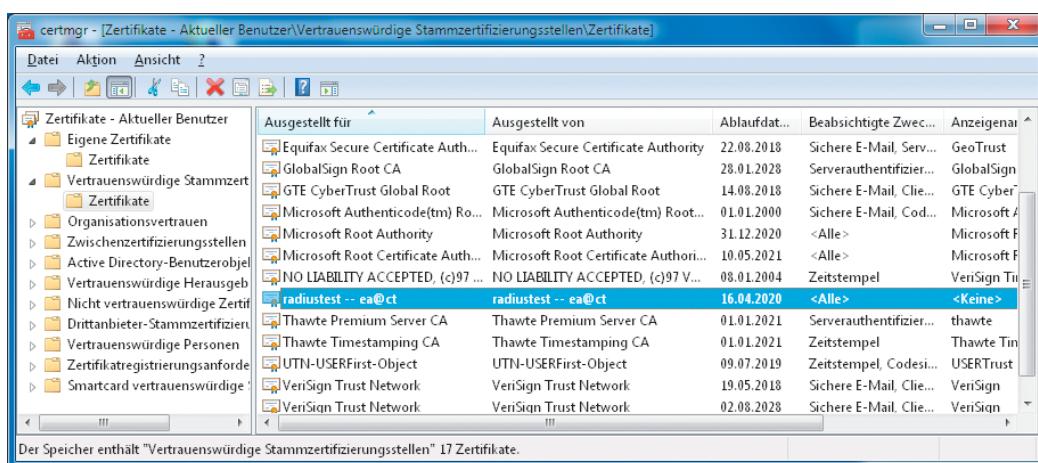
Anders bei Windows 7: Hier müssen Sie manuell „Stammzertifizierungsstellen“ als gewünschten Zertifikatspeicher wählen. Abgelaufene oder vorübergehend für Tests installierte Zertifikate können Sie mit dem Zertifikatsmanager aus dem Speicher entfernen. Das Tool erreichen Sie über das Startmenü, indem Sie certmgr.msc ins Suchfeld eingeben.

Anschließend richten Sie das WLAN im Netzwerkcenter von Hand ein (Hinzufügen/„Ein Netzwerkprofil manuell erstellen“): Wählen Sie dabei als Sicherheitstyp WPA2-Enterprise. Dann än-

dern Sie die Verbindungseinstellungen beim Reiter „Sicherheit“: Die vorgegebene Methode „Microsoft: Geschütztes EAP (PEAP)“ passt, muss aber durch Klick auf den Knopf „Einstellungen“ angepasst werden. Hier aktivieren Sie mit einem Häkchen das eigene Zertifikat in der Liste der vertrauenswürdigen Stammzertifizierungsstellen und deaktivieren die Benutzeraufforderung zur Autorisierung neuer Server.

Bei der Authentifizierungsme- thode per gesichertem Kennwort (EAP-MSCHAPv2) schalten Sie per Klick auf „Konfigurieren“ das automatische Übergeben der Windows-Anmelde Daten aus. Nach dem Druck auf OK wählen Sie unter „Erweiterte Einstellungen“ als Authentifizierungsmodus „Benutzerauthentifizierung“.

Unter Windows XP ist ebenso Handarbeit gefragt: Wählen Sie im Startmenü unter „Verbinden mit“ Ihre WLAN-Verbindung aus, rufen die erweiterten Einstellungen auf und fügen beim Reiter „Drahtlosnetzwerke“ ein neues hinzu. Tragen Sie beim Reiter „Zuordnung“ den Funknetznamen ein und wählen Sie die passende Verschlüsselung, am besten WPA2/AES.



Ein individueller commonName bei der Zertifikaterzeugung hilft, das eigene Stammzertifikat im Verwaltungstool – bei Windows: certmgr.msc – leichter wiederzufinden.

Unter „Authentifizierung“ stellen Sie auf „Geschütztes EAP (PEAP)“ um, wählen bei „Eigenschaften“ das eigene Stammzertifikat und deaktivieren die Benutzeraufrufforderung zur Autorisierung neuer Server. Nun schalten Sie beim Konfigurieren der voreingestellten Authentifizierungsmethode (EAP-MSCHAPv2) noch das automatische Verwenden der Windows-Anmelddaten ab.

## Linux macht kompakter

Unter Ubuntu 9.10 fällt das Einrichten des Radius-WLANS sehr leicht: Kopieren Sie das Stammzertifikat ca.der vom USB-Stick ins Heimverzeichnis (Persönlicher Ordner) oder einen anderen zugänglichen Ort. Wählen Sie das Funknetz über das Netzwerk-Logo im Tray aus, setzen Sie das CA-Zertifikat auf die kopierte Datei, geben Sie noch Namen und Passwort ein, fertig.

Bei Opensuse 11.2 geht das Einrichten des Radius-Zugangs etwas umständlicher: Stellen Sie zunächst in den Netzwerkeinstellungen (Startmenü, „Netzwerk“ ins Suchfeld eingeben) die Netzwerkverwaltung vom traditionellen ifup-Modell auf den wesentlich komfortableren Network-Manager um, falls noch nicht geschehen. Dann kopieren Sie ca.der auf den lokalen Massenspeicher. Anschließend rufen

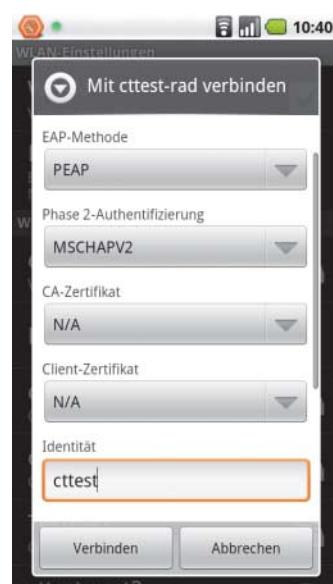
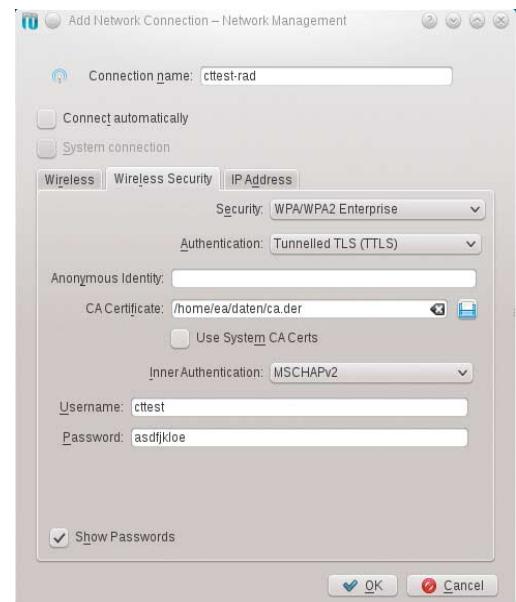


**Ubuntu 9.10 (links) und Opensuse 11.2 (mit dem NetworkManager als Netzwerkverwalter)** fassen die Einstellungen für Radius-geschützte WLANS in einem Formular zusammen. Auch hier muss das Stammzertifikat auf dem lokalen Massenspeicher bereitliegen.

Sie per Klick auf das Tray-Icon des NetworkManagers „WLAN-Schnittstelle – Netzwerkverbindung erstellen“ auf, wählen aus der Liste Ihr Radius-WLAN aus und klicken auf „Verbinden“. Stellen Sie die Authentifizierung auf „Tunneled TLS (TTLS)“ um, setzen den Pfad auf das soeben kopierte Stammzertifikat, stellen die innere Authentifizierungsmethode auf „MSCHAPv2“ und tragen die WLAN-Zugangsdaten ein.

## Smartphones und Radius

Auch drei Smartphones ließen sich mit ein wenig Mühe überreden, Verbindung mit unserem Radius-geschützten WLAN aufzunehmen: Das iPhone nahm mit der Einstellung „Automatisch“ für die Authentifizierungsmethode ohne Weiteres Verbindung mit unserem Funknetz auf, nachdem es uns das vom Server vorgelegte Zertifikat zum Überprüfen angezeigt hatte. Auch ein unter Android 2.1 laufendes HTC Sense verband sich anstandslos mit seiner Default-Einstellung PEAP/MSCHAPv2.



**Mit PEAP und MSCHAPv2 als Authentifizierungsmethoden bekommt ein Android-2.1-Handy auch ohne Zertifikate WLAN-Zugang per Radius.**

Bei Nokias E65 mussten wir die WLAN-Verbindung von Hand einrichten, da sein WLAN-Assistent beim Verbindungsversuch mit dem Radius-Funknetz penetrant nach einem WPA-Passwort fragte. Also setzte ein fröhliches Hangeln durchs Menü ein, hier extrem gerafft: System/Einstellungen/Verbindung/Zugangspunkte/Optionen/Neuer Zugangspunkt/Standardeinstellungen, Verbindungsname = Radiustest, Datenträger = WLAN, WLAN-Netzname = cttest-rad, WLAN-Sich.-Einstellungen/EAP Plug-in-Einstell. = nur EAP-LEAP, Optionen/Konfigurieren: Benutzername und Passwort eintragen. Danach bekommt das Handy über den WLAN-Assistenten Verbindung mit dem Radius-Funknetz.

## Fehlersuche

Dem Freeradius-Server liegt das Tool radsniff bei. Es zeigt die zwischen Server und NAS ausgetauschten Radius-Pakete im Klartext an, wenn man es mit dem Shared Secret versorgt: radsniff -s radiustest123. Die in den Radius-

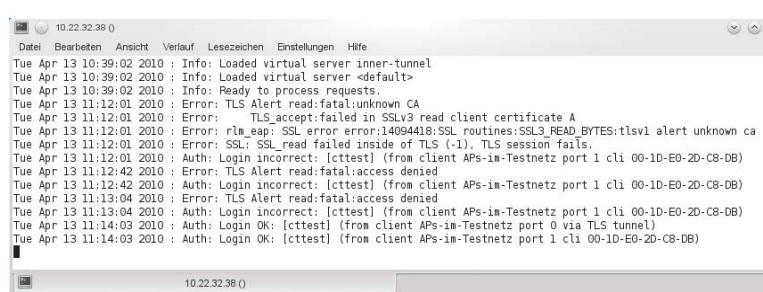
Frames gekapselte EAP-Kommunikation kann radsniff zwar nicht entschlüsseln, verrät aber immerhin, ob die Kommunikation zwischen Antragsteller und Radius-Server überhaupt klappt und wer von beiden die Verbindung abgelehnt hat.

Um herauszufinden, ob das erfolglose Anmelden an einem Vertipper beim Nutzernamen liegt, kann man den Radius-Server die Verbindungsanfragen in seine Log-Datei schreiben lassen. Ersetzen Sie dazu das „no“ in der Zeile auth = no im log{}-Abschnitt der Datei /etc/raddb/radiusd.conf durch ein „yes“. Dann starten Sie den Radius-Server mit rcradiusd restart neu. (ea)

## Literatur

- [1] Stefan Krecher, Schlüsseldienst, Authentifizierungsverfahren für LANs und Funknetze, c't 18/04, S. 192, auch online (siehe Link)
- [2] Ernst Ahlers, Schnellfunker mit Extras, Kurztest des WZR-HP-G300NH, c't 9/10, S. 64

[www.ct.de/1010180](http://www.ct.de/1010180)



**Freeradius' Log-Datei gibt Hinweise, warum Verbindungsversuche fehlschlagen:** Hier will sich ein Client über ein unbekanntes Stammzertifikat anmelden. Der verwendete Nutzernname steht dabei in eckigen Klammern. **ct**

Anzeige

Anzeige

Boi Feddern, Christof Windeck

# Herzenssache

## ARM-, PowerPC- und x86-Prozessoren für bezahlbare Netzwerkspeicher

**Stromsparende Netzwerkspeicher, die sich auch Privatleute leisten können, nutzen die Datentransferleistung von Gigabit-Ethernet oft nicht aus. Woran es krankt, lässt sich erahnen, wenn man die Fähigkeiten der CPUs genauer betrachtet.**

Die Begriffe Atom und NAS (Network Attached Storage) werden derzeit oft in einem Atemzug genannt. Während zuerst nur wenige Hersteller Netzwerkspeicher mit Intels 2008 erschienenen Atom-Prozessoren für Desktop-PCs (230, 330) sowie der Netbook-Variante N270 bestückten, drängen nun die jüngeren Pineview-Atoms – insbesondere die Desktop-PC-Versionen D410 (Einzelkern) und D510 (Dual-Core) –

mit Macht in Heimserver. Die billigen x86-Prozessoren von Intel mit 1,6 oder 1,66 GHz Taktfrequenz brauchen relativ wenig Strom und liefern so viel Rechenleistung, dass drei oder mehr Festplatten auch im rechenintensiven RAID-5-Modus noch Datentransferraten von über 50 MByte/s via Gigabit-Ethernet liefern.

Früher bestückten NAS-Hersteller ihre für Privatleute erschwinglichen Netzwerkspei-

cher vorwiegend mit System-on-Chip (SoCs), deren ARM- oder PowerPC-Rechenkerne höchstens 500 MHz Taktfrequenz erreichten – zu wenig für schnelle Datentransfers. Die eigentlich für Embedded Systems gedachten SoCs verarbeiten auch keine x86-Software, was den Funktionsumfang der Netzwerkspeicher begrenzt – Ausnahmen mit erweiterbarer oder alternativer Firmware bestätigen die Regel. Die Atom-CPUs ermöglichen freie Wahl beim Betriebssystem, einige Hersteller installieren beispielsweise den mit Plug-ins erweiterbaren Windows Home Server (WHS) von Microsoft.

### Chipsatz-Variationen

Wie schon die Vorgänger Atom 230/330 und N270 waren die in Verbindung mit dem Ein-Chip-„Chipsatz“ NM10 eingeführten Pineview-Atoms ursprünglich nur für den Einsatz in Nettops oder Netbooks gedacht. Der NM10 bietet schlechte Voraussetzungen für NAS, weil er lediglich zwei Serial-ATA-Ports anbin-

det und einen Media Access Controller (MAC) bloß für Fast Ethernet mit 100 MBit/s enthält. Zusammen mit einem sogenannten PHY-Chip arbeitet ein MAC als im Chipsatz integrierter LAN-Adapter.

In NAS-Systemen mit Atom D410/D510 stecken besser ausgestattete Southbridges wie ICH8M oder ICH9R. Letztere heißt auch 82801IR und hat sechs SATA-Ports, die auch Hot-Plug-, eSATA- und Port-Multiplier-tauglich sind; hinzu kommt ein Gigabit-Ethernet-MAC. Obwohl Atoms keine (ECC)-Fehlerschutzfunktion für den Hauptspeicher kennen, sieht Intel auch Einsatzbereiche der kompakten Server-Plattform in kleineren Firmen.

NAS-Hersteller Qnap setzt den Atom beispielsweise im TS-459 Pro ein. Dort gibt der Dual-Core-Atom D510 den Takt an; im TS-439 Pro II steckt hingegen der D410. In unseren Messungen lieferten beide Geräte, die mit derselben Firmware arbeiten, auch dieselben Datentransferraten. Laut Intel bringt der zweite Atom-Kern Vorteile, wenn mehr

### SOHO-NAS-Geräte: Geschwindigkeit und Leistungsaufnahme

Prozessor	Bezeichnung	Takt-frequenz	Kerne/ Hyper-Threading	TDP [Watt]	Codename CPU	Netzwerkspeicher	Festplatten-einschübe	mittlere SMB-Transferraten RAID 1 Schreiben/ Lesen [MByte/s] <sup>1</sup> besser ►	mittlere SMB-Transferraten RAID 5 Schreiben/ Lesen [MByte/s] <sup>1</sup> besser ►	Leistungsaufnahme Netzwerkspeicher idle/ Volllast [Watt] <sup>2</sup> ◀ besser	Test in c't	Preis
<b>x86</b>												
AMD Geode	LX800	500 MHz	1/ –	3,6	–	Thecus N4100 Pro	4	k. A.	8/38	50/57	13/09	345 € (Leergehäuse)
Intel Atom	230	1,60 GHz	1/ –	4	Diamondville	Acer easyStore H340	4	46/73 <sup>4</sup>	–	40/k. A.	13/09	350 € (inkl. 2 TByte)
Intel Atom	330	1,60 GHz	2/✓	8	Diamondville	certen Systems smartRAID	4	k. A.	27/59	54/58	2/10	1000 € (inkl. 4 TByte)
Intel Atom	D410	1,66 GHz	1/✓	10	Pineview	Qnap TS-239 Pro II	2	71/81	–	28/30	5/10	430 € (Leergehäuse), 590 € (inkl. 2 TByte)
Intel Atom	D510	1,66 GHz	2/✓	13	Pineview	Qnap TS-459 Pro	4	k. A.	77/59	43/50	5/10	730 € (Leergehäuse), 920 € (inkl. 2 TByte)
Intel Atom	D510	1,66 GHz	2/✓	13	Pineview	Synology DS-1010+	5	k. A.	33/33	51/53	5/10	713 € (Leergehäuse), 860 € (inkl. 2 TByte)
Intel Atom	N270	1,60 GHz	1/✓	2,5	Diamondville	Thecus N0503	wahlweise 3 (3,5")/ 5 (2,5")	k. A.	18/46	32/35 <sup>3</sup>	5/10	322 € (Leergehäuse), 500 € (inkl. 2 TByte)
Intel Atom	N270	1,60 GHz	1/✓	2,5	Diamondville	Qnap TS-439 Pro	4	k. A.	51/87	46/51	13/09	605 € (Leergehäuse), 863 € (inkl. 2 TByte)
Intel Pentium Dual-Core	E2160	1,80 GHz	2/ –	65	Conroe	Netgear ReadyNAS Pro Business Edition	6	k. A.	84/104 <sup>5</sup>	99/110	3/09	816 € (Leergehäuse), 1187 € (inkl. 1,5 TByte)
Intel Tolapai	EP80579	600 MHz	1/ –	11	–	Promise NS4600	4	k. A.	20/24	49/53	19/09	380 € (Leergehäuse)
VIA Nano	U2250	1,60 GHz	1/ –	10	–	VIA M'Serv S2100	2	71/65 <sup>4</sup>	–	38/39	8/10	300 € (Leergehäuse ohne RAM)
<b>ARM</b>												
Marvell	88F6281	1,2 GHz	1/ –	k. A.	Kirkwood	Synologoy DS-409slim	4 (2,5")	k. A.	17/32	13/22	17/09	307 € (Leergehäuse), 590 € (inkl. 2 TByte)
Marvell	88F6281	1,2 GHz	1/ –	k. A.	Kirkwood	Qnap TS-219P	2	24/40	–	20/26	16/09	290 € (Leergehäuse), 450 € (inkl. 2 TByte)
Oxford	OXE810DSE	367 MHz	1/ –	k. A.	–	Thecus N0204	2 (2,5")	15/29	–	6/13	17/09	120 € (Leergehäuse), 530 € (inkl. 2 TByte)
<b>PowerPC</b>												
Freescale	MPC8533E	1,06 GHz	1/ –	5	–	Synology DS-409+	4	k. A.	26/77	45/52	13/09	430 € (Leergehäuse), 583 € (inkl. 2 TByte)

<sup>1</sup> Ergebnisse ermittelt beim Kopieren von 1 GByte großer Dateien mit dem Windows Explorer

<sup>3</sup> mit 3 x 3,5"-Festplatten

<sup>5</sup> gemessen unter Linux mit dd

<sup>2</sup> bestückt mit maximal möglicher Anzahl Festplatten

<sup>4</sup> WHS mit eingeschalteter Verzeichnisduplikierung

rere Nutzer gleichzeitig auf das NAS zugreifen.

## x86-Rivalen

NAS-Systeme mit schnelleren Mobil- oder Desktop-PC-Prozessoren reizen mit mindestens 20 Prozent mehr Tempo das Potenzial der Gigabit-Ethernet-Schnittstelle voll aus, aber trotzdem muss der Atom x86-Konkurrenten kaum fürchten: Bei Leistungsaufnahme und Preis liegt er weit vorne. VIA's Nano-Prozessor mit 1,6 GHz Takt schlägt den Atom knapp in puncto Energieeffizienz, kommt aber kaum zum Einsatz – bislang setzt ihn lediglich die taiwanische Chipsatzschmiede selbst in einem NAS-System ein, das seit wenigen Tagen im Handel erhältlich ist.

AMD beweist derweil mit dem Geode LX, dass auch x86-Technik sehr langsam sein kann. Insbesondere bei RAID-5-Berechnungen schwächtelt der sehr sparsame Embedded-x86-Prozessor mit nur 500 MHz Taktfrequenz. Wohl auch deshalb hat er sich in NAS-Systemen nie durchsetzen können.

Mit dem EP80579 (Codename Tolapai) liefert Intel selbst noch eine sparsame Atom-Alternative. Das hochintegrierte SoC mit bis zu 1,2 GHz Taktfrequenz kommt dank zahlreicher integrierter Schnittstellen – darunter drei Gigabit-Ethernet-MACs – mit weniger Bauelementen aus,

braucht aber eine Spezialplatine. Bislang findet er bei wenigen NAS-Herstellern Anklang. Buffalo etwa baut auf Grundlage des Tolapai neuerdings seine TeraStation WS, auf der interessanterweise der Windows Storage Server 2003 läuft (vgl. Test auf S. 56).

## Ein-Chip-NAS

Günstige NAS-Systeme lassen sich nach wie vor nur mit ARM- oder PowerPC-SoCs fertigen. Deren Performance reichte lange Zeit bestenfalls für doppeltes Fast-Ethernet-Tempo mit rund 20 MByte/s, doch sie haben mächtig aufgeholt.

Der Marvell Kirkwood (88F6281) löst in immer mehr Einstiegs-NAS-Geräten seinen mit 500 MHz getakteten Vorgänger Orion (88F5182) ab. Der ARM-v5TE-kompatible Sheeva-Kern des Kirkwood läuft mit 0,8 bis 1,2 GHz und ist sowohl mit einer Memory Management Unit (MMU) als auch vergleichsweise großen Caches (L1: je 16 KByte für Daten und Befehle, L2: 256 KByte/300 MHz) ausgestattet, der Speichercontroller bindet über 16 Daten-signalleitungen DDR2-SDRAM mit bis zu 400 MHz Taktfrequenz an. Die Stärken des SoC liegen in der üppigen Controller- beziehungsweise Schnittstellen-Ausstattung: Je nach Kirkwood-Version stehen zwei integrierte Gigabit-Ethernet-MACs bereit, ein

oder zwei SATA-II-Ports, je ein USB-2.0- und ein SDIO-Controller für Speicherkarten sowie ein PCI-Express-x1-Port, beispielsweise für WLAN-Adapter. Die SATA-Ports binden via Port Multiplier – solche Komponenten liefert Marvell ebenfalls – mehr als zwei Festplatten an.

Obwohl eine XOR-Engine im Marvell-Chip RAID-Berechnungen beschleunigen soll, liefern bisher erhältliche Kirkwood-NAS bei RAID 5 halb so viel Tempo wie Atom-NAS. Dafür sind sie aber billiger und sparsamer. Je nach Betriebszustand und Taktfrequenz soll ein Kirkwood-Chip mit weniger als 1 Watt Leistungsaufnahme auskommen, maximal sollen es (bei 1 GHz) 1,4 Watt sein. Für Bastler sind die Kirkwood-bestückten „Steckdo-senrechner“ (Plug-Computer) mit SATA-, USB- und LAN-Ports interessant, die sich mit ARM-Linux als Netzwerk-Adapter, NAS oder Mini-Server programmieren lassen.

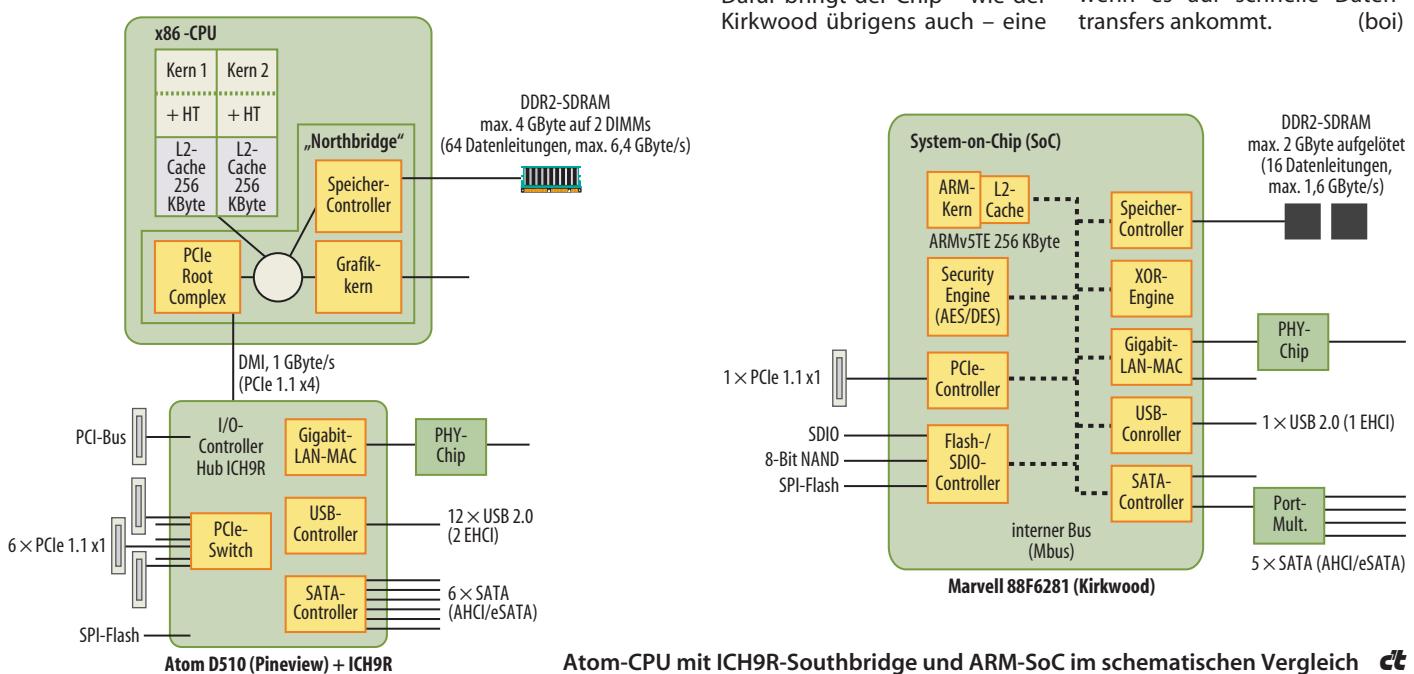
Für einfache und besonders billige Netzwerkfestplatten der 100-Euro-Klasse ist indes ein anderer aktueller ARM-SoC gedacht. Der Oxford OXE810DSE stellt außer einem Gigabit-Ethernet-MAC unter anderem zwei SATA-Ports bereit – weitere ließen sich theoretisch per PCI-Bridge-Chip anbinden – und integriert einen RAID-1-Controller. Aufgrund der niedrigen Taktfrequenz von nur 367 MHz sind von ihm allerdings keine hohen Gigabit-Transferraten zu erwarten. Dafür bringt der Chip – wie der Kirkwood übrigens auch – eine

Krypto-Funktion mit, die Daten in Hardware per AES verschlüsselt, sofern es die Firmware des NAS unterstützt.

Dem Atom sehr nahe kommt in puncto Performance derweil eine neue Embedded-CPU mit PowerPC-Kern von Freescale, die erst in wenigen NAS-Systemen auftaucht. Mit dem MPC8533E bestückte Netzwerkspeicher, etwa Synologys DS-409+, erreichen höhere Lesetransferraten im RAID 5 als manches Atom-NAS. Allerdings reicht die Controller-Ausstattung des mit zwei Gigabit-Ethernet-MACs ausgestatteten SoCs nicht an die eines Kirkwood heran – der Kostenvorteil im Vergleich zum Atom ist also geringer, auch die Leistungsaufnahme liegt vergleichbar hoch.

Die maximal erreichbare Datentransferrate eines NAS hängt aber nicht ausschließlich vom jeweiligen Prozessor oder SoC ab, sondern ganz erheblich auch von der Firmware beziehungsweise dem Betriebssystem, wie unsere Tabelle belegt. Geschick und Sorgfalt des NAS-Herstellers beeinflussen auch die Leistungsaufnahme deutlich; in dieser Disziplin kommt es aber auch auf die jeweils eingebauten Festplatten an, die sehr unterschiedlich mit Energie umgehen.

Beim Kauf eines Netzwerkspeichers sollte man dennoch auf den Prozessor achten, denn ein Atom-System schluckt meistens mehr Strom als eines mit ARM-SoC. Letzteres wiederum ist für RAID 5 weniger geeignet, wenn es auf schnelle Datentransfers ankommt. (boi)



Benjamin Benz

# Steiniger Weg

Wie serielle Interconnects der Physik ein Schnippchen schlagen,  
Teil 2: PCI Express

Egal ob Netzwerkchip, Grafik- oder TV-Karte; PCI Express ist die Schlagader moderner PCs. Zwei neue Spezifikationen machen die Schnittstelle fit für Multi-Core-Systeme und verdoppeln die Datenrate.

Riesige Datenströme fließen in einem modernen PC oder Notebook zwischen den einzelnen Baugruppen respektive Chips: Ein Gigabit-LAN-Port schiebt in der Spitzte über 200 MByte/s durch die Leitung und RAID-Controller knacken die 500-MByte/s-Marke locker. Grafikkarte und Hauptspeicher tauschen sogar bis zu 5 GByte an Daten pro Sekunde aus. All diese Komponenten – egal ob direkt auf die Hauptplatine aufgelötet oder als Erweiterungskarte in einem Steckplatz – kommunizieren derzeit per PCI Express (kurz PCIe).

Gleich zwei Modernisierungen stehen derzeit für PCIe an: Mit der Version 3.0 soll die Schnittstelle die bisher mögliche Datenrate verdoppeln und so für ein paar Jahre Luft schaffen. Allerdings sind dafür eine ganze Menge an Tricks und Verrenkungen nötig, denn die avisierten acht Milliar-

den Transfers pro Sekunde stoßen an die Grenzen dessen, was heutzutage über Kupferleitungen übertragbar ist. Noch bis Mitte des Jahrzehnts können solche Tricks die Vorherrschaft der abwärtskompatiblen elektrischen Verbindungen wahren. Danach prognostizieren die Auguren auch für PCI Express einen Umstieg auf optische Leitungen.

Allerdings haben die Übertragungsprobleme PCIe 3.0 so lange verzögert, dass man ein paar Protokollerweiterungen als Version 2.1 vorgezogen hat. Dazu gehören unter anderem ausgefielete Stromsparfunktionen, Rundsprüche an mehrere Geräte und Mechanismen, um Co-Prozessoren zu synchronisieren.

## Rückblick

PCI Express gehört wie QPI, HyperTransport, SATA und USB 3.0 in die Familie der seriellen Inter-

connects. Sie alle verbinden immer nur zwei Endpunkte miteinander und nicht wie Bussysteme – beispielsweise konventionelles PCI – einen Master mit mehreren Geräten. Die Daten gehen bitweise nacheinander über jeweils ein Leitungspärchen; parallele Busse verteilen indes ein Datenwort auf mehrere Leitungen und übertragen es in einem Rutsch. Das führt allerdings bei hohen Signalfrequenzen dazu, dass bereits minimale Längenunterschiede zwischen den einzelnen Leitungen erhebliche Probleme verursachen. Mehr dazu finden Sie im ersten Teil der Artikelserie [1].

Viele der seriellen Interconnects und eben auch PCIe erlauben es jedoch, einzelne serielle „Lanes“ (Datenpfade/Kanäle) auf einer höheren Protokollbene zu bündeln. Diese kümmert sich dann auch darum, die Datenpakete wieder korrekt zusammen-

zusetzen. PCIe sieht Bündel von 1 bis 32 Lanes vor. Im PC-Bereich haben sich allerdings nur PCIe x1, x4, x8 und x16 etabliert. Welche Datentransferraten daraus folgen, zeigt die Tabelle auf Seite 190.

Auch wenn die derzeit erreichten Transferraten von bis zu 8 GByte/s erst einmal gewaltig klingen, so wird eben diese Schnittstelle zum Flaschenhals, wenn Grafikkarte (oder andere Beschleuniger-Chips) und Prozessor gemeinsam rechnen sollen und dabei auf den Speicher des jeweils anderen zugreifen müssen. Zum Vergleich: Zwischen Hauptspeicher und (High-End-)CPU flutschen mehr als 20 GByte/s, bei GPUs über 150 GByte/s; Tendenz steigend.

Grund genug für die PCI Special Interest Group (PCI-SIG), alle paar Jahre neue Versionen der PCI-Express-Spezifikation herauszubringen. Am Markt etab-

liert haben sich bisher PCIe 1.1 mit einer Grundgeschwindigkeit von 250 MByte/s (pro Lane und Richtung) und dessen Nachfolger PCIe 2.0, der es auf die doppelte Datenrate bringt. Die schon fast fertige dritte Version soll pro Lane auf 1 GByte/s kommen. Geräte aller PCIe-Generationen sind übrigens zueinander kompatibel und handeln bei der Initialisierung aus, über wie viele Lanes und mit welcher Geschwindigkeit sie miteinander kommunizieren wollen.

## Ding der Unmöglichkeit

Da die erwähnten Datenmassen über jeweils nur ein Paar an Signalleitungen reisen, sieht die aktuelle Version der Spezifikation beeindruckende 8 Gigatransfers pro Sekunde (GT/s) vor. Das wiederum stößt an die Grenzen des sen, was derzeit überhaupt möglich ist, wie folgende Beispielrechnung verdeutlicht: Auf einer Standardplatine aus FR4-Material breitet sich ein elektrisches Signal mit 152 400 km/s aus und braucht daher mehr als 2 Nanosekunden, um die 35,6 Zentimeter (respektive 14 Zoll) zurückzulegen, die eine PCI-Express-Verbindung bei Desktop-PCs lang sein darf. Bei einer Rate von 8 GBit/s hat der Sender folglich bereits mehr als 10 Bit in die Leitung eingespeist, bevor das erste den Empfänger erreicht.

Zudem kommen noch allerdank andere unschöne Nebeneffekte der Leitung zum Tragen. So verzerren beispielsweise induktive, kapazitive und resistive Materialeigenschaften das Signal bis zur Unkenntlichkeit. Einiges davon lässt sich bereits durch differenzielle Übertragung sowie gelegentliche Umpolung des Leitungspaares kompensieren. Der grundlegende Trick ist jedoch so einfach wie bestechend und kommt auch bei anderen seriellen Interconnects zum Einsatz: In einer Trainingsphase ermittelt der Sender, wie er das Signal verformen muss, damit es nach allen Leitungsverzerrungen gut erkennbar beim Empfänger ankommt. Die eigentliche Form des auf den Weg geschickten Signals ist dabei flexibel, entscheidend ist nur sein Aussehen beim Empfänger. Ausführlich beschrieben haben wir das Verfahren bereits im ersten Teil der Serie [1].

Schon in der ersten Generation von PCIe gab es einen solchen,

wenn auch nur rudimentären Mechanismus: Beim „Deemphasis“ wird nach jedem Polaritätswechsel nur das erste Bit mit voller Amplitude übertragen, alle weiteren aber mit einer reduzierten. Das dämpft Signalanteile mit niedrigen Frequenzen gegenüber solchen mit höheren und wirkt so den Übertragungsverlusten entgegen, die eher hohe Frequenzen betreffen. PCIe 1.x verwendete die gleiche Dämpfung für alle Lanes. PCIe 2.0 brachte zwei Stufen ( $-3,5$  und  $-6$  dB) pro Lane.

Um die 8 GT/s überhaupt zu erreichen, greifen die Macher von PCIe etwas tiefer in die Trickkiste: In einer Trainingsphase ermitteln Sender und Empfänger, wie sie die Leitungsverzerrungen am besten kompensieren können. Die so bestimmten Koeffizienten werden abgespeichert und dienen fortan – bis zum nächsten Leitungs-Reset mit neuem Training – als Ausgangswerte. Jedes Mal, wenn eine Lane ihre Geschwindigkeit wechselt und wieder in den PCIe-3.0-Modus schaltet, lädt sie diese. Im laufenden Betrieb darf der Sender nachjustieren. Vorgesehen sind derzeit je ein Post und ein Pre Cursor Tab, sprich eine Pegelanpassung vor und nach der eigentlichen Flanke des zu übertragenden Bits sowie eine Auflösung von 6 Bit pro Tab. Neben diesem linearen Verfahren – das auch bei QPI zum Einsatz kommt – diskutiert die PCI-SIG derzeit auch noch über komplexe Varianten.

## Fehler eingeplant

Unabhängig davon ist jedoch entscheidend, dass der Empfänger dem Sender Feedback dar-

über liefern kann, wie gut er das Gesendete versteht. Außerdem werden Bitfehler von vornherein mit einkalkuliert und im Zweifelsfall korrigiert. Für hohe Datenraten muss man sich von einer perfekten, fehlerfreien Übertragung verabschieden. Steigt die Bit Error Rate (BER) allerdings zu sehr an, bricht die Datentransferrate ein, da die Fehlerbehebung zu viel Zeit beansprucht. Bei PCIe 3.0 soll die BER unter  $10^{-12}$  liegen. Oder anders ausgedrückt: Ein Fehler alle 125 Sekunden gilt als verschmerzbar.

Ebenfalls negativ auf die BER wirken sich geringe Frequenzschwankungen des Arbeitstaktes – auch Jitter genannt – aus. PCIe 3.0 erhöht daher die Anforderungen an die Genauigkeit der Taktfrequenz respektive ihrer Erzeuger den PLL-Einheiten und führt Mechanismen ein, um Frequenzabweichungen zu überwachen.

## Bit-Sparer

Ursprünglich hatte die PCI-SIG gehofft, alleine durch eine Verdopplung der Taktfrequenz Transferraten von 1 GByte pro Sekunde, Lane und Richtung zu erreichen. Allerdings waren die technischen Probleme bei 10 Gigatransfers pro Sekunde (GT/s) so gewaltig, dass es letztlich nur bei einem Zuwachs von 60 Prozent auf 8 GT/s blieb. Den Rest liefert eine effizientere Kodierung.

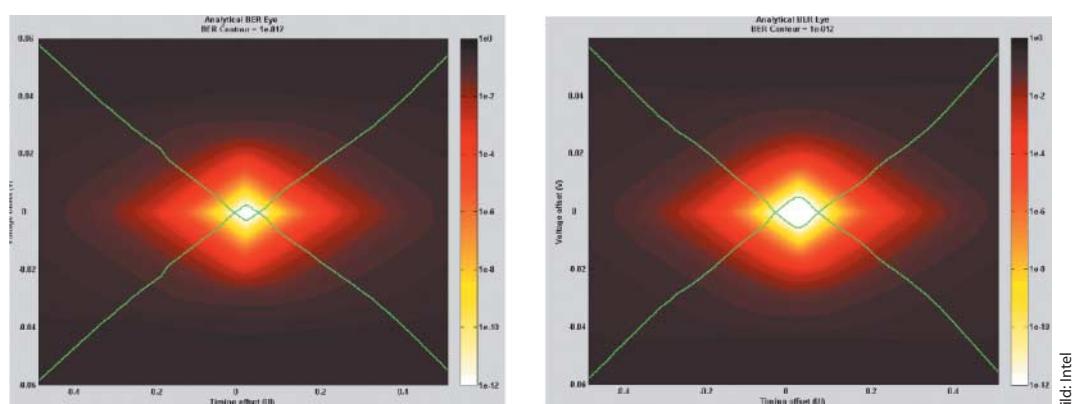
PCI Express bis einschließlich Version 2 verpackt jeweils acht Datenbits in zehn Transportbits. Das kostet zwar 20 Prozent Bandbreite, bringt aber zwei erhebliche Vorteile: Einerseits lässt sich so das Taktsignal zusammen mit den Nutzdaten übertragen und

beim Empfänger rekonstruieren. Andererseits sorgt der 8b10b-Code für regelmäßige Flanken und somit ein ausgewogenes Verhältnis von Nullen und Einsen oder anders ausgedrückt: Das Signal hat keinen Gleichspannungsanteil. Auf diese – für die weitere Signalverarbeitung vorteilhaften – Eigenschaften verzichtet PCIe 3.0 und setzt auf einen „Scrambling“-Code. Dabei bekommen jeweils 128 Bit Nutzdaten – die über eine Lane gehen sollen – einen 2-Bit-Header zur Synchronisation vorangestellt. Die Nutzlast (Payload) wird dann nach einem festen Muster verwürfelt. Auf den höheren Protokolllernen ändert sich dabei nichts, der Ballastanteil sinkt so aber auf rund 2 Prozent.

## Servertechnik

Die Umsetzung all dieser Techniken und Tricks hat erheblich länger gedauert als geplant. So wollte die PCI-SIG ursprünglich schon Ende 2009 PCI Express 3.0 fertig haben. Aber der Plan, 10 GT/s über die bestehenden Steckverbinder und Leiterplattenmaterialien (FR4) zu scheuchen, war zu ambitioniert. So dürfte die Spezifikation frühestens Ende 2010 fertig werden. Damit aber nicht auch eine ganze Reihe von Erweiterungen am Protokoll so lange warten müssen, schob die PCI-SIG PCIe 2.1 dazwischen. Diese Zwischenversion vereinfacht in erster Linie die Kommunikation innerhalb von Servern, aber das ein oder andere könnte auch in Desktop-PCs etwas bringen.

Das gilt beispielsweise für Rundsprüche alias „Multicasts“ (MC). Dabei kann jedes Gerät –

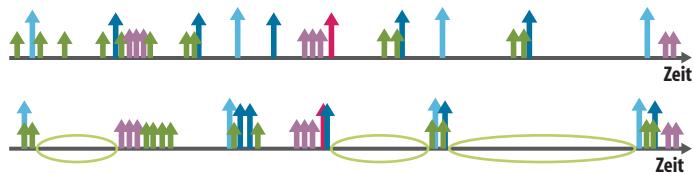


Nur im hellen, von grünen Linien umschlossenen Bereich im Zentrum der Augendiagramme ist die Bitfehlerrate (BER) akzeptabel. Mit voreingestellten Sender-Koeffizienten (links) verträgt das Signal wesentlich weniger Spannungs- und Timing-Schwankungen als nach individuellem Training (rechts).

egal ob Host oder Steckkarte – Daten in vorher definierte Speicherbereiche schreiben, die dann auf alle interessierten Geräte kopiert werden. Das beschleunigt beispielsweise das Befüllen der lokalen Grafikspeicher in einem System mit zwei oder mehr Grafikkarten. Multicasts können dabei auch Switches passieren und Geräte erreichen, die nicht für Rundsprüche ausgelegt sind. Dann lenkt der letzte MC-taugliche Knoten die Daten an eine normale Adresse um. Bedingung ist allerdings, dass alle MC-Ziele die Daten so schnell schlucken, wie sie der Sender auf die Leitungen packt.

Für das kooperative Rechnen von Grafikeinheit und Hauptprozessor erleichtern „Atomic Operations“ die Synchronisation. Sie bringen so Konzepte des Symmetrical Multi-Processing (SMP) in eine heterogene und per PCIe verteilte Umgebung. So kann ein Kern per „Fetch and Add“ einen Wert zu einer gemeinsamen Speicherstelle addieren, ohne dass ihn ein anderer dabei unterbrechen oder die Daten zwischendurch manipulieren darf. Ein „Unconditional Swap“ liest die Zieladresse aus und hinterlegt dort unmittelbar einen neuen Wert. „Compare and Swap“ macht das nur, wenn der bisherige Wert am Ziel einer Bedingung genügt. Schließlich signalisiert ein „AtomicOp Completion“, dass alles wie gewünscht geklappt hat. Diese Handvoll Befehle reicht aus, um den Aufwand für die Synchronisierung mehrerer Rechenkerne erheblich zu senken.

In eine ähnliche Kerbe schlagen die neuen „TLP Processing Hints“, mit denen der Sender seine Pakete garniert und so dem Empfänger signalisiert, in welche Prozessor-Caches diese Daten gehören und wer sie bearbeitet. Das soll Latenzzeiten senken, weil so beispielsweise oft (von mehreren) veränderte Daten in den Caches verbleiben. Streaming-Daten wandern indes direkt in den Arbeitsspeicher und



Kommen ständig irgendwelche Interrupts (oben), schreckt die CPU oft aus dem Tiefschlaf auf. Latency Tolerance Reporting hilft dabei, die Anfragen zu sammeln und die Schlafperioden zu verlängern (eingekreiste Bereiche unten).

blockieren so keinen Platz in den besonders schnellen, aber kleinen Caches.

Waren bisher Schreibzugriffe immer in der Eingangsreihenfolge abzuarbeiten und blockierten dabei Lesezugriffe, dürfen diese per „ID Based Ordering“ nun umsortiert werden, wenn sie nicht miteinander kollidieren.

PCI- und damit auch PCIe-Geräte blenden ihre Funktionen und Speicherbereiche in den Adressraum des Hauptspeichers ein. So kann der Prozessor leicht auf sie zugreifen. Allerdings konnten Geräte bislang nur bei der Initialisierung die Größe dieses Fensters festlegen. Nun erlaubt ein neuer Satz Register Betriebssystem und Geräten, die Fenstergröße auch im laufenden Betrieb zwischen 1 MByte und 512 GByte zu variieren. Dabei signalisiert das Gerät, welche Größe optimale Performance liefert. Aus Kompatibilitätsgründen kann das Betriebssystem aber unter diesem Vorschlag bleiben.

Dass PCI Express auf den höheren Protokollsichten kompatibel zu konventionellem PCI ist, erleichtert zwar für die Programmierer vieles, bedeutet aber auch Altlasten. Einer solchen geht es nun mit einem Trick an den Kragen: Bisher bestanden PCI-Adressen aus Feldern für den jeweiligen Bus-Zweig, das Gerät daran und letztlich die Funktion auf dem Gerät. Bei der Punkt-zu-Punkt-Topologie von PCI Express steht im Feld Device Number aber immer Null. Seine fünf Bits werden nun der Funktionsnummer

zugeschlagen, die damit von 3 auf 8 Bit wächst. Das könnte zum Beispiel praktisch sein, wenn im Zuge von Hardware-Virtualisierung ein Netzwerkchip viele virtuelle LAN-Ports zur Verfügung stellen soll, insbesondere weil diese Umwidmung für andere Schichten transparent ist.

Viele Datentransfers – etwa vom per PCIe angebundenen USB-3.0-Chip in den Hauptspeicher – laufen ohne großes Zutun des Prozessors ab. Liegt für ihn nichts anderes an, so geht er schlafen und spart somit Strom. Allerdings benötigen manche Transfertypen mitunter doch ein wenig Hilfe von der CPU, die dazu aus dem Tiefschlaf aufwachen muss. Dabei entstehen mitunter so lange Latenzzeiten, dass die Transferrate einbricht. Dem wirkt bei PCIe 3.0 das „Latency Tolerance Reporting“ entgegen. Dabei meldet jedes Gerät, wie lange die Beantwortung einer Schreib- oder Leseanfrage maximal dauern darf. Vorgesehen ist ein Bereich zwischen ein 1 ns und 32 ms. Die Software (wohl meist das Betriebssystem) kann anhand dieser Werte berechnen, wann und wie oft die CPU aufwachen muss. Ist der Prozessor oder genauer einer seiner Kerne einmal wach, so erledigt er in einem Rutsch alle anstehenden Jobs und geht danach länger schlafen. Noch länger werden diese Schlafperioden, wenn der Prozessor den Geräten mitteilt, wann er ohnehin für sie Zeit hat und diese ihre Pufferstrategie darauf abstimmen. „Optimized Buffer Flush/Fill“ (OBFF) sieht zudem Zeitfenster vor, in denen zwar ein direkter Kommunikationskanal zwischen PCIe-Gerät und Speicher besteht, die CPU jedoch weiter schläft.

Mehr Stromsparzustände für PCIe-Geräte bringt „Dynamic Power Allocation“ (DPA) und definiert 32 Abstufungen für den bisherigen In-Betrieb-Zustand D0. Software, Treiber und Gerät

können somit nach Bedarf Einheiten zu- oder abschalten. Ähnliches gibt es bereits bei Grafikkarten, die im 2D-Betrieb einen Großteil ihrer Shader-Einheiten schlafen schicken. Mit DPA gibt es dafür ab PCIe 2.1 eine einheitliche Schnittstelle. Ebenfalls der vereinfachten Treiberprogrammierung dient das neue „Internal Error Reporting“, über das die Software auslesen kann, was für Fehler aufgetreten sind. Es umfasst sowohl unkorrigierbare Fehler als auch solche, die das System (noch) korrigieren konnte. Ein Beispiel für letztere wären ECC-Fehler in einem Pufferspeicher. Häufen sich korrigierbare Fehler, kann das ein Warnsignal für einen drohenden Ausfall sein.

## Spekulatives

Noch steht nicht fest, ob es eine Reihe von Erweiterungsvorschlägen für PCI Express 3.0 in die finale Spezifikation schaffen. So möchte der PC- und Server-Hersteller HP, dass sich PCIe-Ports auch für andere Protokolle nutzen lassen. Per „Multiplexing“ könnten Chips dynamisch festlegen, welche Pins sie für PCI Express und welche für QPI oder HyperTransport nutzen wollen. Auch in Intel-Präsentationen gab es bereits Anzeichen dafür, dass die PIPE-Spezifikation, die der Chip-Hersteller für die physische Ebene von PCI Express herausgibt, demnächst (wohl ab Version 0.9) auch andere Protokolle umfassen könnte. Von QPI war da zwar noch nichts zu sehen, dafür aber von USB 3.0. Das spart einerseits Kontakte bei Chipsatz und CPU und schafft andererseits Differenzierungspotenzial für Mainboard- und OEM-Hersteller.

AMD hätte indes gerne eine sogenannte „Lightweight Notification“, mit der PCIe-Geräte über den Hauptspeicher miteinander kommunizieren können, ohne dass der Hauptprozessor davon etwas mitbekommt.

## Und nun?

Wenn die PCI-SIG die finale Version der Spezifikation von PCI Express 3.0 endlich freigibt, wird das Jahr 2010 wohl vorbei sein. Auch danach dürften vorerst nur einige Supercomputer die rund 16 GByte/s (16 Lanes zu je 8 GBit/s), die PCI Express 3.0 wuppen soll, benötigen, um Spezialprozessoren schnell anzubinden.

### Datentransferraten PCI Express

	PCIe 1.0/1.1	PCIe 2.0/2.1	PCIe 3.0
Transfers/s	2,5 GT/s	5 GT/s	8 GT/s
Netto-Bitrate	2 GBit/s	4 GBit/s	8 GBit/s
<b>Datenraten pro Richtung</b>			
1 Lane (x1)	250 MByte/s	500 MByte/s	1 GByte/s
4 Lanes (x4)	1 GByte/s	2 GByte/s	4 GByte/s
8 Lanes (x8)	2 GByte/s	4 GByte/s	8 GByte/s
16 Lanes (x16)	4 GByte/s	8 GByte/s	16 GByte/s

Auf noch inoffiziellen Intel-Roadmaps tauchen erst ab Ende 2011 Server-Prozessoren unter dem Codenamen Sandy-Bridge auf, die PCIe-3.0-Ports bieten. Von Chipsätzen damit war bislang noch gar nicht die Rede.

Allerdings gibt es in diesem Bereich auch konkurrierende Schnittstellen. So propagiert AMD HTX-Steckplätze, die Be- schleunigerkarten per Hyper- Transport direkt mit AMD-Prozessoren verbinden. Einige Firmen hängen ihre FPGAs auch direkt per Frontsidebus (FSB) an ältere Intel-Prozessoren und hätten über Intels neue CPU-Schnittstelle QPI weiterhin direkten Zu- griff auf den Hauptspeicher.

Viel wichtiger dürften in diesem Bereich aber die Protokoll- erweiterungen von PCIe 2.1 sein, die die Anbindung von Be- schleunigerchips erleichtern. Interessanterweise setzt Nvidia – sonst bekannt für viel Werbe- rummel rund um den Einsatz von Grafikchips für Rechenaufgaben – bei der neuesten Generation der GeForce- und Tesla- Karten noch auf PCIe 2.0. AMD bewirbt die Radeon-Grafikkarten indes schon mit „PCIe 2.1“.

Wohlgemerkt: Auf die Spiele- Performance haben die Protokoll-

erweiterungen keinen Einfluss, sofern nur eine Karte im System steckt. Aber auch in einem Cross- Fire-Verbund dürften bestenfalls die Multicast-Funktionen minimale Vorteile bringen. Zumal aktuelle Grafikkarten PCIe 2.0 noch lange nicht voll ausschöpfen: Nvidias aktuelles Flaggschiff GeForce GTX 480 schafft gerade einmal Datenraten von rund 5,4 GByte/s. Ein PCIe-x16-Slot könnte bis zu 8 GByte/s übertragen.

Intel – federführend in der PCI-SIG – wird die dritte Version von PCI Express vorerst gar nicht in Desktop-Chipsätze oder -CPUs integrieren. Das bestätigten Intel-Sprecher im Interview mit c't. Der für Ende 2010 avisierte neue Intel-Chipsatz muss ohnehin erst einmal PCI Express 2.0 meistern. Derzeit liefern die Intel-Chipsätze P55, H55, H57 und Co. nämlich nur PCIe-1.1- Geschwindigkeit. Lediglich die für Grafikkarten bestimmten Ports, die direkt an der CPU hängen, schaffen die volle Datenrate. Ob die neuen Funktionen von PCIe 2.1 gleich mit in den Chipsatz kommen, war bisher nicht zu erfahren.

Auch wenn diesmal bereits die 8 GT/s zu erheblichen techni-

## Optische Verbindungen auf dem Vormarsch

	WAN	LAN	Rack zu Rack	Karte zu Karte	Onboard	Multi-Chip-Module	on-Die
Distanz	viele km	<2 km	~30 m	1 m	<30 cm	<10 cm	<1 cm
Leitungen	1	<10	~100	<1000	~1000	~10 000	~100 000
Einführung optisch	80er bis 90er Jahre	späte 90er Jahre	Anfang 2000er	ab 2010	bis 2015	nach 2015	spät oder nie
Prognose von IBM Research Zürich							

schen Problemen geführt haben, so hofft Jasmin Ajanovic, Senior Principal Engineer bei Intel und zuständig für PCIe, dass noch eine weitere Geschwindigkeitsverdoppelung mit elektrischen Signalen, sprich Kupfer, machbar ist. Dabei geht es insbesondere darum, mit dem Standardmaterial FR4 für Leiterplatten und den bisherigen Steckverbündern auszukommen. Ansonsten würden die Kosten zu stark ansteigen. Ab ungefähr 2015 rechnet Ajanovic dann mit einem Umstieg auf optische Verbindungen für PCI Express.

Damit bestätigt er in etwa die Prognosen von IBM Research Zürich, die in den nächsten fünf Jahren optische Verbindungen zwischen Rechnerkomponenten (onboard) für notwendig erachteten. Grundsätzlich gilt, dass optische Übertragung sich zuerst dort

etabliert, wo lange Leitungen erforderlich sind, weil die mögliche Datenrate umgekehrt proportional zum Quadrat der Leitungslänge ist. Bei optischen Verfahren ist die Trägerfrequenz rund 100 000-mal höher als bei elektrischen. Damit treten bei Modulationsfrequenzen zwischen 10 bis 40 GHz praktisch noch keine Störereinflüsse und Seiteneffekte bei der Übertragung auf. Bereits heute lassen sich optische Strukturen auf FR4-Material aufbringen. (bbe)

## Literatur

- [1] Benjamin Benz, Schnelle Pfade, Wie serielle Interconnects der Physik ein Schnippchen schlagen, Teil 1: QPI, c't 23/09, S. 190
- [2] Benjamin Benz, Pfeilschnell, Die dritte USB-Generation liefert Transferraten von 300 MByte/s, c't 22/08, S. 212

## PCIe-Mechanik

Wenig geändert hat sich seit der Einführung von PCI Express vor sechs Jahren an den mechanischen Daten der zugehörigen Steckverbinder. Weil die PCIe-Spezifikation ohnehin variable Link-Breiten von 1 bis 32 Lanes vorsieht, konnten die Entwickler zu einem eleganten Trick greifen: Für die Initialisierung nutzen sowohl Host als auch Device erst einmal nur eine Lane,

und zwar die erste. Über diese handeln sie – in PCIe-1.0-Geschwindigkeit – aus, wie viele Lanes und welche Geschwindigkeitsmodi ihnen jeweils zur Verfügung stehen.

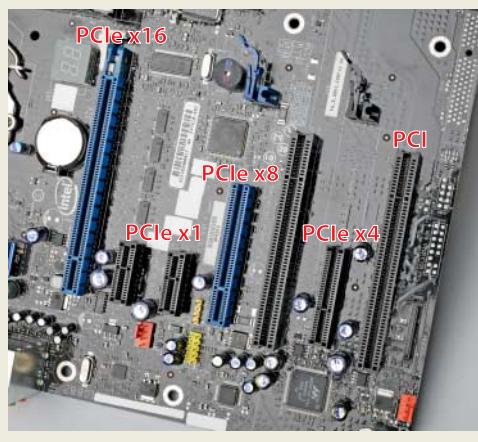
Alle für die Inbetriebnahme und die Kommunikation im x1- Modus nötigen Leitungen befinden sich daher im vorderen Bereich des Steckplatzes. Dazu

gehören auch die Leitungen für die Spannungsversorgung. Zusätzliche Datenleitungen kommen bei größeren Slots (x4, x8, x16) dann weiter hinten. Kurze Karten funktionieren daher fast immer problemlos in langen Slots. Umgekehrt klappt dies nur dann, wenn der Slot nach hinten offen ist und auf dem Board keine Bauteile im Weg stehen. Manche Board-Hersteller

verwenden zwar lange x16- Slots, spendieren ihnen aber weniger Lanes.

Für kompakte und mobile Geräte sieht die PCI-Express-Spezifikation auch noch einen kompakten PCIe-Mini-Card-Slot vor. Dieser bietet nur eine PCIe- Lane, aber zusätzlich noch einen USB-Port. Das gilt auch für externe ExpressCards.

Für Notebooks und kompakte Rechner gibt es auch PCIe Mini-Cards. Sie bieten eine PCIe- Lane sowie USB 2.0.



Wie viele PCIe- Lanes Host und Device nutzen, handeln sie bei der Initialisie- rung aus. Daher funktionieren kurze Steck- karten auch in längeren Slots.

Mirko Dölle

# Schicht um Schicht

## Union-Dateisysteme unter Linux

Union-Dateisysteme waren ursprünglich dazu gedacht, um unter von CD gestarteten Linux-Systemen Dateien verändern und Programme nachinstallieren zu können. Sie eignen sich jedoch auch, um Benutzeroberzeichenisse von Windows und Linux zu vereinen.



Mit Union-Dateisystemen lassen sich mehrere Verzeichnisse miteinander vermengen. Ihr ursprünglicher Einsatzzweck war, Linux ohne größeren Aufwand direkt von nur lesbaren Datenträgern wie CDs oder DVDs starten zu können. Da für den Betrieb verschiedene beschreibbare Verzeichnisse unabdingbar sind, etwa /dev für neue Gerätedateien oder /tmp für temporäre Dateien, benutzte man früher bei Live-Systemen meist eine RAM-Disk als Root-Dateisystem, verknüpfte Verzeichnisse wie /bin, /sbin und /usr mit der CD und kopierte lediglich /etc, /home und /var auf die RAM-Disk, um die Konfiguration anpassen zu können.

Statt die Verzeichnisse und Dateien in der RAM-Disk über symbolische Links mit der CD zu verknüpfen, werden die Inhalte der Dateisysteme bei Union-Dateisystemen schichtweise übereinandergelegt: Die unterste Schicht ist üblicherweise das nur lesbare Dateisystem, also die CD. Darüber liegt als

transparentes Dateisystem die RAM-Disk, so dass Lesezugriffe, sofern an der Stelle in der RAM-Disk noch keine Daten gespeichert sind, bis auf die CD-Schicht hinunter gelangen. Änderungen landen in der RAM-Disk und verdecken die Datei auf der CD, sodass folgende Lesezugriffe stets den geänderten Inhalt der RAM-Disk liefern und nicht

mehr das Original von CD. Union-Dateisysteme arbeiten stets mit Verzeichnissen. Daher müssen die RAM-Disk und die CD zunächst in einem Verzeichnis mittels mount eingebunden werden, bevor ein Union-Dateisystem die beiden Verzeichnisse übereinanderlegen kann. Wird eine Datei von der nur lesbaren Schicht („branch“ genannt), also der CD, zum Schreiben geöffnet, kopiert das Union-Dateisystem die Datei zunächst in die beschreibbare Schicht – die RAM-Disk – und führt erst dann die Änderungen durch. Dieses Verfahren wird „Copy on Write“ (COW) genannt.

Das Standardverhalten ist, dass die veränderte Kopie einer nur lesbaren Datei in der obersten Schicht landet, selbst wenn die Union aus mehreren beschreibbaren und einer nur lesbaren Schicht besteht. Neue Dateien werden jedoch in der Schicht angelegt, in der auch das Verzeichnis gespeichert ist, in

dem die Datei angelegt werden soll, sofern es sich um eine beschreibbare Schicht handelt. Gibt es das gleiche Verzeichnis in mehreren Schichten, landet die Datei in der obersten.

Will man eine Datei aus einer nur lesbaren Schicht löschen, so legt das Union-Dateisystem in der nächst höheren beschreibbaren Schicht eine versteckte Datei an, die die nur lesbare Datei als gelöscht ausweist, und blendet die Datei in der Union aus.

## Unions im Userspace

Derzeit gibt es drei verbreitete Union-Dateisystem-Implementierungen unter Linux: Den Urvater UnionFS, das davon abgeleitete Aufs (Another UnionFS) sowie UnionFS-Fuse als Userspace-Dateisystem, das Anwender auch ohne Root-Privilegien einsetzen können.

Das Userspace-Union-Dateisystem ist, da es sich um ein junges Projekt handelt, noch nicht so flexibel einsetzbar wie UnionFS und Aufs – erst aktuelle Versionen unterstützen Unions mit mehr als zwei Schichten, wobei mindestens eine beschreibbar sein muss.

Verwendet man zum Beispiel einen USB-Stick, um seinen privaten Schriftwechsel oder Musikdateien auch bei der Arbeit verfügbar zu haben, wäre es praktisch, das Verzeichnis „Private Briefe“ mit den privaten Briefen gleichberechtigt neben dem geschäftlichen Schriftverkehr unter dem gemeinsamen Verzeichnis Dokumente angezeigt zu bekommen, anstatt jedes Mal den Stick durchwühlen zu müssen.

Um den Inhalt des Dokumentenverzeichnisses Dokumente vom USB-Stick mit dem Dokumentenverzeichnis Dokumente.local auf der Festplatte zu verbinden und die Union unter Dokumente einzubinden, gibt man folgenden unionfs-fuse-Befehl ein:

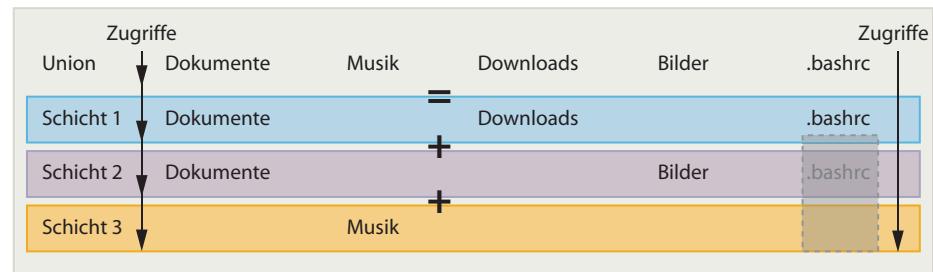
```
unionfs-fuse ~/Dokumente.local=rw:/media/disk/7
Dokumente=rw ~/Dokumente
```

Wichtig ist, stets absolute Pfade für die Schichten und den Mountpoint anzugeben, da es andernfalls zu seltsamen Effekten kommen kann. So wird bei der Beta-Version von Ubuntu 10.04 das Root-Dateisystem eingebunden, falls man relative Pfade verwendet. Keinesfalls darf man als Mountpoint das Verzeichnis eines Union-Teils verwenden, auch wenn das Programm dabei keinen Fehler meldet – ansonsten landet unionfs-fuse in einer Endlosschleife und es ist bis zum nächsten Neustart des Rechners kein Zugriff mehr auf den Mountpoint möglich. Auch unterstützt unionfs-fuse es nicht, die Union Schicht für Schicht aufzubauen, sodass man als Benutzer dazu gezwungen ist, für das lokale Dokumentenverzeichnis einen anderen Namen zu finden.

Um eine angelegte Union wieder aufzulösen, verwendet man das Programm fusermount:

```
fusermount -u ~/Dokumente
```

Das Userspace-UnionFS erlaubt es auch, mehr als zwei Schichten zu vereinen, indem man einfach die Verzeichnisnamen der



In der Union sind die Dateien und Verzeichnisse der einzelnen Schichten vereint. Gibt es die gleiche Datei in mehreren Schichten, verdeckt die aus der obersten Schicht darunter liegende.

Schichten mit Doppelpunkt getrennt hintereinander angibt. Am Ende des Verzeichnispfads jeder Schicht legt die Angabe =RW oder =RO fest, ob es sich um eine beschreibbare oder eine nur lesbare Schicht handelt. Die Reihenfolge, in der die Verzeichnisse beim union-fuse-Aufruf genannt sind, entspricht der Reihenfolge der Schichten von oben nach unten – das zuerst genannte Verzeichnis wird die oberste Schicht, das zuletzt genannte die unterste.

Ohne weitere Parameter bleiben Dateien von nur lesbaren Schichten unveränderlich, erst mit dem Parameter -o cow legt das Dateisystem eine entsprechend veränderte Kopie der nur lesbaren Datei in der obersten Schicht an (copy up) und verdeckt so das Original aus einer unteren Schicht – allerdings auch nur, sofern man nicht als oberste Schicht eine nur lesbare angegeben hat.

Löscht man eine nur lesbare Datei, legt das Dateisystem im Unterverzeichnis .unionfs auf der obersten Schicht eine Datei mit Namen name\_HIDDEN~ an.

## Another UnionFS

Mit UnionFS und dem davon abgeleiteten Aufs stehen zwei deutlich leistungsfähige Union-Dateisysteme als unionfs-fuse zur Verfügung. Dabei ist Aufs in der Praxis flexibler als UnionFS: Es kann mehr als 127 Schichten pro Union verwalten und verfügt zudem über eine eigene Inode-Verwaltung, sodass sich Aufs-Unions auch problemlos über NFS an Clients exportieren lassen. Zudem ist Aufs in nahezu allen Linux-Distributionen enthalten.

Die Optionen von UnionFS und Aufs sind sehr ähnlich und unterscheiden sich nur im Detail, weshalb wir uns bei den nachfolgenden Beispielen auf Aufs beschränken.

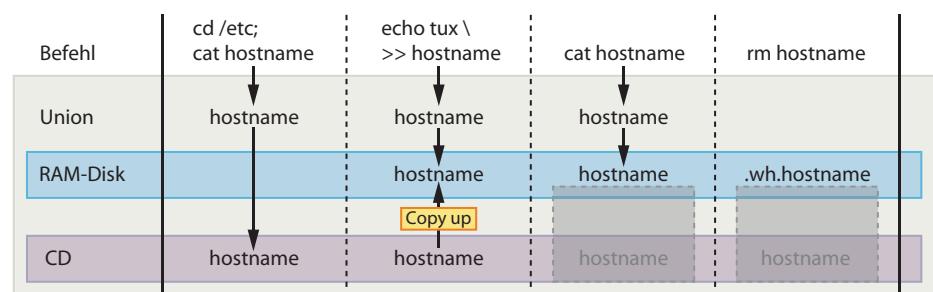
Genau wie bei unionfs-fuse entscheidet auch bei Aufs und UnionFS die Reihenfolge, in der die Schichten aufgelistet werden, über ihre Position in der Union, wobei Dateien aus höher gelegenen Schichten gleichnamige Dateien in darunter liegenden Schichten verdecken. Hier das Beispiel zur Vereinigung des Dokumentenverzeichnisses eines USB-Sticks mit dem im Home des Benutzers in Aufs-Schreibweise:

```
sudo mount -t aufs -o br:~/Dokumente.local=rw,/
/media/disk/Dokumente=rw none ~/Dokumente
```

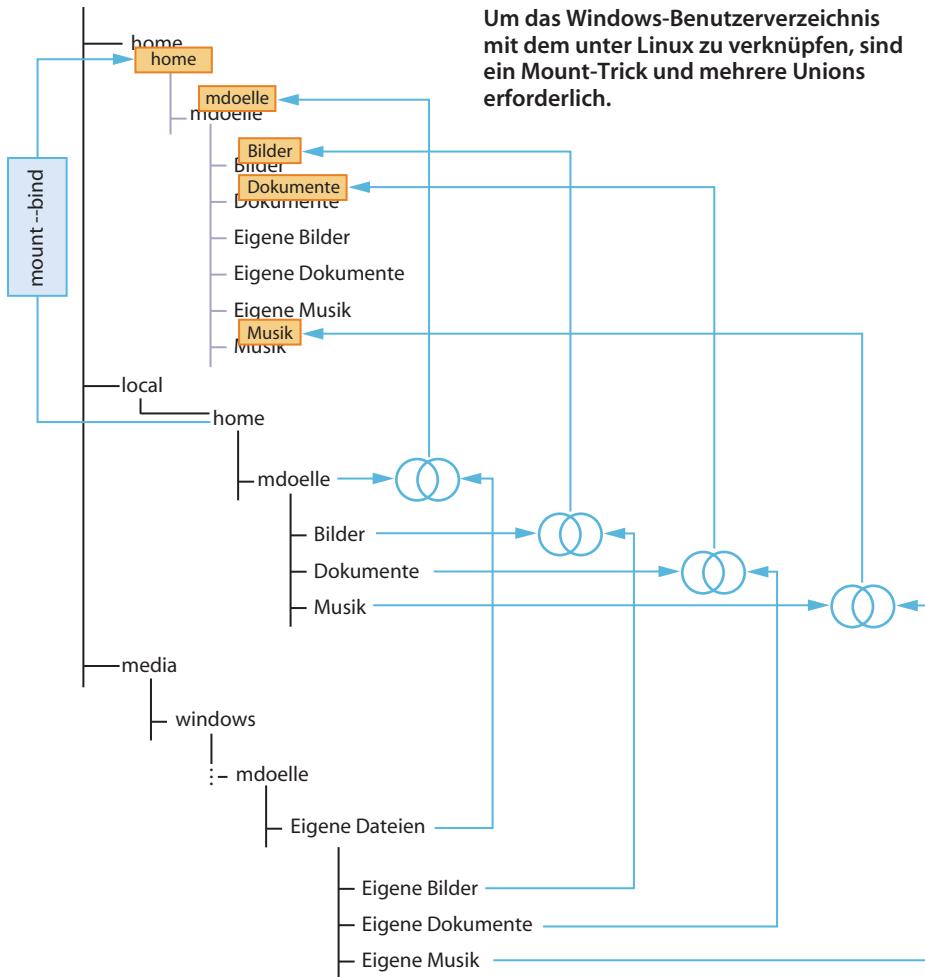
Ein Vorteil von Aufs und UnionFS ist, dass sich Unions Schicht für Schicht zusammenbauen lassen:

```
sudo mount -t aufs -o br:~/Dokumente.local=rw,/
none ~/Dokumente
```

Mit nur einer Schicht in der Union ist das Ergebnis vergleichbar mit einer Verknüpfung der Verzeichnisse Dokumente.local und Dokumente via mount --bind. Auf diese Weise findet der Benutzer seine Dokumente weiterhin im Verzeichnis Dokumente, selbst wenn kein USB-Stick angeschlossen ist, während er bei unionfs-fuse gezwungen ist, mit den Verzeichnissen Dokumente.local und Dokumente zu arbeiten, je nachdem, ob der USB-Stick angeschlossen ist oder nicht. Wird der USB-Stick später angeschlossen, lässt sich dessen Dokumentenverzeichnis nachträglich als unterste Schicht in die Union einfügen:



Bei Veränderungen einer Datei aus einer schreibgeschützten Schicht wird die Datei zunächst in die beschreibbare Schicht kopiert und beim Löschen durch ein Whiteout verdeckt.



Um das Windows-Benutzerverzeichnis mit dem unter Linux zu verknüpfen, sind ein Mount-Trick und mehrere Unions erforderlich.

Das Hauptproblem ist, dass Aufs kein Nesting unterstützt – man kann also keine Union bestehend aus dem Verzeichnis /home sowie einem anderen Verzeichnis unter /home mounten und damit das eine Verzeichnis der Union verdecken. Deshalb muss man das vorhandene Home-Verzeichnis verschieben, zum Beispiel nach /local/home, ein neues Verzeichnis /home anlegen und /local/home via mount --bind unter /home einbinden:

```
mount --bind /local/home /home
```

Das Ergebnis ist eine Verbindung zwischen /local/home und /home, sodass sämtliche Dienste und Anwendungen wie gewohnt mit /home als Benutzerverzeichnis arbeiten können – auch wenn die Dateien tatsächlich in /local/home gespeichert sind. Dieser Schritt ist erforderlich, um das Nesting-Verbot von Aufs zu unterlaufen.

Anschließend bildet man aus dem Linux-Home eines Benutzers und seinem Windows-Benutzerverzeichnis eine Union. Das folgende Beispiel geht davon aus, dass die Windows-Partition unter /media/windows eingebunden ist:

```
mount -t aufs -o br:/local/home/mdoelle=rw:/media/7
    windows/Dokumente\ und\ Einstellungen/mdoelle/7
        Eigene\ Dateien=rw none /home/mdoelle
```

Da der Mountpoint /home/mdoelle der Union nicht identisch mit einer Schicht der Union ist, gibt es kein Nesting-Problem und die Union verdeckt den (unverheirateten) Inhalt des Home-Verzeichnisses des Benutzers mdoelle. Nur mit dieser Union lassen sich zwar die unter Windows gespeicherten Dokumente unter „/home/mdoelle/Eigene Dokumente“ bearbeiten, damit die Dokumentenverzeichnisse auch noch vereint werden, bedarf es einer zweiten Union:

```
mount -t aufs -o br:/local/home/mdoelle/Dokumente=rw:/media/windows/Dokumente\ und\ Einstellungen/7
    mdoelle/Eigene\ Dateien/Eigene\ Dokumente=rw none /home/mdoelle/Dokumente
```

Auch hier wird ausgenutzt, dass es durch die Verwendung von /local/home als Schicht und /home als Mountpoint nicht zu Nesting kommt und das Dokumentenverzeichnis im Linux-Home durch die Vereinigung der Windows- und Linux-Dokumentenverzeichnisse verdeckt wird.

Da neue Dateien bei zwei beschreibbaren Schichten entweder dort abgelegt werden, wo das zugehörige Verzeichnis gespeichert ist, oder bei vereinten Verzeichnissen in der obersten Schicht, lassen sich unter Windows angelegte Dokumente problemlos überarbeiten und bleiben auf der Windows-Partition gespeichert. Neue Dateien hingegen, die man unmittelbar im Dokumentenverzeichnis anlegt, würden im Linux-Home landen – es sei denn, man speichert sie explizit im Verzeichnis „Eigene Dokumente“, das aus der zuerst eingebundenen Union ja weiterhin zur Verfügung steht. (mid)

```
sudo mount -o remount,append:/media/disk/7
    Dokumente=rw ~/Dokumente
```

Ebenso einfach kann die Schicht, vorausgesetzt es sind keine Dateien mehr geöffnet, später wieder entfernt werden:

```
sudo mount -o remount,del:/media/disk/7
    Dokumente=rw ~/Dokumente
```

Auch mit gelöschten Dateien auf nur lesbaren Schichten verfahren beide Dateisysteme genau gleich: Sowohl UnionFS als auch Aufs legen stets in der untersten beschreibbaren Schicht eine sogenannte Whiteout-Datei mit dem Namen .wh.name an.

das Verzeichnis, in dem sie liegt, undurchsichtig. Dieses Feature wird vor allem benötigt, wenn man zum Beispiel bei einer zweischichtigen Union aus einer RAM-Disk und einer CD das von der CD stammende Verzeichnis /bin löscht und anschließend neu anlegt.

Beim Löschen von /bin generiert Aufs lediglich die Whiteout-Datei .wh.bin im Root-Verzeichnis, womit /bin unsichtbar wird. Legt man nun /bin neu an, so muss zwangsläufig die Whiteout-Datei .wh.bin entfernt werden – doch damit kommt der ursprüngliche Inhalt des Verzeichnisses /bin auf der CD wieder zum Vorschein. Daher markiert Aufs ein neu angelegtes Verzeichnis, für das es bereits eine Whiteout-Datei gibt, automatisch als undurchsichtig (opaque).

## Windows eingemeindet

Aufs eignet sich aber nicht nur für Live-Systeme, sondern durchaus auch für den Einsatz am heimischen Desktop: Etwa um bei einem Dual-Boot-System mit Windows und Linux die Verzeichnisse „Desktop“, „Eigene Dateien“, „Eigene Dokumente“, „Eigene Downloads“, „Eigene Bilder“ und „Eigene Musik“ aus dem Windows-Benutzerverzeichnis mit den entsprechenden Linux-Verzeichnissen zu verknüpfen. Dazu sind jedoch einige Vorarbeiten erforderlich.

## Undurchsichtige Verzeichnisse

In manchen Fällen, etwa wenn man die Home-Verzeichnisse zweier Linux-Installierungen zu einer Union zusammenschließt, möchte man den Inhalt einiger Unterverzeichnisse der Desktop-Umgebung und sonstiger Einstellungen nicht miteinander verbinden. Solche Verzeichnisse werden als undurchsichtig (opaque) bezeichnet, weil sie die Dateien im gleichen Verzeichnis darunter liegender Schichten komplett verdecken – darüber liegende Schichten jedoch nicht, deren Dateien werden weiterhin vereinigt.

Bei Aufs macht eine Datei mit dem Namen .wh..wh..opq (UnionFS: .wh.\_\_dir\_opaque)

Anzeige

## Ansichtssache

[www.istartedsomething.com/bingimages](http://www.istartedsomething.com/bingimages)  
<http://feeds.feedburner.com/bingimages>  
<http://photography.nationalgeographic.com/photography/photo-of-the-day>  
<http://feeds.nationalgeographic.com/ng/photography/photo-of-the-day/>

Eine Besonderheit von Microsofts Suchmaschine Bing sind die hübschen Hintergrundbilder. Um in dem mehr oder weniger regelmäßig aktualisierten Bildmaterial zu stöbern, bietet sich das (inoffizielle) **bing image archive** an. Über die Flaggensymbole am rechten oberen Rand lassen sich die teils regional unterschiedlichen Aufnahmen filtern, ein Klick auf das Bild blendet zusätzliche Informationen ein.

Die Site bietet auch einen **RSS-Feed** der Bilder an. Großes Manko in beiden Fällen ist der fehlende Download in akzeptabler Auflösung, etwa für den eigenen Bildschirmhintergrund. Hier springt die Zeitschrift **National Geographic** in die Bresche und bietet mit ihrem „photo of the day“ eine sehr sehenswerte Alternative. Die Bilder sind mit einer Auflösung von 1600 × 1200 Pixeln für den eigenen Desktop geeignet, auch sie lassen sich per Newsfeed abonnieren.

(Mario Haim/jo)



dezent am linken Rand positionierten Punkten navigiert man durch die einzelnen Ressorts. Ein Play-Knopf startet den automatischen Durchlauf, etwa für Monitore an öffentlichen Plätzen. Neuigkeiten lädt die Anwendung automatisch nach, die Wetterinfos kann man auf der Standard-Hauptseite nach einer Registrierung personalisieren.

Außerdem lässt sich **express.derStandard.at** auch ausschließlich über die Tastatur bedienen: Mit den Pfeiltasten steuert man Ressorts und Seite, per Tabulator springt man von einer Meldung zur nächsten. Das Portal verzichtet vollkommen auf Flash. Einige Kinderkrankheiten wie eine fehlende Maus-Scroll-Unterstützung oder die teilweise etwas träge Bedienung müssen noch kuriert werden, bevor die derzeitige Beta-Version für final erklärt wird.

(Mario Haim/jo)

dort auch wieder aus dem Fokus. **furthere** tritt daher an, den Postings seiner Nutzer eine Heimat für längere Zeit zu bieten. Das Portal akquiriert nach erfolgtem Twitter-Login die eigenen Tweets und bereitet sie für ein Blog, fortan erreichbar unter [username.furthere.com](http://username.furthere.com), ansehnlich auf. Mehrfach

auftrtende Hashtags werden automatisch in Kategorien umgewandelt, Links auf Fotos bindet furthere direkt als Bilder ein. Außerdem erstellt das Portal auf Basis der verwendeten Links (auch in gekürzter Form) eine Linkliste, aus Retweets wird ein Literaturverzeichnis. Die Blog-Einträge bleiben überdies länger als für die in der Twitter-Suche üblichen sieben Tage auffindbar.

(Mario Haim/jo)

## Instant-Buzz

<http://addictomatic.com>

Die schnellste Möglichkeit, sich zu einem Thema mit brandaktuellen Informationen aus den verschiedensten Quellen zu versorgen, bietet **Addictomatic**. Der Dienst baut aus den News von knapp 30 Diensten eine Seite mit dem neuesten Buzz zusammen. Zu den Zulieferern zählen die gesamte Palette von Web-2.0-Anbietern – (Mikro-)Blogging-Dienste wie Twitter oder Googles Blog-Suche, Multimedia-Hoster wie Flickr, YouTube oder Truveo, News-Aggregatoren wie Google News oder Digg bis hin zu klassischen Suchmaschinen wie Ask oder Bing – der Benutzer kann die Auswahl der Dienste und die Anordnung der zu den Diensten gehörenden News-Blöcke individuell festlegen.

Unter „Browse the News“ agiert Addictomatic selbst als News-Aggregator. Je nach Thema stellt es die neuesten Nachrichten aus einschlägigen Quellen zusammen – bei „Top News“ etwa unter anderem CNN und die New York Times, bei „Gadgets“ Engadget und Gizmodo und Ähnliche, bei „Gossip“ TMZ, Perez Hilton und mehr.

(jo)

[www.ct.de/1010196](http://www.ct.de/1010196)



## HTML-5-Vorschau

<http://html5demos.com>  
[www.findmebyip.com](http://www.findmebyip.com)

HTML 5 kommt, so viel steht fest. Wann genau, darüber scheiden sich zwar noch die Geister, aber was der neue Standard zu bieten hat, kann man bereits jetzt in Teilen auf der Seite **HTML 5 Demos and Examples** ausprobieren. Mit „drag anything“ etwa kann der Benutzer beliebige Inhalte der Website verschieben; die sogenannten „Web Workers“ können rechenintensive Jobs im Hintergrund erledigen, ohne den kompletten Browser auszubremsen. Dabei steht auf der Seite immer die Frage im Mittelpunkt: Welcher Browser unterstützt schon heute was?

**findmebyIP** liefert neben Informationen zum neuen HTML-Standard auch Wissenswertes zu bereits in den Browsern implementierten CSS3-Optionen. Unter dem Menüpunkt „Web Design Checklist“ listet die Seite die Kompatibilität mit gängigen Browsern tabellarisch auf, die Startseite prüft den gerade verwendeten. Das hilft vor allem beim Experimentieren mit Browser-Exoten. Direkt ausprobieren kann man hier allerdings nichts, unterstützte Funktionen werden nur durch einen Haken symbolisiert.

(Mario Haim/jo)

## Kästchen-News

<http://express.derstandard.at>

Die österreichische Tageszeitung „Der Standard“ experimentiert mit einem neuen Layout für ihre Homepage. Schlagzeilen ordnet das Portal übersichtlich in einem Raster an – zum Teil mit Foto. Anzahl und Größe der Nachrichten sind in vier Stufen skalierbar. Mit

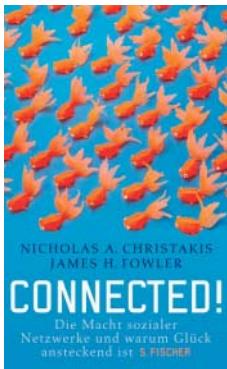
## Mikroblog-Blog

<http://furthere.com>

So geschwind man Postings auf Twitter veröffentlichen kann, so schnell geraten sie

c't 2010, Heft 10

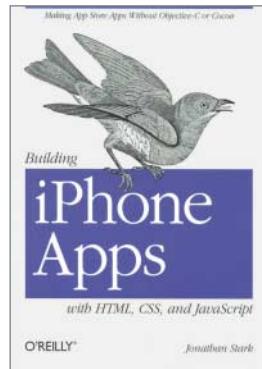
Anzeige



Frankfurt/M  
2010  
S. Fischer  
Verlag  
440 Seiten  
22,95 €  
ISBN 978-3-10-011350-4



Stuttgart  
2007/2010  
Holland+  
Josenhans  
je 112 S. + CD  
je 18,20 €  
ISBN 978-3-  
7782-6022-7  
(Basis-Modul)  
SBN 978-3-  
7782-6024-1  
(Master-Modul)



Sebastopol  
2010  
O'Reilly  
Media  
192 Seiten  
29,99 US-\$  
ISBN 978-0-  
596-80578-4

Nicholas A. Christakis, James H. Fowler

## Connected!

### Die Macht sozialer Netzwerke und warum Glück ansteckend ist

Revolutionieren die sozialen Netze im World Wide Web tatsächlich die persönlichen Beziehungen der Teilnehmer? Zwei Wissenschaftler, der Mediziner Nicholas Christakis und der Politologe James Fowler, wollten dies genau wissen. Im Zuge ihrer Forschungen haben sie die nach eigenem Bekunden bislang größte Menge persönlicher Daten unter anderem aus Facebook-Profilen erschlossen und in einer Langzeitstudie sogar eine ganze Kleinstadt beäugt.

Ihr Credo: Der Einzelne wird von den ihn umgebenden Menschen massiv beeinflusst, sodass sich zum Beispiel erklären lässt, dass Nichtrauchen „ansteckend“ ist – genauso wie Dicksein. „Alles, was wir tun und sagen, wird durch unser Netzwerk weitergegeben“, bekunden die Autoren, und verblüffenderweise geschieht dies nur über maximal drei Stationen. Wir beeinflussen also allenfalls die Freunde der Freunde unserer Freunde. Auf der anderen Seite bestimmen so aber auch vielleicht uns persönlich unbekannte Freunde dritten Grades unser Leben – mehr als wir das für möglich halten.

Christakis und Fowler berichten über eigene Arbeiten und zitieren Hunderte Studien von Kollegen. So bekommt der Leser einen profunden Überblick über den hochkomplexen Forschungszweig. Die verschiedenartigen Netzwerke sind für die beiden der vielleicht entscheidende Schlüssel zum Verständnis der menschlichen Gesellschaft.

Selbst Gott bekommt einen Platz im Netzwerk, denn Religion kann nach Meinung der Autoren soziale Beziehungen stabilisieren. Wer übrigens glaubt, dass in der Ära von Facebook & Co. auch eine ganz neue Netzwerktheorie vonnöten ist, liegt falsch. Der Mensch bleibt ein Dorfbewohner, mehr als 150 echte Kontakte bewältigt er auch heute nicht – selbst wenn Freunde angeblich nur einen Klick weit entfernt sind.

(Holger Dambeck/fm)

Volkmar Heinig

## Programmieren mit Java in der Schule

Es ist kein schlechter Gedanke, Java als Einstiegs-Programmiersprache für den Informatikunterricht an gymnasialen Oberstufen auszuwählen. Ein großer Teil der Zielgruppe schleppt ein Java-fähiges Telefon mit sich herum, für das sich viele nützliche Programme wie Stunden- und Raumpläne oder Hilfen zur Kursplanung entwickeln ließen.

Leider geht Volkmar Heinig auf die Java-Micro-Edition für mobile Geräte nicht ausdrücklich ein, obwohl das Spektrum seines nur 112 Seiten umfassenden Master-Moduls erfreulich weit gefasst ist und beispielsweise eine Ansteuerung für Lego-Mindstorms enthält. Das liegt vielleicht am fortgeschrittenen Alter grundlegender Teile des Buchkonzepts. Der erste Band, das Basis-Modul, erschien schon 2007. Hier heißt der Kommando-Interpreter noch command.com, PCs haben nur eine CPU und Access erscheint noch in der Version 2000 unter Windows 2000 und XP. Der Inhalt des Buches konnte so zwar lange reifen, doch Tippfehler wie „trow“ statt „throw“ in Text und Überschrift oder typografische Anführungszeichen in Quelltexten fallen immer noch auf.

Bei aller Kritik an Kleinigkeiten (Warum verlangt der Konstruktor der Quadrat-Klasse nach „Länge“ und „Breite“? Warum sind viele Beispiele prozedural statt objektorientiert implementiert? Warum wird ein Zeilenvorschub einmal mit „\n“ und beim zweiten Mal mit „\\r\\n“ kodiert?) bietet das jüngst erschienene „Master-Modul“ dem engagierten und sachkundigen Pädagogen gute Anregungen für eigene Projekte und Recherchen und dem fortgeschrittenen Schüler zumindest das Gefühl, schon ein kleiner Programmierer zu sein.

Beide Bücher erfordern die kritische Begleitung durch einen Lehrenden mit guten Java-Kenntnissen, zum individuellen Selbststudium eignen sie sich nur bedingt.

Weitere Informationen stehen unter [www.computerbildung.de](http://www.computerbildung.de). Dort finden sich auch kostenlose einsehbare Unterrichtsmaterialien zu Standardprogrammen.

(Wilfried Niederkrüger/fm)

Jonathan Stark

## Building iPhone Apps with HTML, CSS, and JavaScript

### Making App Store Apps Without Objective-C or Cocoa

„Apps für alles“ behauptet frech die Apple-Werbung. Aber wenn doch mal eine fehlt, liegt die Latte für Programmierer ziemlich hoch: Sie müssen nicht nur das Cocoa-API erlernen, sondern gleich eine neue Programmiersprache: Objective-C. Jonathan Stark zeigt einen anderen Weg auf: Der leistungsfähige Webkit-Browser erlaubt es, vieles als Browser-Anwendung zu bauen. Mit wenigen Kunstgriffen lässt die sich dann sogar über Apples Appstore verkaufen.

Im ersten Schritt gestaltet der Programmierer eine auf das iPhone-Display angepasste Web-Seite in HTML und CSS, der er dann mit JavaScript Leben einhaucht. Dabei hilft ein für Smartphones zugeschnittenes Javascript-Framework. Anschließend macht er sie mit Hilfe der Webkit-eigenen Cache-Steuerung von Server und Online-Verbindung unabhängig. Als Datenablage dienen persistente Browser-Variablen und die im Browser enthaltene SQL-Datenbank. Um die fertige Anwendung in eine echte iPhone-App zu verwandeln, kompiliert man sie einmal in eine App-Vorlage ein, die ein Open-Source-Projekt beisteuert. Diese hohle App tut nichts anderes, als die eingekompilierte HTML/CSS/JavaScript-Anwendung in einem Fenster laufen zu lassen.

Diese Schritte stellt Jonathan Stark leicht nachvollziehbar in klarem Englisch dar. Dabei hält er sich gelegentlich etwas zu eng an seine eigene Erfahrung: Dass es neben jQTouc und Phonegap andere Frameworks gibt, wäre einer Erwähnung wert gewesen. Der Leser sollte vorher schon in den drei Programmiersprachen (plus eventuell SQL) etwas radebrechen können.

Das Buch entstand bei „Open Feedback Publishing“. Die Vorabversion steht unter einer Creative-Commons-Lizenz im Netz (siehe c't-Link). Dort hinterlegte Kommentare aus der Community hat der Verlag ins Buch eingepflegt. (je)

[www.ct.de/1010198](http://www.ct.de/1010198)

Anzeige

## Detailsucher im Doppelpack

Das Krimi-Adventure **Alter Ego** erzählt seine Geschichte aus zwei sehr unterschiedlichen Perspektiven: Der schlitzohrige Taschendieb Timothy Moor und der überaus korrekte Polizeibeamte Detective Brisco geraten unabhängig voneinander in einen mysteriösen Mordfall. Schauplatz ist die englische Hafenstadt Plymouth im Jahr 1894.

Im Mittelpunkt der Handlung steht Mad William, auch genannt die weiße Bestie – ein Mann, der angeblich 50 Menschen ermordet hat, dem man aber keine einzige Tat nachweisen konnte. Jetzt ist dieser letzte Spross eines alten Adelsgeschlechts gestorben. Doch alle Hoffnungen, der Verstorbene möge ruhig in seinem Grab bleiben, schlagen fehl: Bereits einen Tag nach der



Beerdigung ist der Sarg leer, und der Totengräber wird ermordet aufgefunden. Damit nimmt die finstere Geschichte ihren Lauf.

Während des Spiels wechselt man immer wieder zwischen den Erlebnissen von Timothy und Brisco. Während der eine eigentlich nur weg will aus Plymouth, ist der andere mit den Ermittlungen rund um die „weiße Bestie“ betraut. Leider dauert es ziemlich lange, bis die Geschichte um die beiden ungleichen Helden richtig in Fahrt kommt.

Der Hersteller wirbt auf der Spielverpackung damit, dass die Rätsel „hart, aber fair“ seien. Über weite Strecken lässt sich das bestätigen.

Manche Aufgaben lassen sich jedoch nur lösen, wenn man immer wieder akribisch den Bildschirm nach Hinweisen absucht. Hinzu kommt, dass einige Objekte sich



noch verändern, nachdem man sie bereits ausgewählt hat – nicht immer ist eine solche Veränderung sofort zu erkennen.

Die Macher haben viel Wert auf eine stimmige Vertonung gelegt und professionelle Sprecher für die Dialoge angeheuert. Dass das Adventure trotz der überzeugenden Atmosphäre nicht überragend spannend ist, liegt vor allem an der etwas langatmigen Art, in der die Geschichte sich entfaltet.

Das Spiel hat übrigens nichts mit dem gleichnamigen Klassiker von Peter J. Favaro zu tun:

Die psychologisch fundierte, textorientierte Lebenssimulation sorgte ab 1986 auf C64 und DOS-PCs für Furore.

(Nico Nowarra/psz)

### Alter Ego

Vertrieb	bitComposer Games, www.bit-composer.com/www
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP
Hardwareanf.	2,5-GHz-PC oder Mehrkern-System, 1 GByte RAM, 128-MByte-Grafik
Kopierschutz	keine Online-Aktivierung
Idee	⊕
Spaß	○
Umsetzung	○
Dauermotivation	○
1 Spieler • Deutsch • USK 12 • 40 €	

## Prinzessin mit Drachen sucht Anschluss

Amelie ist eine waschechte Königstochter und Erbin des Reichs von Darion. Allerdings hat sie nicht viel davon, denn Erzdämon Baal steht mit seinen finsternen Horden bereits vor den Toren der Hauptstadt. Glücklicherweise hat Amelies Hofmagier noch ein As im Ärmel. Er friert die Zeit ein und nutzt den gewonnenen Freiraum, um seine Chefkin auf die Suche nach einem Helden zu schicken, der dem Dämon gewachsen ist. Die Geschichte von **King's Bounty – The Armored Princess** ist

streckenweise etwas wirr geraten. Das macht jedoch nicht viel, denn dem Spielspaß tut dies keinen Abbruch. Er entsteht hauptsächlich durch die anspruchsvoll gestalteten Kämpfe dieses Helden-Strategicals.

Anders als beim Genre-Star „Heroes of Might & Magic“ braucht man sich hier nicht an Aufbau und Verteidigung einer Stadt festzuhalten. Vielmehr zieht Amelie mit ihren Truppen durch die Lande, erringt Schätze oder führt Missionen für verschiedene Auftraggeber aus. Frische Kampfeinheiten kann sie für ihr schwer verdientes Gold an mehreren Standorten nachkaufen. Die Sache hat jedoch einen Haken: Während bei „Heroes“ die Truppen im Wochenrhythmus immer wieder nachwachsen, ist ihre Zahl für jeden Einheitentyp bei „King's Bounty“ begrenzt. Wer seine Söldner sinnlos verschleudert,



kommt früher oder später in die unangenehme Lage, mit schwächeren Kämpfern vorliebnehmen zu müssen. Es gilt also,

taktisch geschickt zu handeln und möglichst viele Truppen zu retten.

Dafür kann man sich bei den Kämpfen jede Menge Zeit nehmen, denn die Truppen bewegen sich nacheinander, je nach Stärke ihrer Initiative. Teure Kampf-

einheiten sind nicht nur schneller und stärker als Schnäppchen-Truppen, sie verfügen zudem oft über spezielle Fertigkeiten, die es ihnen erlauben, mehrere Feinde gleichzeitig zu attackieren oder befriedete Einheiten zu heilen.

Amelie selbst kann lediglich mit Zaubersprüchen in den Kampf eingreifen oder ihren zahmen Hausdrachen schicken. Dieses possierliche Tierchen erlangt mit wachsender Erfahrung immer eindrucksvolle Fähigkeiten und erledigt irgendwann Gegner im Alleingang. (Nico Nowarra/psz)

### King's Bounty – The Armored Princess

Vertrieb	dtp Entertainment, www.dtp-entertainment.com
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP
Hardwareanf.	3-GHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	keine Online-Aktivierung
Idee	⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	○
Dauermotivation	⊕
1 Spieler • Deutsch • USK 12 • 25 €	



# Unheimliche Seefahrt

Vor den Zeiten moderner Langstreckenflüge war das Reisen zwischen der neuen und der alten Welt um einiges abenteuerlicher als heute. Wer sich eine Schiffspassage finanziell leisten konnte, gelangte auf dem Seeweg zwar innerhalb von Wochen ans Ziel, setzte sich dabei aber etlichen Gefahren aus. Das merkt auch Anna, die Heldin des Adventures **Black Sails**. Der Luxusdampfer, auf dem sie unterwegs ist, gerät in Seenot und sie kann sich nur mit Mühe auf ein vorbeikommendes Schiff retten. Der einzige andere Überlebende heißt Lex und ist unglücklicherweise ein egoistischer Mistkerl. Zu allem Überfluss entpuppt sich das rettende Schiff als Geisterschiff. Die Besatzung scheint verschwunden, dennoch dringen immer wieder merkwürdige Geräusche an die Ohren der beiden unfreiwilligen Passagiere. Es liegt an Anna, die Geheimnisse des Schiffes zu lüften.



ten und eine Fluchtmöglichkeit zu finden. Das Entwicklerstudio Deck 13, das etwa für die Ankh-Reihe und das humorvolle Jack-Keane-Adventure bekannt ist, gibt seinem neuen Werk eine gute Geschichte mit auf den Weg. Bei allem Grusel haben die Macher bewusst auf Schockeffekte verzichtet – so bekam das Spiel denn auch von der USK die familienfreundliche Alterseinstufung „ab 12“. Für ältere Adventure-Freunde mag es dadurch streckenweise ein wenig zu ruhig zugehen – im Ganzen gesehen schadet das der Atmosphäre aber nicht. Typisch für Deck 13 sind die professionell gesprochenen Dialoge. Auch in „Black Sails“ erkennt man aus Fernsehen und Kino bekannte Synchronstimmen wieder – allerdings ist das Ganze diesmal nicht so schön inszeniert wie sonst; eine aufmerksamere Dialogregie hätte manches passender gestalten können.



Die etwas kantig wirkende Grafik ist nicht mehr auf der Höhe der Zeit. Den eher grobschlächtigen Comic-Stil, der auch schon bei „Venetica“ zu sehen war, lassen neuere Adventures anderer Hersteller mit detaillierter Optik ziemlich alt aussehen. Dafür kommen Grübler und Um-die-Ecke-Denker ausgiebig zum Zuge – viele der Rätsel im Spiel haben es in sich. Manchmal stolpert man nur durch Zufall über die richtige Lösung. (Nico Nowarra/psz)

## Black Sails – Das Geisterschiff

Vertrieb	Deck 13/astragon, <a href="http://www.astragon.de">www.astragon.de</a>
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP
Hardwareanf.	2,8-GHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	keine Online-Aktivierung
Idee	⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	○
Dauermotivation	⊕
1 Spieler • Deutsch • USK 12 • 30 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

## Spiele-Notizen

Eine Reihe von Verbesserungen gibt es für das Taktikspiel **Future Wars**. Ein erster Patch sorgt dafür, dass der Computer als Gegenspieler sich nun keine Vorteile mehr durch verbotene Züge verschafft. Außerdem konnte es vorkommen, dass Spieler Einheiten mehrmals pro Zug nutzen durften – auch dieser Fehler ist behoben. Darüber hinaus haben die Entwickler die Beschriftung eines Schalters korrigiert und einen Bug im Zusammenhang mit dem Schnellspeichern von Spielständen beseitigt. Wer selber Maps anlegt, darf sich darüber freuen, dass nach der Patch-Installation auch das Einbinden eigener Videos fehlerfrei funktioniert.



Ein erstes Erweiterungspaket verschafft Freunden des Strategiespiels **Empire – Total War** mehr Auswahl als zuvor. Es bietet dem Spieler Gelegenheit, die Rolle von Indianerstämmen zu übernehmen, die sich gegen europäische Eindringlinge zur Wehr setzen. Zur Verfügung stehen Irokesen, Huronen, Cherokee, Prärie- und Pueblo-Indianer. Die Nordamerikakarte des Spiels wird erweitert. Eine zusätzliche Herausforderung bilden die 18 neuen Techniken und Gebäudetypen, die sich der Spieler nun verdienen kann. Das Add-on kostet mitsamt einer Bonus-DVD, die Konzeptgrafiken und Videos enthält, im Handel rund 15 Euro. Alternativ lässt sich die Spielerweiterung für 13 Euro online über Steam erwerben, wobei man auf das Bonusmaterial verzichtet.

Beim Marktstart des neuen Aufbaustategiespiels **Die Siedler 7** kam es zu massiven Kontakt-



problemen mit dem Ubisoft-Aktivierungsserver; das netzgestützte Digital-Rights-Management-System des Publishers hat somit wiederholt viele Spieler verärgert. Ähnliche Schwierigkeiten gab es bereits nach dem Erscheinen von „Assassin's Creed 2“. Ein aktueller Patch für das neue Siedler-Epos trägt die Versionsnummer 1.2; er verspricht nicht nur eine stabilere Verbindung der Netzanbindung des Spiels und somit auch von dessen Online-DRM, sondern löst darüber hinaus weitere Stabilitätsprobleme. Außerdem lässt sich nach dem Patchen die Kamera in allen Spielabschnitten auch mit der Tastatur drehen.

Probleme damit, eine für den Spiele-Kopierschutz nötige ständige Internetverbindung aufrecht zu erhalten, gab es nicht nur bei Ubisoft. Auch Electronic Arts' **Command & Conquer 4** sorgte in dieser Hinsicht für Ärger, und auch hier soll ein Patch Besserung bewirken. Zusätzlich bringt der aktuelle Softwareflicken einen neuen Spielmodus mit: das „Gefecht“, eine besonders kurze und intensive Auseinandersetzung menschlicher Mitspieler untereinander. Die Installation des Patches ist außerdem zwingend notwendig, um den „Worldbuilder“ nutzen zu können – einen Editor, der es erlaubt, eigene Maps für C & C 4 zu entwerfen. Dieser Editor ist manuell herunterzuladen, der Patch hingegen wird vom Spiel automatisch geladen und installiert.

[www.ct.de/1010201](http://www.ct.de/1010201)

## Bunt Geschnetzeltes

Ubisofs Marketing spendiert neuen Spielen gerne altbekannte Namen, auch wenn sie nichts mit dem Vorgänger gemein haben. Das war schon bei Far Cry 2 so und trifft auch auf **Red Steel 2** zu.

Statt in einen düsteren Yakuza-Krimi versetzt Teil 2 den Spieler in ein abgedrehtes Western-Szenario, in dem japanische Cowboys mit Revolvern und Katanas herumfucheln. Die Cel-Shading-Grafik übertüncht die geringe Grafikauflösung der Wii – so gut setzte sich bislang kaum ein Spiel auf Nintendos Konsole in Szene. Einzig der geringe Hauptspeicher macht sich bemerkbar: Alle paar Minuten

steht der Spieler vor einer verschlossenen Tür, deren langwieriger Öffnungsmechanismus

die Ladezeiten für den nächsten Abschnitt kaschieren soll.

Der mitgelieferte Gyroskop-Aufsatzz Wii Motion Plus soll die Bewegungen während der Schwertkämpfe authentischer wirken lassen. Tatsächlich erkennt die Software recht präzise, von welcher Seite der Spieler ausholt. Doch im Spiel werden die Bewegungen nicht 1:1 umgesetzt. Vielmehr triggert der Spieler lediglich vorkonfigurierte



Schlagvarianten, die sich je nach Richtung und Ausholbewegung unterscheiden; auf einen Stoß nach vorn folgt häufig die gleiche Animation.

Der Motion-Plus-Aufsatzz verlangt, dass der Spieler mit dem Arm beim jedem Schlag kräftig ausholen muss, was bereits nach kurzer Zeit zu heftigem Muskelkater führt. Die banale Story kann leider nicht mit dem abgedrehten Szenario mithalten. Die

winzigen lieblos aneinander gereihten Levelabschnitte und die sich bald wiederholenden Kämpfe lassen das Interesse schnell erlahmen. Vielleicht hätte Ubisoft aus dem eigentlich ganz fetzigen Spielprinzip besser ein Arcade-Gefecht im Stile von Punch Out schneidern sollen, als es bemüht in ein acht- bis zehnstündiges Action-Adventure zu zwängen. (hag)

### Red Steel 2

Vertrieb	Ubisoft
System	Wii (mit Motion Plus)
Idee	○
Spaß	○
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	⊖
1 Spieler • Deutsch • USK 16 • 50 € (inkl. WMP)	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

## Unendliche Weiten

Segelte er im spielerischen Vorbild Pirates! von Sid Meier noch von Insel zu Insel, so reist der Spieler in **Infinite Space** von Sonnensystem zu Sonnensystem, macht auf Planeten Rast, um in der dortigen Weltraumhafenkrei-pe mit dem Wirt zu schwatzen

und neue Aufträge an Land zu ziehen. Für die Belohnungen rüstet er sein Schiff mit besseren Laserkanonen, Schilden und Mannschaftskabinen aus und baut nach und nach eine eigene Flotte auf. Die Weltraumkämpfe verlaufen nach einem erweiterten Schere-Stein-Papier-Prinzip und sind trotz ihrer simplen Struktur nicht immer einfach zu bestehen – gut, dass die Auto-save-Funktion einem längere



Wiederholungen erspart.

Man kann nicht gerade behaupten, dass sich Platinum Games (Madworld, Bayonetta) dem allgemeinen Geschmack anbiedern würde. Auch ihre neueste Weltraum-Oper verweigert sich dem Trend zur leichten Rollenspielkost. Stattdessen bedient Infinite Space mit seinen ausufernden Text-Adventure-Passagen und vor Zahlentabellen berstenden Raumschiffflotten Strategen alter Schule. Doch selbst die dürften sonst

### Infinite Space

Vertrieb	Sega
Systeme	DS, DSi
Mehrspieler	2 lokal WiFi
Idee	○
Spaß	○
Umsetzung	○
Dauermotivation	⊕
Englisch • USK 12 • 40 €	

## Grün und Blau

Während Street Fighter IV vor gut einem Jahr dem vergessenen Genre der 2D-Kampfspiele zu neuer Popularität verhalf, macht es sich **BlazBlue: Calamity Trigger** in der Nische für die Manga-lesenden Hardcore-Spieler bequem. Statt gerenderter Zwischensequenzen fährt eine Kamera über hübsch

gemalte Comic-Bilder, während aufgebrachte japanische Sprecher sich in einem dramatisch klingenden Kauderwelsch anschreien. Das Spiel konzentriert sich auf das Nötigste: Um den Fans zu gefallen, braucht es keine 50 Charaktere mit Hunderten von Schlagvarianten. BlazBlue kommt mit einem Dutzend Kämpfern aus, von denen jeder etwa nur zehn verschiedene Angriffe beherrscht. Die Kunst besteht darin, diese zu möglichst effektiven Kombinationen zu verketteten.

Im Unterschied zu Street Fighter braucht BlazBlue nicht unbedingt einen Arcade Stick. Das normale Gamepad reicht mit drei Daumentasten für schnelle, mittlere und

schwere Schläge sowie einem vierten Knopf für Spezialangriffe aus. Je nach Figur stellt man damit Fallen auf, schießt Blitze oder Kristalle ab oder elektrisiert den Gegner. Selbst Anfänger kommen im Arcade-Modus mit wildem Knöpfchendrücken erstaunlich weit. Wer jedoch online bestehen will, muss sich die unterschiedlichen Taktiken gut einprägen und Kombinationen frame-genau aneinanderreihen. Um den Gegner zu täuschen, lassen sich Kombis noch während einer Bewegung abbrechen, sodass Profis immer eine überraschende Wendung parat haben.

Der Trainingsmodus fällt allerdings sehr spartanisch aus. Eine Video-DVD mit Taktikschulungen liegt nur der Collectors-Edition bei. Ohne diese Hilfe haben

Normalspieler sicherlich Schwierigkeiten, Attacken und Konter gezielt einzubüben.

Wenn es auch vom Schwierigkeitsgrad her einfacher ist, erreicht BlazBlue sicherlich nicht den Massenappeal der jüngsten Capcom-Titel. Es richtet sich eher an Genre-Fans, die nicht immer nur Hadoukens verschießen wollen. Einsteiger verdienen sich hingegen besser in 3D-Fightern wie Soul Calibour oder Virtua Fighter ihre ersten Sporen. (hag)



### BlazBlue

Vertrieb	Headup Games / NBG
Systeme	PS3, Xbox 360
Mehrspieler	online / am selben Gerät (2/2)
Idee	○
Spaß	○
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	○
Japanisch, Englisch • USK 12 • ca. 40 €	

Anzeige



## Max and the Magic Marker

The Games Company  
[www.maxandthemagicmarker.com](http://www.maxandthemagicmarker.com)  
[www.the-games-company.com](http://www.the-games-company.com)  
 CD-ROM, Windows XP/Vista/7  
 20 €  
 ab ca. 10 Jahren  
 EAN: 4009750501245

In einem Brief ohne Absender erhält Max einen dicken orangen Stift. Ausgerechnet ein Monster kritzelt er damit aufs Papier. Kaum ist der letzte Strich gezeichnet, wird es lebendig und läuft davon, schnurstracks hinein in die bunten Bilder, die im Kinderzimmer herumliegen. Um zu verhindern, dass das Monster sie verwüstet, springt Max hinterher.

Per Pfeiltasten steuern die Spieler Max durch drei fantasievolle 2D-Welten mit je fünf Levels. Unterwegs sammelt er leuchtende Kugeln, für die es später Be-



lohnungen gibt; auch Geheimnis-Kugeln verstecken sich im Spiel. In jedem Fall sollte Max die orangen Tintenkugeln mitnehmen, um den mausgesteuerten Stift mit Farbe zu füllen. Denn wenn Max vor einem breiten Fluss steht, benötigt er die Hilfe des Spielers: Ein mit dem Stift gezeichneter Strich von einem Ufer zum anderen dient dann als Brücke. Falls der Steg nicht richtig aufliegt, stürzt die Konstruktion physikalisch recht realistisch ab. Die Tinte, die für missglückte Zeichnungen verbraucht wurde, gibt es anschließend zurück. So kann der Spieler in Ruhe Ideen ausprobieren, bis er Max sicher auf die andere Seite gelotst hat.

Freche lilafarbene Monster lauern Max an manchen Stellen auf – dann muss man einen Tintenkringel so über die birnenförmigen Wesen zeichnen, dass er ihnen auf den Kopf fällt. Dabei hilft der Zeichenmodus: Durch Drücken



der Leertaste verwandelt man die animierte Szene in eine statische Zeichnung. Nun steht die Zeit still und der Spieler kann in Ruhe mit dem magischen Stift malen. Zum Glück gibt es auch freundliche grüne Monster, die Globos. Von ihnen lernt der Spieler schnell, dass Max auf einer gezeichneten Treppe in die Höhe klettern kann oder von einer Wippe nach oben geschleudert wird, falls auf deren freies Ende ein ausreichend dicker Tintenklecks plumpst.

Geschichte und Grafik des originellen Jump & Run sprechen gerade jüngere Kinder an. Die zunächst moderaten Anforde-

rungen an die Geschicklichkeit steigen allerdings ab dem sechsten Level deutlich an, was bei ungeübten Spielern schnell zu Frustration führt; leider gibt es keine unterschiedlichen Schwierigkeitsgrade. Die Demo des Spiels vermittelt einen Eindruck vom grafischen Stil und von der Schwierigkeit in den ersten Levels. Wer den im Web angebotenen Patch für eine differenziertere Bewegungsdarstellung einspielen möchte, sollte dies vor Spielbeginn tun, da die Einrichtung bereits gespeicherte Spielstände überschreibt. (dwi)

[www.ct.de/1010204](http://www.ct.de/1010204)

## Lego Rock Band

Warner Bros. Interactive Entertainment  
[www.legorockbandgame.com](http://www.legorockbandgame.com)  
[www.warnerbros.com](http://www.warnerbros.com)  
 Nintendo DS  
 20 €  
 ab ca. 9 Jahren  
 EAN: 5051890008800

Wild und stürmisch geht es schon im Einstiegstrailer zur Sache: Außer Rand und Band tobten die kleinen Legomännchen über den Bildschirm – wie das bei einer Rockband halt so üblich ist. Dann wählt der Spieler zwischen zwei Varianten: Er kann die Band bei ihrer Tour begleiten oder erst einmal ein Schnellspiel starten. Die Songliste enthält 25 Titel, darunter „We Will Rock You“ von Queen, „Ruby“ von Kaiser Chiefs, „The Final Countdown“ von Europe und „Suddenly I See“ von KT Tunstall.

Bedient wird das Spiel hauptsächlich über die Tastatur. Zum aktuellen Lied werden Notenlinien eingeblendet, auf denen die zu spielenden Töne farbig

markiert sind. Je besser es dem Spieler gelingt, die richtige Taste zum richtigen Zeitpunkt zu treffen, desto mehr Punkte erhält er für die Vorführung. Das Video der Gruppe, das parallel dazu auf dem oberen Bildschirm abläuft, dürfen die Spieler anfangs kaum wahrnehmen, denn für die Eingabe benötigen sie volle Konzen-



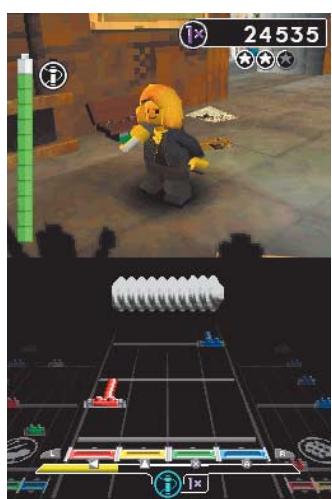
tration und viel Rhythmusgefühl. Witzig ist die Möglichkeit, mitten im Spiel die Stimme zu wechseln. So kann man von der Sängerspur zum Schlagzeug übergehen, wenn hier gerade ein Solo angekündigt ist, und streicht damit zusätzliche Punkte ein.

Im Storymodus gründet der Spieler seine eigene Band und ist als Manager für deren Auftritte verantwortlich – zunächst in kleinen Clubs und später auf großen

Showbühnen. Auch hier geht es allerdings in erster Linie um möglichst fehlerfreies Spielen bestimmter Songs.

Bei der Bedienung unterscheidet sich das Musikspiel nicht von anderen Rock-Band-Episoden, durch die Gestaltung mit Legofiguren zielt es jedoch eher auf Kinder ab. Die werden sich auch darüber freuen, dass sich alle Bandmitglieder nach Belieben stylen lassen. Die Mehrspielerfunktion ermöglicht zwar gemeinsames Rocken für bis zu vier Spieler, doch leider benötigt dazu jeder ein eigenes DS-Spiel. Vorbildlich ist die Auswahl von fünf Schwierigkeitsstufen von „Superleicht“ bis „Experte“.

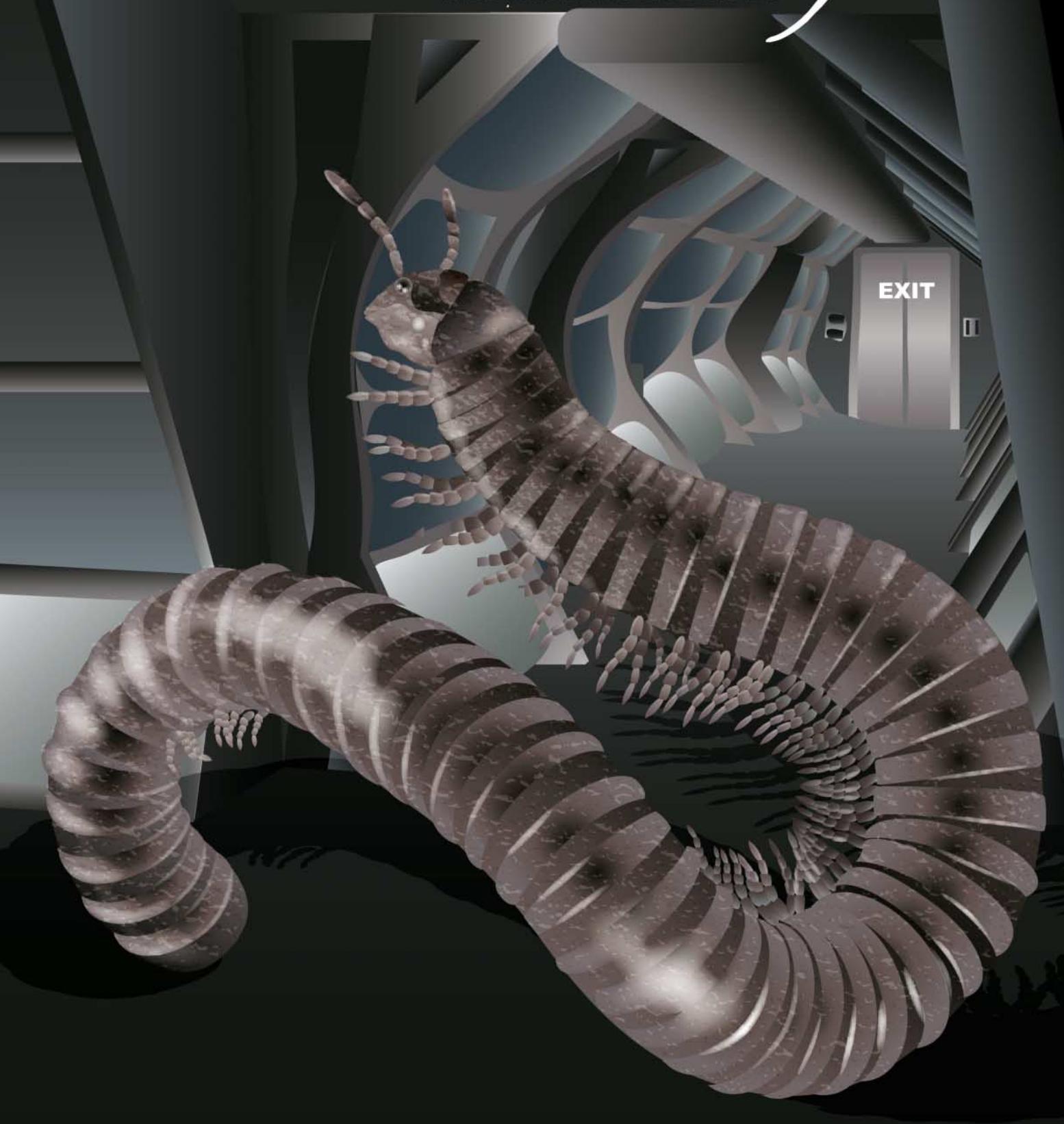
Anders als die meisten Musiktitel für Nintendo DS spricht das grafisch liebenvoll mit vielen Details gestaltete „Lego Rock Band“ vor allem Jungen an. Die DS-Variante des Spiels vermittelt kein so authentisches Bühnen-Feeling wie die Ausgaben für die stationären Konsolen, ermöglicht andererseits aber jederzeit unkompliziertes Abrocken ohne zusätzliche Hardware. (Cordula Dernbach/dwi)



Anzeige

# timesharing

Michael K. Iwoleit



Celine zweifelte immer mehr am Sinn der Mission. Vielleicht machte sich ein gewisser Verschleiß bemerkbar, in körperlicher wie seelischer Hinsicht. Vielleicht fehlten deutliche Erfolgsergebnisse, die sie davon überzeugt hätten, dass der wissenschaftliche Nutzen das Risiko für die Mannschaft rechtfertigte, durch eine falsche Berechnung der Zeitdilatation möglicherweise auf eine um Jahrtausende gealterte Erde zurückzukehren.

Wenn Celine aus dem Kälteschlaf geweckt wurde, nach Jahren, manchmal Jahrzehnten todesnaher, traumloser Stasis, machten ihr nicht nur die körperlichen Strapazen, sondern immer hartnäckiger ihre mangelnde Motivation zu schaffen, eine tief sitzende, nagende Unlust, die jeden Gedanken verdüsterte, jede Initiative lähmte, jede Tätigkeit zur Qual machte.

Es ging nicht nur ihr so. In den ersten Tagen einer Einsatzvorbereitung war die sechzehnköpfige Crew der *Life Probe* ein be-mitleidenswerter Haufen, einer Ansammlung von Invaliden ähnlicher als einem Team hochkarätiger Wissenschaftler, träge, mundfaul, hypochondrisch und einfallsreich höchstens darin, die lästigen Routinearbeiten, Checkups der Systeme, Gesundheitskontrollen, Briefings, Dienstpläne, Berichte an die nächste Homebase von einem auf den nächsten zu schieben. Es war, als ob sich mit dem Erwachen der Mannschaft in den drei rotierenden Ringmodulen der *Life Probe* ein fades Fluidum ausbreitete, ein durchdringender Geruch des Scheiterns und der Vergeblichkeit.

Wenn es überhaupt etwas gab, das Celine noch antrieb, war es ihr professioneller Ethos, ein Pflichtbewusstsein, das ihr mit jedem Einsatz kümmerlicher und fadenscheiniger erschien.

„Es mag unserem Selbstbewusstsein nicht schmeicheln“, hatte Marvin vor dem letzten Freeze-in gesagt, als sie in der Messe zu dem Quasi-Leichenschmaus zusammensaßen, mit dem die Mannschaft traditionell ihren vorläufigen Abschied aus der Welt der Lebenden feierte, „aber wir sind interstellare Körnerpicker. Betrachten wir's doch mal nüchtern: Wir kriechen mit einem viel zu geringen Bruchteil der Lichtgeschwindigkeit die letzten Sprengsel aus Sternen und Nebel am galaktischen Rand entlang, ganz weit hier draußen, wo die sichtbare in den riesigen Halo der Dunklen Materie übergeht. Wenn wir Glück haben, finden wir auf einem erdähnlichen Planeten, unter dem Eispanzer eines Mondes oder in der Atmosphäre eines ausgebrannten Sterns Spuren von Leben, das entweder seit Jahrhunderten ausgestorben oder noch einige Millionen Jahre im Entstehen begriffen ist. Jeder, der rechnen kann, muss wissen, wie gering die Chancen sind, dass Ort, Zeit und unser Erscheinen zusammentreffen und wir fremdes Leben direkt beobachten können. Ich verstehe deine Frustration nicht, jetzt, nachdem wir auf die Erde bezogen schon weiß Gott wie viele Jahrhunderte unterwegs sind. Es ist nichts geschehen, womit du nicht rechnen konntest.“

„Genau das ist mein Problem“, hatte sie geantwortet, „Es ist nichts geschehen, womit ich nicht rechnen konnte. Bisher hat das Universum keine Anstrengungen unternommen, mich zu überraschen.“

Marvin und das astrophysikalische Team waren bereits seit einigen Tagen an der Arbeit, als Celines Kältetank die langsame, komplizierte Prozedur ihrer Wiederbelebung einleitete. Sie besuchte ihn im VR-Labor, sobald die Kreislauf- und Kräftigungsmittel anschlugen und sie wieder einigermaßen sicher auf eigenen Beinen stehen konnte.

Beim Betreten des Labors zerstreute ein einziger Blick auf die holografische Darstellung, die unter der halbrunden Kuppelschwebe, jede Hoffnung, dass das digitale Gehirn der *Life Probe* diesmal interessanter Gründe gehabt hatte, die Mannschaft aus dem Tiefschlaf zu wecken. Es handelte sich um einen weitgehend ausgekühlten Weißen Zwergstern von kaum größerem Durchmesser als die Erde, eingebettet in den ausgedünnten, über mehrere astronomische Einheiten verschmierten Nebel seiner eigenen, vor Jahrmillionen abgestoßenen Atmosphäre. Von den Trabanten, die der Stern einst als Roter Riese verdampft oder ausgeglüht hatte, waren nur zwei einander umkreisende Felsbrocken auf einer weiten, exzentrischen Umlaufbahn geblieben.

Sternreise wie dieser waren von der Theorie bevorzugte Schauplätze für eine zweite, verlangsamte und auf niedrigerem Energieniveau ablaufende Evolution, die nach dem Ende des planetaren biochemischen Lebens in einem Sonnensystem stattfinden könnte. Die Phänomene, die Xenobiologen vorhergesagt hatten, waren bisher jedoch nie eindeutig nachgewiesen worden.

Ringsum saßen Marvins Leute an den Terminals der Instrumente, die den Weißen Zwerg unter allen erdenklichen physikalischen Aspekten sezierten, Gravitationswellen-Detektoren, Spektrometer, Infrarot- und Röntgenteleskope und so weiter. Es wurden leise, sparsame Worte gewechselt. Nach zahlreichen Untersuchungen, die nie zu spektakulären Ergebnissen geführt hatten, war das Team gelassen, stoisch fast in seiner abgeklärten Routine.

Marvin, ein kleiner, robuster Mann mit grau gesträhtem Schopf, begrüßte Celine mit einem Nicken, als er sie bemerkte. Sie zog sich einen Stuhl heran, nahm neben ihm Platz und warf einen Blick auf den Bildschirm, vor dem er schlaff, mit übergeschlagenen Beinen saß. Er hatte den Hypothesengenerator geladen, der aufgrund der bislang vorliegenden Daten ein erstes Szenario der inneren Vorgänge des Zwergsterns vorschlug.

„Was hältst du davon?“, fragte Marvin. „Das könnte doch mal etwas sein.“

Celine betrachtete die Grafiken, überflog die Anmerkungen und Hochrechnungen. Besonders originell war der Generator nicht gewesen. Was er hier errechnet hatte, war die altbekannte Hypothese von schwach wechselwirkenden, massereichen Teilchen Dunkler Materie, die mit der Zeit vom Gravitationsfeld

eines Weißen Zwergs eingesammelt werden und, wenn im Sterninneren Teilchen und Antiteilchen kollidieren, genug Energie freisetzen, um den Abkühlungsprozess hinauszuzögern und den Stern weit über seine eigentliche Lebensdauer hinaus leuchten zu lassen.

Mehr noch, dieses Energieplus konnte in den Außenschichten, wo Kohlen- und Sauerstoffspuren vorkamen, stark verlangsamte chemische Reaktionen antreiben. Oder gar – für Informatiker wie Celine ein noch reizvoller Gedanke – Photonen beschleunigen, die in der Restatmosphäre des Sterns möglicherweise eine Kettenreaktion von Absorptionen und Emissionen auslösten; elementare, diskrete Schaltvorgänge, die als Grundlage für eine digitale Informationsverarbeitung und damit eine völlig neue Art von Leben und Bewusstsein fungieren konnte.

Der Weiße Zwerg, den die *Life Probe* umkreiste, zeigte Indizien für solche Vorgänge: mit 70 °K Kerntemperatur, etwa der Temperatur flüssigen Stickstoffs, war er deutlich wärmer, als von einem so alten Gestirn zu erwarten; von einem Film heißer Gase umhüllt, in dem die Radiosondierung auffällige Fluktuationen und elektrische Flussröhren nachgewiesen hatte.

„Ich würde vorschlagen“, sagte Celine und ahnte nicht, dass sie diese Idee bereuen sollte wie noch nie etwas in ihrem Leben, „wir schicken eine Sonde durch die Atmosphäre. Wenn in den Außenschichten so etwas wie Informationsverarbeitende Prozesse stattfinden, möchte ich möglichst viel davon aufzeichnen. Wir könnten die Code-Fragmente an Bord laufen lassen und sehen, womit wir es zu tun haben.“

Sandro, Marvins rechte Hand, ein schmaler, flaumbärtiger Mann, der Celine im persönlichen Umgang immer etwas unbeholfen vorkam, gelang es durch geschickte Kursprogrammierung, eine Sonde lang genug in Betrieb zu halten, dass sie mehrere hundert Megabyte Daten in den Quarantäneserver des Labors dumpte. Als Celine das Material untersuchte, war sie alles andere als enthusiastisch. Es lief auf eine Interpretationsfrage hinaus, ob man in der gegenseitigen Anregung von Atomen in der Sternatmosphäre so etwas wie logische Operationen, AND, OR, NOT, NAND, NOR, erkennen wollte. Celine schrieb eine virtuelle Maschine, auf der sie Code-Fragmente installierte, die den Eindruck zusammenhängender Routinen machten, versprach sich aber nicht viel davon. Als Marvin sie zwei Tage später aus dem Schlaf riss, hatte sie das Experiment schon fast vergessen.

Celine hatte sich angewöhnt, bei Licht zu schlafen. In ihrer Koje, die kaum genug Platz bot, um die Beine auszustrecken, hatte sie im Dunkeln immer Angst, sie könne bei vollem Bewusstsein in die Leere und Starre der Kryostasis zurückfallen. Sie fürchtete, die Koje könnte sich als das Einzige herausstellen, was von der *Life Probe* tatsächlich existierte, die Mannschaft und der Rest des Schiffs seien eingebildet und sie würde in der einsatzig langen Stahlröhre bis zum Ende aller Tage zwischen den Sternen taumeln.

Alle zwei Stunden ließ sie sich von der Kabinenbiotronik wecken und erschrak deshalb auch nicht, als sie das Signal aus dem Interkom hörte. Sie wälzte sich von einer Seite auf die andere, streckte eine Hand nach dem Gerät aus und sah auf dem winzigen Monitor Marvins gerötetes Gesicht. Selbst aus dem quäkigen Lautsprecher klang seine Stimme, als sei er in heller Aufregung.

„Komm sofort runter!“, sagte er. „Hier bricht im Moment das ganze Netzwerk zusammen. Wir brauchen deine Hilfe.“

„Was ist passiert?“, fragte sie.

„Ich hoffe, das kannst du mir erklären. Keine Ahnung, was du auf dem Quarantäne-rechner gestartet hast, aber es hat sämtliche Sicherheitsbarrieren überwunden. Wir können von Glück reden, wenn wir es auf das Subnetz des Labors begrenzen können.“

„Kannst du nicht etwas genauer sein?“

„Ich wünschte, ich könnte.“

„Ich bin sofort da.“

Fünf Minuten später hangelte sie sich gerade durch den schwerelosen Nabenschacht, als sie mehrmals kurz hintereinander ein dumpfes Donnern hörte und unter ihren Fingern, die eine Steigsprosse umklammerten, deutliche Erschütterungen spürte. Am Boden des Schachts wartete sie ungeduldig, bis sich die Luke zum zweiten Innenring öffnete.

Sehr viel weiter kam sie nicht. Zu beiden Seiten des Laborquadranten hatten Irisluken den Tunnel versiegelt, automatisch vermutlich. Alex, ein langer, hagerer Mann, an Bord für die Sicherheit und die Notfallprozeduren zuständig, war bereits mit seinem dreiköpfigen Team eingetroffen. Er stand vor einem Wartungsterminal an der Wand und tippte mit nervösen Fingern auf dem Touchscreen herum. Als Celine außer Atem neben ihm stehenblieb, war es ihm gerade gelungen, eine Verbindung zu den Überwachungskameras im Laborkorridor herzustellen.

„Was ist das?“, fragte Celine. Interferenzmuster überlagerten das Bild. Das untere Drittel war um einen Fingerbreit nach rechts versetzt, dennoch hätte Celine den kurzen Gang und die fächerförmig abzweigenden Labors, die sie Marvins wegen mindestens so häufig aufgesucht hatte wie ihre eigenen Arbeitsräume, auf den ersten Blick erkannt. Etwas aber verfremdete den gewohnten Anblick völlig. Es sah aus, als habe jemand mit der Faust ein ausgezacktes Loch in das Bild hineingeschlagen, das seinen Umriss ständig änderte, sich dehnte, verbog, aufblähte und wieder zusammenzog. Die Objekte im Hintergrund, die Schiebetüren, die Warnhinweise auf den Wanddisplays, der Durchgang ins VR-Labor waren durch das Loch deutlich zu erkennen, aber leicht verschwommen und in Falschfarben wie die Aufnahme einer Wärme-kamera.

Alex zuckte kurz zusammen und sah auf sie hinunter, als hätte er sie am liebsten weggejagt. Sie bemerkte einen arrogant vorwurfsvollen Ausdruck in seinem Gesicht. „Keine Ahnung“, sagte er. „Irgendeine physikalische Anomalie. Ich erfahre ja immer als Letzter, womit sich unsere Fachkoryphäen die Zeit vertreiben. Wozu habe ich eigentlich

immer wieder davor gewarnt, dass diese Hochenergieexperimente an Bord uns ...“

„Es war nichts dergleichen. Wir haben biologische Simulationen durchgeführt.“

„Was auch immer. Es ist jedenfalls teuflisch schnell gegangen. Marvin hat mich noch mit einer Notmeldung erreicht, dann ist schon alles verstummt, und die Sicherheitssysteme haben den ganzen Trakt abgesperrt.“

Celines Herz machte einen Sprung. „Hat er etwas über Verletzte gesagt?“

„Vielleicht, aber ich konnte ihn nicht mehr verstehen. Keine Ahnung, wie sich dieses Ding bei Berührung auf einen Menschen auswirkt. Es scheint eine Art exotisches Vakuum zu sein, ein Loch in der Raum-Zeit-Matrix. Es sind etwa zwölf Kubikmeter, mit Spuren selt-sam umps polarisierter und phasenverschobener Materie, und es wird mit jeder Minute größer. Wenn du dich nützlich machen willst, sprich mit Sandro. Er hatte Glück und war gerade auf dem Weg in seine Kabine, als es passierte. Ir-gendetwas muss er mitbekommen haben. Er hat eben ganz wirres Zeug geredet.“

Celine kehrte in den Quartierring zurück und fand Sandro leichenblass und zusammengekauert auf einer Bank im Gemeinschaftsraum. Er zitterte, visierte einen Punkt einen halben Meter vor seinen Augen an, und sein Mund bewegte sich tonlos, als wollte er unbedingt etwas sagen, das er aber nicht in Worte fassen konnte. Er reagierte nicht, als Celine eintrat. Sie wedelte mit einer Hand vor seinem Gesicht, aber er starnte durch sie hindurch und kam erst wieder zu sich, als sie ihn an den Schultern packte und kräftig schüttelte.

„Was ist los mit dir? Was ist passiert?“

Er zuckte zusammen und sah sie mit weit aufgerissenen Augen an, als brauche er einige Sekunden, bis er sie wiedererkannte. „Du? Wo ist ...?“ Der Rest der Frage ging in einem unverständlichen Gemurmel unter, und er hob eine Hand vor den Mund. „Nein, das ist nicht möglich“, sagte er, schon etwas kräftiger. „Ich muss mir etwas eingebildet haben.“

„Was?“, fragte Celine mit Nachdruck. „Reiß dich zusammen. In eurem Labor geht etwas Merkwürdiges vor, das das ganze Schiff gefährden könnte.“

„Ja, ich weiß“, sagte er. „Vielleicht habe ich das Ganze falsch verstanden. Es ging alles so schnell.“

„Versuch's mir trotzdem zu erklären.“

„Also gut“, erwiderte er und holte erst tief Luft, ehe er weitersprach: „Diese Code-Fragmente, die du installiert hast ... Ich nehme an, dass sie auf ihrer natürlichen Hardware, also der Atmosphäre des Weißen Zwergs, mit sehr viel geringerer Taktfrequenz als auf unserem Bordrechner gelaufen sind.“

„Sofern man so etwas wie eine Taktfrequenz bestimmen kann. Ich schätze, dass die Rechenleistung eines Kubikmeters etwa einem Prozessor mit weniger als zwei Kilohertz entspricht. Der Stern ist auf im Schnitt -200 °C erkaltet, da tut sich nicht mehr viel.“

„Auf unserem Quarantänerechner hatten diese binären Organismen oder wie man sie nennen will also auf einmal eine millionen-

fach schnellere Hardware und praktisch unbegrenzten Speicherplatz zur Verfügung?“

„Natürlich. Andernfalls wäre das Experiment sinnlos gewesen. Wir können nicht Millionen Jahre warten, bis diese Gebilde eine einzige Subroutine durchgerechnet haben.“

„Aber was fangen sie mit dieser Leistung an? Wozu entwickeln sie sich? Du hast sie auf einer virtuellen Maschine installiert, um zu verhindern, dass sich zufällig entstandene Viren oder Würmer im Bordnetz ausbreiten. Und damit hast du sie einer Art Anpassungsdruck ausgesetzt. Leben will expandieren, und das hieß in diesem Fall: Sie wollten direkt an die riesigen Leistungsreserven herankommen, an die nackte Hardware. Heute nachmittag herrschte auf einmal eine ungeheure Aktivität in dem Quarantänerechner. Ich habe mir ständig aktuelle Speicherauszüge angesehen. Erst haben sie die virtuelle Maschine abstürzen lassen. Dann haben sie sich das Betriebssystem vorgenommen. Dann die Netzwerkschnittstellen. Innerhalb einer halben Stunde haben sie durch Trial and Error die Maschinensprache unserer Systeme gelernt.“

„Das mag alles sein“, sagte Celine, „aber weiter wären sie nicht gekommen. Ihr hättest das Subnetz isolieren können, und mit einem Reboot wäre der Spuk vorbei gewesen.“

„Das dachten wir auch. Aber es war nicht vorbei. Sie haben sich noch tiefer gefressen, bis in die Hardware hinein. Und dann kam es zu ganz sonderbaren physikalischen Effekten, als ob etwas aus der Maschine auslief ...“

„Halt, Schluss“, sagte Celine und hob in einer beschwörenden Geste die Hände. „Ich glaube dir gern, dass dich irgendetwas furchtbar erschreckt hat, aber spätestens an dieser Stelle muss dir selber klar sein, dass du Unsinn redest. Wie soll das abgelaufen sein?“

„Das habe ich mich auch gefragt“, erwiderte Sandro, und sein Ton wurde selbst einem so nüchternen Menschen wie Celine unheimlich. „Es gibt nur eine logische Antwort: Dieses Schiff, sein Inventar und seine Besatzung sind eine Computersimulation. Wir existieren nicht in Fleisch und Blut. Wir sind Uploads, und nur deshalb kann unsere materielle Umgebung durch eine geeignete Codevariante destabilisiert werden. Aus irgendeinem Grund hat uns die Missionsleitung die Wahrheit verschwiegen.“

Celine wollte laut lachen und ihm empfehlen, sich in die Obhut des Bordarztes zu begeben, kam aber nicht mehr dazu. Plötzlich dröhnte aus dem Intercom die Stimme des Kommandanten Legasse. Sonst so gefasst und autoritär, war diesmal selbst ihm die Beunruhigung anzumerken: „Die ganze Mannschaft begibt sich sofort in die Rettungskapseln. Erwartet dort weitere Anweisungen.“

Celine versuchte Sandro mitzuziehen, aber er rührte sich nicht vom Fleck. Als er sich handgreiflich wehrte, gab Celine auf und lief in den Korridor hinaus. Vor der Luke zum Nabenschacht bildete sich gerade eine neue Anomalie, anfangs nur ein flimmendes, faustgroßes Loch, das binnen Sekunden deckenhoch aufklappte. Celine bemerkte es zu spät. Sie lief mitten in das Ding hinein.

**H**interher behaupteten die Bordinstrumente, dass sie nur 4:32 Minuten in der Anomalie verbracht habe. Der Lokalisierungsschip, den sie wie alle Mannschaftsmitglieder unter der Haut trug, gab an, dass sie sich die ganze Zeit nicht vom Fleck gerührt habe. Aus ihrer Sicht konnte beides nicht stimmen, aber diese und andere Unstimmigkeiten waren noch ihr geringstes Problem, als sie sich nach einer bleiernen Bewusstlosigkeit in vertrauter Umgebung wiederfand, wie eine weggeworfene Puppe auf dem Boden eines Quergangs, nicht weit von ihrer eigenen Kabine.

Der Bordarzt behielt sie zwei Tage zur Beobachtung in der Krankenstation, und in dieser Zeit versuchte sie, eine räumliche und zeitliche Ordnung in die Dinge zu bringen, die sie gesehen hatte. Es gelang ihr nicht, und sie suchte vergeblich nach einem Maßstab, um zu beurteilen, was sie tatsächlich gesehen und gehört und was ihr überreiztes Gehirn womöglich nur dazuerfunden hatte.

Sie erinnerte sich, dass sie ziellos durch das Schiff geirrt war. Es waren eindeutig die Gänge, Korridore, Kabinen und Labors, die sie von Hunderten Dienststunden an Bord der *Life Probe* kannte, doch auf eine gespöttische Weise verzerrt. Es war, als habe eine Raum-Zeit-Fluktuation das ganze Schiff erfasst. Alles geriet in Bewegung wie eine zähe, wallende Flüssigkeit. Gänge weiteten und streckten sich vor ihr. Die Messe und die Brücke blähten sich zu riesenhaftem Volumen auf. Deckenteile sanken herab, und Celine musste ständig in Bewegung bleiben, um nicht zerdrückt zu werden.

Überall bildeten sich neue Anomalien wie knospende, glühende Löcher im Raum, denen sie ausweichen musste. Die Entferungen im Schiff waren völlig unproportional geworden. Mal schien es, als müsste sie einen Kilometer zurücklegen, um eine Gangkreuzung zu erreichen, die nur wenige Schritte entfernt sein konnte. Mal geriet sie kurz ins Straucheln und war auf einmal am anderen Ende des Schiffs. Sie sah keinen Menschen, dennoch hatte sie das deutliche Gefühl, dass sie nicht allein war. Ein insektenhaftes Zischeln und Summen erfüllte die Korridore. Etwas war in ihrer Nähe und kam immer näher. In ihrem ganzen Leben hatte Celine noch nie solche Angst empfunden wie in jenem kurzen Moment, als sie die Anderen sah. Sie ähnelten schwarz glänzenden Tausendfüßlern, die zu beiden Seiten in dichten, wimmelnden Trauben die Wände entlangkrochen. Sie waren eine Hand breit und mindestens anderthalb Meter lang, mit ellenlangen Scheren oder Kiefern und mit Facettenaugen besetzten Köpfen an beiden Körperenden. Ihre Geräusche wurden unerträglich laut, als sie zirpend und piepsend an ihr vorbeisausten.

Celine blieb stehen und hielt die Hände vor die Ohren. Von hinten näherte sich ihr eine neue Verengung im Gang, pulsierend wie ein Herz. Es gab nur einen Ausweg, sofern sie nicht diesen grotesken Geschöpfen folgen wollte. Ein Stück weiter öffnete sich gerade eine neue Anomalie. Celine zögerte nicht lang und sprang hindurch.

Wieder irrte sie in unerklärlichen Sprüngen kreuz und quer durch die Station. Wieder spürte sie, dass sie nicht allein war. Es waren diesmal aber keine Laute, die sie beunruhigten, sondern ein Geruch, eine unangenehme, eitrige Ausdünstung, mit Beimischungen von Schwefelwasserstoff, Chlor und Ammoniak. Wohin sich Celine auch wendete, überall wurde der Geruch nur stärker.

Sie verschlafte für einige Minuten in einem der biologischen Labors, doch auch dort wurde es bald so schlimm, dass sie kaum noch Luft bekam. Sie bemerkte einen feuchten Film auf den Instrumenten und Geräten und eine milchige, mit dunklen Flecken gespenkelte Lache auf dem Boden, die zwischen ihre Füße floss. Als sie einen Fuß herausziehen wollte, spürte sie den Widerstand zäher, klebriger Fäden. Die Substanz reagierte auf sie, schlug Wellen und blähte sich zwei Meter vor ihr zu einem blutroten, wulstigen Gebilde wie ein freiliegendes Organ auf. Celine gelang es mit letzter Kraft, sich zu befreien. Sie stürzte sich draußen im Gang in die nächste Anomalie, als die Substanz ihr tentakelartige Pseudopodien hinterherschickte.

Auf einmal steckte sie fest. Sie war kaum fünf Meter gelaufen, als die beiden Seitenwände plötzlich so nah zusammenrückten, dass sie an den Schultern eingeklemmt wurde. Sie hörte Kunststoff knirschen. Wasser aus einer geborstenen Leitung regnete auf sie herab. Celine schrie auf, als irgend etwas sie von hinten berührte. Es waren Hände, vermutete sie, aber mit deutlich mehr als fünf Fingern. Sie schoben sich zwischen Celines Flanken und die zusammenrückenden Wände und drückten den splitternden Kunststoff auseinander. Celine sackte zu Boden und spürte, dass etwas oder jemand sie aufhob. Dann wurde alles dunkel.

Sie hörte Stimmen, dumpf und leise erst wie hinter dicken Wänden. Ganz langsam wurden sie lauter und deutlicher. Sie klangen abgehackt und unbeholfen, als versuche sich jemand an einer Sprache, für die seine Sprechorgane nicht geschaffen waren. Mit der Zeit gewannen sie warme, dunkle Untertöne hinzu, und Celine fasste Vertrauen. Jemand sprach zu ihr. Und von ihm erfuhr sie alles, was sie wissen wollte.

**D**ie Anomalien verschwanden so plötzlich, wie sie aufgetreten waren. Die Laborrechner hatten sich von allein der parasitären Codes entledigt und liefen wieder normal. Für beides gab es keine Erklärung. Kommandant Legasse besuchte Celine in der Krankenstation, als sie wieder bei Sinnen war. Er war ein albinohaft blasser Mann mit stechenden Augen, die einem Angst machen konnten. Er hakte mehrmals nach, aber Celine behauptete, dass sie sich nicht an ihren Aufenthalt in der Anomalie erinnern könne. „Wenn Ihnen noch etwas einfällt, rufen Sie mich“, sagte er schließlich und ging. Wenig später kam Marvin in die Station.

Er setzte sich auf ihr Bett, hielt ihre Hand und lächelte. „Ich nehme an, du hast gute Gründe, unseren Kommandanten zu belü-

gen“, sagte er, „aber mir wirst du doch die Wahrheit sagen, oder? Ich habe selbst in diesem Ding gesteckt und sehr seltsame Sachen gesehen.“

„Versprichst du mir, dass es unter uns bleibt?“, fragte sie. „Und dass du Sandro dazu bringst, den Mund zu halten?“

„Ich werde es versuchen.“

Sie presste kurz die Lippen aufeinander und nickte. „Wir sind nicht allein an Bord, aber frag mich nicht, wer mich über unsere Lage aufgeklärt hat. Sandro hatte recht. Die *Life Probe* ist ein äußerst leistungsfähiger Computer, und wir, die Mannschaft und ihre vertraute Umgebung, sind einfach eine Task, die auf diesem Rechner läuft.“

Fünfzehn Jahre vor dem Start unserer Mission haben astronomische Beobachtungen darauf hingedeutet, dass es in Kürze in kosmischer Nachbarschaft der Erde zu einer Supernova-Explosion und einem gewaltigen Gammastrahlenausbruch kommen wird. Das Leben auf der Erde hatte keine Chance. Das Einzige, was man noch tun konnte, war die Entsendung einer kleinen menschlichen Abordnung, der auf einem geeigneten Planeten möglicherweise ein Neuanfang gelingen würde. Wir sind aus psychologischen Gründen über die Wahrheit getäuscht worden. Erst am Zielort sollen wir über die Mission aufgeklärt und in neue geklonte Körper geladen werden.“

„Und wer sind diese anderen?“, fragte Marvin. „Haben wir blinde Passagiere?“

„Gewissermaßen. Weil wir möglicherweise Millionen Jahre unterwegs sein werden, kann die *Life Probe* unser subjektives Zeitempfinden beliebig manipulieren, indem sie die Taktfrequenz unserer Hardware herabsetzt und uns lange Zeiträume sehr viel kürzer erscheinen lässt. Dadurch werden Rechenkapazitäten frei, die unsere Mitreisenden nutzen. Es gab noch andere intelligente Spezies, die vom Untergang bedroht waren, und als wir ihre Systeme durchquerten, kam die *Life Probe* wie ein Geschenk des Himmels. Sie mussten keine eigene Mission planen, sondern nur ein Timesharing-System installieren, und so konnten ihre Teams unbemerkt als parallele Task neben uns existieren. Inzwischen teilen wir uns die *Life Probe* mit fünf fremden Spezies. Ein Glück für uns.“

„Wie meinst du das?“

„Ganz einfach. Als die Code-Fragmente, die ich installiert habe, sich in die Systeme der *Life Probe* gefressen und die parallelen Tasks wild durcheinander geworfen haben – was die Anomalien und meine Erlebnisse erklären dürfte –, hat die technisch am weitesten entwickelte Spezies unter unseren Mitreisenden kühlen Kopf bewahrt, Backups angelegt, die Systeme bereinigt und alles neu gestartet.“

Marvin schwieg eine Weile. „Und was tun wir jetzt?“, fragte er dann. „Können wir unsere Kameraden so belügen? Halten wir das durch?“

Celine zuckte die Achseln. „Was sonst? Irrgendwann werden sie die Wahrheit erfahren. Nichts dauert ewig.“

ct

Anzeige

# In der nächsten ct

Heft 11/2010 erscheint  
am 10. Mai 2010

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



## 3D-Videos selbst gemacht

Obwohl 3D-Filme derzeit höchst angesagt sind, gibt es keine erschwinglichen Fertiglösungen, mit denen man selbst 3D-Videos drehen könnte. Wir zeigen, wie man aus zwei günstigen Videokameras ein synchronisiertes 3D-Rig aufbaut, die damit erzeugten Filme bearbeitet und in diversen 3D-Formaten ausgibt.

## Ersatzakkus für Notebooks

Muss das Notebook schon nach 15 Minuten wieder an die Steckdose, dann ist ein neuer Akku fällig. Den gibt's teuer beim Gerätehersteller, aber auch günstig bis sehr günstig beim inländischen Akkuspezialisten, auf eBay oder im Webshop aus Hongkong. Wir haben überprüft, ob gut und günstig zusammenpassen.



## Auf DVD: Helfer für Büro und Web

Von A wie Add-ins für MS-Office/OpenOffice bis Z wie Zeichnen enthält die ct-Software-Kollektion Anwendungen, die den Büro-Alltag erleichtern. Websiteverwalter und Surfer finden auf der DVD jede Menge Werkzeuge, etwa um auf News-Seiten, Blogs und in sozialen Netzen nichts mehr zu verpassen.

## Flachbettscanner

Hohe Auflösung und Qualität auch von Foto oder Dia verspricht der dedizierte Flachbettscanner. Der kostet oft genauso viel wie das Multifunktionsgerät, das auch gleich druckt, dem aber bescheidene Scanfähigkeiten nachgesagt werden. ct klärt, ob das so stimmt.

## Gehäuse für Gaming-PCs

In Spielerechnern stecken leistungsfähige Grafikkarten und ebensolche Prozessoren. Beide verlangen nach viel Kühlung, die umso mehr Raum einnimmt, je leistungsfähiger und leiser sie sein soll. Die klassischen Behausungen für Riesenventilatoren und/oder Wasserkühlung sind daher Big-Tower und extragroße Midis.



 heise online Ständiger Service auf [heise online – www.heise.de](http://www.heise.de)

**heise Autos:** Zu des Deutschen liebstem Spielzeug, dem Auto, liefert [www.heise-autos.de](http://www.heise-autos.de) News, Tests, Service-Infos und spannendes Technik-Know-how.

**heise Developer:** Täglich News, Fachartikel, Interviews und Buchrezensionen für Software-Entwickler auf [www.heise-developer.de](http://www.heise-developer.de)

**ct-Schlagseite:** Auch den Cartoon gibt es online – [www.ct.de/schlagseite](http://www.ct.de/schlagseite)



## Das bringen

# Technology Review



Bild: Lindner Hotels & Resorts

**Fit durch Hightech:** Leistungs- und Breitensportler profitieren von einer ganzen Armada neuer Technologien.

**Rettung aus der Ferne:** Telemedizin gilt bereits als gewinnbringendes Geschäftsfeld, doch hält sie im täglichen Einsatz, was sie verspricht?

**Heft 5/2010 ab 29. April am Kiosk**



**Parallele Programmierung:** Werkzeuge und Methoden

**Neues Tutorial:** Virtualisierung mit Hyper-V 2.0

**Für iPhone und Android:** Googles Maps API

**Heft 5/2010 jetzt am Kiosk**

## TELEPOLIS

MAGAZIN DER NETZKULTUR



**Tom Appleton:** Körperwelten, Weltenkörper, Grenzgänger und Blindgänger. Über Pornografie im Wandel der Zeit

**Hans Schmid:** Das Dritte Reich im Selbstversuch. Verbotene Filme aus den 1930er und 1940er Jahren

[www.heise.de/tp](http://www.heise.de/tp)

Änderungen vorbehalten