



**magazin für  
computer  
technik**

Hochauflösend und ruckelfrei

# Videofonie in HD

Vom Gratis-Dienst bis zur Unternehmenslösung

Core-i5-PCs

DVD/Blu-ray-Kombis

6-Kern-Xeons

Netz mit 10 GBit/s

Blu-ray und Fernseher

## 3D im Heimkino

Alt-PC virtualisieren

JavaScript-Bibliotheken

HDTV-Decoder für Linux

Fliegende Roboter

Location Based Gaming

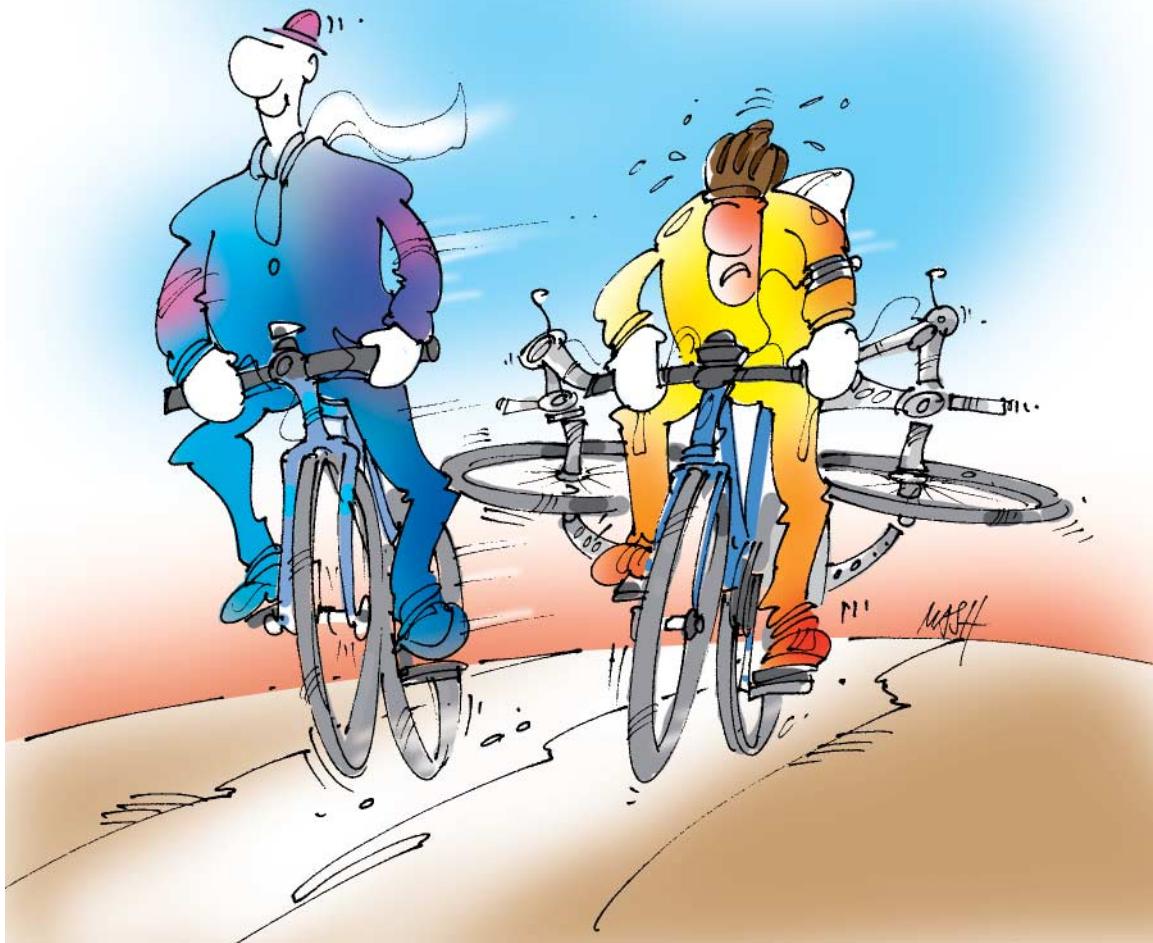


Ab 280 Euro

# Netbooks mit Windows 7

Hohe Auflösung, bis zu zehn Stunden Laufzeit

Anzeige



## Schöner Plan

Bisher war ich immer vorneweg, wenn Frank und ich morgens gemeinsam zur Arbeit strampelten. Er keuchte zwar immer, dass er mit seinem Quad-Bike viel mehr transportieren könne; aber mal im Ernst: So oft fahren wir auch nicht zum Großmarkt. Dennoch wurmt es mich, wenn er bereits das zweite Bier öffnet und ich ein drittes Mal loshetze, weil immer noch nicht alles in mein Sportkörbchen gepasst hat.

Aber jetzt schwärmt er von seinem brandneuen Core-Bike, das zwei der vier Räder einziehen und so den Reibungswiderstand dramatisch reduzieren kann. Gibt es mehr zu transportieren, bringt es - ohne anzuhalten - weitere Räder ins Spiel. Es wird zwar etwas langsamer, vervielfacht aber die Kapazität.

Auf den ersten Blick leuchtet das sofort ein, nur die Details verwirren: Es soll automatisch die Anzahl der benötigten Räder ermitteln und die anderen in die mittlere Ruheposition "C3" oder die extremere "C6" kurbeln. Den Übersetzungsfaktor der Schaltung wählt es so, dass Frank seinen thermischen Durchhalte-Puls (TDP) möglichst voll ausschöpft. Auf den Blaupausen wimmelt es nur so von kryptischen Bezeichnungen und komplizierten Querverbindungen, aber Frank behauptet steif und fest: Kein Problem, das macht alles die Bordelektronik und deren Firmware - vollautomatisch.

Wie er sich doch geirrt und heute Morgen über eben jene geärgert hat! Eines der vielen kleinen Hebelchen, Rädchen oder Ritzel hat wohl nicht so recht gewollt: Zwar sind die beiden Extra-Räder eingezogen, aber mit deutlicher Bremswirkung gegen das mittlere Hinterrad gepresst - statt

Leichtlaufmodus und Turbo war die Bergabbremshilfe aktiv. Vollautomatisch per Firmware - und damit erst durch ein Update abzustellen.

Ähnlich Unerquickliches erleben gerade Besitzer von nagelneuen PCs mit den Prozessoren Core i5 und i7. Da bietet Intel mit Turbo Boost endlich eine Technik, die die neuen Quad-Cores sowohl bei moderner hochoptimierter als auch bei alter Software glänzen lässt, und dann schaffen es zwei der weltweit größten PC-Hersteller nicht, Turbo Boost korrekt umzusetzen. Schlimmer noch: Acer (und die Tochter Packard Bell) werben munter mit Turbo Boost, verwehren den unbenutzten Kernen jedoch die für die volle Turbo-Boost-Wirkung nötigen tiefen Schlafzustände (siehe Seite 134). Dell hatte vor Kurzem die Stromsparfunktionen und damit implizit auch Turbo Boost werksseitig abgeschaltet. Ob das ein Versäumnis oder der Versuch ist, einige der Nebenwirkungen - wie niedrige USB-Transferraten - dieser Schlafzustände zu kompensieren, wollten uns die Firmensprecher bisher nicht verraten.

Fest steht jedoch, dass seit Monaten solche Turbo-Krüppel ausgeliefert werden und deren Käufern durch stümperhaft programmierte BIOSse genau das Feature vorenthalten wird, weshalb man Rechner mit diesen Prozessoren eigentlich kauft.

*Benjamin Benz*

Benjamin Benz

Anzeige

Anzeige

## aktuell

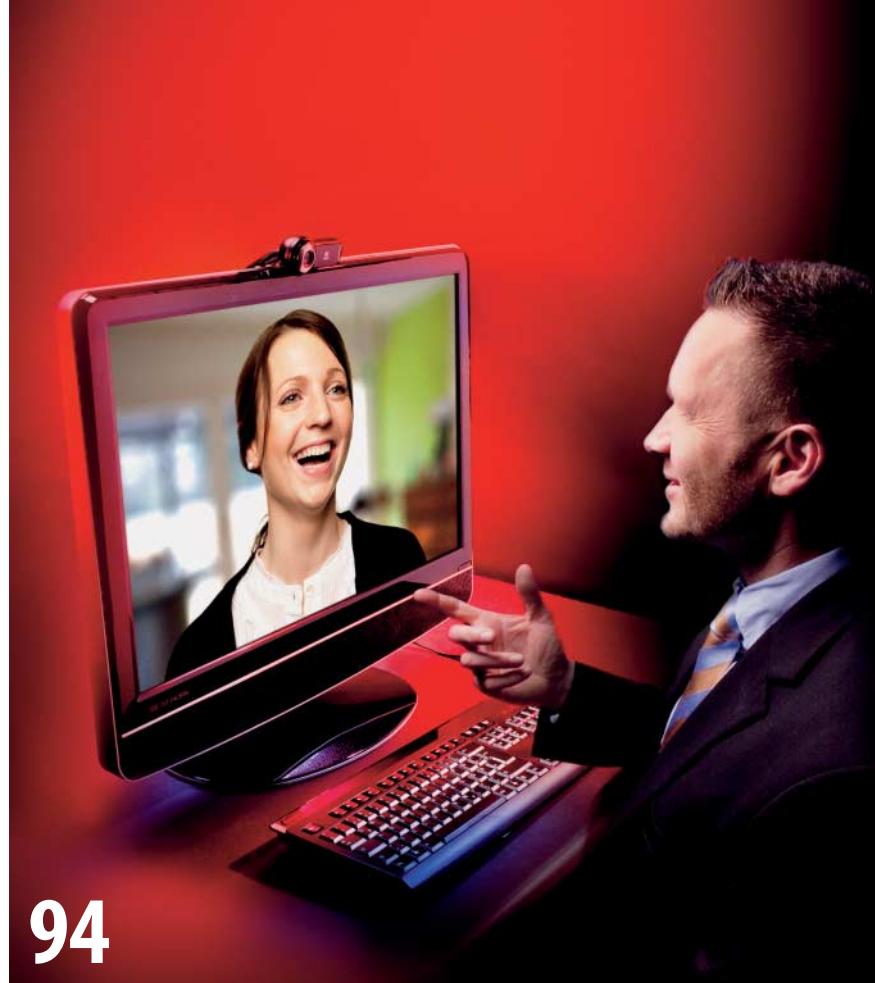
<b>Web-Konferenz:</b> IE9 und Silverlight 4 auf der Mix 2010	18
<b>GDC 2010:</b> Kleine Spiele für Millionen	20
<b>Prozessorgeflüster:</b> 48-Kern-Wettbewerbe	26
<b>Server:</b> Hexa-Core-Xeons allerorten	27
<b>Hardware:</b> GeForce GTX 470/480, CPU-Kühler	28
<b>Embedded:</b> Outdoor-PC, Messwerte per E-Mail	30
<b>Notebooks:</b> Knallbunte 14-Zöller, Tablet	31
<b>Displays:</b> Vierfarb-LCD, Grafiktreiber für 3D-TV	32
<b>Drucker-Emissionen:</b> Studie über Krebsgefahr	34
<b>Handy-Navigation:</b> Nokia senkt Preise für Maps 2.0	34
<b>Smartphone-Anwendungen</b> für Android und iPhone	35
<b>Anwendungen:</b> 3D-Animation, Bildverwaltung, Teamwork	36
<b>Fotowettbewerb</b> auf heise Foto	37
<b>Mac:</b> Liedtexte finden, Spuren verwischen, E-Books	38
<b>Technische Software</b> auf der Hannover Messe	39
<b>Audio/Video:</b> DivX Plus, Unterwasser-Camcorder	40
<b>Sicherheit:</b> Lücke im Maestro-SecureCode-System	42
<b>Web-Security-Scanner</b> , Speicherschutz ausgetrickst	44
<b>Kernel-Log:</b> Die Neuerungen von Linux 2.6.34	45
<b>Linux:</b> BrainShare, Ubuntu 10.04 Beta, Amarok 2.3	46
<b>Entwickler:</b> Unity v3, OpenSocial 1.0, Qt 4.7	47
<b>Internet:</b> Chrome 4.1, Echtzeitsuche, Elena-Gegenwind	48
<b>Breitband-Netzausbau:</b> Hausanschlüsse per Glasfaser	50
<b>Forschung:</b> Mobiler Tiefseeroboter	51
<b>Netze:</b> RFID, WLAN-Router, IPv6-Treiber für Windows	52
<b>Ausbildung:</b> IT-Studienangebote	53

## Magazin

<b>Vorsicht, Kunde:</b> Lila TV-Bild nach Firmware-Update	78
<b>Fliegende Roboter</b> im Militäreinsatz	82
<b>Handy-Ortung:</b> So genau funktioniert sie wirklich	88
<b>DVDs:</b> Zerstörung durch Bakterien	90
<b>Recht:</b> Zweifelhafter Anspruch bei Verkäufer-Irrtum	152
<b>Surf-Tipps:</b> Ausgewählte Websites	190
<b>Bücher:</b> Fehlersuche, Info-Design, IT-Geschichte	192
<b>Story:</b> Digitaltherapie von Sami Salamé	200

## Software

<b>Verschlüsselung:</b> EasySafe mit USB-Token als Schlüssel	58
<b>Online-Speicher</b> als Laufwerk einbinden	60
<b>Android/iPhone:</b> Mobiles Online-Banking	60
<b>Bluetooth-Sperrsoftware</b> für Windows-Notebooks	60
<b>Dateien</b> komfortabel kopieren mit TeraCopy	61
<b>iPhone:</b> Framework für Webapps	62
<b>GUIs</b> entwerfen mit Balsamiq Mockups	62
<b>Content-Management</b> mit TYPOlight	62
<b>Videofonie in HD:</b> Hochauflösend und ruckelfrei	94
<b>Videokommunikation</b> für Unternehmen	104



94

# Videofonie in HD

Dank HD-fähiger USB-Kameras, schnellem Internet und reichlich Rechenpower videoconferiert man heute mit gestochen scharfem Bild – und das bereits mit kostenlosen Diensten. In der Oberklasse erscheint der Gesprächspartner lebensgroß und in 1080p auf dem Plasma-Monitor.

Hochauflösend und ruckelfrei mit Standardhardware	94	<b>Location Based Gaming</b>	150
Videokommunikation für Unternehmen	104	<b>JavaScript-Bibliotheken</b>	154
<b>HDTV-Decoder</b> für Linux	114	<b>Netz mit 10 GBit/s</b>	164
<b>DVD/Blu-ray-Kombis</b>	118	<b>Core-i5-PCs</b>	134
<b>6-Kern-Xeons</b>	146		



# 3D im Heimkino

Im Kino ist 3D angekommen, nun sollen die räumlichen Bilder auch durchs Wohnzimmer schweben. Bevor sie in die Läden kommen, fanden die ersten 3D-Fernseher und 3D-Blu-ray-Player schon den Weg ins c't-Labor – und zeigten erstaunlich wenige Kinderkrankheiten.

64

# Fliegende Roboter

Die Tage tollkühner Piloten in fliegenden Kisten sind gezählt: Heute setzt das Militär auf unbemannte Fluggeräte. Die kleinsten wiegen wenige hundert Gramm, die größten können über eine Tonne Nutzlast befördern – einschließlich modernster Waffen.



# Alt-PC virtualisieren

Nach dem Umstieg auf Windows 7 wäre es doch irgendwie schade um die lange gepflegte XP-Installation. Kein Problem: Topfen Sie sie einfach in eine virtuelle Maschine um. So können Sie altes und neues Windows gleichzeitig nutzen, ohne den Alt-PC aufzubewahren zu müssen.

172



# Netbooks mit Windows 7

Locker länger als acht Stunden laufen die neuen Netbooks mit dem stromsparenden Atom-N450-Prozessor und Windows 7. In der 300-Euro-Klasse bekommt man schon hochauflösende Displays und Videobeschleuniger, für etwas mehr Geld sogar einen drehbaren Multitouch-Screen.



Location Based Gaming auf GPS-Smartphones	150
Spiele: Future Wars, Patches und Erweiterungen	194
Command & Conquer 4, Die Siedler 7	195
Konsolen: God of War 3, Sonic Racing, Picross 3D	196
Kinder: Design-Simulation, Tier-Suchspiel	198

## Hardware

27"-Monitor: Asus 27T1E taugt auch als Fernseher	54
Mobiler Scanner fürs Postkartenformat	54
Spielkonsole: Nintendo DSi XL	54
ATX-Netzteil mit 90 Prozent Wirkungsgrad	55
WLAN-Router: Akkubetrieben und mit Mobilfunk	55
Solid-State Disks: Rasend schnell an SATA 6G	56
Western Digitals Erstlingswerk SiliconEdge Blue	57
SATA-Adapter: PCIe-Karte mit vier Ports	57
Kryptospeicher: Verbatim SSD Secure ExpressCard	58
3D im Heimkino: Erste 3D-TVs und -Blu-ray-Player	64
Subnotebook mit DVD-Brenner für 600 Euro	68
Gaming-Notebook: 11,6-Zöller mit starker Grafik	70
Musikverteilssystem: 3-Raumfeld	72
Mehrkanal-Audio-Recorder: Zoom R16	74
NAS-Barebone mit Nano-CPU von VIA	76
Subnotebooks: Leicht und mit langer Laufzeit	110
HDTV-Decoder-Karten für Linux	114
DVD/Blu-ray-Kombis: DVDs brennen, Blu-ray lesen	118
Netbooks mit Atom N450 und Windows 7	124
Komplett-PCs mit Core i5 und Core i7	134
PC-Bauvorschlag: Leise, flott und sparsam	142
Prozessoren: Xeon mit sechs Kernen	146
10-Gigabit-Ethernet über gewöhnliche Netzwerkkabel	164
Arbeitsspeicher: ECC-Technik korrigiert Fehler	182

## Praxis

JavaScript-Bibliotheken erleichtern Web-Projekte	154
Hotline: Tipps und Tricks	158
FAQ: 3D im Wohnzimmer	162
Netzwerke: VPN-Komfort mit Bonjour	166
Windows 7: Altes Windows in VM konvertieren	172
Linux: Die Gnome Shell ausprobieren	178

## Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Impressum	14
Schlagseite	17
Seminare	220
Stellenmarkt	221
Inserentenverzeichnis	225
Vorschau	226

Anzeige

Anzeige

## My Home Is My Castle

Editorial „Fotowilderei“, Peter König über Google Street View und andere Fragen der Privatsphäre, c't 7/10

Ihr Vergleich, Google Street View als Hilfsmittel für Einbrecher zu benennen, hinkt ein wenig. Es ist inzwischen eine Tatsache, dass die weitaus meisten Wohnungseinbrüche in den dunklen Wintermonaten geschehen, also zu Zeiten, wo die Menschen es sich zu Hause gemütlich machen. Die Einbrecher nutzen einfach die Tatsache, dass zu dieser Zeit von außen gut erkennbar ist (Licht an, Licht aus), ob sich die Bewohner in ihrem Haus befinden. Zur Tatvorbereitung lässt sich Google Street View dann wohl eher dazu einsetzen, auszukundschaften, ob bestimmte Wohnobjekte gut oder weniger gut gesichert sind. Aber ich glaube, dass wir da unse- re Einbrecher auch zu sehr überschätzen.

Viel mehr Unbehagen bereitet mir, dass durch Google Street View eine der letzten Bastionen des privaten Rückzugsraums aufgebrochen wird. Bisher konnte ich weitgehend selbst bestimmen, welche Daten von mir ins Netz eingestellt werden und welche nicht. Ich gehöre auch nicht zu der Generation, bei der man am nächsten Morgen in Facebook oder ähnlichen Plattformen die Party des vergangenen Abends durch Fotos oder Kommentare nachbereitet.

Nach dem Motto „My Home Is My Castle“ ist mein Haus und mein Grundstück eine der letzten Verteidigungslinien meines privaten Daseins, welches ich ausdrücklich nicht im Internet von allen Richtungen fotografiert wiederfinden möchte. Der Verlust meiner Selbstbestimmung macht mir Sorgen, unabhängig davon, dass meine Daten eventuell durch Dritte zur Begehung von Straftaten eingesetzt werden könnten. Der nächste logische Schritt wäre eigentlich, dass der ein oder andere Google seine Haustüre öffnet und den „Street View“ um den „Home View“ erweitert. Dann muss man sich um die Einbruchsstatistik wahrlich Sorgen machen.

Dirk Druyen

## Zu viel Macht

Überall wird auf Google geschimpft, Googles Datensammelleidenschaft kritisiert und beäugt und aus dem „Freund“ Google ist in den Medien inzwischen der Krake geworden. Das

### 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.

ist ja auch richtig so, Google hat zu viel Macht, um nicht kritisch beäugt zu werden. Trotzdem kann ich nicht sehen, wie Street View die Lage ernsthaft erschwert. Um bei der Liste der Hotelbuchungen mit Adresse und Fotos zu bleiben: Das ist auch ohne Fotos ein hübscher Katalog, das braucht dazu gar keine Fotos. Um den Reichtum der Hotelgäste abzuschätzen, ist das Foto des Eigenheims sicherlich nützlich, doch da dient doch auch der Preis des Hotelzimmers als guter Anhaltspunkt. In dem Beispiel liegt der Skandal nicht bei den Fotos der Eigenheime, sondern bei der Liste der Hotelbuchungen.

Michel Kangro

## Google verharmlost

Ihr verharmlost Google noch immer. Es geht eben nicht um „Gedankenlosigkeit“ vieler (Freunde), sondern um das strategische Datensammeln einer Firma in einem Ausmaß, wie es vorher gar nicht möglich gewesen wäre. Und dabei ist entscheidend, dass es um den physischen Besitz geht, eben nicht nur den virtuellen Zugriff. Selbst wenn Google von heute an keine neuen Daten mehr sammeln würde, könnte die Firma noch über Jahre mit dem Verkauf ihrer (verknüpften) Daten wirtschaftlich expandieren. Ihr mutmaßlicher „Einbrecher“ ist dabei der harmloseste Kunde. Ihr zukünftiger Arbeitgeber sollte nicht über Ihr Privatleben, Finanzen oder politisches Engagement Bescheid wissen? Autohaus X sollte nicht der Meinung sein, Sie planen in nächster Zeit einen Neukauf (wieder bei Y)? Und apropos Staatssicherheit: Googles Serverparks sind gezählt. Eine willige Exekutive hat eine solche Immobilie schnell besetzt beziehungsweise beschlagnahmt. Das sei im Westen undenkbar? Der jederzeitige Online-Zugriff staatlicher Organe auf den gesamten Datenbestand einer solchen Firma – unmöglich? Ein weiterer „erfolgreicher“ Terrorangriff der al-Qaida in den USA, und ein Bush-Nachfolger kann dort alles durchsetzen.

Johannes Feldner

## Nummern-Labyrinth

Kern-Labyrinth, Tipps zur Auswahl von PC- und Notebook-Prozessoren, c't 7/10, S. 134

Vielen Dank für den ausführlichen und interessanten Artikel. Die neue Core-i-Serie von Intel scheint wirklich interessant zu sein; bei der Bezeichnung scheint mir, dass es nützlicher ist, auf die Ziffernfolge hinter dem Bindestrich zu schauen als auf die eine Ziffer davor; erstere verrät mehr über die Prozessoreigenschaften; bei der Ziffer davor vermischt es sich eher.

Ich würde noch darauf warten, dass Intel bei Vierkern-Dies mit einem defekten Kern diesen abschaltet und sie als Dreikerner, mit GMA in einem Gehäuse, verkauft. Bei einem Dreikerner würde sich auch der Turbo-Boost mehr lohnen.

Johannes Hohenthaler

## Ohne Lüfter ebenbürtig

Kernschau, Performance und Eigenschaften aktueller Prozessoren, c't 7/10, S. 136

Ich habe mich gefreut, immerhin unter „Exoten und Spezialisten“ einen Cortex-A9 zu finden. Ansonsten geht es ja nur um Intel und AMD. Wobei nach meinen Erfahrungen ein Cortex-Ax zumindest für Netbooks eine gute Alternative ist. Auf der Embedded-World konnte man sich davon überzeugen – zumindest was die Bootzeit und das Abspielen von Videos anging, waren die Cortex-A8 Vertreter den designierten x86-Netbookprozessoren mehr als ebenbürtig. Der Video-Trailer von Iceage-3 war überall zu sehen. Auf einem i.MX515 in 720p-Auflösung in perfekter Qualität, auch bei schnellen Szenen. Auch der OMAP3530 zeigte keine Schwächen, das Display war aber kleiner, sodass ich hier eine geringere Auflösung vermute. Anders bei den Atom-Boards. Diese zeigten bei den schnellen Szenen erhebliche Klötzenartefakte und mäßige Ruckler auf ihren 7"-WVGA-Displays. Ein von meinem Netbook (A110) her nicht unbekanntes Phänomen. YouTube in 8,9" Fullscreen macht dort keinen Spaß. Dabei ist zu bedenken, dass es sich bei den Cortex-Vertretern um lüfterlose 1-Chip-Systeme handelt, während den N270 noch ein Lüfter und eine Southbridge zur Seite standen.

Mein Fazit: Wenn den Atoms ein Platz in der Prozessorliste zusteht, dann erst recht den Cortex-Ax.

Wolf-Dieter Groll

## Guter Grund gesucht

Gut bestückt, Zwei preisgünstige Android-Smartphones, c't 7/10, S. 72

Als IT-Fan frage ich mich schon geraume Zeit, ob ich mir nicht auch mal so ein schickes Touch-Handy zulegen soll. Nur fällt mir partout nichts ein, was ich damit wirklich sinnvoll machen könnte. Wenn ich mir morgens in der S-Bahn die „iDroiden“ ansehe, wie sie verzweifelt 95 Prozent ihrer Zeit damit verbringen, durch „Rumwischen“ auf dem – viel zu kleinen – Display und permanentem Scrollen und Zoomen einen sinnvollen Ausschnitt zum Lesen von irgendwas scheinbar Wichtigem herzustellen, da warte ich doch lieber, bis ich im Büro bin und meine Mails entspannt auf einem besser dafür geeigneten Monitor lesen kann.

Da das Synchronisieren von Kontakten, Terminen usw. mit den Handys erfahrungs-gemäß auch nur leidlich bis gar nicht funktioniert, kann ich mich nicht auf das Mini-Manager-Spielzeug verlassen, also lass ich es lieber gleich. Die Spiele, die ich gerne spiele, brauchen ebenfalls Display-Fläche und eine gewisse Rechenleistung. Telefonieren und Simsen? Da reicht mir mein kleines normales Handy völlig aus. Sieht so aus, als wenn mir wirklich kein guter Grund einfällt, ein schickes Touch-Handy zu kaufen.

Klaus Liebl

Anzeige

## Dann halt iPhone

Smartphone-Diskriminierung, Google schränkt Programmauswahl für Android ein, c't 7/10, S. 30

Anscheinend gibt es von Google keine Hilfe für den Zugriff auf den Market. Es gibt keinen Support für Android. Ich bin langsam so weit, das Ganze als das zu sehen, was es wohl sein soll: Aufspringen auf einen fahrenden Zug, den Apples iPhone-Lok zieht, aber keine Bereitschaft, etwas für die, die ein Android-Handy anschaffen, zu tun.

Wie kann ich alle auf dem Handy abgelegten Daten sichern und wiederherstellen? Ist dies auch auf anderen Plattformen als eben diesem Handy möglich? Wo finde ich eine Supportadresse, die den Namen verdient? Im Market/Android-User-Forum lese ich vor allem von Problemen und Schwierigkeiten. Antworten zu Fragen finde ich eher nicht. Viele Anfragen bleiben unbeantwortet. Das Forum ist damit eher unbrauchbar. Meine Fragen sind vor mehr als vier Wochen gestellt worden. Antworten gab es bisher keine.

Der Versuch, mich an HTC als Hersteller des Hero/G1 zu wenden, wurde mit dem Hinweis abgebügelt, dass der Market eine Google-Angelegenheit wäre und ich mich an Google wenden solle. Diese Antwort gab es auch beim T-Mobile-Support: „Da können wir nicht helfen, davon haben wir keine Ahnung. Das müssen Sie mit Google klären!“ Bei dem bisherigen Support-Gebaren von Google/HTC neige ich immer stärker dazu, das erworbene G1 wegen Nickerfüllung von Leistungen zurückzugeben und mir ein iPhone zuzulegen.

Thomas Schweikle

## Kleine Differenzen

Hotline-Tipp „NTP-Software statt W32Time“, c't 7/10, S. 172

Woher der Autor die Information hat, dass der W32Time-Dienst nur für Genauigkeiten im Minutenbereich entworfen wurde, ist mir unklar. Tatsächlich sollten sich die Unterschiede zwischen Zeitserver und Client im Millisekundenbereich bewegen, was man leicht mit dem Befehl

w32tm /stripchart /dataonly /samples:1  
/computer:zeitserver1

überprüfen kann. Wie oft W32Time synchronisiert, kann über

w32tm -period freq

festgelegt werden, wobei freq der Anzahl an Synchronisationsversuchen pro Tag entspricht.

Claudio Hebein

Die Information stammt von Microsoft und ist zu überprüfen, indem Sie dem c't-Link [www.ct.de/1007172](http://www.ct.de/1007172) unter der Hotline-Meldung folgen. Er führt zu einem Knowledge-Base-Artikel, in dem zu lesen ist: „The W32Time service cannot reliably maintain sync time to the range of 1 to 2 seconds. Such tolerances are outside the design specification of the W32Time service.“

## Flash-Wunsch

Abgeblitzt, Adobe, Apple, HTML5 und die Zukunft von Flash, c't 6/10, S. 194

Wenn man die über 7 Millionen Versuche, Flash auf dem iPhone/iPod touch zu installieren, mit den 57,5 Milliarden Page Impressions weltweit vergleicht, macht man meiner Meinung nach einen Fehler. Als ich meinen iPod in Betrieb genommen habe, habe ich auch erst mal versucht, Flash zu installieren – und seitdem weiß ich: Das funktioniert nicht. Ebenso geht es allen anderen Nutzern von Apples Mobilgeräten und ich bezweifle, dass von diesen Usern sehr viele regelmäßig versuchen, ihr Gerät mit Flash zu „flashen“.

Daher würde ich eher dafür stimmen, die Anzahl der verkauften Geräte mit dieser Quote von 7 Millionen (zuzüglich der aus den Vormonaten) zu vergleichen. Die Statistik würde gleich viel eindrucksvoller zeigen, wie viele User der Geräte sich Flash für ihr Gerät wünschen.

Michael Hermann

## Weg mit Datenschutz?

Soziale Sicherheit, Datenschutz-Schwachpunkte der Social Networks, c't 7/10, S. 114

Ich stelle mal die provokante Behauptung auf, dass Datenschutz nur dem Selbstzweck von Datenschützern und Gerichten dient. Die Abermillionen Nutzer von Social-Network-Plattformen beweisen doch tagtäglich, dass sich offensichtlich niemand um den Schutz seiner Daten schert. Also, weg mit dem Datenschutz – oder doch lieber Sensibilisierung der Internetnutzer?

Carsten Frank

## Kritisch zusammengefasst

Netzsozialisierung, c't 6/10, S. 188, Kindermedien, c't 7/10, S. 92 und Schwerpunkt „Treffpunkt im Netz“, c't 7/10, ab S. 104

Ich bin gerade dabei einen Elternabend zum Thema Medienkompetenz/Web 2.0 zusammenzustellen. Wie es der Zufall so will, haben Sie zur gleichen Zeit eine ganze Reihe ausgesprochen guter medienpädagogischer Artikel in Ihren aktuellen Heften. Ich bin absolut begeistert und möchte Sie anregen, diese Artikel auf Dauer online zugänglich zu machen, da es wirklich sehr schade wäre, wenn sie im Archiv verschwinden würden.

Sie sind für Eltern und Pädagogen eine echte Hilfe, da sie eine gute Zusammenfassung über den Ist-Stand geben und dabei nicht bleiben, sondern auch über den Umgang mit dem Internet und dem Computer Ratschläge geben bzw. Stellung beziehen, kritisch, aber nicht medienfeindlich. Normalerweise hat man entweder das eine oder das andere, diese Mischung ist einzigartig.

Jochen Rössle

Wir werden die Artikel auf unserer Homepage veröffentlichen und durch eine Linkliste unter der Adresse [ct.de/-960531](http://ct.de/-960531) zugänglich machen.

## Bedienen verboten

Freikarten, Kostenlose Navigation für Smartphones, c't 7/10, S. 24

Handy-Navigation ist eine interessante und vermutlich nützliche Funktion, vor allem wenn sie – zumindest gefühlt – umsonst ist. Die Sache hat allerdings einen Haken, zumindest wenn man die Navi-Funktion im Auto oder auf dem Fahrrad nutzen möchte. Es ist nämlich verboten, im Verkehr zu telefonieren, wobei man sich „im Verkehr“ befindet, sobald oder solange der Auto-Motor läuft und „telefonieren“ tut man schon, wenn man ein eingeschaltetes Gerät mit einem eingebauten Mobilfunkteil mit der Hand berührt. Demnach riskiert man schon eine Strafe, wenn man nur eben kurz an der Ampel zum Beispiel die Navi-Ansage lauter macht. Ich finde einen Hinweis darauf in Ihrem Artikel und eigentlich in jedem Werbe-Prospekt angemessen.

Werner Kolov

## Rettungsscheibe

c't Notfall-Windows 2010 auf Basis von Windows 7, c't 6/10, S. 172

Auf Seite 175 schreiben Sie, dass die Images mit dem kostenlos herunterladbaren VMware Player verwendet werden können. Mit diesem, so der Artikel, „... lassen sich zwar keine neuen virtuellen Maschinen anlegen ...“. Diese Aussage ist so nicht mehr richtig: Ich habe den VMware Player 3.01 für Linux, mit dem sich problemlos virtuelle Maschinen anlegen lassen. Diese lassen sich vielleicht nicht so filigran konfigurieren wie unter VMware Workstation, sind aber durchaus voll einsatzfähig.

Michael Haas

Danke für den zutreffenden Hinweis. Seit Version 3 kann der VMware Player selbst virtuelle Maschinen anlegen – nicht nur unter Linux, auch unter Windows.

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Gegenwind für Google

Neue Kritik an Street View, c't 7/10, S. 43

Der Name des Leiters der Unternehmenskommunikation bei Google lautet Kay Oberbeck, nicht Overbeck, wie im Text zu lesen.

### Kernschau

Performance und Eigenschaften aktueller Prozessoren, c't 7/10, S. 134

Anders als im Artikel angegeben unterstützen folgende CPUs die Befehlssatzerweiterung VT-x: Core 2 Duo E6xxx, E7600 und T6670 sowie Core 2 Quad Q8400. Vom Core 2 Duo E5300 und E5400 sowie Core 2 Quad Q8300 gibt es Varianten sowohl mit als auch ohne VT-x.

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),  
Heribert Braun (heb), Volker Briegleb (vbi), Dieter Brors (dbs),  
Mirko Dölle (mid), Boi Fedderm (boi), Martin Fischer (mfi),  
Tim Gerber (tig), Hartmut Giesemann (hag), Gernot  
Goppelt (ggo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgefort (uh),  
Gerald Himmlein (ghi), Christian Hirsch (chh), Jan-Keno  
Janssen (jkj), Nico Jurrani (nji), Reiko Kaps (rek), Peter König  
(pek), André Kramer (akr), Lutz Lübs (ll), Oliver Lau (ola),  
Thorsten Leemhuis (thl), Urs Mansmann (uma), Angela  
Meyer (anm), Carsten Meyer (cm), Frank Möcke (fm),  
Andreas Müller (anu), Florian Müsisi (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 Vahlstedt (axv),  
Dorothee Wiegand (dwi), Andreas Wilken (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 89, 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 Lovisach,  
Kai Mielke, Ralf Nebelo, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J.  
Schulte, Christiane Schulzki-Haddouti, Volker Weber (vowe)

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

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

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

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

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

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

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und  
Bildern an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen  
in das Verfügungsbereich 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. Steinkraus,  
Dr. Alfons Schräder

**Mitglied der Geschäftsleitung:** Beate Gerold

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schräder

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

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

**Mediaberatung:**

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

PLZ 3 + 4: Stefanie Busche (-895)

PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)

PLZ 2 + 7: Simon Tiebel (-890)

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

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

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

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

**Anzeigenidisposition:**

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

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

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

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

**Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):**

CyberMedia Communications Inc., 3F, No. 144, Xiushan

Rd., Xizhi City, Taipei County 22175, Taiwan (R.O.C.),

Tel.: +886-2-2691-2900, Fax: +886-2-2691-1820,

E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 27

vom 1. Januar 2010

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

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

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

**Druk:** Firmengruppe APPLEchter druck GmbH,

Delpstraße 15, 97084 Würzburg

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

Fax: 53 52-360

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

**Kundenkonto in Österreich:** Dresdner Bank AG,

BLZ 19675, Kto.-Nr. 2001-226-00 EUR, SWIFT: DRES AT WX

**Kundenkonto in der Schweiz:** UBS AG, Zürich,

Kto.-Nr. 206 P0-465.060.0

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

Thali AG, Aboservice, Industriestr. 14, CH-6285 Hitzkirch,

Tel.: 041/9 19 66-11, Fax 041/9 19 66-77

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

**Vertrieb Einzelverkauf:**

MZV Moderner Zeitschriften Vertrieb GmbH & Co. KG,

Breslauer Str. 5, 85386 Eching,

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

E-Mail: mzv@mzv.de, Internet: www.mzv.de

**c't erscheint 14-täglich**

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

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

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl.

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

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

Schüler, Studenten, Auszubildende, Zivil- und Grundwehr-

dienstleistende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden

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

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

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

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

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

nements (gegen Mitgliedsausweis). Luftpost auf Anfrage.

## c't im Internet

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

**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 Analysepro-

gramme.  
**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



Herbert Braun

# Microsoft mischt auf

## Frisch von der Mix-Konferenz: Internet Explorer 9, Silverlight 4 und Windows Phone

Auf seiner Webentwickler-Konferenz Mix 2010 zeigte Microsoft erste Windows-Phone-Anwendungen, brachte ein fast fertiges Silverlight 4 nebst Entwicklerwerkzeugen unter die Leute und überraschte mit einer frühen Vorabversion von Internet Explorer 9.

Die frohe Botschaft erntete nur vereinzelte Klatscher: Als Dean Hachamovitch, Projektleiter für Internet Explorer, bei der fünften und bisher größten Entwicklerkonferenz Mix (15. bis 17. März) in Las Vegas verkündete, IE8 sei nun der meist verbreitete Browser weltweit, ließ das die etwa 3000 Besucher nahezu kalt. Eine Bemerkung über die kurz zuvor gefeierte „Beerdigung“ von Internet Explorer 6 brachte jedoch den Saal zum Toben. Microsoft und seine Entwicklergemeinde wollen mit der Vergangenheit endlich abschließen, und nachdem der brave IE8 nun endlich die Webstandards der 90er-Jahre zuverlässig unterstützt, wird es Zeit für Neues.

### Internet Explorer 9

Mitte November hatte Microsoft den Besuchern seiner Entwicklerkonferenz PDC mit einer Demo von Internet Explorer 9 den Mund wässrig gemacht, zur

Mix durften sie selbst damit herumspielen. Die IE9-Preview hält einige Überraschungen bereit – die größte ist vielleicht, dass sie schon öffentlich verfügbar ist, denn der Browser befindet sich noch in einem extrem frühen Stadium. Offenbar will Microsoft damit mehr als bei bisherigen Versionen die Webentwickler-Gemeinde ins Boot holen; so sollen auch etwa alle acht Wochen Updates erscheinen. Die erste Vorschau besitzt außer einem Standardfenster mit Menü- und Statusleiste sowie Kontextmenü kein GUI. Das Menü enthält eine aktualisierte Version der Entwicklerwerkzeuge und die Möglichkeit, ältere IE-Versionen zu emulieren.

Dass IE9 in Sachen Geschwindigkeit wieder den Anschluss an die Konkurrenz finden wird, war bereits bei der PDC-Demo klar geworden. Wie inzwischen alle wichtigen Konkurrenten kompiliert er JavaScript vor der Ausführung. Dafür nutzt er auf Multicore-Maschinen einen freien

CPU-Kern, sodass die Verarbeitung im Hintergrund stattfinden kann. Bei ersten Geschwindigkeitstests mit dem SunSpider-Benchmark kommt die „Chakra“ getaufte Engine bereits dicht an die Spitze (Opera, Safari, Chrome) heran und zieht knapp an Firefox vorbei. Bis zur Veröffentlichung der finalen Version verspricht Microsoft noch mehr Beschleunigung.

Diese Verbesserungen beschränken sich nicht auf die leicht messbare JavaScript-Performance: Für den Seitenaufbau und für das Zoomen greift Internet Explorer 9 über die DirectX-Komponente Direct2D auf den Grafikprozessor zu, was hohe Frameraten ermöglicht. Für das Rendern von Schriften nutzt der Browser DirectWrite, das Buchstaben besonders klar zeichnet.

Den Grafikprozessor können sich auch die Videos zunutzen machen, die Internet Explorer 9 mit dem HTML5-Tag `<video>` einbinden wird. Damit unterstützen bald alle aktuellen Browser die-

ses Sahnestück des HTML5-Standards – allerdings bleibt die Codec-Situation ungeklärt: Wie Chrome und Safari kennt IE9 die derzeit übliche Kodierung für hochauflösende Videos im Web H.264, während Firefox und Opera allein auf das freie Ogg Theora setzen. An Audioformaten versteht der Browser MP3/AAC. Außerdem wird IE9 die Bildformate Tiff und (als erster Browser) JPEG XR unterstützen; letzteres soll einige der Nachteile von JPEG ausgleichen.

Was einige Einträge im IE-Blog durchblicken ließen, ist nun offiziell: Internet Explorer 9 unterstützt SVG 1.1. Damit werden Vektorgrafiken und Animationen ohne Plug-in und ohne Browser-Weiche bald in allen wichtigen Browsern möglich sein. Microsoft will seine Entwickler zum Wechsel von dem bisher favorisierten VML motivieren. Ob auch das oft zusammen mit SVG eingesetzte SMIL Eingang in IE9 finden wird, ist laut Hachamovitch noch offen. Mit der HTML5-Technik Canvas, die Bilder mit Hilfe von Skripten dynamisch in die Webseite zeichnet, ist SVG ein Konkurrent entstanden. Zu diesem Thema hielt sich Hachamovitch auffallend bedeckt – was wohl eher für eine Unterstützung von Canvas spricht.

Internet Explorer 9 wird noch weitere Teile der bislang experimentellen, aber bereits häufig eingesetzten Spezifikationen HTML5 und CSS3 implementieren und Lücken beim Dokument-Objekt-Modell (DOM) Level 2 und 3 schließen; er stellt nun auch endlich mit XHTML/XML-MIME-Typen ausgelieferte Webseiten dar. In Sachen CSS3 beherrscht bereits die Preview-Version runde Ecken, mehrfache Hintergründe und alle Selektoren. Strittige Details von CSS3, SVG 1.1 und DOM will Microsoft mit Hilfe einer beim W3C einzureichenden Testsuite (<http://samples.msdn.microsoft.com/ie-testcenter>) klären – ähnlich, wie es dies beim Internet Explorer 8 für CSS 2.1 getan hat.

### Windows Phone

Größere Bedeutung als der Internet Explorer dürfte für Microsoft Windows Phone haben. Nachdem der Erfolg des Vorfäders Windows Mobile überschaubar blieb und iPhone und Android sich immer größere Smartpho-



Die experimentelle Bing-Maps-Version integriert mittels Silverlight elegante Fotos in Landkarten.



ne-Marktanteile unter den Nagel gerissen haben, sehen viele das im Februar angekündigte Windows Phone 7 als Microsofts letzte Chance auf diesem Gebiet.

Microsoft hat dabei vom iPhone nicht nur die Bauform mit großem Touchscreen und wenigen Hardware-Tasten abgesehen. Auch dass die Anwendungsentwickler verlässliche Anhaltspunkte bei der Hardware brauchen, hat der Konzern von seinem Erzkonkurrenten gelernt und nimmt die Hersteller nun strenger an die Leine. Vorerst wird es Windows-Phones nur mit  $480 \times 800$  Pixeln großen OLED-Displays geben (später kommen noch welche mit  $320 \times 480$  dazu), die mindestens vier kapazitive Multitouch-Punkte besitzen. Die Geräte müssen allesamt über drei Tasten (Start, Suche, Zurück), eine Kamera mit mindestens fünf Megapixeln, GPS, Beschleunigungssensor, Kompass und Helligkeitssensor verfügen. Die Anwendungen werden auf mindestens 8 GByte Flash gespeichert und können sich in 256 MByte RAM austoben.

Solche Geräte bekommen die Entwickler zwar noch lange nicht in die Hand, aber immerhin legt Microsoft einen Emulator vor, der in einer virtuellen Maschine läuft und sich tatsächlich für ein Telefon hält – inklusive Touchscreen, Beschleunigungssensor und Akku-Status. Die Software ist Teil der Windows Phone Developer Tools, die auch eine abgespeckte Version von Visual Studio (Visual Studio 2010 Express for Windows Phone) enthalten. Auch nach der Testphase soll diese IDE kostenlos bleiben.

Erste Anwendungen für das Windows Phone zeigten unter anderem die Presseagentur AP, der Filmdienst Netflix, die US-Fußballliga oder die Online-Dienste Shazam und Foursquare. Bekommen wird man diese Anwendungen ausschließlich über einen runderneuerten Windows Phone Marketplace, der diverse Vertriebsmodelle unterstützen wird (kostenlos, Freemium, Trial, Bezahlung über Kreditkarte oder Mobilfunkanbieter).

Die zugrunde liegende Technik dieser Anwendungen ist Silverlight, das Microsoft gleichermaßen für Online-Dienste, den PC oder Mac, die Spielekonsole Xbox und für Mobilgeräte (neuerdings auch für Symbian) etablieren möchte. So soll es laut

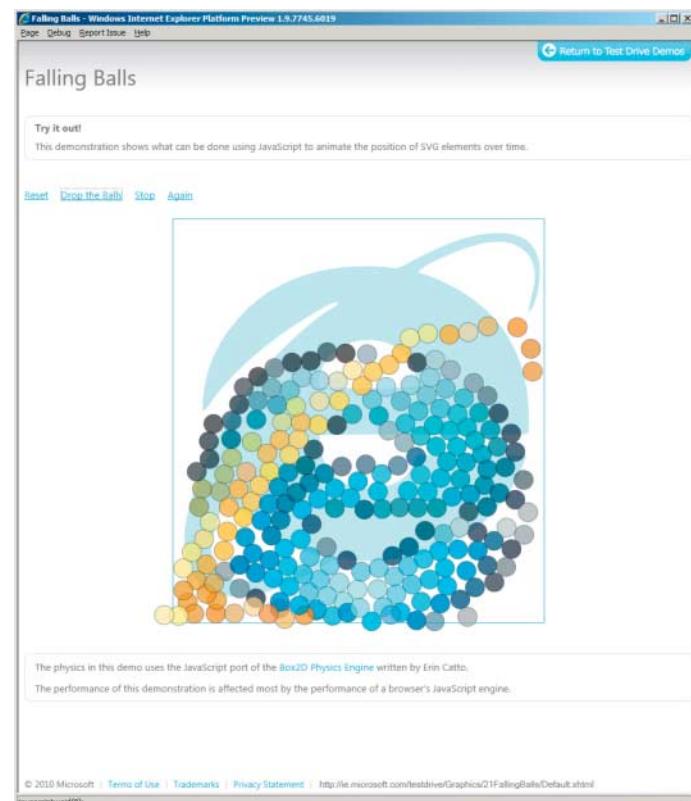
## Mit SVG-Unterstützung, massiv verbesserter JavaScript-Engine und Hardware-Beschleunigung sucht Internet Explorer 9 den Anschluss an die Konkurrenz.

dem Chefentwickler Scott Guthrie mit wenig Aufwand möglich sein, Silverlight-Anwendungen für mehrere Plattformen gleichzeitig anzubieten. Windows Phone wird auch das XNA-Framework enthalten, den Werkzeugkasten für die Programmierung von Xbox-Spielen. Auf der Mix zeigte Microsoft unter anderem mit Demos des 3D-Shooters „The Harvest“, welche grafisch aufwendigen Spiele damit auf Windows-Smartphones möglich sind. Native Windows-Phone-Anwendungen soll es dagegen nicht mehr geben.

## Silverlight 4

Microsofts Anti-Flash wird langsam erwachsen: Silverlight nähert sich mit einem Release-Kandidaten für Windows und Mac der Fertigstellung von Version 4. Auf Basis von Silverlight sind nun Out-of-Browser-Anwendungen möglich, die wie native Software auf die COM-Plattform, aufs Dateisystem und aufs Netzwerk zugreifen dürfen. Das Plug-in kann nun drucken, den Zwischenspeicher auslesen, auf Mausrad oder rechte Maustaste hören, Kamera und Mikrofon ansprechen und Inhalte per Drag & Drop entgegennehmen. Als neue Komponente enthält Silverlight 4 einen fertigen Rich-Text-Editor. Es verbessert die Darstellung von Texten und den Umgang mit Formularen. Rechtemanagement steht auch für Offline-Inhalte zur Verfügung. Google Chrome wird nun von Silverlight offiziell unterstützt, ebenso der von allen aktuellen Browsern angebotene Privatmodus, bei dem keine lokalen Datenspuren zurückbleiben sollen.

Diese neuen Funktionen in Silverlight 4 und die Aussicht auf Windows Phone überzeugten offenbar eBay und Seesmic, die einen verbreiteten Desktop-Client für soziale Netzwerke herstellen. Das dürfte bei Adobe für Unmut sorgen, denn für ihre Desktop-Anwendungen setzen beide Firmen bisher auf das Flash-Derivat AIR. Welche Anwendungen bereits mit dem aktuellen Silverlight 3 möglich



sind, zeigt Microsoft selbst bei seinen neuen Bing Maps ([www.bing.com/maps/explore](http://www.bing.com/maps/explore)): Außer geschmeidigem Zoom, schräger Vogelperspektive und (soweit vorhanden) Straßenansicht glänzt der Online-Atlas auch durch die Integration von Fotos per Photosynth.net.

Passend zum Silverlight-Release-Kandidaten brachte Microsoft auch eine Beta von Expression Blend 4 heraus. Die grafische Entwicklungsumgebung wird mit Hilfe der zusätzlich zu installierenden Phone-Entwicklertools auch den Entwurf von Anwendungen für die künftigen Windows-Mobilgeräte ermöglichen. Aufgebessert wurden das in Blend 3 eingeführte Werkzeug SketchFlow für Anwendungsskizzen sowie die Überblendungseffekte und Fluid Layout für weiche Übergänge. Mit dem PathListBox-Control lassen sich Elemente entlang gezeichneter Kurven ausrichten. Besitzer von Blend 3 werden ihre Software kostenlos aktualisieren können.

Zu den interessanteren Ankündigungen aus der zweiten Reihe zählt das Projekt der Entwickler von Mono, der von Microsoft unterstützten Portierung von .NET auf Linux, ihr Framework auch auf Android-

Smartphones zu portieren. Für die Geräte der iPhone-Familie ist Mono bereits unter dem Namen „MonoTouch“ verfügbar.

Mit jQuery bringt sich Microsoft in ein weiteres Open-Source-Projekt ein. Das quellöffentliche jQuery gilt als verbreitetstes JavaScript-Framework. Microsoft will zunächst vor allem zu den Templates beitragen, mit denen sich das Aussehen von Komponenten rasch ändern lässt, und beim Testen helfen. Das Framework ist Bestandteil von Visual-Studio 2010 und ASP.NET MVC.

Für Webentwickler könnte das Open Data Protocol (kurz: OData) interessant werden. Dieses Protokoll basiert auf dem HTTP-Aufsatz AtomPub und ist von der REST-Architektur inspiriert; es erlaubt Datenbankabfragen mit den Mitteln von HTTP, sodass jeder Browser oder Feedreader dazu in der Lage ist. Anbieter können ihre Inhalte über OData publizieren, indem sie in Microsofts Cloud-Datenbank SQL Azure ein Häkchen setzen. Unter dem Codenamen „Dallas“ hat Microsoft einen Marktplatz für solche Datendienste eingerichtet; Anbieter können dort die Konditionen für die Nutzung festlegen. (heb)

[www.ct.de/1008018](http://www.ct.de/1008018)

Hartmut Gieselmann

# Visionen für Millionen

## Spieletrends auf der Game Developers Conference 2010

Neue Smartphones und Social-Gaming-Plattformen wie Facebook krempeln die Spieleindustrie mächtig um. Nicht immer schnellere Prozessoren und bessere Grafikeffekte treiben die Branche an, sondern kleine billige Spiele für Millionen. Etablierte Konsolen wie die Playstation versuchen derweil mit Bewegungssensoren und stereoskopischer 3D-Ausgabe zu punkten, während Streaming-Dienste wie OnLive und Gaikai die Tür zum Cloud-Gaming aufstoßen.

Gareth Davis, Chef der Spieleabteilung von Facebook, ist ein Mann der großen Zahlen. Auf seiner Keynote zum „Social Gaming Summit“ erzählte er den anwesenden Entwicklern und Designern aus der Spielebranche, dass 400 Millionen Menschen jeden Monat auf Facebook zugreifen würden, die Hälfte davon täglich. Dort würden sie nicht nur ihre Freunde treffen und Bilder austauschen, sondern auch immer mehr spielen. Jeder Zweite würde die Facebook-Seite mittlerweile für Spielchen wie FarmVille oder Mafia Wars nutzen. Branchenprimus Zynga hat FarmVille in nur fünf Wochen programmiert und inzwischen 30 Millionen Spieler infiziert. Kleiner Aufwand, großes Geld – derlei Aussichten versetzen die Branche in Goldgräberstimmung. Mit 18 250 Besuchern konnte die diesjährige Game Developers Conference in San Francisco denn auch eine Rekordbeteiligung vermelden.

Facebook diene inzwischen als allgegenwärtige Kommunikationsplattform, die vom PC, von Konsolen und Smartphones aus erreichbar sei. So könnten die Spieler jederzeit von unterschiedlichen Geräten aus am selben Spiel teilhaben. Statt sich hinter anonymen Avataren zu verbergen, könnte man sich direkt mit

In Civilization V werden die Kämpfe taktischer: Nah- und Fernkampfeinheiten müssen auf dem Hexagonalen Feld koordiniert werden.



seinen Freunden messen. Diese starken sozialen Bindungen zu den Mitspielern, die von Freunden durch kleinere Geschenke ins Spiel hineingezogen werden, seien laut Davis für den Erfolg der Social Games essenziell.

Statt im Weltraum Aliens zu jagen oder in dunklen Höhlen nach Schätzen zu suchen, greifen die erfolgreichen Social Games eher Alltagssituationen und Bezüge zur realen Welt auf. Dadurch ergeben sich ganz neue spielerische Möglichkeiten, wie etwa beim Facebook-Spiel „HeavenVille“, mit dem Nova Chen von thatgamecompany den diesjährigen Design-Wettbewerb gewann. HeavenVille ist eine Art Börsenspiel für berühmte tote Persönlichkeiten, mit denen die Spieler Handel treiben. Der Wert einer Person wird berechnet anhand ihrer Google-Treffer und der Zeitspanne, wie lange ihr Tod zurückliegt. Aktien von George Washington oder Albert Einstein gehören zu den teuren Papieren,

die jedoch wenig an Wert gewinnen. Michael Jackson hingegen sei eine schnell steigende Aktie, erklärte Chen. Um solche und andere ungewöhnliche Spielideen für Facebook umsetzen zu können, rekrutieren die neuen Social-Games-Firmen viele Designer der alten Schule. Steve Meretzky, der in den 80ern bereits Infocom-Adventures entwickelte, überwacht mittlerweile die Spielentwicklung bei Playdom, einem der drei großen neuen Publisher im Bereich der Social Games. Bei Zynga sucht Brian Reynolds, der vorher die Entwicklung von Civilization 2, Alpha Centauri und Rise of Nations leitete, nach dem nächsten FarmVille: „Statt drei Jahre meines Lebens für einen Blockbuster zu opfern, bin ich jetzt nach drei Monaten mit einem neuen Spiel fertig, das zehnmal so viele Spieler erreicht“, erklärte Reynolds seine Begeisterung für die neuen Plattformen. Dabei sei es enorm wichtig, die Spielregeln

einfach zu halten, um möglichst viele Menschen ohne Spielerfahrung in das Spiel hineinzuziehen.

### Eroberer der Massen

Selbst Designer-Legende Sid Meier arbeitet unter dem Namen „Civilization Network“ an einer Facebook-Variante seines Strategieklassikers, die noch in diesem Jahr erscheinen soll. Meier erklärte in seiner Keynote seine Design-Philosophie, dem Spieler ein gutes Gefühl zu geben, indem er ihn letztlich immer gewinnen lässt. „Civilization ist ein Spiel für Egomane. Es lässt Spieler glauben, sie könnten mit einigen Mausklicks ein ganzes Königreich regieren.“ Natürlich könnte er eine cleverere KI programmieren, aber der Spieler fühle sich einfacher besser, wenn die computergesteuerten Gegner vorhersehbar agierten und der Spieler sie austricksen könnte, erklärte Meier. In Civilization V, das ebenfalls für PCs Ende des Jahres erscheinen soll, werden die Kämpfe erstmals in Anlehnung an Panzer General auf einem hexagonalen Raster ausgefochten. Von Spielern erstellte Modifikationen werde man direkt aus dem Spiel herunterladen können.

Wie auch Sid Meier bevorzugt Blizzards Vize-Präsident Rob Pardo Spielkonzepte, die Spieler Wahlmöglichkeiten lassen und dadurch den Reiz einer weiteren Partie erhöhen. Meier und Pardo sind beide keine Freunde langer Render-Sequenzen, die die Geschichte erzählen. „Ich benutze



Anzeige



„Es geht darum, die Regeln zu brechen“: Brenda Brathwaits Kunstprojekt „Train“ versetzt Spieler in die Rolle eines Führers der Deportationszüge nach Auschwitz.

lieber die Vorstellungskraft der Spieler. Das ist billiger und ich kann mich auf die wichtigen Spielmechaniken konzentrieren“, erklärte Meier.

Vielleicht hätte auch Motomu Toriyama, Chef-Entwickler von Final Fantasy XIII, auf die Worte von Meier und Pardo hören sollen. Die Entwicklung des neuesten Teils der Final-Fantasy-Reihe zog sich über sechs Jahre hin. „Die Umstellung von der PS2 zur PS3 hat zu lange gedauert. Durch die aufwendigen Render-Sequenzen waren wir zu unflexibel, spätere Änderungen im Design vorzunehmen“, resümierte er auf der GDC. Herausgekommen ist ein sehr lineares Abenteuer, das kaum noch Freiräume für das klassische Rollenspiel offenhält. Doch japanische Spieler hätten andere Vorlieben als westliche und würden lieber den Charakteren zusehen, statt in ihre Rolle zu schlüpfen, erklärte Toriyama.

## Schwere Kunst

Doch längst nicht alle Entwickler wollen den Spielern dauernd Honig um den Mund schmieren. Unabhängige Spielentwickler wie der Schwede Jonathan Söderström, genannt Cactus, schwimmen gerne gegen den Main-

stream an. Mit seinem ungewöhnlichen Plattform-Spiel „Tuning“ gewann er in diesem Jahr den Nuovo Award für innovatives Spieldesign. „Spiele sind zu einfach“, erklärte er in seinem Beitrag und forderte von den Indie-Entwicklern eine Punk-Rock-Attitüde. Er plädierte für ungewöhnliche Experimente, auch wenn diese den Spieler zunächst verstören würden. Dabei erinnerte er an die Werke des New Yorkers Mark Essen (messhof.com), der Spieler in „Punishment“ oder „Flywrench“ mit blinkenden Grafiken, verzerrten Sounds und absurden Steuermethoden verwirren würde, ähnlich wie dies Filmen von David Lynch gelänge.

Schluss mit lustig war denn auch für Brenda Brathwaite, als sie ihr Kunstprojekt „Train“ vorstellte. In dem Spiel müssen drei Spieler versuchen, mit Hilfe von drei Zügen gelbe Figuren zum Ziel zu bringen. Doch erst am Ende erfahren sie, wohin die Reise geht – wenn sie Kärtchen mit den Namen „Auschwitz“ und

anderen Konzentrationslagern umdrehen.

„Train“ ist kein Computerspiel und es ging auch nie in Massenproduktion. Von dem Spiel existieren nur drei Exemplare, die Brathwaite selbst gefertigt hat. Die Schienen liegen auf einem Fensterrahmen mit zerbrochenen Scheiben. „Es geht darum, ob Spieler blind den Regeln folgen oder sie brechen“, erklärte die gebürtige Iren, die in den 80er-Jahren durch die Rollenspielreihe Wizardry bekannt wurde. Die Regeln schrieb sie mit einer mechanischen Schreibmaschine aus dem Dritten Reich. „Spieler fangen an zu weinen, wenn sie das Spiel spielen. Sie versuchen, die Figuren zu retten, die Züge nicht zum Ziel fahren zu lassen.“ Aus der jüdischen Gemeinde erhielt sie viel Anerkennung, ihr Kunst-Spiel würde einen wichtigen Beitrag zur Verarbeitung des Holocaust leisten. Train ist ein Teilstück aus Brathwaites Projekt „Mechanic is the Message“, in dem sie Vertreibung und Deportation thematisiert. So hat sie beispielsweise ein Spiel zur Emigration der Iren nach Amerika auf Jutesäcken und Grasmatten gestaltet und arbeitet derzeit an einem Spiel zum Genozid an den Indianern, für das sie 50 000 Spielfiguren rot einfärbte.

## Wolkige Aussichten

Ansätze wie von Brathwaite zeigen, dass es letztlich nicht auf das Medium ankommt, über die Spiele verbreitet werden. Eine gute Spielmechanik funktioniert bei Brettspielen genauso wie im digitalen Raum. Die Bedeutung des Spieldesigns dürfte in Zukunft zunehmen, wenn sich Dienste wie OnLive oder Gaikai anschicken, den elektronischen Vertriebsweg weiter von der

Hardware zu entkoppeln. Künftig könnten Videospiele auf jedem Gerät laufen, das einen Video-Stream dekodieren und Steuerbefehle weiterleiten kann. Dazu zählen nicht nur PCs, sondern auch Smartphones und kleine Streaming-Boxen zum Anschluss an den Fernseher. Die eigentlichen Spiele laufen auf einer Server-Farm, von wo aus sie direkt zum Anwender gestreamt werden.

OnLive will seinen Dienst am 17. Juni in den USA starten. Fünf Server-Zentren in Washington, Atlanta, Chicago, Dallas und San Francisco sollen sicherstellen, dass die Streams mit weniger als 80 Millisekunden Verzögerung (Roundtrip) beim Anwender landen, was selbst für Action-Spiele ausreichend sei. Für einen HD-Stream benötigt der Anwender eine Anbindung mit 5 MBit/s, für SD-Auflösung sollen 1,5 MBit/s reichen. Spieler müssen sich weder um die Installation noch um Patches kümmern, sondern können auf Knopfdruck loslegen. Bei einer Live-Demonstration war die Geschwindigkeit der Menü-Oberfläche wirklich beeindruckend schnell. Spieler konnten nicht nur ihren eigenen Stream beobachten, sondern sich nahtlos in die Video-Streams ihrer Freunde einlinken. OnLive will darüber ein soziales Netzwerk aufbauen, über das Spieler sich gegenseitig einladen und um Trophäen kämpfen.

Der Service soll monatlich 15 US-Dollar kosten. Darin sind aber noch nicht die Mietgebühren für die Spiele oder Kosten für deren Kauf enthalten. Starten soll der Dienst mit sechs PC-Spielen: Assassin's Creed 2, Borderlands, Dragon Age Origins, Mass Effect 2, Metro 2033 und Prince of Persia: The Forgotten Sands. Die Portierung würde laut OnLive-Chef Steve Perlman pro Titel etwa drei Wochen dauern. Den Entwicklern



verspricht OnLive wesentlich höhere Margen, weil der Dienst Raubkopien und Gebrauchtverkäufe unmöglich macht.

Zunächst könnte OnLive nur von Vista-PCs empfangen werden, später sollen weitere Windows-Systeme, Macs, iPhones und Android-Smartphones hinzukommen. Die Server würden anfangs etwa die doppelte Rechenleistung einer PS3/Xbox 360 zur Verfügung stellen und alle sechs Monate auf die neueste Hardware aufgerüstet werden.

Konkurrent Gaikai will sich hingegen nicht auf aufwendige PC-Actionspiele, sondern Browser-Games für Gelegenheitsspieler konzentrieren. Gaikai-Chef David Perry will seine Spiele über ein Flash-Plug-in auf jeden Browser streamen. Um eine weite Verbreitung zu erreichen, sollen die Spiele möglichst kostenlos angeboten und per Werbung und den Verkauf virtueller Zusatzgegenstände finanziert werden. In Asien würden ähnliche Angebote wie Stardoll oder Ponystar über 50 Millionen Spieler pro Monat erreichen. Perry will mit Gaikai noch im Frühjahr in den USA starten und den Dienst auf 300 Server-Zentren verteilen. Gaikai tritt aber nicht selbst an die Endkunden heran, sondern bietet seinen Dienst anderen Webseiten-Betreibern an, die die Spiele auf ihre Seiten einbinden.

## Qual der Wahl

Neben Facebook und Cloud-Streaming-Diensten standen Spiele für Smartphones bei den Entwicklern hoch im Kurs. Um sich in der Entwicklerszene beliebt zu machen, schenkte Google kurzerhand jedem Konferenzteil-



nehmer, der die volle Teilnahmegebühr entrichtet hatte, ein Motorola Droid (hierzulande Milestone). Das offene Android-Betriebssystem hat gegenüber Apples iPhone zwar den Vorteil, dass neben Java, C und C++ auch Flash-Spiele unterstützt werden, Entwickler müssen sich jedoch mit einer heterogenen Hardware-Landschaft auseinandersetzen. Die Handys sind mit unterschiedlich großen Display ausgestattet, und mehr als drei Viertel aller Geräte unterstützen nur die älteren Betriebssystem-Versionen 1.5 und 1.6. Eine der wichtigsten Aufgaben von Android ist es deshalb, die gerätespezifischen Funktionen nach vorhandener OpenGL-Unterstützung und Eingabemöglichkeiten vorzufiltern und die Entwickler bei der Anpassung zu entlasten.

Das gleiche Ziel hat auch Qualcomm mit der Umstrukturierung seiner BREW-Plattform (Binary Runtime Environment for Wireless) für CDMA- und GSM-

Für die Ende des Jahres auf den Markt kommenden Smartphones mit Windows Phone 7 sollen sich Windows- und Xbox-360-Arcade-Spiele sehr einfach per XNA 4.0 portieren lassen.

Smartphones. Das Client-Betriebssystem wurde von erweiterbaren APIs abgetrennt, sodass BREW die (meist bescheidene) Rechenleistung der Hardware besser ausnutzen könne und Entwickler sich weniger Gedanken um die Anpassung machen müssten. Qualcomm zielt mit BREW vor allem auf billige Handys für China, Indien und Lateinamerika ab und habe dort bereits eine installierte Basis von mehreren hundert Millionen Geräten.

## Xbox für unterwegs

Auch Microsoft will die Entwicklung für unterschiedliche Hardware-Plattformen zusammenführen und stellte auf der GDC das XNA Game Studio 4.0 vor, das neben Windows-PCs und der Xbox 360 nun auch Windows Phone 7 (WP7) unterstützt. Auf Microsofts mobiler Spieleplattform können Spieler ihre Avatare und Statistiken von Xbox Live übernehmen. Stationäre und mobile Versionen eines Spiels sollen sich ergänzen. Bis zum Ende des Jahres sollen erste WP7-Smartphones von HTC, LG, Samsung, Toshiba und Garmin-Asus auf den Markt kommen.

Wenn Entwickler ein Spiel für Windows, Xbox 360 oder WP7 schreiben, sollen sie an 90 Prozent des Codes nichts ändern müssen. Die erste WP7-Gerätegeneration arbeitet mit einer Bildschirmauflösung von 800 x 480 Pixeln. Später sollen günstigere

Modelle mit 480 x 320 Bildpunkten folgen. Jedes Smartphone hätte eine vergleichbare CPU/GPU-Leistung und gleich viel Hauptspeicher zur Verfügung. Neben der Multitouch-Steuerung würden einige Mobiltelefone mit einer zusätzlichen Tastatur ausgeliefert.

Für die 3D-Grafik von WP7 lassen sich fünf vorgegebene Shader-Effekte nutzen, die bisher bekannte Grafik-Effekte der PSP oder DSi in den Schatten stellen: Ein Basic-Effekt erlaubt bis zu drei Lichtquellen samt Nebel. Zwei Texturen können über den Dual-Texture-Effekt für Lightmaps und Details übereinandergelegt werden. Hinzu kommt Alpha-Blending für Transparenz. Ein Alpha-Test-Effekt vereinfacht das Kopieren einzelner Objekte, die jeweils nur einmal gerendert werden müssen. Environmental-Mapping erlaubt spiegelnde und mattierte Oberflächen, ein Skinned-Effekt natürlich wirkende Hautoberflächen. Der Grafikchip soll Skelette mit bis zu 72 Knochen selbstständig animieren. Laut Microsoft sind die Shader-Effekte fest vorgegeben, selbst programmierte Shader unterstützt WP7 noch nicht.

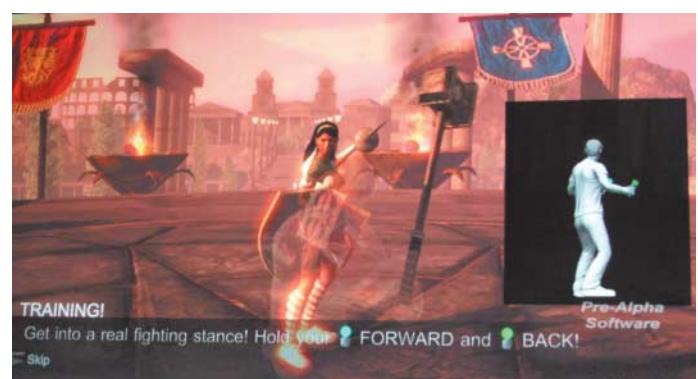
Damit auch aufwendige Action-Spiele bei der Framerate nicht einbrechen (maximal seien laut Microsoft 30 Hz möglich), könnten Entwickler die gerenderte Auflösung reduzieren. Das Smartphone würde dann über einen Hardware-Skalierer die Bildausgabe wieder auf die volle Auflösung hochrechnen, ohne zusätzliche Rechenlast zu erzeugen.

## Fluglotsen für zu Hause

Sony konzentrierte sich derweil auf der GDC auf seine neue Be-



Über ihre Kamera kann die Playstation 3 die genaue Raumposition des Move-Controllers ermitteln. Der obere Subcontroller verrät seine Lage hingegen nicht an die Konsole.



Sony will Playstation Move nicht nur für Gelegenheitsspieler, sondern mit komplexeren Kampfspielen auch für Vielspieler vermarkten.



Firmen wie Vuzix demonstrierten ihre 3D-Brillen, bei denen der Spieler auf zwei winzige LCDs mit VGA-Auflösung schielen muss. Kopfschmerztabletten legt der Hersteller leider nicht bei.

wegungssteuerung namens Playstation Move, die im Herbst für die Playstation 3 auf den Markt kommen soll. Playstation Move arbeitet wie eine besonders präzise Wiimote. Die PS3-Kamera filmt die bunt leuchtende Kugel am Ende der Move-Fernbedienung. Anhand des Durchmessers der Kugel misst die Software die Entfernung zur Kamera. Der eingebaute Beschleunigungssensor und ein Gyroskop geben weitere Informationen zur zentimetergenauen Lageberechnung im Raum. Bis zu drei Meter könne sich der Spieler von der Kamera entfernen.

Die Latenz liegt laut Sonys Test-Software bei 100 ms und ist mit anderen kabellosen Controllern vergleichbar. Neben einem Trigger für den Zeigefinger und einem großen Knopf für den Daumen findet man noch die vier kleineren X-, O-, Quadrat- und Dreieckstasten. Ein zusätzlicher Subcontroller wird ohne Leuchtkugel und Beschleunigungssensor angeboten. Er soll mit zwei Triggern, einem analogen Stick und digitalen Steuerkreuz ähnlich wie Nintendos Nunchuck bei komplexeren Spielen wie dem Militär-Shooter Socom 4 zum Einsatz kommen.

Sony zeigte auf der GDC bereits zahlreiche Move-Spiele, die Erinnerungen an die Wii wachriefen. Die Sportspielesammlung Sports Champions glich mit Bogenschießen, Golf und Tischtennis dem Wii Sports Resort. Ebenso wurde die Minispielesammlung „Move Party“, „TV Superstars“ und ein Rail-Shooter „The Shoot“ vorgestellt. Titel wie EyePet und Little Big Planet sollen

sich per Update mit Move steuern lassen. Im Straßenkampfspiele „Motion Fighters“ führten die Kämpfer die Armbewegungen des Spielers relativ exakt nach. Allerdings benötigt der Spieler dazu einen zweiten Move-Controller.

Genaue Preise nannte Sony noch nicht. Ein Move-Controller mit Kamera und Spiel solle für „unter 100 Dollar“ angeboten werden. Der Sub-Controller und ein zweiter Move-Controller werden nicht mit im Paket sein, was viele Kunden verwirren dürfte, wenn sie diese für manche Move-Spiele nachkaufen müssen.

### Ohne Kopfschmerzen

Als zweite Neuerung soll die Playstation 3 ab Juni mit einem Firmware-Update fit für die ste-

reoskopische Ausgabe von Videospielen gemacht werden – das Update soll parallel zum Verkaufsstart der neuen 3D-fähigen Bravia-Fernseher erscheinen (siehe Seite 64). Auf der GDC gab Sony den Entwicklern Tipps, wie sie ihr Spiel am besten dafür vorbereiten. Besonders wichtig sei es dabei, die Augen der Spieler nicht zu überanstrengen. Die meisten Objekte sollten daher in einer „Komfortzone“ hinter der Bildschirmebene platziert werden, deren Tiefe etwa dem Abstand des Zuschauers vom Bildschirm entspreche. Die Größe der Komfortzone sei darüber hinaus von der Bildschirmgröße und der Helligkeit der Szene abhängig. Per HDMI würde die Konsole deshalb die Größe des Fernsehers abfragen und den Parallaxenabstand auf ein Dreißigstel der Bildschirmbreite einstellen. Eine negative Parallaxe für aus dem Bildschirm herausstretende Objekte sollten die Entwickler nur vereinzelt einsetzen. Ziel sei es, dem Spieler einen einzigen Slider zur Anpassung der Stärke des 3D-Effektes anzubieten, der alle relevanten Parameter automatisch ändere.

Die PS3 wird laut Sony mit allen 3D-fähigen Fernsehern zusammenarbeiten, egal ob mit Shutter-Brille oder Polfiltern. Für die stereoskopischen Bilder stünde den Entwicklern ein Render-Puffer von 1280 × 1470 Bildpunkten zur Verfügung, in den sie zwei 720p-Bilder für das rechte und linke Auge übereinanderpacken. Über HDMI würden die Bilder mit 59,94 Hz ausgegeben.



Parrots AR.Drone ließ sich erstaunlich präzise mit dem iPhone per WLAN steuern.

Die Bildberechnung sollte dazu unbedingt synchron laufen, weil ansonsten störende Tearing-Effekte auftreten. Um die Frame-Rate konstant hoch zu halten, empfiehlt Sony den Entwicklern, mit einer geringeren Auflösung zu rendern und das Bild anschließend mit Anti-Aliasing hochzuschäkeln. Einblendungen vom Nutzer-Interface sollten an den Rand geschoben und transparent dargestellt werden. Sony selbst wolle Spiele wie Wipeout HD, Motorstorm Pacific Rift, Super Stardust HD, Little Big Planet und eventuell auch Killzone 2 für die stereoskopische Ausgabe nachrüsten.

Auch Nintendo folgt dem 3D-Trend und kündigte kurz nach der GDC eine neue Handheld-Konsole namens 3DS an, die 3D-Spiele ohne Brille ermöglichen und bis zum März 2011 auf den Markt kommen soll.

### Spionagedrohne

Während Sony die virtuelle Welt durch Stereoskopie immer realer wirken lassen will, arbeiten andere Hersteller an der Verschmelzung der realen und virtuellen Welt. Besonders beeindruckend gelang dies dem französischen Hersteller Parrot, der seine AR.Drone auf der GDC vorstellte ([www.ardrone.org](http://www.ardrone.org)). Die AR.Drone ist ein Modellbau-Helikopter mit vier Rotoren und wird mit dem iPhone oder iPod touch per WLAN gesteuert. An der Frontseite der Drohne ist eine VGA-Kamera montiert, deren Bild an das iPhone übertragen wird. Die Software projiziert auf bestimmte Farbfelder am Boden virtuelle Roboter, die der Spieler abschießen muss. 15 Minuten hat er dazu Zeit, bevor das Fluggerät wieder an die Steckdose muss. Über die offene Schnittstelle können andere Entwickler selbst Spiele für die AR.Drone programmieren.

Am Boden des Helikopters sitzen eine weitere Kamera und ein Ultraschall-Höhenmesser, die leichte Windböen und Drift automatisch ausgleichen, sodass sich die AR.Drone äußerst einfach und präzise und ohne die sonst nötigen Kurskorrekturen steuern lässt. Der Spieler kann gar das iPhone schwenken und die AR.Drone neigt sich im selben Winkel in der Luft. Parrot will den Helikopter Ende des Jahres zu einem nicht näher genannten Preis auf den Markt bringen. (hag)

Anzeige

Andreas Stiller, Christof Windeck

# Prozessorgeflüster

## Von Eigenheiten und Eigentoren

Jede Menge neue Prozessoren, mit 4, 6, 8, 12 ... Kernen: hier der Xeon Westmere-EP und da (jedenfalls nahezu) Opteron 6000 und Xeon Nehalem-EX. Und als wenn es nicht schon genug Prozessorversionen gäbe, toppt Intel das noch durch zahlreiche Variationen – aber das kann sich mitunter rächen.

Hier in Hannover ist man an Eigentore gewöhnt, schaffte doch der örtliche Erstliga-Fußballverein kürzlich gar rekordverdächtige drei in einem Spiel (okay, das hat der Belgier Stan Van Den Buys beim Antwerpener Club Germinal Ekeren auch schon mal allein geschafft ...). Aber auch die Prozessorhersteller üben sich verstärkt in der Disziplin, mitunter die Bälle unkontrolliert nach hinten zu schießen.

So verhaspelt sich Intel immer stärker im Differenzierungsgestrüpp mit den krampfhaften Versuchen, verschiedenen Prozessorfamilien, in denen letztlich doch das gleiche Silizium steckt, kunstvoll unterschiedliche Eigenschaften zu verleihen.

### ECC nur am Nachmittag

Klar: Man hat sich daran gewöhnt, dass ein Celeron geringere Taktfrequenzen erreicht, kleinere Caches besitzt und langsameren Speicher anspricht als etwa ein Core i7. Doch Intel besteht darauf, auch solche Eigenschaften zu differenzieren, von denen Durchschnittskäufer praktisch nichts mitbekommen (wollen): Hardware-Virtualisierung (fehlt vielen Atoms), SSE4.2- und AES-Befehlssatzverweiterung (fehlen Pentium G, dem neuen Celeron G) und ECC-Speicherschutz (fehlt Core i7). Diese Unterscheidung feinster Details verwirrt nicht nur PC-Besitzer, die solcherlei Extras möglicherweise doch mal nutzen wollen – und

die dann manchmal sogar im Prozessor vorhanden sind, aber vom jeweiligen Mainboard-BIOS blockiert werden – sondern auch die Software-Hersteller.

Und nun ist Intel noch einen Schritt weiter und macht – ohne zwingenden technischen Grund – bestimmte CPU-Funktionen vom jeweils vorhandenen Chipset abhängig.

Für den Billigprozessor Celeron G1101 beispielsweise weist Intels Informations-Webseite [ark.intel.com](http://ark.intel.com) ECC-Tauglichkeit aus, für den weitaus teureren Core i7-860 hingegen nicht. Der Grund: Der Celeron soll auch als Billigoption in LGA1156-Serverboards zum Einsatz kommen während die Kunden statt des Core i7-860 lieber einen – bis eben auf die ECC-Funktion – fast identischen, aber teureren Xeon X3460 kaufen sollen. In der Intel-Logik bleibt dem Celeron aber die ECC-Funktion auf normalen Desktop-PC-Mainboards verwehrt. Obwohl er den Speicher-Controller selbst enthält, soll ECC-Speicherschutz nur auf Mainboards mit dem „Chipsatz“ 3400 oder 3420 funktionieren, nicht aber auf solchen mit beispielsweise H55. Dabei handelt es sich bei 3400, 3420 und H55 wiederum um praktisch identische Chips und ohnehin eigentlich bloß um Southbridges, die mit dem Speicher nun gar nichts zu tun haben.

Demnächst wird vielleicht ECC bei einigen Typen nur am Nachmittag zwischen zwei und vier Uhr funktionieren, das

Hyper-Threading nur sonntags und die erweiterten Virtualisierungsmöglichkeiten irgendwann in der Nacht – dann allerdings nur bei Mondschein.

Microsoft jedenfalls war die ständigen Anfragen der Windows-7-Nutzer nach den Hardware-Voraussetzungen für die Nutzung des „XP Mode“ offenbar leid und setzt nun keine Prozessoren mit Virtualisierungsbefehlen mehr voraus. Ein klassisches Eigentor für Intel also, denn damit fällt nun ein Argument für den Kauf teurerer (Intel-)Prozessoren weg. Und so mancher andere Softwarehersteller wird wohl ebenfalls von der Nutzung neuer CPU-Funktionen Abstand nehmen, solange Intel diesbezüglich vor allem Verwirrung stiftet.

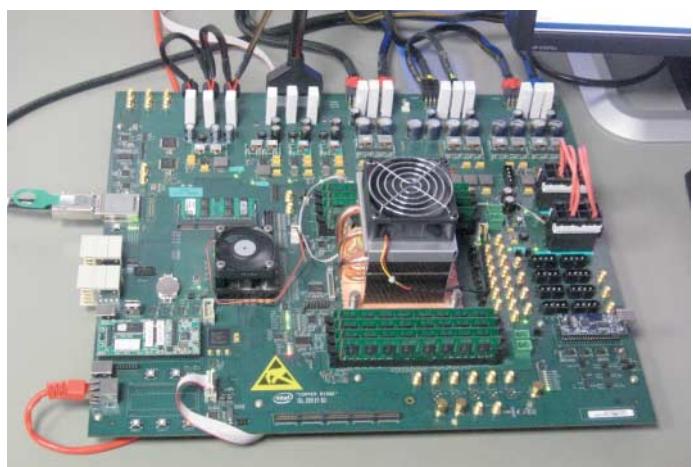
Von den neuen Xeon-Prozessoren mit Westmere-Kern (S. 146) werden, wie bei den anderen Familien zuvor auch, einige spezielle Exemplare über die Embedded-Schiene vermarktet, also mit anderen Liefer- und Support-Konditionen sowie mit zum Teil geänderten thermischen und elektrischen Auslegungen. Von den „normalen“ fällt der stark zu Ader gelassene Xeon L5609 für 440 US-Dollar ins Auge: ohne Turbo Boost, ohne Hyper-Threading, ohne Thermal Monitor und mit langsamem QPI (4,8 GT/s), dafür aber mit AES, TXT und VT ...

### 48-Kern-Wettbewerbe

Recht unterschiedlich gehen derweil Intel und AMD das Thema „48 Kerne und was man damit machen kann“ an. AMD hatte – beschränkt auf USA und

Kanada – ein Tyan-System mit viermal Opteron 6174 im Gesamtwert von 8189 US-Dollar ausgelobt für den besten Beitrag (Essay oder Blog bis 500 Wörter oder Video bis 3 Minuten), der sinnvolle Möglichkeiten für die Nutzung solch einer Kernmasse aufzeigt. Am 29. März soll dann der Zwölfkerner Opteron 6000 (Magny-Cours) offiziell erscheinen, der zu viert im Server mit 48 Kernen aufwarten soll. Zuvor sind über Online-Shops bereits diverse Preise durchgesickert, die im Bereich von 293 bis 1491 Dollar recht aggressiv eingeordnet sind. Sie sollen Intels Acht-kerner Nehalem-EX das Leben schwer machen, der ganz zufällig einen Tag später sein Coming-out feiert.

Intel hat mit dem weitgehend in Braunschweig entwickelten Forschungsprozessor SCC (Single-Chip Cloud Computer) mit Codenamen Rock Creek sogar 48 Kerne auf einem einzigen Chip untergebracht. Und auch hier kann man an einer Art Wettbewerb teilnehmen und sich bewerben, ein SCC-System für gut begründete Forschungszwecke gestellt zu bekommen. Vor allem für Universitäten und Industrie-Forschungsabteilungen dürfte dieses Angebot sehr interessant sein, um mit dieser flexiblen Mischung aus Cluster und SMP-System, wo die Kerne onboard über ein sehr schnelles, konfigurierbares Mesh verknüpft sind, zu experimentieren. Man muss sich aber sputzen, spätestens bis zum 15. April muss die „SCC Research Proposal Application“ bei Intel eingetroffen sein. (as)



Wer gut begründet, was er damit machen will, kann von Intel ein Testboard mit dem 48-kernigen Forschungsschip SCC erhalten (hier in der Experimentierplattform Copper Ridge).



Opteron 6000 aka Magny-Cours: endlich mal wieder ein großer nichtquadratischer Prozessor – so wie einst der Pentium Pro (aus dem Blog von AMDs Server/Workstation-Marketing-Chef John Fruehe)

## Server mit zwölf Intel-Kernen

Die Vorstellung der 32-Nanometer-Generation der Xeon-Serverprozessoren zieht einen ganzen Schwung von Ankündigungen der Firmen Dell, Fujitsu, HP, IBM, SGI und von kleineren Herstellern nach sich. Meistens geht es zwar bloß darum, dass die Westmere-EP-Xeons der Baureihe 5600 nun in Dual-Socket-Systemen zum Einsatz kommen, die bisher mit zwei Nehalem-EP-Xeons der Familie 5500 bestückt wurden. Fujitsu Technology Solutions (FTS), IBM und SGI stellen aber auch komplett neue beziehungsweise überarbeitete Server vor.

Zu den Neuheiten gehört „Ben Nevis“ alias Primergy CX1000 S1 von FTS: Das „Scale-Out“-System ist für große Rechenzentren gedacht, die Cloud-Dienstleistungen anbieten. In einem CX1000-Schrank, der mit

80 Zentimetern weniger tief ist als übliche Racks mit 42 Höhen-einheiten (HE), passen 38 CX120-Einschübe mit je zwei Hexa-Core-Xeons; daraus ergeben sich 456 Kerne pro Schrank. Wegen ihrer geringeren Tiefe lassen sich mehr Schränke in vorhandene Rechenzentren packen; die einzelnen, relativ günstigen CX120-Server sind eher mager ausgestattet und auf schnellen Austausch bei Fehlern optimiert. Das Primergy CX1000 von FTS konkurriert also mit der XS-Baureihe von Dell, den ExSO-Maschinen von HP und dem iDataPlex-System von IBM.

Neu ist bei Fujitsu auch der Blade-Einschub Primergy BX922 S2, der eng mit dem bisherigen BX920 verwandt ist. Ersterer hat aber 12 (statt 9) Speichermodulfassungen, wodurch sich – durch Einbau teurer 16-GByte-RDIMMs

– bis zu 192 GByte Hauptspeicher realisieren lassen.

Ebenfalls im proprietären Blade-Format baut die Firma SGI ihr „Workgroup Blade“-System Origin 400, dessen Aufbau an das 2008 von Intel vorgestellte Modular Server System erinnert. Das Sub-Chassis des Origin 400 belegt sechs HE eines 19-Zoll-Racks und nimmt seinerseits sechs Compute-Blades mit je zwei Xeons und 12 DIMM-Slots auf. Seitlich sind zwei Storage-Module mit jeweils sieben 2,5-Zoll-Festplatten angeordnet, hinzu kommen redundante Netz-

werk-Switches, Netzteile und ein Management-Modul.

IBM hat unterdessen die Rack-Server System x3550 (1 HE) und System x3650 (2 HE) überarbeitet und stellt sie jeweils in dritter (M3-)Generation vor. In die neuen Maschinen passen jetzt bis zu 192 GByte RAM (18 DIMM-Slots) sowie acht beziehungsweise sechzehn 2,5-Zoll-Festplatten oder Solid State Disks. Diese Server sind nun auch mit UEFI-2.1-Firmware ausgestattet, können also dafür taugliche Betriebssysteme auch von GPT-Festplatten starten. (ciw)



Neuer Server mit zwei Xeon-5600-CPU: IBM System x3550 M3

## Celeron G1101 für LGA1156-Mainboards

Ausschließlich an Hersteller von PCs und Servern liefert Intel einen Celeron-Prozessor mit integrierter Grafik für LGA1156-Mainboards – also für Desktop-PCs, die sonst Prozessoren der Familien Pentium G6000, Core i3-500, Core i5-600, Core i5-700 oder Core i7-800 aufnehmen. Weil der Celeron G1101 ein OEM-Produkt ist, gibt es seitens Intel keinen öffentlichen Listenpreis; sicherlich ist er aber billiger als der Pentium G6950 (87 US-Dollar). Der Cele-

ron G1101 hat noch weniger L3-Cache als dieser (2 statt 3 MByte) und läuft mit maximal 2,26 GHz Taktfrequenz. Beim Pentium G6950 sind es 2,8 GHz, beim Core i3-530 2,93 GHz. Letzterer besitzt allerdings auch 4 MByte Cache und unterstützt Hyper-Threading, SSE4.2 sowie DDR3-1333-Speicher. Auch die integrierte Grafik läuft beim „Core“ etwas schneller. Die Turbo-Boost-Funktion bleibt den Core-i5- und Core-i7-CPUs vorbehalten.

Verblüffend ist auf den ersten Blick, dass Celeron G1101, Pentium G6950, Core i3-500 und Core i5-600 die Speicherschutzfunktion ECC (s. S. 182) unterstützen sollen, Core i5-700 sowie Core i7-800/900 aber nicht. Bei den Doppelkernen funktioniert ECC allerdings nicht auf gewöhnlichen Desktop-PC-Mainboards mit den Chipsätzen H55, H57, Q57 oder P55, sondern nur auf Serverboards mit den Chipsätzen 3400 oder 3420 – eine willkürliche Einschränkung seitens Intel. Für Single-Socket-Server mit LGA1156-Mainboards will Intel vor allem Quad-Core-Prozessoren der Baureihe Xeon 3400 verkaufen, die den Core-i7-800-CPUs sehr ähneln, aber eben ECC beherrschen. Um Server-Herstellern auch Kampfpreisangebote zu ermöglichen, laufen auch Core i3-530, Pentium G6950 oder eben Celeron G1101 in den eigentlich für 3400er-Xeons ausgelegten Rechnern. (ciw)

## Lieferengpässe bei vielen Bauteilen

Taiwanische Hardware-Hersteller melden Engpässe bei einigen wesentlichen Computerbauteilen, die zu Lieferverzögerungen und Preissteigerungen führen können. Bei DRAM- sowie NAND-Flash-Speicherchips, die für Hauptspeicher beziehungsweise nichtflüchtige Medien wie USB-Sticks, Speicherkarten und Solid-State Disks (SSDs) gebraucht werden, ist dieser Trend schon länger bekannt und hat die Preise von PC-Speichermodulen kräftig gestiegt. In Bezug auf NAND-Flash wird erwartet, dass Apples iPad sowie die wachsende Auswahl an „Unter-100-Euro“-SSDs mit Kapazitäten von 30 bis 40 GByte den Bedarf weiter anheizen.

Doch auch bei bestimmten Controller-Chips sowie passiven Bauelementen und diskreten Halbleitern haben Hardware-Hersteller keine Planungssicherheit mehr, meldet die taiwanische Digitimes. Statt der im industriellen Bereich wohl üblichen Lieferfrist von rund 6 Wochen seien nun „Lead Times“ von 10 bis 12 Wochen, teilweise sogar 20 Wochen fällig – oder Aufpreise bis zu 30 Prozent. Digitimes meint, dass Industrie-PC-Hersteller besonders betroffen sind, weil sie typischerweise viel kleinere Mengen abnehmen als die großen Produzenten und deshalb weniger wichtige Geschäftspartner der Komponentenfertiger seien. (ciw)

## Computer-Test via Netzwerk

Das kleine Kästchen namens QuickCast DDR Mobile von Ultra-X liefert über seinen Netzwerkanschluss ein bootfähiges Image mit Software für Hardware-Tests aus. So lassen sich PCs zu Diagnosezwecken per LAN starten. Die Testsoftware von Ultra-X zielt auf die Endkontrolle oder Reklamationsprüfung bei PC-Herstellern; die konfigurierbaren Hardware-Tests laufen automatisch ab und können ihre Ergebnisse auch in einer zentralen Datenbank im Netzwerk speichern. Die Basisversion des QuickCast DDR Mobile bedient (über einen Hub oder Switch) bis zu fünf PCs gleichzeitig und kostet rund 900 Euro. (ciw)



Ultra-X QuickCast DDR Mobile: PC-Diagnosesoftware startet via LAN.

## Nvidias GeForce GTX 470 und GTX 480

Seine lang erwarteten DirectX-11-Grafikkarten hat Nvidia nun endlich der Öffentlichkeit vorgestellt. Die GeForce GTX 470 und GTX 480 geben aktuelle Spiele in sehr hohen Auflösungen ruckelfrei wieder und unterstützen stereoskopische 3D-Darstellung. Die VP4-Videoeinheit entlastet den Hauptprozessor beim Abspielen von Blu-ray-Filmen und eignet sich sogar für die gleichzeitige Wiedergabe von zwei hochauflösten Videoströmen.

Der GF100-Grafikchip einer GeForce GTX 480 besitzt 15 Streaming-Multiprozessoren mit insgesamt 480 Shader-Rechenkernen (1401 MHz). Die 60 Texturseinheiten und 48 Rasterendstufen betreibt Nvidia mit 700 MHz. Der 1536 MByte große GDDR5-Speicher läuft mit 1848 MHz und ist über 384 Datenleitungen an den GF100-Grafikchip angebunden, sodass eine Datentransferrate von 177,4 GByte/s erreicht wird. Die GPU der GeForce GTX 470 besitzt einen Streaming-Multiprozessor weniger und kommt dadurch auf insgesamt 448 Shader-Rechenkerne, die 186

MHz langsamer laufen als bei der GeForce GTX 480. Auch bei den Textureinheiten (56) und Rasterendstufen (40) fallen ein paar Einheiten im Vergleich zur GTX 480 weg; zudem rechnen sie nur mit 607 MHz. Die GDDR5-Speicherbausteine der GeForce GTX 470 fassen 1280 MByte und wickeln mit 1674 MHz; das führt im Zusammenspiel mit dem 320-Bit-Interface zu einer Speicherbandbreite von 133,9 GByte/s.

Die GeForce GTX 480 besitzt einen sechs- und einen achtpoligen Stromanschluss und soll laut Nvidia maximal 250 Watt aufnehmen. In unseren Messungen traten jedoch Spitzen von bis zu 302 Watt auf. Im Desktop-Betrieb (0,3 Sone) verheizt die High-End-Grafikkarte mit 45 Watt ungefähr doppelt so viel wie ihr AMD-Konkurrent Radeon HD 5870, im Multimonitorbetrieb sind es bei der GTX 480 sogar inakzeptable 100 Watt. Nvidia empfiehlt ob der hohen Leistungsaufnahme mindestens ein 600-Watt-Netzteil, für die GeForce GTX 470 ein Exemplar mit 550 Watt.



Die GeForce GTX 480 ist knapp 27 Zentimeter lang und bindet Displays über zwei Dual-Link-DVI- und einen Mini-HDMI-Anschluss an.

In 3D-Spielen ist eine GeForce GTX 480 etwas schneller als eine Radeon HD 5870, viel nehmen sich beide Karten jedoch nicht. Beispielsweise kommt die GeForce-Karte auf 9115 Punkte im 3DMark Vantage (Extreme-Preset), eine Radeon HD 5870 auf 8855. Deutlich schneller ist Nvidias GTX 480 nur dann, wenn Tessellation zum Einsatz kommt. Im Unigine-Benchmark rechnet sie bei vierfachem Antialiasing rund 40 Prozent flinker als die

AMD-Konkurrenz. Die GeForce GTX 480 bindet bis zu zwei Monitore gleichzeitig an und soll rund 480 Euro kosten, eine ähnlich schnelle Radeon HD 5870 ist bereits für 350 Euro zu haben. So viel soll dann auch die GeForce GTX 470 kosten, die sich leistungsmäßig zwischen Radeon HD 5850 und HD 5870 einpendeln dürfte. Einen ausführlichen Test von Nvidias GeForce GTX 480 finden Sie in der nächsten c't. (mfi)

## High-End-Prozessorkühler

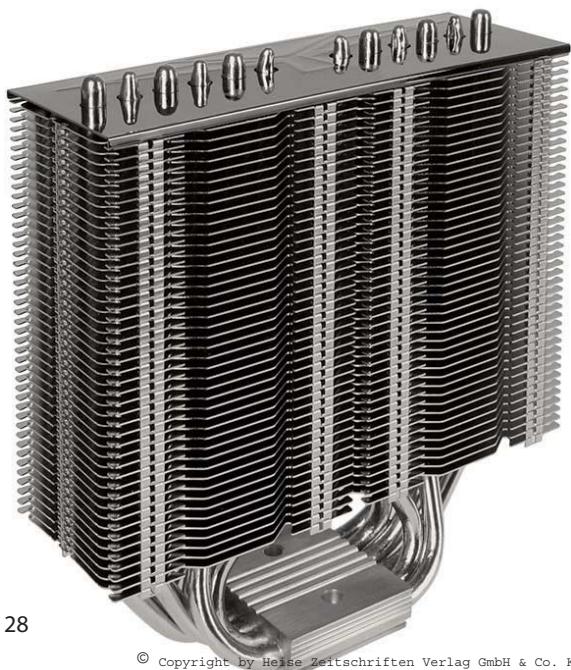
Der taiwanische Kühlerspezialist Prolimatech erweitert sein Angebot um einen Prozessorkühler für 14-cm-Lüfter. Im Lieferumfang des 750 Gramm schweren Kühlkörpers Armageddon sind Halterungen für LGA1156- und LGA1366-CPU's sowie Wärmeleitpaste und Befestigungs-Clips für zwei Ventilatoren ent-

halten. Optional bietet der Hersteller Klammern für AM2/3-Prozessoren und Halterungen für 12-cm-Lüfter an. Der Prolimatech Armageddon ist ab Anfang April für 60 Euro erhältlich.

Mit 850 Gramm spielt der Scythe Yasya in einer ähnlichen Gewichtsklasse. Sechs Heatpipes

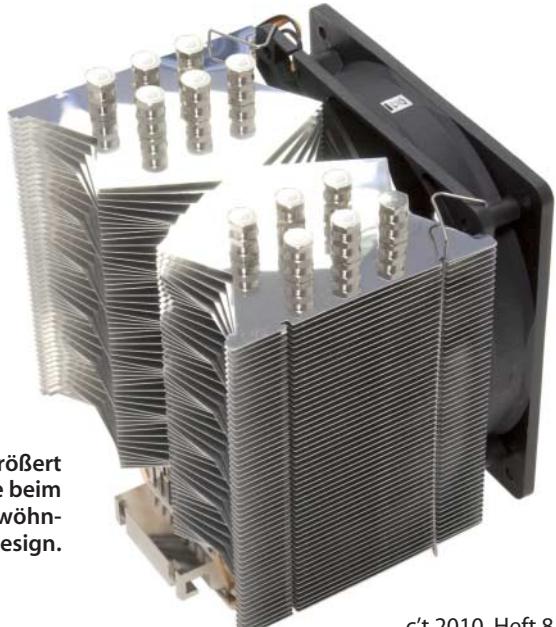
aus Kupfer leiten die Wärme zu einem speziell aufgefächerten Lamellenpaket. Letzteres soll laut Hersteller die Kühleroberfläche vergrößern und den statischen Druck des Lüfters besser ausnutzen. Der Drehzahlverlauf des 12-cm-Ventilators mit PWM-Anschluss (4-Pin) lässt sich über einen Regler zwischen 470 bis

1370 U/min und 740 bis 1900 U/min verändern. Zur Ausstattung des Prozessorkühlers gehören Wärmeleitpaste sowie ohne Werkzeug austauschbare Halterungen für die CPU-Fassungen LGA775/1156/1366 und Sockel 754/939/940/AM2(+)/AM3. Scythe verlangt für den Yasya 43 Euro. (chh)



Trotz der sechs Heatpipes sind die Lamellen des Prolimatech Armageddon lediglich fünf Zentimeter tief.

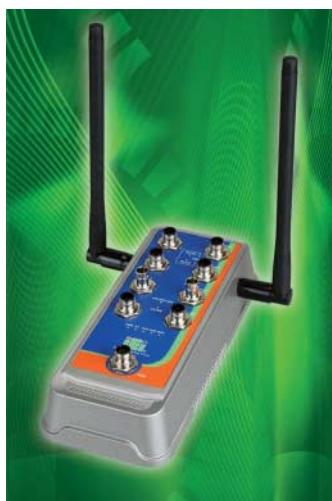
Scythe vergrößert die Kühloberfläche beim Yasya durch ein ungewöhnliches Lamellendesign.



Anzeige

## Outdoor-PC

Der PC Wstrider-200A überlebt dank robuster M12-Verschraubungen für die Steckverbinder (VGA, RS-232, RS-485, Gigabit-LAN, 4 x USB) respektive wasserdichten BNC-Buchsen (2 x Video-In) sogar temporäre Vollbäder – das 9,9 cm x 6,2 cm x 23 cm große Gehäuse genügt der



Schutzklasse IP67. Sein Spar-Chipsatz (US15WPT) und der Atom-Prozessor (Z510PT) erzeugen bei 1,1 GHz Taktfrequenz so wenig Wärme, dass das Kühlsystem ohne Lüfter auskommt. Dabei darf die Betriebstemperatur zwischen -30 und +70 °C liegen. Die Versorgung mit 9 bis 28 Volt Gleichspannung (maximal 16 Watt) erfolgt über ein externes Netzteil.

Zusammen mit 1 GByte RAM sowie einer 4-GByte-CF-Karte mit vorinstalliertem Windows XP Embedded kostet der Wstrider-200A knapp 1050 Euro und ist bei ICP Deutschland und Comp Mall erhältlich. Ein WLAN-Modul sowie die benötigten Kabel mit den wasserdichten Spezialsteckern gibt es gegen Aufpreis dazu. (bbe)

**Wasserdrift und robust:**  
Der PC Wstrider-200A taugt auch für den Einsatz in unwirtlichen Außenbereichen.

## Messwerte per E-Mail

Der Datenlogger R-Log der Firma Remmon misst Spannungen (2 x 0 bis 10 V), Ströme (2 x 0 bis 20 mA), Temperaturen (2 x PT100) sowie Digitalsignale (8 x 5 bis 24 V) und versendet die Messwerte zu festgelegten Zeitpunkten oder bei bestimmten Ereignissen per E-Mail. Dazu enthält er ein integriertes GSM-Modem. Bis zum Versand sammelt er die Daten in einem 2 MByte großen Flash-Speicher.

Das Messintervall lässt sich zwischen sekündlich und täglich einstellen.

Im Alarmfall verschickt R-Log auch an bis zu 10 Handys SMS und beantwortet eingehende Kurznachrichten mit den angeforderten Messwerten. Über zwei Relaisausgänge kann er auch aktiv eingreifen und beispielsweise Geräte abschalten. In Deutschland bietet Spectra den R-Log für 1050 Euro an. (bbe)



Einmal pro Sekunde bis einmal pro Tag misst der Datenlogger R-Log Temperatur, Spannung, Strom und andere Parameter, speichert und verschickt Daten per Mobilfunk.

## Robuster PC

Anhaltende Vibrationen bis zu 5 g und kurzzeitig sogar Beschleunigungen von 20 g übersteht der lüfterlose PC ART-3000 von VIA. In seinem Inneren werkelt ein Gespann aus VIAs Nano-Prozessor (1,3 GHz) und VX800-Chipsatz auf einem Mainboard

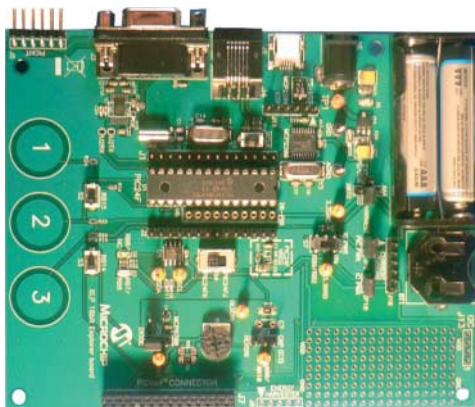
im Em-ITX-Format. Bis zu 2 GByte DDR2-Arbeitsspeicher stellt ein SO-DIMM bereit. Schnittstellen bietet der ART-3000 reichlich (4 x seriell, 2 x Gigabit-LAN, 4 x USB, 2 x Audio, VGA, 2 x LVDS). Die Leistungsaufnahme spezifiziert VIA mit 18,5 bis 25,8 Watt. (bbe)

## Extrem-Sparer

Die 16-Bit-Mikrocontroller der PIC-Familie „XLP nanoWatt“ glänzen mit besonders niedriger Leistungsaufnahme im Standby. So ziehen sie im Schlaf-Modus nur 20 Nanoampere. Deutlich mehr Strom schluckt der Chip allerdings, wenn Watchdog-Timer (+400 nA) oder Uhr (+500 nA) mitlaufen. In vollem Betrieb mit 1 MHz Taktfrequenz sind es dann 195 µA.

Der Versandhändler Reichelt bietet ein Entwicklungskit an, auf

dem es neben drei Tastern und einem Temperatursensor noch ein Lötpad-Feld für eigene Elektronik gibt. In die 28-polige DIL-Fassung passen auch die 20-poligen Versionen des PIC24F16-KA102. Die Stromversorgung übernehmen wahlweise zwei AAA-Batterien, eine Knopfzelle (CR2032) oder eine (optionale) Solarzelle. Erweitern kann man das mit 60 Euro eher günstige Entwicklungskit mit den PICtail-Modulen von Microchip. (bbe)



Die bei Bastlern beliebten PIC-Mikrocontroller gibt es auch in einer Stromspar-Version, die im Standby mit 20 nA auskommt.

## CPU-Schnittstelle häppchenweise

ARM hat erste Teile einer neuen Spezifikation für die Advanced Microcontroller Bus Architecture (AMBA) fertiggestellt. Unter anderem verwenden die modernen ARM-Kerne AMBA-Schnittstellen, um mit anderen Komponenten auf einem System-on-Chip zu kommunizieren – derzeit noch in der Version AMBA 3 aus dem Jahr 2003. Die vierte Version soll insbesondere bei Multi-Core-Systemen und FPGAs Verbesserungen bringen.

Im ersten Rutsch präsentierte ARM aber nur neue Protokolle: So sieht AXI4 einerseits längere Bursts für Komponenten vor, die große Blöcke transportieren wollen. Andererseits gibt es nun auch Mechanismen, um Latenz

und Bandbreite bei mehreren Kommunikationspartnern zu verwalten (QoS). AXI4-Stream verzichtet auf Adressen und ist auf die Punkt-zu-Punkt-Übertragung von Video- und Audiodaten spezialisiert. AXI4-Lite umfasst nur einen Teilbereich der kompletten Spezifikation, reicht aber für einfache Steuerschnittstellen.

ARM und die 35 an der Entwicklung beteiligten Partnerfirmen sind jedoch noch nicht ganz fertig mit AMBA 4 und wollen im Laufe des Jahres weitere Teilspezifikationen vorstellen. Bis her haben unter anderem Arteris, Cadence, Mentor, Synopsis und Xilinx erklärt, AMBA 4 einzusetzen (bbe)

## Tablet mit Infrastruktur für Verlage

Die Berliner neofonie GmbH hat sich viel vorgenommen: Sie will Verlagen die Infrastruktur bieten, ihre Zeitschriften, Zeitungen und Bücher für digitale Lesegeräte aufzubereiten und zu vertreiben, und sie will direkt das passende Lesegerät mitliefern, das WePad.

Das WePad ist ein Tablet mit farbigem 11,6-Zoll-Touchscreen (1366 × 768 Punkte) ohne Tastatur, das rund 800 Gramm wiegen und sechs Stunden laufen soll. Drin steckt Netbook-Technik: Intels Atom N450 mit 1,66 GHz und Chipsatzgrafik, dazu 16 oder 32 GByte Flash-Speicher. Neben zwei USB-Ports und einem SD-Karten-Slot sind WLAN und Bluetooth eingebaut, UMTS ist optional.

Als Betriebssystem kommt ein Linux mit einer speziell angepassten Oberfläche zum Einsatz. Ein Download-Shop soll dem Anwender passende Programme

zugänglich machen, wozu auch E-Mail, Browser, soziale Netzwerke und verschiedene Widgets gehören. Die Lese-Software We-Magazine Reader synchronisiert E-Books und Zeitungen samt Leszeichen mit einem PC-Client.

Die Verlage bekommen ein Produktionspaket, das ihre für den Druck benötigten DTP-Daten übernimmt und digital aufbereitet, sodass dann aktive Inhalte wie Videos, Links oder Shop-Anbindungen eingebaut werden können. Großen Wert legt das Unternehmen dabei auf Offenheit: Das Backend produziert nicht nur fürs WePad, sondern erzeugt auch andere Formate beispielsweise für Apples iPad. Die Formatierung stellt sich dynamisch auf verschiedene Displayformate ein und passt etwa beim Kippen des Geräts die Spaltenzahl dem Hoch- oder Querformat an.



**WePad: Ein 11,6-Zoll-Tablet, das Verlagen eine vollständige und offene Umgebung für digitale Zeitschriften und Zeitungen bieten soll.**

Der Hersteller will im April erste Vorseriengeräte vorführen und die Seriengeräte ab Mai verkaufen. Das WePad soll im Einzelhandel erhältlich sein, außerdem können Verlage mit eigenem Logo versehene Varianten anbieten.

Dabei können sowohl die gebrannten WePads wie auch die aus dem Einzelhandel alle Inhalte darstellen. Preise nannte neofonie noch nicht, will aber vor allem bei Modellen mit viel Flash-Speicher Apples iPad unterbieten. (jow)

## Knallbunte 14-Zöller

Giftgrün, kräftig Blau, knallig Rosarot, und das mit einem Farbverlauf – so färbt Sony das Vaio EA, bietet aber auch ein weißes oder schwarzes Gehäuse an. Nicht nur der Deckel leuchtet farbig, sondern auch der Displayrahmen und die Rumpfoberschale, nur die Tastatur mit einem kleinen Rand ist schwarz (bzw. beim weißen Modell weiß).

Alle Modelle haben ein 14-Zoll-Display mit 1600 × 900 Punkten. Sie kosten in der Grundausstattung 800 Euro und bieten dafür 4 GByte Hauptspeicher,

eine 500-GByte-Platte sowie einen DVD-Brenner und werden vom Intel Core i3 330M (zwei Kerne, 2,13 GHz) und dem Einsteigergrafikchip AMD Mobility Radeon HD 5145 angetrieben. Die Schnittstellenausstattung fällt mit eSATA, ExpressCard/34 und HDMI ordentlich aus. Mit 2,4 kg ist das Vaio EA allerdings ein eher schwerer 14-Zöller; der 39-Wh-Akku dürfte bestenfalls drei Stunden halten.

Fürs bunte Osterfest kommen die Geräte zu spät, Sony will das Vaio EA erst Anfang Mai auslie-

fern. Ab Ende März soll es schon im Online-Shop bestellbar sein, optional mit Blu-ray-Laufwerk (50 Euro). Farbig passende Bluetooth-Mäuse (59 Euro) und Taschen (69 Euro) hat Sony schon jetzt im Angebot.

In der E-Serie bringt Sony zudem den 17-Zöller Vaio EC und den 15,4-Zöller Vaio EB, die beide mit FullHD-Auflösung lieferbar sind und einen Ziffernblock neben der Tastatur haben. Eine ganz so auffällige Gehäusefärbung fehlt ihnen allerdings. (jow)



**Lieber frisch als dezent:**  
Sony bietet den 14-Zöller  
Vaio VPC-EA in drei kräftigen  
Farbvarianten an.

## Mobil-Notizen

Schenker bietet das 17-Zoll-Notebook mySN QXG7 (siehe Test in c't 4/10) auch mit dem Desktop-Prozessor **Core i7-980X mit sechs Kernen und 3,33 GHz** an. Zusätzlich sind der Nvidia GeForce GTX 285M, drei Festplatten und 12 GByte Arbeitsspeicher möglich. Die günstigste Version mit dem Sechs-Kerner kostet 2540 Euro.

Sony bringt eine **billigere Variante ihres Notebooks** Vaio W (siehe Seite 124) mit 1024 × 600 Punkten und etwas flacherem, allerdings schwererem Gehäuse. Die Vaio M getaufte Variante soll ab 350 Euro erhältlich sein.

Toshiba stattet seinen **Multi-media-15-Zöller mit Intels Core i5 430M (2,26 GHz)** aus. Anders als der Vorgänger hat das Qosmio F60 nur noch Platz für eine Festplatte, wiegt aber mit 2,7 kg etwas weniger. Für die Version mit Nvidia GeForce GT 330M, Blu-ray-Laufwerk und TV-Tuner verlangt Toshiba 1100 Euro. Für 1350 Euro bietet Toshiba einen **18,4-Zöller mit Core i5, Blu-ray und HD-Display** an, das Satellite P500.

## Vier Grundfarben im LCD

Anders als die meisten großen TV-Hersteller setzt Sharp bei seinen aktuellen Fernsehern nicht auf die dritte Dimension, sondern auf die vierte Farbe: Die im Frühjahr auf den Markt kommenden Aquos-TVs nutzen rote, grüne, blaue und gelbe Subpixel (RGBY) für die Farbmischung; üblicherweise bestehen die Bildpunkte in LC-Displays aus RGB-Subpixeln. Die von Sharp „Quattron“ bezeichnete Technik soll für eine natürlichere Farbwiedergabe vor allem bei Gelb-, Gold- und Brauntönen sorgen und auch die Hauttonwiedergabe verbessern. Brauntöne bereiten den meisten Flachbildschirmen bislang Probleme. Künftig will man zudem eine weitere Farbe – sinnvollerweise Cyan – hinzufügen. Die Quattron Vierfarb-Technik hatte Sharp erstmals auf der CES in Las Vegas vorgestellt.

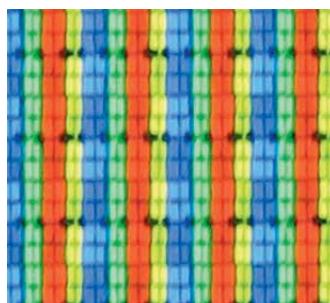
Die aktuellen Geräte aus den Serien LE900, LE820 und LE810 sind dank der am oberen und unteren Bildschirmrand platzierten Leuchtdioden – sogenanntes Edge-LED-Backlight – deutlich dünner als die bisherigen Sharp-TVs; diese waren mit flächig hinter dem Schirm verteilten LEDs beleuchtet. Die Bezeichnung Super-Edge-LED solle die verbesserte Schirmbeleuchtung ausdrücken, erklärte Sharp. Diese habe das Unternehmen im vergangenen Jahr noch nicht im Griff gehabt und deshalb auf ein Backlight aus flächig hinter dem Display verteilten Dioden gesetzt. Die Leistungsaufnahme der schlanken Fernseher konnte laut Hersteller nochmals reduziert werden: Die 40-Zöller sollen sich mit 71 Watt begnügen und die 46-Zöller mit 85 Watt.

Die auf einer gläsernen Platte mit drehbarem Fuß ruhenden Displays haben eine Touchpanel-Bedienleiste, ihre Front wird außer bei den Geräten der LE810/812-Serie von einer (reflektierenden) Glasscheibe geschützt. Die Fernseher werden bis zum Sommer nach und nach auf den hiesigen Markt gebracht, als Erstes die Geräte aus der LE820/822-Serie. Die mit HD-Kabeltuner inklusive CI+ und DVB-T-Tuner ausgestatteten Fernseher können Sendungen zwischenspeichern: Der integrierte Timeshift-Recorder legt bis zu zwei Stunden Video in Standard-PAL-Auflösung oder bis zu einer Stunde HD-Video in seinem 8 GByte-Speicher ab. Die LE822-Variante hat zusätzlich zu DVB-C und DVB-T einen HD-Satellitentuner (DVB-S2). Den Geräten aus der LE810/812-Serie fehlt der Recorder, die restliche Ausstattung ist identisch zur 820/822-Serie. Alle Fernseher mit RGBY-Farbfiltern können über ihren USB-Anschluss Video (auch DivX in HD), Fotos und Musik wiedergeben und besitzen vier HDMI-Eingänge.

Quattron-Fernseher aus der LE820-Serie sollen mit 40 Zoll Diagonale (1,02 m) für 1600 Euro zu haben sein, die Variante fürs große Wohnzimmer mit 52 Zoll Diagonale (1,32 m) kostet 2700 Euro und die 46-Zöller (1,17 m) gibt es ab sofort für 2000 Euro. Für die 822-Variante mit Triple-Tuner muss man jeweils 100 Euro draufrechnen, Sharp will sie ab Juni anbieten. Die unverriegelte LE810-Serie soll im April auf den Markt kommen und 1400 Euro (40 Zoll) beziehungsweise 1800 Euro (46 Zoll) kosten. Die



Sharps Quattron-Modelle:  
vier Grundfarben,  
100-Hz-Technik und  
Triple-Tuner für HD



Vier statt drei Subpixel: Zu Rot, Grün und Blau hat sich Gelb gesellt, die Pixelfläche ist insgesamt gleich geblieben.

DVB-T-S2-Tuner der LE812er-Modelle kosten wiederum 100 Euro Aufpreis. Quattron-Fernseher mit 32 Zoll respektive 80 Zentimeter Diagonale wird es nicht geben. Grund: Die vier Subpixel für RGBY würden zu klein und damit nicht ausreichend lichtdurchlässig.

Spezifikationen und Preise für die Highend-Serie LE900 gab das Unternehmen noch nicht bekannt. Auch sie nutzt die Vierfarb-Technik Quattron und ein Edge-LED-Backlight, wird die Bilder aber voraussichtlich mit 200

Hz ausgeben – die anderen Sharp-TVs nutzen 100-Hz-Technik. Damit wären die LE900er auch für die 3D-Shuttertechnik geeignet, wie sie Samsung, Sony, Panasonic und LG anbieten wollen (siehe auch S. 64). Spätestens zur IFA im September dieses Jahres werde auch Sharp 3D-TVs anbieten, erklärte ein Unternehmenssprecher. Bis dahin werde man auch die Internet-Anbindung der Fernseher ausbauen; diese fehlt in den aktuell gezeigten Geräten. (uk)

## Ökologische 3D-Brille

3D im Kino geht einher mit einer Flut von 3D-Brillen. In den großen Kinosäle, die vornehmlich mit Polarisationstechnik arbeiten, werden Tausende Polarisationsbrillen genutzt beziehungsweise eben nicht mehr genutzt. So kamen beispielsweise für die Blockbuster Avatar und Alice im Wunderland weltweit über 10 Millionen 3D-Kinobrillen zum Einsatz – und entsprechend viel Müll am Ende der Vorstellungen.

Dem Entsorgungsproblem wollen sich zwei US-Unterneh-



Die abbaubare Polarisationsbrille macht aus Brillenmüllbergen im Kino umweltfreundlichen Kompost.

men widmen: Cereplast, Hersteller von biologisch abbaubaren Plastikverbindungen, und die auf Polarisationstechnik spezialisierte Oculus3D haben eine kompostierbare 3D-Polarisationsbrille entwickelt. Das Harzgehäuse der Brille aus Polymilchsäure (PLA) soll unter idealen Bedingungen in weniger als 180 Tagen ohne chemische Zusatzstoffe abgebaut sein. Die Unternehmen wollen die Öko-Brillen in diesem Sommer an die Kinobetreiber ausliefern. (uk)

## Spielen am 3D-Fernseher

Nvidias Grafiktreiber, der alle Direct3D-Programme in stereoskopischem 3D ausgibt, soll künftig auch mit 3D-Fernsehern zusammenarbeiten. Bislang unterstützt der Treiber ausschließlich Monitore und Projektoren, die im 120-Hz-Takt abwechselnd das Bild fürs rechte und linke Auge entgegennehmen. Mit dem neuen Treiberpaket „3DTV Play“ lässt sich nun auch das sogenannte Frame-Packing-Format ausgeben, bei dem das Bild fürs rechte und linke Auge untereinander in einem „Megaframe“ verpackt sind. Alle HDMI-1.4-zertifizierten 3D-Displays müssen dieses Format annehmen können. Die Nvidia-Shutterbrille ist mit 3DTV Play nicht erforderlich, stattdessen kann man die dem 3D-Fernseher beigelegte oder eine Universal-Shutterbrille wie zum Beispiel die XpanD X103 nutzen.

Das 3DTV-Play-Paket soll im Frühling zuerst in den USA für voraussichtlich 40 US-Dollar (rund 29 Euro) auf den Markt kommen und in Deutschland laut Nvidia im Sommer erhältlich sein. Wer bereits Nvidias 3D-Vision-Brille besitzt, bekommt die TV-Unterstützung kostenlos als Update zum Shutterbrillen-Treiber. Die Systemvoraussetzungen sind wie bei der 3D Vision Windows 7 oder Vista; außerdem benötigt man mindestens eine GeForce-8800-GT-Grafikkarte.

Während Nvidia sich gerade anschickt, mit seinem proprietären Treiber zum De-facto-Standard für stereoskopische Spiele zu werden, hat nun auch AMD auf der Game Developers Conference stereoskopisches Engagement angekündigt: Man wolle eine „Open Stereo 3D“-Initiative ins Leben rufen, die möglichst viele Partner einbeziehen und einen offenen 3D-Standard etablieren soll. Mit im Boot sitzen iZ3D und Dynamic Digital Depth (TriDef): Die 3D-Treiber dieser Hersteller stellen derzeit die einzige Konkurrenz zu Nvidias 3D Vision dar. (jk)



Nvidias Grafikkartentreiber zur 3D-Vision-Shutterbrille soll dank 3DTV Play auch mit 3D-Fernsehern kommunizieren.

## Schlank und sparsam

BenQ setzt bei den drei Monitoren der V-Serie auf LED-Backlight an Stelle von Kaltkathoden (CCFL). Hierdurch haben die schicken Schirme eine Gehäusetiefe von nur 1,5 Zentimetern. Für ein internes Netzteil reicht der Platz allerdings nicht; allen Geräten liegt deshalb ein externes Netzteil bei.

Der Hersteller verspricht beim 18,5-Zöller (V920) eine maximale Leistungsaufnahme von 17 Watt, beim V2220 (21,5 Zoll) sollen es 25 Watt sein und der V2420 (24 Zoll) begnügt sich laut BenQ mit 28 Watt. In Bezug auf die angegebene maximale Leuchtdichte von jeweils 250 cd/m<sup>2</sup> wäre das ein gutes Ergebnis.

Das TN-Panel des V920 zeigt 1366 × 768 Bildpunkte, der 21,5-Zöller und das 24"-Modell haben TN-Panels mit Full-HD-Auflösung

(1920 × 1080). Erfreulich: Auch das kleinste V-Modell besitzt einen DVI-Eingang nebst HDCP-Unterstützung. Eine dynamische Backlight-Steuerung verändert je nach Bildinhalt die Leuchtdichte der Displays – das schlägt sich nur im dynamischen Kontrast zwischen aufeinanderfolgenden Bildern nieder. Der statische Kontrast innerhalb eines Bildes ändert sich dadurch nicht; er dürfte auf TN-typischem Niveau von etwa 1000:1 liegen. Die V-Monitore will BenQ ab April anbieten: Der V920 soll 150 Euro kosten, der V2220 270 Euro und der V2420 340 Euro. (spo)

Das LED-Backlight in BenQs V-Serie sorgt für ein flaches Gehäuse und reduziert die Leistungsaufnahme.

## c't special Digitale Fotografie

Ausgabe 02/10 des c't-Themenhefts Digitale Fotografie ist ab sofort am Kiosk erhältlich. Ein thematischer Schwerpunkt: Tipps, Workarounds und Plug-ins, mit denen Adobes Low-Budget-Bildbearbeitungsprogramm Photoshop Elements gegenüber Photoshop CS4 in puncto Leistungsfähigkeit ein gutes Stück aufholt. Weitere Artikel werfen einen Blick auf aktuelle Kameratrends und prüfen, ob Foto-Zubehör für draußen, Online-Webalben und A3-Drucker halten, was die Anbieter versprechen. Außerdem wird erläutert, wie man Kameräper Draht und Funk fernsteuert – auch mit dem iPod. Theorie und Praxis der Architekturfotografie ist ein weiterer Schwerpunkt des 170-seitigen Magazins, zu dem die Redaktion einen Fotowettbewerb startet. Nähere Infos gibt es unter [www.heise.de/foto](http://www.heise.de/foto).

Diesmal im Testlabor: Ricohs Systemkameras GXR mit zwei verschiedenen Wechselmodulen und Samsungs NX10 sowie acht Kompaktkameras, darunter Superzoom- und Outdoor-Modelle.

Die Heft-DVD enthält sechs Voll- und Spezialversionen, über 70 kostenlose Programme und Plug-in-Pakete, Video-Tutorials zu Photoshop Elements 8, Blitztechnik, Schwarzweiß-Umwandlung und Druckvorbereitung



sowie ein 260-seitiges E-Book zur Porträtfotografie.

Eine weitere Neuerung: c't special Digitale Fotografie erscheint ab sofort regelmäßig viermal im Jahr – jeweils zum Quartalsende – und ist nun auch im Abonnement zu haben. Abonnenten sparen: Die vier Hefte kosten im Einzelverkauf 35,60 Euro, im Abo dagegen nur 32 Euro (Österreich: 34 Euro, Schweiz: 56 CHF; restliches Ausland: 36 Euro); eine 4-GB-SDHC-Karte gibt es bei Aboabschluss dazu. Nähere Informationen und das Bestellformular: siehe c't-Link. Die Einzelausgaben sind natürlich weiterhin im Web bestellbar. Portokosten fallen beim Versand innerhalb Europas nicht an. (keh)

[www.ct.de/1008032](http://www.ct.de/1008032)



Tim Gerber

# Forschungsbedarf

**Studie weist auf mögliche Krebsgefahren durch Laserdrucker hin**

**Die Opposition wirft der Bundesregierung eine Blockadehaltung bei der Erforschung der Wirkung von Laserdruckeremissionen auf den Menschen vor.**

Für eine Studie zur Wirkung der Emissionen von Laserdruckern am Institut für Innenraum- und Umwelttoxikologie des Universitätsklinikums Freiburg wurden Zellkulturen aus menschlichem Lungengewebe der Abluft von fünf verschiedenen Laserdruckermodellen ausgesetzt. Dabei beobachteten die Forscher um Institutedirektor Volker Mersch-Sundermann teilweise erhebliche Veränderungen des Erbguts (DNA) der Lungenzellen. Bei der Interpretation dieser Ergebnisse sind die Wissenschaftler jedoch sehr vorsichtig: Es handle sich um „erste Indikatoren“ für eine mögliche Krebsgefahr, sagte eine Sprecherin des Klinikums gegenüber c't. Die Ergebnisse seien nicht ohne Weiteres auf den Menschen übertragbar, da der gesamte Or-

ganismus anders reagiere als die isolierten Zellen im Versuch. Auch führe nicht jede DNA-Veränderung zur Bildung von Krebszellen.

Andererseits sehen die Wissenschaftler die weitere Erforschung der Wirkung von Druckeremissionen aufgrund ihrer ersten Ergebnisse als dringend geboten an. Auffällig sei vor allem, dass die Wirkung der Emissionen der fünf verschiedenen Drucker auf die Zellkulturen extrem unterschiedlich ausfiel. Bei einigen seien die im Versuch festgestellten DNA-Veränderungen kaum messbar gewesen, bei anderen hingegen sehr stark. Über die verschiedenen Einflussfaktoren, beispielsweise auch des verwendeten Papiers, könne man allerdings nichts sagen, da die Studie dazu zu klein angelegt war. Bis die Wir-

kung der Emissionen nicht geklärt sei, empfehlen die Freiburger Umweltmediziner, Laserdrucker möglichst in separaten, gut gelüfteten Räumen zu betreiben.

Ein großes Problem stellt die Finanzierung der teuren Studien dar. Die Behörden weichen dem unliebsamen Thema seit Jahren aus. Der mit der sogenannten Toner-Studie des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) begonnene Untersuchungsansatz (c't 3/08, Seite 60) wurde nicht weiter verfolgt, nachdem sich die verschiedenen Regierungsressorts Umwelt, Verbraucher und Arbeit den Schwarzen Peter hin und her geschoben hatten.

Die aktuelle Studie der Freiburger wurde unter anderem von der Stiftung nano-Control mitfinanziert, die die Ergebnisse allerdings deutlich drastischer interpretiert. Sie hatte die Ergebnisse der Studie zum Anlass genommen, niemanden geringeren als die Bundeskanzlerin persönlich zum sofortigen Tätigwerden aufzufordern. Der Vorgang werde im Kanzleramt bearbeitet, teilte ein Regierungssprecher auf Anfrage von c't mit. Eine Kopie des Schreibens wollte die Bundesregierung nicht herausgeben.

Die Opposition in Berlin sieht in der mangelnden Erforschung der Risiken ein Versagen der Regierung. „Die Bundesregierung hat die notwendige Forschung zu lange blockiert“, sagte die umweltpolitische Sprecherin der Grünen im Bundestag, Dorothea Steiner, gegenüber c't. Ihre Fraktion forderte nunmehr von der Bundesregierung, „endlich ernsthafte klinische Forschung auf diesem Gebiet anzustossen und vor allem zu finanzieren“. Dazu müssten allerdings auch die Hersteller herangezogen werden, findet Steiner.

Die Druckerhersteller reagieren auf derartige Ansinnen stets mit dem Verweis auf die über ihren Verband Bitkom finanzierten Untersuchungen der chemischen Zusammensetzung der Emissionen aus Laserdruckern am Wilhelm-Klauditz-Institut in Braunschweig. An der Erforschung der Wirkung, wie ihn die Freiburger betreiben, beteiligt sich die Industrie bislang nicht. Dem obersten Gebot, Gesundheitsrisiken durch Geräte wie Laserdrucker und -kopierer möglichst auszuschließen, dürfte sie aber nur durch Erforschung von Ursache und Wirkung gerecht werden.

(tig)

## Nokia-Maps-Navigation bleibt für ältere Modelle kostenpflichtig

Der Handy-Marktführer Nokia, der im Januar die Turn-by-Turn-Navigation für die aktuelle Version 3.03 seiner Karten-Software Ovi Maps freigegeben hatte, bietet sie für ältere Handys und Symbian/S60-Smartphones, auf denen nur die Vorgängerversionen laufen, weiterhin kostenpflichtig an. Die Preise wurden aber deutlich gesenkt: Ein Monat

kostet 3 Euro, für die Jahreslizenz fallen 10 Euro an. Bislang kostete die sprachgeführte Navigation für Deutschland etwa 8 Euro im Monat oder 60 Euro im Jahr. Kartmaterial stellt der finnische Hersteller gratis bereit.

Die aktuelle Maps-Version 3.03 mit der kostenlosen Navigation gibt es zurzeit für rund zehn Nokia-Modelle, unter anderem für das E72, E52, das 5800 XpressMusic und das N97. Die Liste soll in den nächsten Monaten um einige Modelle erweitert werden. Ab Mai werden alle neuen mit GPS ausgestatteten Nokia-Geräte mit der Turn-by-Turn-Navigation ausgeliefert, einige kommen zudem mit einer Fahrzeughalterung. (acb)



Die sprachgeführte Navigation für Nokias Ovi Maps kostet auf älteren Geräten 3 Euro im Monat oder 10 Euro im Jahr; nur für aktuelle Modelle ist sie kostenfrei.

## Mobil-Notizen

Die Bundesnetzagentur hat im Bereich von 710 bis 790 MHz **neue Frequenzen für Funkmikrofone** und drahtlose Veranstaltungstechnik bereitgestellt. Hersteller und Betreiber können daraus Übertragungskanäle beantragen. Geräte, die in dem bisher genutzten und nun im Rahmen der digitalen Dividende für Internetzugang umgewidmeten Frequenzbereich zwischen 790 und 862 MHz funkeln, dürfen weiter genutzt werden, doch müssen Veranstalter nach der Auktion im April und dem Aufbau der neuen Netze mit Störungen rechnen; Entschädigungen wird es wohl nur in Ausnahmefällen geben.

Palm hat mit dem Plug-in Development Kit (PDK) eine **C- und C++-Entwicklungsumgebung für WebOS** vorgestellt. Bislang konnten Anwendungsentwickler für die Palm-Smartphones Pre und Pixi nur

Web-Techniken wie HTML, CSS und JavaScript nutzen. Trotz guter Kritiken verkaufen sich die Geräte schlecht: Im vergangenen Quartal verkaufte Palm nur 408 000 Stück – Apple setzte im selben Zeitraum 8,7 Millionen iPhones ab – und schreibt mit einem Quartalsverlust von 22 Millionen US-Dollar weiterhin rote Zahlen.

Vodafone will die erst Ende 2008 eingekaufte **Offboard-Navigationslösung Wayfinder** nicht weiter anbieten und schließt die Wayfinder-Büros in Schweden und Rumänien. Bestandskunden bleibt nur noch eine nicht näher genannte Übergangszeit, bis der Dienst völlig eingestellt wird. Unter Blinden, die Wayfinder Access als eine der wenigen blind bedienbaren und preiswerten Navigationslösungen schätzen, formiert sich Protest gegen die Einstellung.

## Bezahlen per Stupser

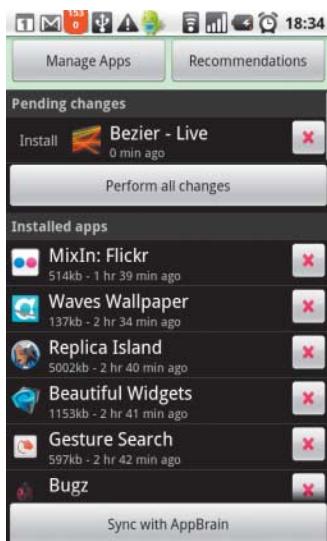
PayPal hat in die neue Version seiner iPhone-App eine „Bump“-Funktion eingebaut: Um Geld zu verschicken, lassen Sender und Empfänger ihre iPhones kollidieren. Die Handys registrieren die Erschütterung – ein sanfter Stupser genügt – und schicken diese Information an einen Server. Stimmen die Bewegungen sowie Zeit und Ort überein, bringt PayPal Sender und Empfänger zusammen, die dann die Überwei-

sung tätigen können. Alternativ kann man nach wie vor Geld überweisen, indem man die E-Mail-Adresse des Empfängers angibt.

PayPal hat die Funktion nicht selbst entwickelt, sie stammt von dem Start-up Bump Technologies. Dessen „Bump“-App verschickt Kontaktdaten und Fotos per Stupser, auch Facebook-Freundschaften können auf diese Weise geschlossen werden. (cwo)

## App-Gedächtnis

Die Webseite AppBrain bietet einen umfassenden Katalog für Android-Apps, nun kann man dort auch die Programmauswahl



des eigenen Smartphones über die kostenlose Anwendung AppBrain Market Sync verwalten. Dazu speichert AppBrain eine Liste aller auf dem Smartphone installierten Anwendungen im AppBrain-Account ab.

Der Anwender kann auf der Webseite Programme aus seiner Liste löschen oder interessante Apps zur Installation vormerken: Bei der nächsten Synchronisierung initiiert die App dann auf dem Smartphone den Löschvorgang oder sucht nach den zu installierenden Programmen im Android Market. Anhand der Liste gibt AppBrain Tipps ab, welche Anwendungen dem Nutzer sonst noch gefallen könnten. (acb)

**AppBrain synchronisiert die Programmliste eines Smartphones mit der Webseite AppBrain.**



## Anwendungs-Notizen

Die kostenlose **systemweite Suche** Gesture Search findet Kontakte, Musikstücke, Anwendungen und andere Daten auf Android-Smartphones per Gesteneingabe. Dazu schreibt der Anwender Suchbegriffe in einzelnen Buchstaben auf den Touchscreen – Umlaute gehen bisher jedoch nicht.

**Hosentaschen-Lexikon:** Der Brockhaus multimedial mobil 2010 enthält Texte zu über 150 000 Stichwörtern, hinzu kommen 6600 Fotos sowie Hunderte Videos und Audio-dateien. Zusammen ergibt das rund 1 GByte Daten, die kom-

plett auf dem Handy gespeichert werden, sodass man ohne Netzverbindung schmökern kann. Erhältlich sind Varianten für iPhone, Android, Symbian S60 und Windows Mobile, der Preis liegt bei 40 Euro.

Handcent SMS ist ein kostenloser **SMS- und MMS-Manager** für Android-Smartphones, der den Funktionsumfang des Standard-Nachrichteneingangs erweitert. Damit lassen sich beispielsweise Popup-Fenster für eingegangene Nachrichten und die Ansicht der SMS-Konversationen konfigurieren.

## Reiseauskunft fürs iPhone

ADAC Maps zeigt eine mit zahlreichen Informationen angereicherte Karte der derzeitigen Handy-Position. Dazu zählt der aktuelle Verkehrsfluss auf Autobahnen und Bundesstraßen, den der ADAC aus den anonymisierten Daten von rund 60 000 Berufskraftfahrern ermittelt. Deren



Fahrzeuge sind mit Geräten zum Flottenmanagement ausgestattet und liefern derzeit rund fünf Millionen Positionsmeldungen täglich an die ADAC-Verkehrs-zentrale. Auf Wunsch stellt ADAC Maps auch Baustellen, Tankstellen und Umweltzonen dar. Routen plant die App aber nicht.

Neben den Verkehrsinfo-mationen gibt es viele Kategorien mit Points of Interest, von Sehenswürdigkeiten bis zu Apotheken und Krankenhäusern. Die App liefert Wetter- oder Bade-infos und wird durch Bilder und Videos zum Online-Reiseführer. Club-Mitglieder können eine kostenlose Version mit ihrer Mit-gliedsnummer freischalten, alle anderen zahlen 15 Euro. (ad)

**ADAC Maps präsentiert eine Karte mit aktuellen Stau-Infos, Bau- und Tankstellen, Umweltzonen sowie weiteren Points of Interest.**

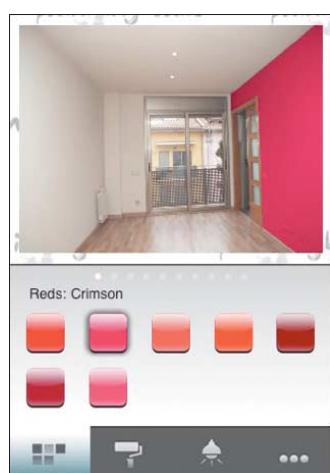
## Android-Charts

Was sind die angesagtesten Android-Apps? Diese Frage ver-sucht die kostenlose, an der ETH Zürich entwickelte Anwendung AppAware zu beantworten: Sie übermittelt an einen App-Aware-Server, welche Anwendungen der Nutzer auf seinem Android-Smartphone installiert, aktualisiert oder löscht. Im Ge-

genzug bekommt er einen App-Livestream angezeigt und kann einsehen, welche Anwendungen in letzter Zeit besonders häufig heruntergeladen oder entfernt wurden. Mitteilungs-freudige können ihre Aktuali-sierungen automatisch auf ihrem Twitter-Account veröf-fentlichen. (acb)

## Farbenfroh leben

Wenn eine Renovierung an-steht, erleichtert paintingWalls die Farbwahl: Einfach das Zimmer mit dem iPhone fotografieren, einen Farbton wählen und



auf den Flächen verteilen. Das geschieht durch kreisende Bewegungen auf dem Touch-screen. Wird eine Tür oder ein Möbelstück zu viel eingefärbt, dreht man wieder etwas zurück und setzt an einer anderen Stelle an. Einmal verteilt, lässt sich die Farbe beliebig wechseln oder an die Beleuchtung anpas-sen. So sieht man schnell, ob ein kräftiges Blau zum roten Sofa passt. (ad)

**Zimmer mit dem iPhone fotografieren, virtuelle Farben auftragen und vergleichen: Bevor man im Baumarkt zu-greift, hilft paintingWalls bei der Wahl des Farbtöns.**

## 3D-Modellierung und -Animation

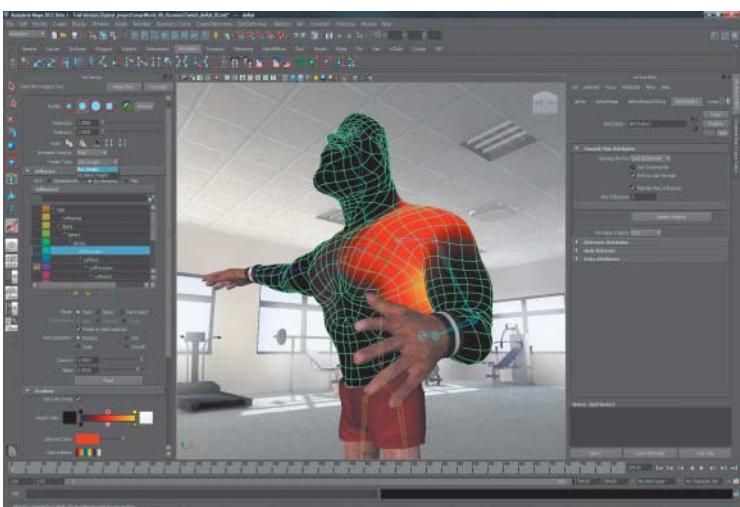
Autodesk veröffentlicht neue Versionen seiner 3D-Anwendungen: Maya und 3ds Max sollen für 4640 beziehungsweise 4520 Euro, Softimage für 2740 Euro noch im April erscheinen. Maya gibt es damit nur noch in einer Edition, die preislich zwischen denen der Vorversion liegt.

Maya 2011 bekommt eine anpassbare Bedienoberfläche. Die Skinning-Werkzeuge für die Zuordnung eines Drahtgitters zum Skelett einer Figur erzeugen laut Autodesk realistischere Deformationen; Motion-Capture- und Animationsdaten sollen sich mit minimalem Aufwand von einer Figur auf eine andere übertragen lassen. Der Hersteller nennt das nichtdestruktives Live-Retargeting. Der Camera Sequencer dient dazu, Kameraperspektiven in Maya anzulegen oder aus After Effects und Final Cut zu importieren. Maya ist nun auch für Mac OS X 10.6 verfügbar.

3ds Max 2011 bekommt den Material-Editor „Slate“, in dem man aus mehreren Komponenten bestehende Materialien

über Knotenpunkte verwaltet. Der neue Renderer Quicksilver soll dank GPU-Nutzung schneller als sein Vorgänger sein. Texturen und Materialien kann man im Darstellungsfeld entwickeln, ohne fortwährend neu rendern zu müssen. Zum Lieferumfang gehört ein HDR-fähiges Compositing-System, das auf Autodesk Toxik aufbaut.

Die Entwicklungsumgebung „Rendering Sandbox“ für Softimage soll automatisch externe Shader und Renderer integrieren. Die ICE-Kinematik (Interactive Creative Environment) hilft, Charakter-Skelette zu überprüfen und komplexe Bewegungen zu steuern. 100 neue ICE-Komponenten dienen als Ausgangspunkt für Deformation, Skinning oder Partikelemission. Softimage synchronisiert automatisch Lippenbewegungen anhand von Audiodateien; eine neue Kontrollansicht hilft, diese zu überprüfen. Die Nvidia-PhysX-Bibliothek 2.83 erstellt gitterlose Deformationen und erzeugt Effekte wie Gelee oder Plastik. (akr)



Die 3D-Animations-Software Maya 2011 soll mit verbessertem Skinning für realistische Deformation sorgen und Motion-Capture-Daten naturgetreu auf Figuren übertragen.

## Teamwork im Netz

Die kostenpflichtige Business Edition des Teamwork-Webdienstes PBworks baut direkt aus der Projektzentrale im Browser heraus Telefonkonferenzen auf. Sie kostet 20 US-Dollar pro Mitarbeiter und Monat. Das Konkurrenzprodukt HyperOffice

(c't 5/10, S. 64) präsentiert sich mit umgestalteter Ajax-Bedienoberfläche, die per Drag & Drop, Kontextmenüs und Volltextsuche die Arbeit erleichtern soll. HyperOffice kostet für fünf Anwender 45 US-Dollar monatlich. (pek)

## Bildverwaltung mit Web-Modul

Canto erweitert seine Bildverwaltung Cumulus 8 um das Modul Sites. Es veröffentlicht Bilddaten dynamisch im Web und besitzt ein anpassbares Layout, um beispielsweise die Corporate Identity zu berücksichtigen. Über CSS und JSP kann man das Erscheinungsbild manuell anpassen. Für Login-freien Zugang und verschiedene Zugriffsstufen lassen sich Rechte definieren; Verwendungsstatistik und Report-Funktion protokollieren in Cumulus die Zugriffe. Auf einzelne oder

mehrere Dateien kann man via Link verweisen, der sich mit Passwortschutz und Verfallsdatum versehen lässt. Cumulus Sitesbettet den Link in eine E-Mail ein oder veröffentlicht ihn via YouTube, Facebook oder Twitter. Beim Download einer Datei bekommt diese ein Wasserzeichen. Sites ist in den kommenden Editionen Workgroup, Enterprise und Complete enthalten. Für Systeme, die auf Cumulus 8.1.1 aktualisiert wurden, ist es als Add-on verfügbar. (akr)



Das Zusatzmodul Sites zur Bildverwaltung Cumulus veröffentlicht Fotos im Web und gibt sie auf Wunsch zum Download frei.

## Anwendungs-Notizen

Microsofts kostenlose **Panorama-Software** Image Composite Editor 1.3.3 unterstützt Mehrkern-Prozessoren, um Rundumbilder zügig zusammenzusetzen – auch als Gigapixel-Bild aus Hunderten von Einzelfotos. Die fertigen Bilder lassen sich lokal speichern oder auf Microsofts Photosynth-Website ins Netz laden. ICE steht als 32- und als 64-Bit-Version für Windows 7, Vista und XP zum Download bereit.

Googles **Office-Webdienste** machen dem Groupware-Server Exchange Konkurrenz: Google Calendar durchsucht zur Vorbereitung einer Verabredung freigegebene Terminpläne der Teilnehmer. Eine kostenlose Anwendung soll Nutzerkonten mit Kontaktlisten, Mails und Terminkalendern von Exchange auf die Server von Google Apps migrieren (siehe Link).

Artizen kündigt die **Photoshop-Plug-ins** Dramatic 3.0 und Natural 3.0 für offensichtlichen beziehungsweise eher natürlichen HDR-Look an. Sie erhöhen den lokalen Kontrast im Foto und setzen es auf Wunsch in Schwarzweiß um. Beide kosten üblicherweise 30, derzeit 20 US-Dollar.

Die **Foto-Software** Magix Fotos auf CD & DVD 9 deluxe enthält ab Ende März das PanoramaStudio 1.6 von TSHSoft – aktuell ist Version 2.0. Das Paket kostet 70 Euro. Foto Premium 9, welches zu einem Preis von 100 Euro zusätzlich den Xtreme Foto & Grafik Designer 5 enthält, bringt dann ebenfalls das PanoramaStudio mit.

Version 3.2 der kostenlosen **Bürosuite** OpenOffice ist jetzt auch als portable Version erhältlich, die ohne Installation vom USB-Stick läuft.

[www.ct.de/1008036](http://www.ct.de/1008036)

## Fotowettbewerb auf heise Foto

Das Online-Portal heise Foto startet seinen ersten Fotowettbewerb – passend zum Workshop in dem aktuellen c't special Digitale Fotografie werden die besten Arbeiten zum Thema Architektur gesucht.

Mitmachen kann jeder registrierte heise Foto-User – wer bislang noch keinen Account hat, kann sich unter [www.heise](http://www.heise.de/Registrierung)

foto.de/Registrierung kostenlos anmelden. Jeder Teilnehmer kann bis zu drei Fotos online einreichen – Zusendung per Mail oder Post ist nicht möglich. Einmal abgegebene Aufnahmen können nicht mehr aus dem Wettbewerb entfernt werden.

Vom 31. März ab 11 Uhr bis 30. April, 12 Uhr, können Sie Ihre Wettbewerbsbilder hochladen

oder – falls Sie Fotos bereits in der heise-Fotogalerie veröffentlicht haben – von dort einreichen. Die Bewertung der Fotos erfolgt durch die Mitglieder, eine zusätzliche Jury gibt es nicht. Damit die Beurteilung für alle Bilder gerecht ist, können alle Fotos erst ab dem 1. Mai 10 Uhr angesehen und bis zum 31. Mai 12 Uhr bewertet werden. Zu gewinnen gibt es einen 3D-Ready-Beamer H5360 von Acer, einen A3-Multifunktionsdrucker MFC-6490CW von Brother und einen Leinwandabzug (120 cm × 60 cm) im Aluwechselrahmen von motivoo.

Zusätzlich wird die nächste Ausgabe von c't special Digitale Fotografie (Ende Juni) die Gewinnerfotos veröffentlichen. Die Wettbewerbsregeln finden Sie ab dem 31. März 2010 unter [www.heisefoto.de/wettbewerb](http://www.heisefoto.de/wettbewerb); der Rechtsweg ist ausgeschlossen. (rst)

Anzeige

## Counter-Strike und Half-Life auf dem Mac

Ab April will Valve seine Spiele-Plattform Steam für den Mac öffnen und in einem ersten Schritt die Titel Left 4 Dead 2, Team Fortress 2, Counter-Strike, Portal und Half-Life für OS X anbieten. Steam ist gleichzeitig Online-Shop, Webspeicher, Community und Entwicklungsumgebung. Insgesamt stehen über tausend Spiele (auch von anderen Firmen) zur Auswahl.

Steamworks für den Mac soll alle Steamworks-APIs enthalten

und WebKit sowie OpenGL unterstützen. Wer bereits Spiele für Windows bei Steam gekauft hat, muss für die Mac-Version nicht nochmal zahlen. Mit der „Steam Cloud“ ist es möglich, Spielstände von einem PC zu speichern und sie auf einem Mac zu übertragen, wo man an derselben Stelle weiterspielen kann. In Zukunft will Valve Spiele gleichzeitig für Windows, Mac und die Xbox 360 herausbringen, sagte Entwicklungschef John Cook. (jes)

## Songtexte automatisch finden

Version 2 von SongGenie findet jetzt nicht nur Interpreten, Titel und andere Metadaten von Musikstücken, sondern auch Liedtexte. Das Mac-Programm sucht laut Hersteller Equinix in verschiedenen frei zugänglichen Webarchiven nach Songtexten und speichert gefundene direkt in der Musikdatei ab. iPhone, iPod touch und iPod zeigen die Texte automatisch beim Abspie-

len der Songs auf dem Display an. Die Bedienoberfläche wurde um die karteikartenmäßige Ansicht „Dark Flow“ erweitert, die eine Vorschau der Liedtexte bietet. Wie bisher identifiziert SongGenie Lieder anhand eines akustischen Fingerabdrucks. Version 2 kostet 25 Euro. Das Update ist nur gratis, wenn der Kauf der Vorversion nicht länger als vier Wochen her ist. (jes)



SongGenie 2 zeigt die Texte von Liedern beim Abspielen an.

## Fernseh-Software mit mehr 64-Bit-Code

Elgatos Fernseh-Software EyeTV ist in Version 3.3.2 erschienen. Nach dem H.264-Decoder laufen nun auch Wiedergabe und Export von MPEG-2-Video sowie

das Streaming von EyeTV-Filmarchiven per EyeConnect als 64-Bit-Prozesse. Zusätzlich wurden einige Fehler, unter anderem mit dem EPG ausgebessert. (jes)

## Bonus für Apple-COO

Apples Chief Operating Officer Tim Cook hat für die sechs Monate währende Vertretung des kranken Steve Jobs 22 Millionen US-Dollar erhalten – 5 ausgezahlt und den Rest als nicht stimmberechtigte Aktien. Letztere darf er erst zur Hälfte ab

März 2011 und zur anderen Hälfte ein Jahr später verkaufen.

Steve Jobs soll mit der Arbeit seines COOs sehr zufrieden gewesen sein. Cook wird von vielen Kennern des Unternehmens als möglicher Nachfolger des Apple-Chefs gesehen. (jes)

## Apple-Notizen

Apple hat eine neue Firmware für seine **WLAN-Basisstationen** entwickelt, die aber noch nicht frei verteilt wird, sondern bisher nur auf Neugeräten installiert ist. Version 7.5.1 soll laut der Website Macbidouille die mit der Entfernung vergleichsweise rapide sinkenden Übertragungsraten im 5 Gigahertz-Frequenzband verbessern.

Apple hat ein Update für den Webbrowser **Safari** bereitgestellt. Version 4.0.5 soll die Darstellung der Top Sites verbessern und einige Sicherheitslücken schließen.

Apple erlaubt jetzt auch öffentliche Links zu Dokumenten auf seinem Online-Dienst **iWork.com**. So können Nicht-Kunden leichter auf freigegebene Dokumente aufmerksam gemacht werden – ändern dürfen sie nach wie vor nichts, Kommentare nur auf Einladung per Mail hinterlassen.

Der Spezialist für am Körper zu tragendes Computerzubehör, Richard DeVaul, hat bei Apple angeheuert. Er ist Gründer der Biometric-Firma Aware, die Sport- und **Fitness-Elektronik** entwickelt.

## Kindle-Software für OS X

Amazon hat die Mac-Version seines kostenlosen und farbfähigen E-Book-Readers Kindle veröffentlicht. Kindle for Mac ist noch im Betastadium und ermöglicht das Lesen von E-Books im Amazon-eigenen Format AZW auf Rechnern mit Mac OS X 10.5 oder höher. Nach dem Login mit einem Amazon-Account kann der Anwender bereits gekaufte Bücher herunterladen und neue erwerben. Andere Formate und bei Amazon

abgeschlossene Magazin- und Zeitungsabos lassen sich dagegen nicht lesen.

Der Leser kann die Schriftgröße und die Zeilenbreite regeln, Lesezeichen anlegen und sich Notizen und Hervorhebungen anzeigen lassen, die auf einem Kindle-Lesegerät in das Buch geschrieben wurden. Die Software synchronisiert den Lesefortschritt mit dem Kindle und anderen Geräten, auf denen die Kindle-Software installiert ist. (acb)

## Spuren-Verwischer

Das Programm Washing Machine 2 von Intego findet und löscht Caches, Cookies, den Verlauf geladener Dateien und verschiedener Browser oder anderer Programme und Plug-ins. Hierzu zählen RSS-Reader, E-Mail-Clients, iTunes, Front Row, QuickTime, Dashboard, Flash und Java. Diese Dateien können zum Beispiel verraten, welche Internetseiten, Bilder und Videos man sich angesehen hat, außerdem

mehrere GByte Speicherplatz belegen und Programme verlangsamen. Viele Anwendungen und der Finder bieten zwar auch das Löschen von Spuren an, die Handhabung ist allerdings umständlich und Safari-Plug-ins wie der Flash-Player werden beim Zurücksetzen des Mutter-Programms gar nicht berücksichtigt. Washing Machine 2 ist nun separat erhältlich, kostet 25 Euro und läuft ab Mac OS X 10.5. (jes)



Washing Machine sucht nach Spuren vom Internet-surfen und löscht sie.

## Elektro-Planer

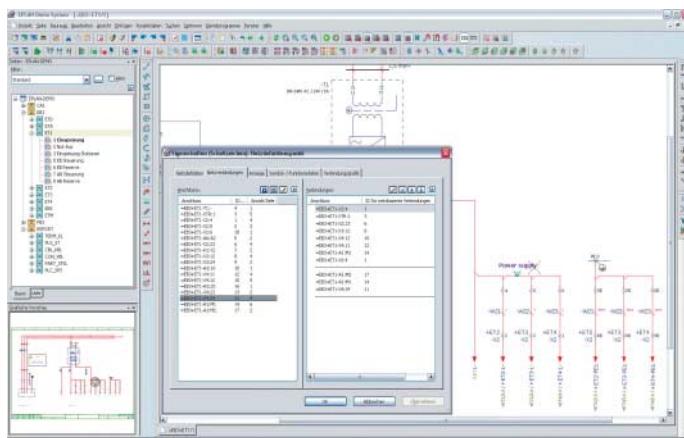
ePlan wird auf der Hannover Messe Version 2.0 des ECAD-Systems Electric P8 vorstellen: Zusätzlich zur Rechtevergabe für den Dateizugriff soll es damit nun auch möglich sein, die Berechtigung für den Zugriff auf einzelne Bauteile zu steuern. Die Komponenten speichern zudem sämtliche Änderungen für jedes einzelne Bauteil, wodurch man sie leicht auf ihren Urszustand zurückführen kann, zugleich aber auch änderungsbedingte Fehler in der Stückliste vermeidet. Die zahlreichen Anschlüsse einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) kann man in Form von Kanälen gruppieren, wodurch sich Komponenten leicht planen oder ersetzen lassen; der neue SPS-Navigator sorgt derweil automatisch für die Projektierung und Dokumentation der Bauteile. Das neue Modul Netbased Wiring soll bei

der Arbeitsteilung zwischen Ingenieurbüro und Werkstatt helfen: Statt von vornherein komplexe Stromlaufpläne zu zeichnen, verbindet der Planer nur noch Anschlusspunkte – die Ausführenden in der Werkstatt können die ideale Verdrahtungsreihenfolge und die günstigste Wegführung dann in Form einer Excel-Tabelle an den Planer zurückmelden. Für die Fertigung wurden die CAD-Funktionen um Konstruktionshilfen wie Objektfang und Koordinateneingabe, Trimmen und Anfasen erweitert. P8 2.0 soll ab der zweiten Aprilwoche als öffentliche Beta kostenfrei auf der Webseite des Herstellers zur Verfügung stehen.

(Harald Vogel/dwi)

Hannover Messe: Halle 17, D40

[www.ct.de/1008039](http://www.ct.de/1008039)



Netzbasierte Verbindungen in Electric P8 2.0 erleichtern die Arbeitsteilung zwischen Ingenieurbüro und Werkstatt.

## Renderer in zwei Varianten

Nachdem Entwicklung und Vertrieb des Echtzeit-Renderers Hypershot im Januar eingestellt wurden, bringen Bunkspeed und der dänisch-amerikanische Lizenzgeber Luxion nun getrennte Produkte heraus: Luxion KeyShot entspricht in Technologie, Ausstattung und Optik dem alten Hypershot 1.9.50, importiert jedoch Dateien aus SolidWorks 2010; eine Neufassung ist für die nächsten Monate angekündigt.

Bunkspeed hingegen arbeitet parallel an einer neuen Version namens Shot, die zum Ende des zweiten Quartals fertig werden soll. Als Render-Engine kommt

hierbei der iRay-Kernel von mental images zum Einsatz, der über ähnliche Fähigkeiten wie der Luxion-Kernel verfügt, zusätzlich jedoch über GPUs rendern kann.

Beide Firmen umwerben die Bestandskunden mit dem Angebot, bestehende Verträge zu übernehmen sowie mit kostenlosen Crossgrades und Kompatibilität zu alten Hypershot-Dateien; in Deutschland wird derzeit nur KeyShot vertrieben, und zwar von Inneo Solutions.

(Harald Vogel/dwi)

Hannover Messe: Halle 17, A40  
(PTC-Stand)

## Hannover Messe mit neuen Schwerpunkten

Am 19. April startet die Hannover Messe 2010, größte Industriemesse der Welt; sie endet am 23. April. Als neue Fachmesse findet in Halle 6 erstmals die CoilTechnica statt: Mit Produkten rund um die Fertigung von Spulen, Elektromotoren, Transformatoren, Generatoren und Isolationsmaterial sowie Systemen zum Messen und Testen soll diese Fachmesse künftig alle

zwei Jahre zum Programm der Ausstellung gehören.

Im vorderen Teil der Halle 17 zeigen die rund 200 Aussteller der Fachmesse Digital Factory industrielle Softwarelösungen für Produktentwicklung, Prozess- und Projektmanagement sowie Simulation; ein Schwerpunktthema der Fachmesse ist in diesem Jahr die 3D-Visualisierung.

(Harald Vogel/dwi)

## Explizit modelliert

Ab Mai will PTC den expliziten 3D-CAD-Modeler CoCreate in Version 17 ausliefern. Wichtigste Neuerung ist die Integration ins PTC-Produktentwicklungs-System: Der beidseitige, assoziative Datenaustausch mit dem MCAD-Programm ProEngineer ab Wildfire 2 soll ab sofort ebenso funktionieren wie die Verknüpfungen mit Mathcad, Iso Draw oder der Dokumentationsanwendung Arbortext. Ähnlich wie im MCAD kann der Anwender Zwangsbeziehungen wie Symmetrie und steuernde Bemaßungen definieren, die ihrerseits bei direkter Modellbearbeitung – etwa durch Ziehen von Elementen – mitgeführt werden.

Der neue Rendermodus des Editors mit Texturen, Spiegelung und Schatten soll das Produkt bereits während des Modellierens realistisch darstellen.

Das 2D-Modul Drafting wartet mit zusätzlichen Bemaßun-

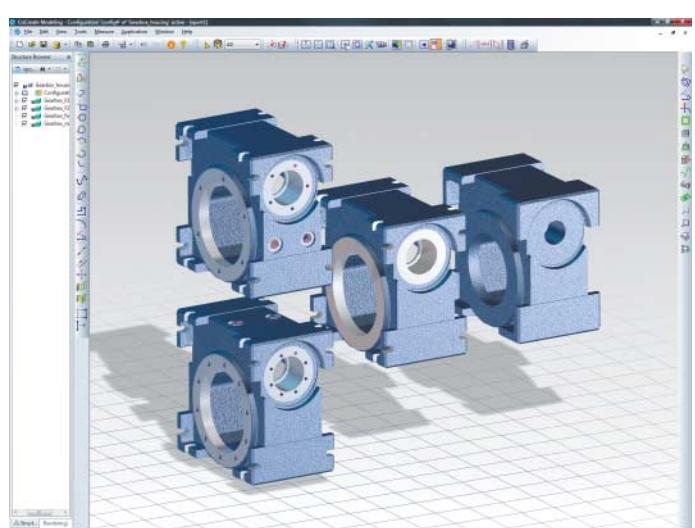
gen – etwa für B-Spline-Radius und Bogenwinkel – sowie mit Projektionspunkten von Verrundungen und Bögen auf; Objektfang und Projektion ermöglichen nun auch die dauerhafte Verknüpfung von Zeichnungen und Modellen. Mit dem Model Manager simuliert und verwaltet man komplexe Serienprozesse wie Gießen, Schmieden und Formpressen vom Rohling bis zum Fertigungsteil, inklusive aller Produktionsmittel.

Die runderneuerte, auf Windows 7 getrimmte Bedienoberfläche des Programms soll mit Mini-Toolbars, interaktiver Bearbeitung und aktualisierten Werkzeugen die Handhabung erheblich beschleunigen. Die Einzellizenz kostet ab 8600 Euro, die Personal Edition steht gratis als Download zur Verfügung.

(Harald Vogel/dwi)

Hannover Messe: Halle 17, A40

[www.ct.de/1008039](http://www.ct.de/1008039)



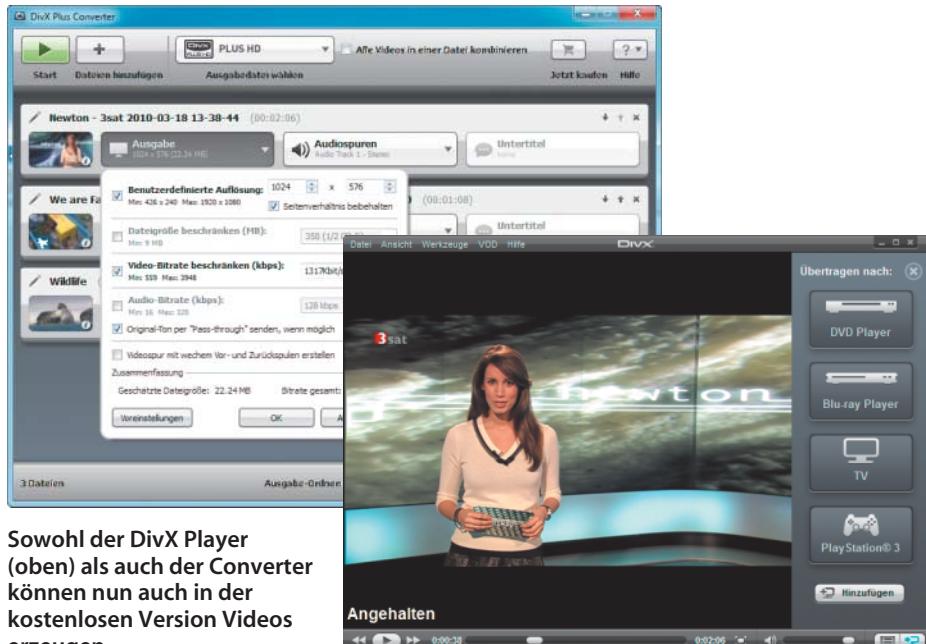
Im Model Manager von CoCreate 17 lassen sich alle Fertigungsstufen eines Serienprodukts verwalten.

## DivX: Aus 7 mach Plus

Statt der zu erwartenden Versionsnummer 8 zierte ein „Plus“ die neueste DivX-Version. Die vier Bestandteile des Software-Pakets (Player, Web Player, Codec und Converter) wurden optisch komplett überarbeitet und ermöglichen selbst in der kostenlosen Version Videokodierung in HD.

Der DivX Plus Player für Windows wartet mit einer deutlich aufgeräumteren Oberfläche auf. Außerdem enthält er mit „DivX To Go“ einen assistenten geführten Konverter, der Videos (auf Wunsch auch ganze Playlisten) mit wenigen Klicks für verschiedene DivX-taugliche Endgeräte wie DVD-/Blu-ray-Player, die Playstation 3 oder mobile Abspielgeräte aufbereitet und auf ein USB-Medium oder eine Disc kopiert. Einmal mit DivX To Go konfigurierte Profile speichert der Player, sodass künftig nur zwei Klicks zur Umwandlung nötig sind. Wie gehabt unterstützt der Player Kapitel sowie den Wechsel zwischen mehreren Audio- und Untertitelspuren. Enthält das Video keine Kapitelmarken, erzeugt er automatisch zehn gleichgroße Abschnitte zur schnelleren Navigation; Gleiches sollen auch DivX-Plus-zertifizierte Endgeräte tun. Von Haus aus unterstützt der DivX Plus Player neben .divx-, .avi-, .wmv/.asf- und .mkv-Dateien nun auch MP4- und MOV-Container. Andere Formate lassen sich über DirectShow-Splitter (Container) und -Filter (Codecs) nachrüsten, etwa zur Wiedergabe von AC3- und DTS-Sound.

Der DivX Web Player spielt nun ebenfalls MKV-Dateien ab und unterstützt mehrere Audio- und Untertitelspuren; bei Verwendung von AAC ist jetzt auch 5.1-Sound möglich. Besonders stolz ist DivX auf seinen effizienten H.264-Decoder, der bei einer Demonstration eine Dual-Core-CPU bei Wiedergabe eines 1080p-Videos auch ohne Hardware-Beschleunigung nur zu 30 Prozent auslastete. Zum Vergleich: Der Flash Player 10 veranschlagte fast 100 Prozent; erst der



Sowohl der DivX Player (oben) als auch der Converter können nun auch in der kostenlosen Version Videos erzeugen.

kommende Flash Player 10.1 wird dank Hardware-Beschleunigung weniger CPU-Ressourcen fressen. Schon mit dem H.264-Decoder von DivX 7 gelang es, selbst auf Netbooks mit schwacher Intel-GMA950-Grafik 720p-Videos fast ruckelfrei abzuspielen.

Da bereits der DivX Plus Player einfache Kodieraufgaben übernimmt, richtet sich der DivX Plus Converter an erfahrene Nutzer. Er liegt weiterhin als 15-Tage-Testversion vor; neu ist jedoch, dass man auch danach noch Videos in „DivX Plus HD“ (H.264 bis 1080p mit AAC- oder AC3-Tonspuren) erzeugen kann. Nur wer Videos in den klassischen Hardware-Profilen DivX Home Theater, DivX Mobile und DivX HD produzieren will, muss eine DivX-Pro-Lizenz für knapp 16 Euro erwerben.

Über Drop-Down-Menüs lassen sich im DivX Plus Converter Auflösung, Zielgröße, Bitraten für Video und Audio (auf Wunsch werden Audiotracks unverändert durchgereicht) anpassen und ein „smooth fast forward and rewind track“ anlegen. Letzterer sorgt dafür, dass man im DivX Plus Player und auf DivX-Plus-Geräten besser spulen

kann. Per Klick kann man mehrere Videos zu einem zusammenfassen.

Das DivX Plus Codec Pack enthält schließlich den DivX-Codec selbst, den H.264-Decoder, AVI- und MKV-Splitter für DirectShow und die unter Windows 7 eingeführte Media Foundation sowie den AAC-Decoder. Unter Windows XP und Vista nutzt der H.264-Decoder auf Wunsch die DXVA-Beschleunigung (DirectX Video Acceleration) der Grafikkarte und soll so auch HD-Videos auf neueren Netbooks ermöglichen.

Der bereits zuvor als Vorabversion erhältliche DivX MKV Demux integriert das MKV-Format in das Windows 7 Media Center, sorgt für Vorschaubildchen und Anzeige der Spieldauer im Explorer und ermöglicht das Streaming von MKV-Inhalten auf Spielkonolen (Xbox 360 und PS3); er unterstützt jedoch weiterhin nur den ersten Audiotrack von Matroska-Dateien. Wer DivX Pro erwirbt, kann den DivX-Codec zum Erstellen von Videos in Programmen von Drittanbietern nutzen.

DivX Plus gibt es derzeit nur für Windows, wann die Mac-Version verfügbar sein wird, teilte DivX Inc. noch nicht mit. (vza)

## Audio/Video-Notizen

Die RTL-Gruppe verlässt die von ihr mitgegründete **Verwertungsgesellschaft VG Media**, die Urheber- und Leistungsschutzrechte von TV-Programminfos der Privatsender verwaltet. RTL will seine Programmhinweise im In- und Ausland künftig in Eigenregie verwerten. Was das für kostenlose EPG-Angebote wie TV-Browser bedeutet, bleibt abzuwarten.

LG will noch im April **Blu-ray-Brenner** herausbringen, die Single- und Double-Layer-BD-Rs mit bis zu zwölffachem Tempo beschreiben sollen. Preise für den BE12LU (intern, SATA) und den BH12LS (extern, USB/eSATA) stehen noch nicht fest.

## Unterwasser-Filmer

Jay-Tech hat einen wasserdichten HD-Camcorder für kleines Geld angekündigt. Vor allem am Strand und unter Wasser soll die Full-HD Watercam 3 eine gute Figur machen: Auch ohne klobige Unterwasser-Box soll das IPX8-geschützte Gehäuse Schnorchelgänge ermöglichen, wobei man sich auf Tauchtiefen bis drei Meter beschränken sollte.



Die Full-HD-Watercam 3 enthält einen 4-fach digitalen Zoom und zeichnet Videos (H.264) mit einer Auflösung zwischen QVGA (320 × 240, 30 fps) und 1080p (1920 × 1080, 30 fps) sowie JPEG-Standfotos mit bis zu fünf nicht interpolierten Megapixeln auf. Als Datenspeicher nutzt das Gerät eine SDHC-Karte, die maximal 16 GByte fassen darf. Aufnahmen lassen sich per AV (PAL/NTSC) oder HDMI ausspielen. Eine Front-LED soll bis etwa einem Meter vor der Linse für Aufhellung sorgen. Jay-Tech will die Full-HD Watercam 3 ab Juni 2010 für 99 Euro in den Handel bringen. (uh)

Jay-Techs Camcorder Full-HD Watercam 3 soll Tauchgänge bis drei Meter Tiefe unbeschadet überstehen.

## HDTV-Recorder mit CI-Plus-Slot

TechniSat hat seinen ersten Sat-Receiver mit CI-Plus-fähigem Common Interface angekündigt. Der TechniStar S1 soll mit einem entsprechendem CI-Plus-CAM (Conditional Access Module) und einer passenden Smartcard die im Astra-Paket HD+ enthaltenen HDTV-Ausstrahlungen von ProSieben, Sat.1, Kabel Eins, RTL und Vox empfangen können. TechniSat folgt damit der Firma NanoXX, die bereits einen Sat-Receiver namens „Omega HD+“ mit CI-Plus-Slot im Angebot hat.

Der TechniStar S1 besitzt einen DVB-S2-Tuner und verwandelt sich bei Anschluss eines Speichermediums in einen HDTV-Recorder („PVR-ready“). Der für Ende April angekündigte Receiver S1 hat einen Listenpreis von rund 200 Euro. CI-Plus-CAM und HD+-Karte sind nicht im Lieferumfang enthalten. Die Module sollen in Kürze verfügbar sein. Weiterhin soll sich in den CI-Plus-Slot auch ein gewöhnliches Alphacrypt-(Light-)CAM stecken lassen, um mit einer gültigen Sky-Abokarte Programme des Pay-TV-Senders zu empfangen und mitzuschneiden.

Beim TechniStar S1 erlaubt eine Ethernet-Schnittstelle das Einbinden des Receivers ins Heimnetzwerk, um Aufnahmen auf einen PC zu überspielen. Das Gerät lässt sich über einen USB-WLAN-Adapter auch drahtlos ins Netzwerk einbinden. TechniSats elektronischer Programmführer „SiehFern Info“ ist ebenfalls mit von der Partie.

Darüber hinaus ist der TechniStar S1 mit der neuen TechniFamily-Funktion ausgestattet, über die sich passwortgeschützte Nutzer-Profile angelegen lassen. So können beispielsweise Eltern sowohl die Senderauswahl als auch die Sehdauer ihres Nachwuchses festlegen. Über die MultiText-Funktion kann derzeit mit dem TechniSat Deutschland- und Regionalwetterservice die erste MHEG-5-Anwendung (Multimedia and Hypermedia information coding Expert Group) in Deutschland abgerufen werden.

Unklar ist bislang, welche Restriktionen bezüglich HD+-Aufnahmen im Zusammenispiel mit CI-Plus-CAMs verbunden sind. Bereits verfügbare HD+-zertifizierte Receiver mit eingebautem Smartcard-Leser nehmen RTL HD & Co. zwar auf, verhindern aber ein schnelles Vorspulen während der Wiedergabe. In der CI-Plus-Spezifikation ist eine solche Vorspulsperrre bislang jedoch nicht spezifiziert – was dazu führen könnte, dass Recorder mit CI-Plus-Slot zwar die HD+-Kanäle wiedergeben, aber nicht aufzeichnen können. Recht sicher scheint, dass mit den neuen Modellen (bei angeschlossenem Datenträger) zwar ein zeitversetztes Anschauen von HD+-Programmen möglich sein wird, sich eine Sendung im Timeshift-Modus aber nur eine gewisse Zeit lang (etwa eine Stunde) nach deren Start auch von Beginn an wiedergeben lässt. (nij)

## Sendetermine

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



**5. 4. 2010**, 12.30 Uhr: Wegen Oster-Sonderprogramm laufen Wiederholungen der Sendung vom 6. Februar auf *Eins Plus*: Dreist trifft leichtgläubig – der c't magazin Datensammler horcht Passanten aus. Die Online-Hitparade – Internetradios ab 100 Euro im Test. Gefahr durch das Navi – wenn der digitale Pfadfinder die Sicht versperrt. Hinter den Kulissen – wie das c't magazin entsteht.

Wiederholungen:

- 6. 4.**, 8.30 Uhr, *Eins Plus*
- 8. 4.**, 5.30 Uhr, *Eins Plus*
- 9. 4.**, 2.30 Uhr, *Eins Plus*
- 10. 4.**, 23.30 Uhr, *Eins Plus*

**10. 4. 2010**, 12:25 Uhr: Vorsicht, Kunde! Ein neuer Fall aus der beliebten Reihe. Wer Probleme mit Händlern oder Herstellern hat, kann sich an [vorsichtkunde@hr-online.de](mailto:vorsichtkunde@hr-online.de) wenden. Was ist eigentlich ...? – Das c't magazin Computer ABC.

Wiederholungen:

- 12. 4.**, 5.30 Uhr, *Eins Plus*
- 12. 4.**, 11.30 Uhr, *RBB*
- 14. 4.**, 0.55 Uhr, *hr fernsehen*
- 14. 4.**, 3.25 Uhr, *3sat*
- 15. 4.**, 4.50 Uhr, *hr fernsehen*
- 15. 4.**, 15.00 Uhr, *hr fernsehen*
- 15. 4.**, 23.30 Uhr, *Eins Plus*
- 16. 4.**, 2.30 Uhr, *Eins Plus*
- 16. 4.**, 15.45 Uhr, *Eins Plus*

Anzeige

## Nobel-Streamingclients

Philips erweitert die Streamium-Familie seiner vernetzten Audio-Spieler um zwei Client-Lösungen. Das WiFi Micro System MCi298 ist ein Internetradio mit 3,5"-Zoll-Touchscreen und CD-Laufwerk, das Musik von UPnP-AV-Servern im Netz empfangen kann. Es ist mit 2-Wege-Aktivlautsprechern (2 x 20 Watt) ausgestattet. Die Bedienung erfolgt per Fernbedienung oder über das berührungsempfindliche Gerät-Display. Der MCi298 soll ab April für 220 Euro verfügbar sein. Einen Monat später soll der großen Bruder namens MCi730 erhältlich sein. Das Gerät im Format einer kompakten Micro-Anlage ist – bei identischen Streaming-Funktionen – audioseitig mit zwei Regallautsprechern (2 x 100 Watt) ausgestattet. Auch hier erfolgt die Bedienung per Touchdisplay oder Fernbedienung. Der MCi730 soll 440 Euro kosten. (sha)

Daniel AJ Sokolov, Christiane Rütten

# Der Verlierer zahlt

## Lücke im Maestro-SecureCode-System

Wer seine Geldbörse mit einer österreichischen Bankkarte verliert, ist unter Umständen arm dran. Eine eklatante Sicherheitslücke bei bestimmten Instituten sorgt dafür, dass man sich auch ohne PIN und TAN am Konto des Inhabers bedienen kann.

Eigentlich soll der SecureCode Online-Einkäufe sicherer machen. Anstatt einem Online-Händler die gesamten Konto-informationen für eine Lastschrift mitzuteilen, übermittelt man lediglich die Nummer der Bankkarte, mit der man bezahlen möchte. Anschließend authentifiziert man sich bei dem Server seiner Bank mit SecureCode und Passwort und autorisiert die Zahlung. Daraufhin erhält der Händler garantiert sein Geld.

Hinter der Transaktion verbirgt sich ein Protokoll namens „3-D Secure“ [1]. Es ist bei verschiedenen Kreditinstituten im Einsatz, etwa unter den Namen „MasterCard SecureCode“ und „Verified by Visa“. Auch die österreichische Maestro hat das Verfahren unter dem Namen „Maestro SecureCode“ für Online-Zahlungen adaptiert. Von der Phishing-Gefahr durch die Umleitung zum Bankserver einmal abgesehen, ist es aus technischer Sicht hinreichend sicher.

Den SecureCode muss man bei seinem Kreditinstitut einmal freischalten. Wie jedoch die

ausgebende Bank sicherstellt, dass ihn nur der Karteninhaber einrichten kann, bleibt der Bank überlassen – und genau hier liegt der Hund begraben. Aufgrund einer Sicherheitslücke in diesem Authentifizierungsprozess bei bestimmten österreichischen Banken können unehrliche Finder einer Bankkarte unter Umständen einen Maestro SecureCode erstellen und damit auf Online-Einkaufstour gehen.

### Online-Anmeldung

Ein solcher SecureCode ist innerhalb weniger Minuten online eingerichtet. Zur Identifizierung muss man die sechsstellige Kartennummer, Geburtsdatum und Namen des Inhabers sowie eine E-Mail-Adresse übermitteln. Zur Authentifizierung genügen bei den betroffenen Banken Datum und Betrag zweier mit der Karte an Maestro-Terminals innerhalb der vergangenen zwei Monate durchgeführten Zahlungen.

Dummerweise enthalten verlorene Portemonnaies in der Regel nicht nur diverse Ausweisdokumente, sondern oft auch die ein oder andere Quittung. Wir haben den Verlust einer Geldbörse im Familienkreis des Autors nachgestellt: Mit den in der Geldbörse enthaltenen Informationen konnten wir erfolgreich einen Maestro SecureCode einrichten. Eine Testspende an Ärzte ohne Grenzen hat die Bank klaglos abgewickelt. Mit dem Maestro SecureCode hätten wir aber auch in über 15 000 weiteren Online-Shops ohne Wissen des Kontoinhabers dessen Geld verplempern können. Es dauerte fünf Tage, bis die Zahlung auf Kontoauszügen auftauchte.

Hätte der Finder Betrugsabsichten, wäre das Geld erst einmal weg gewesen. Die zur Regis-

trierung des SecureCode verwendete E-Mail-Adresse könnte durchaus Hinweise auf den Täter liefern, doch auch hier hat der Betreiber des betroffenen Registrierungssystems geschlamppt: Das System akzeptierte eine anonyme Wegwerfadresse von Mailinator.com, dem wohl bekanntesten Vertreter einer ganzen Reihe solcher Anbieter.

### Bankenlandschaft

Österreich ist bislang das einzige deutschsprachige Land, dessen Banken und Online-Shops den Maestro SecureCode anbieten. Für den Test verwendeten wir eine Maestro-Karte der BAWAG/PSK-Gruppe mit aufgeprägter Kartennummer. Zu dem Verband gehören auch die Easybank, die Verkehrskreditbank und die ehemalige Sparda Wien.

Von c't auf das offene Scheunentor angesprochen, zeigte sich die BAWAG/PSK-Pressestelle überrascht und verwies auf die Paylife Bank GmbH (vormals Europay Austria). Das Unternehmen steht im gemeinsamen Eigentum der wichtigsten österreichischen Banken und betreibt das Bankomat- und Maestro-System in Österreich. Paylife betonte, dass den Banken verschiedene Verfahren zur Erstellung des Maestro SecureCode angeboten würden. Es sei die Entscheidung der jeweiligen Bank, welchen Authentifizierungsprozess sie verwendet. Man informiere die Kreditinstitute über die Vor- und Nachteile hinsichtlich der Sicherheit, heißt es weiter. Schadensfälle mit für fremde Karten eingerichtetem Maestro SecureCode seien in Österreich bislang nicht aufgetreten.

Welche Banken das gleiche Verfahren wie die BAWAG/PSK verwenden, wollte man uns aber nicht verraten. Beispielsweise die

Bank Austria oder die Erste Bank geben Maestro-Karten ohne aufgedruckte Kartennummer aus. Mit solchen Karten ist für die Einrichtung des SecureCode ein Besuch in der Bankfiliale, der Empfang eines Briefes oder der Zugriff auf den Kontoauszug erforderlich. Karten des Paylife-Konkurrenten CardComplete sind ebenfalls weniger gefährdet, da dort ein Aktivierungscode auf dem Postweg übermittelt wird.

### Selbstschutz

Inhaber einer österreichischen Maestro-Karte können sich schützen, indem sie sich selbst einen SecureCode einrichten, was allerdings mit Gebühren seitens der kontoführenden Bank verbunden sein kann. Besteht bereits ein solcher Code, lässt er sich nicht von Dritten erneut einrichten. Auch sollten weder Zahlungsbelege noch Kontoauszüge beziehungsweise Monatsabrechnungen gemeinsam mit der Karte verwahrt werden. Aus technischen Gründen und aufgrund geringen Kundeninteresses werde Maestro SecureCode in Österreich im November dieses Jahres ohnehin eingestellt, so Paylife. Diese Entscheidung habe jedoch nichts mit Sicherheitsüberlegungen zu tun.

Bei Kreditkarten genügen übrigens zur Freischaltung in der Regel die Kreditkartendaten. Das führt aber nicht zu einer geringeren Sicherheit, weil Betrüger mit diesen Daten ohnehin nach Belieben einkaufen können. Online-Shops, die das neue Verfahren anbieten, akzeptieren allerdings höchstens drei Einkäufe ohne SecureCode. (cr)

### Literatur

[1] Dokumentation des 3-D-Secure-Protokolls: [http://en.wikipedia.org/wiki/3-D\\_Secure](http://en.wikipedia.org/wiki/3-D_Secure)

Zum Glück war es nur eine Testspende. Ein Betrüger hätte in einem von mehr als 15 000 österreichischen Online-Shops mit Maestro SecureCode zahlen können.

Die Schwachstelle von Maestro SecureCode ist die zu stark vereinfachte Online-Anmeldung: Anstelle eines zuverlässigen Identitätsnachweises genügen Angaben von Quittungen.

Anzeige

## Web-Security-Scanner von Google

Das kostenlose Skipfish testet Web-Anwendungen unter anderem auf Standard-Sicherheitsprobleme wie SQL-Injection, diverse Möglichkeiten Code und Befehle einzuschleusen und auszuführen, Cross Site Scripting (XSS) und Cross Site Request Forgery (XSRF).

Besonderen Wert legte der Entwickler Michal Zalewski auf Geschwindigkeit. Dazu ist der Scanner in C geschrieben und verwendet ein serielles I/O-Modell, das Antworten asynchron verarbeitet und wesentlich besser skalieren soll als klassische Ansätze mit mehreren Threads. In einem ersten Test schaffte der Scanner locker über 550

Anfragen pro Sekunde. Skipfish läuft als Kommandozeilen-Tool unter Linux, FreeBSD, Mac OS X und Windows mit Cygwin-Erweiterungen. Die Ergebnisse des Scans präsentiert es als HTML-Datei.

Ihre Interpretation erfordert allerdings fundiertes Fachwissen. So entpuppten sich die drei mutmaßlichen SQL-Injection-Lücken eines Testsystems als Fehlalarme. Zum Übersetzen des Quellcodes sind eine Reihe von Bibliotheken erforderlich; auf einem Ubuntu-System muss man das Paket libidn11-dev nachinstallieren. (ola)

[www.ct.de/1008044](http://www.ct.de/1008044)

```
skipfish version 1.10b by <lcamtuf@google.com>
Scan statistics
-----
Scan time : 0:01:30.0085
HTTP requests : 2236 sent (26.60/s), 13233.00 kB in, 1235.46 kB out (160.61 kB/s)
Compression : 12438.16 kB in, 47075.42 kB out (58.20% gain)
HTTP exceptions : 0 net errors, 0 proto errors, 0 retried, 0 drops
TCP connections : 2246 total (1.54 req/conn)
TCP exceptions : 0 failures, 0 timeouts, 0 purged
External links : 437 skipped
Reqs pending : 1231
```

skipfish

Scanner version: 1.10b Scan date: Mon Mar 22 12:39:52 2010
 Random seed: 0x49be0a65 Total time: 0 hr 56 min 54 sec 548 ms

Crawl results - click to expand:

Document type overview - click to expand:

- application/javascript (3)
- application/xhtml+xml (6)
- text/xml (5)

Issue type overview - click to expand:

- SQL injection vector (3)
- Incorrect caching directives (higher risk) (1)
- Incorrect or missing charset (higher risk) (3)
- Incorrect or missing MIME type (higher risk) (6)

Die Kommandozeilenanwendung Skipfish sucht und findet potenzielle Sicherheitsprobleme auf Websites. Die Berichte liefern es in HTML.

## Hacker legt Autos lahm

Im texanischen Austin hat ein ehemaliger Mitarbeiter eines Autohauses mehr als 100 Fahrzeuge von Kunden über das Internet lahm gelegt. Möglich wurde dies über das sogenannte „Webtech-Plus-System“, eine Technik, die Autohändler in den USA schon länger einsetzen: Kunden, die Finanzierungs- oder Leasingraten nicht pünktlich begleichen, kön-

nen über eine im Fahrzeug installierte elektronische Wegfahrsperre, die sich per Mobilfunk aktivieren lässt, am Starten des Fahrzeugs gehindert werden. Möglich ist auch das Einschalten der Hupe als „Zahlungserinnerung“. Jim Krueger, Mitbegründer von PayTechnologies, versicherte, dass dies der erste Missbrauch durch „Hacker“ gewesen sei. (mfz)

## Exploit-Technik trickst Speicherschutz aus

Der Metasploit-Entwickler Joshua Drake hat die ersten bösartigen PDF-Dateien entdeckt, die die Speicherschutzfunktion Data Execution Prevention (DEP) durch eine moderne Technik namens Return Oriented Programming (ROP) umgehen. Typischerweise funktioniert ein Exploit so, dass man eigenen Code als Nutzdaten einschleust und durch Überbeschreiben der Programmflussdaten auf dem Stack die CPU veranlasst, den Code auszuführen.

Als Schutzmaßnahme setzen moderne Systeme die Zugriffsrechte für Datenspeicherbereiche so, dass diese zwar gelesen, aber nicht ausgeführt werden können. Die klassische Technik, DEP zu umgehen, nennt sich Return-to-libc. Sie nutzt die bereits im Speicher befindlichen Systemfunktionen etwa zum Starten eines Programms. Dazu muss man den Stack so präparieren, dass etwa ein Return-Aufruf im

Programm die Exec-Funktion anspringt und diese dann die passenden Parameter auf dem Stack vorfindet.

Unter anderem Hovav Shacham präsentierte 2007 eine verallgemeinerte Version dieses Konzepts, bei der man sich seinen Exploit-Code aus Code-Fragmenten im Arbeitsspeicher zusammenstellt, die jeweils direkt vor einem Return-Befehl stehen. In seinem lesenswerten Papier erklärt er, dass diese Programmiertechnik etwa im Kontext der Libc Turing-komplett sei – man damit also beliebige Programme realisieren könnte. Prinzipiell kann das Zusammensuchen der benötigten Code-Fragmente sogar ein spezieller ROP-Compiler übernehmen. 2009 zeigten Forcher, dass sich damit selbst Wahlmaschinen mit konsequenter Harvard-Architektur hacken ließen, die Daten und Programmcode strikt trennen. (ju)

## Updates für alle

Die Version 4.0 Secunia Corporate Software Inspector (CSI) ermöglicht es Administratoren, Windows-Software im Firmennetz zentral mit Updates zu versorgen. Dazu arbeitet CSI mit den Windows Server Update Services (WSUS) und dem System Center Configuration Manager (SCCM) von Microsoft zusammen. Nach Angaben des Herstellers können so weit über 1000 Applikationen administriert werden, darunter Adobe Reader,

Flash, Java, Firefox und Skype. CSI benutzt die gleiche Technik wie der kostenlose Personal Software Inspector, um festzustellen, welche Software in welcher Version auf einem System installiert ist. CSI lädt die jeweils aktuellen Versionen von den Seiten des Herstellers und packt sie so um, dass man sie via WSUS im Netz verteilen kann. Der Preis für CSI hängt von der Zahl der Hosts ab; er beginnt bei 5000 Euro pro Jahr für bis zu 200 Systeme. (ju)



## Sicherheits-Notizen

Die aktuelle Version der Bot-Netz-Software **Zeus** setzt klassische Kopierschutzmechanismen ein, um den Betrieb nicht lizenziert Kopien zu unterbinden.

Die **Drupal**-Module Email Input Filter, Keys und TagOrder enthielten Sicherheitslücken, die in aktualisierten Versionen behoben wurden.

Am 20. März sorgte ein Update dafür, dass **Bitdefender** auf 64-Bit-Systemen fälschlicher-

weise Windows-Systemdateien als Trojaner erkannte und in die Quarantäne verschob.

Die Backup-Software **CA ARCserve** enthielt eine veraltete Java-Laufzeitumgebung mit bekannten Sicherheitslücken.

**Google Chrome** 4.1 schließt eine Reihe von Sicherheitslücken und verzichtet auf die eindeutige ID, die für Kritik von Datenschützern sorgte.

*Mehr auf [www.heise.de](http://www.heise.de)*

Thorsten Leemhuis

# Kernel-Log

## Die Neuerungen von Linux 2.6.34

**Zu den wichtigsten Neuerungen zählen schnelleres Einschlafen und Aufwachen aus den Bereitschaftsmodi, das Flash-Dateisystem LogFS sowie zahlreiche Verbesserungen an den Grafiktreibern.**

Nach nur 12 Tagen Entwicklung veröffentlichte Linus Torvalds Anfang März die erste Vorabversion von Linux 2.6.34. Damit schloss er die Merge Window genannte Phase zur Aufnahme der größten Änderungen zwei Tage früher ab als üblich; später kündigte er außerdem an, sich auch in Zukunft mal mehr und mal weniger Zeit zu lassen. Diese Unberechenbarkeit soll die Subsystem-Verwalter dazu animieren, ihre Änderungen in Zukunft nicht mehr auf den letzten Drücker einzusenden.

Torvalds nahm zwar nach der ersten Vorabversion noch ein paar etwas größere Änderungen auf, dennoch wird der Umfang der Änderungen am Code bei 2.6.34 um über ein Drittel geringer sein als bei den Vorgängern. Nichtsdestotrotz wird auch die nächste, für ungefähr Anfang Mai erwartete Linux-Version reichlich Neuerungen bringen.

### Grafik

So erweiterten die Kernel-Hacker die Radeon-DRM-Treiber für Kernel-Based Mode-Setting (KMS) um rudimentäre Unterstützung für die als Evergreen oder R800 bekannten Grafikchips, die auf Radeon-HD-5000-Grafikkarten sitzen. Der KMS-Code für ältere Radeon-GPUs von AMD/ATI kann ab 2.6.34 einige der dynamischen Stromsparmechanismen von Radeon-Hardware nutzen.

Der Intel-KMS-Treiber enthält nun einen einfachen Treiber für den Grafikkern der bislang nur unter dem Codenamen Sandybridge bekannten Prozessoren, die Intel Anfang nächsten Jahres vorzustellen gedenkt. Bei den Anfang dieses Jahres eingeführten Intels-CPUs der Core-Baureihen i3 und i5 kann der Kernel nun die Taktfrequenz des Ironlake genannten Grafikkerns anpassen.



Bei einigen mit Chipsatzgrafik und separatem Grafikchip ausgestatteten Notebooks kann der Kernel nun zwischen den beiden umschalten und die jeweils nicht genutzte Grafikeinheit ausschalten, um Strom zu sparen. Die VGA-Switcheroo genannte Funktion arbeitet aber bislang nur auf einigen Notebooks und bietet nicht den von Windows genannten Komfort.

Der Nouveau-Treiber für GeForce-Grafikhardware bringt nun Open-Source-Firmware für NV50-GPUs mit, daher laufen GeForce-Grafikchips der Serien 8xxx, 9xxx und GTX2x0 nun ohne die umstrittenen Ctxprogs. Durch einige andere Umbaumaßnahmen am Treiber werden die zu Linux 2.6.33 passenden Nouveau-Treiber für X.org genauso wenig mit dem Kernel 2.6.34 zusammenarbeiten wie die umgekehrte Kombination. Obwohl Nouveau noch ein Staging-Treiber ist, bei dem solche Änderungen erlaubt sind, mussten sich die Nouveau-Entwickler Kritik von Torvalds anhören. Ihn stört, dass Tester nun nicht so einfach zwischen verschiedenen Kernel-Versionen wechseln können, um herauszufinden, seit wann ein bestimmter Fehler auftritt. Einer der Gründe

für diese Anpassung am Kernel war die Entfernung vieler Schnittstellen, auf die der X.org-Treiber im Nicht-KMS-Betrieb angewiesen war; da die Entwickler auch die Gegenstücke zum sogenannten User Mode-Setting (UMS) im Entwicklerzweig des X.org-Treibers entfernt, ist KMS für Nouveau langfristig Pflicht.

### Datenaustausch

Neu dabei und für die Steigerung der Performance in Virtualisierungslösungen wie KMS oder Lguest interessant ist Vhost-Net – ein im Kernel arbeitender Ser-

ver für das Virtio-Framework, der den Overhead reduzieren soll, wenn Gastsysteme über virtuelle Virtio-Netzwerkhardware Daten mit Betriebssystemen austauschen, die auf anderer Hardware laufen. Flexibleren und flotten Austausch von Netzwerkdaten zwischen Gastsystemen auf einem Host und einige andere Möglichkeiten bietet der neue Treiber Macvtap. Für ihn und den Virtio-Server sind zudem noch zahlreiche weitere Verbesserungen in Vorbereitung.

Zum Kernel gestoßen ist auch das mit Log-Strukturen arbeitende Dateisystem LogFS, das primär für die im Embedded-Bereich eingesetzten Flash-Medien ohne Wear Levelling interessant ist – grob gesprochen erledigt bei Logfs das Dateisystem genau jene Dinge, um die sich bei SSDs (Solid-State Disks) mit SATA-Anschluss die Firmware kümmert.

Eine weitere Neuerung ist das Cluster-Dateisystem Ceph, das große Datenmengen im Petabyte-Bereich und darüber hinaus verteilt über viele Server speichert und Funktionen bieten soll, die vergleichbaren Open-Source-Dateisystemen fehlen.

### Parallel

Bei 2.6.33 hatte Torvalds die „Asynchronous Suspend And Resume“-Patches noch zurückgewiesen; jetzt nahm er deren überarbeitete Fassung für 2.6.34 ohne Murren auf. Durch sie legt der Kernel bestimmte Systemkomponenten parallel schlafen oder weckt sie simultan; das soll die Einschlaf- und Aufwachzeiten bei der Nutzung des Bereitschaftsmodus (ACPI S3/Suspend-to-RAM) und des Ruhezustands (Hibernate/Suspend-to-Disk) reduzieren.

Nachdem der Kernel bislang nur rudimentäre Unterstützung zur Nutzung der Stromspartechniken von I/O-Geräten zur Laufzeit bot, wurde diese für 2.6.34 erheblich überarbeitet und erweitert; zudem setzt der für solche Aufgaben schon länger im USB-Subsystem enthaltene Code nun auf die neuen generischen Stromsparfunktionen auf – einige von ihnen sind in der Standardeinstellung aber deaktiviert.

Erheblich erweitert haben die Kernel-Hacker die Unterstützung für die noch nicht eingeführte Moorestown-Plattform, mit der Intel verstärkt im von ARM-Pro-

zessoren dominierten Bereichen – etwa Smartphones – Fuß zu fassen versucht.

Der AHCI-Treiber beherrscht nun FIS-based switching – ein von manchen externen Festplatten-Gehäusen mit SATA-Port-Multiplier genutzte Technik. Einige Optimierungen an der Speicherverwaltung sollen den Speicher durchsatz steigern. Wie bereits bei den vorangegangenen Kernel-Versionen gab es auch für 2.6.34 Dutzende Verbesserungen am Tracing Code und den Performance Events, mit denen man die Vorgänge im Kernel analysieren kann. Die Audio-Treiber des Kernels sind nun auf dem Niveau von Alsa 1.0.22.1 und unterstützen die 8-Kanal-Audio-Ausgabe via HDMI bei Nvidias Mainboard-Chipsätzen, der MCP89-Serie sowie GeForce-Grafikkarten mit GT21x-GPU. Zudem bringt der Kernel Treiber-Code für die Version 2.0 der USB-Audio-Spezifikation und die von Asus vertriebene Soundkarte Xonar DS mit; neu dabei sind auch ein Treiber für das Audio/MIDI-Interface Edirol UA-101 und ein V4L/DVB-Treiber für TV-Hardware mit dem Telegent tlg2300.

Zum Input-Subsystem stießen verschiedene Verbesserungen und Treiber für Touchscreen-Interfaces verschiedener Hersteller. Neu dabei ist auch Unterstützung für die Magic Mouse von Apple und das Logitech Flight System G940. Zum Staging-Zweig gehört nun ein Treiber für den HD-Video-Beschleuniger Broadcom Crystal HD. Größere Verbesserungen gab es auch an dem im Staging-Bereich angesiedelten DisplayLink-Treiber udlfb; vier andere Staging-Treiber haben die Kernel-Hacker entfernt, da sie von niemandem weiterentwickelt wurden.

Für herstellerspezifische Notebook-Treiber wurde das von Matthew Garrett betreute Subsystem „x86 platform drivers“ geschaffen. Dort gab es zahlreiche Detailverbesserungen an den bislang vom ACPI-Maintainer verwalteten Treibern für Notebooks von Asus, Dell, Lenovo/IBM, MSI und Toshiba. Über diese und viele andere nicht ganz so wichtige Änderungen wird das Kernel-Log auf heise open in den kommenden Wochen im Rahmen der Artikel-Serie „Was 2.6.34 bringt“ berichten. (thl)

[www.ct.de/1008045](http://www.ct.de/1008045)

Anzeige

## Konferenzbericht zur BrainShare 2010 in Salt Lake City

Im letzten Jahr noch wegen der Wirtschaftskrise ins Wasser gefallen, zog die von Novell veranstaltete Konferenz BrainShare dieses Jahr 2500 Besucher nach Salt Lake City, nur etwa halb so viele wie 2008. In 180 meist technischen Sessions konnten sie sich über Lösungen von Novell informieren und sie selbst ausprobieren. Im Ausstellungsbereich zeigten Novell und viele Partnerfirmen ihre Lösungen und



Ron Hovsepian sieht Virtuallisierung und Identitätsmanagement als Kernthemen der Novell-Strategie.

luden zum Gespräch mit den Spezialisten ein.

Novell-CEO Ron Hovsepian hob in seiner Keynote die Ausrichtung von Novell als Lösungsanbieter für Unternehmenskunden heraus. Die aktuellen Produktvorstellungen wie Novell Identity Manager 4, ZENworks Configuration Management 10 und Novell Pulse unterstreichen diese Linie. Bei Pulse handelt es sich um Novells Antwort auf den Bedarf nach Online-Kollaboration: Es erinnert mit seiner dynamischen Weboberfläche, der Integration unterschiedlicher Datenquellen und dem gemeinsamen Arbeiten an Inhalten an Google Wave, auf dessen Wave-Federation-Protokoll es auch basiert. Pulse ist jedoch eng mit der IT-Infrastruktur verzahnt und ermöglicht die für Unternehmen wichtige Zugriffskontrolle innerer und externer Mitarbeiter. Die finale Version von Pulse soll noch im Laufe dieses Jahres erscheinen.

Im Bereich Linux stand das kommende Service Pack 1 für

Suse Linux Enterprise Server im Fokus. Es wird KVM offiziell unterstützen und paravirtualisierte Treiber für Windows mitbringen. Ein weiteres wichtiges Thema waren Appliances, die sich mit dem Ende Januar erschienenen Suse Appliance Toolkit auch lokal erstellen lassen. Fertige Appliances werden zunehmend populärer, was man an der großen Anzahl kommerzieller Appliances im Suse Appliance Pavilion sah. NetWare wird übrigens nur noch bis 2012 unterstützt und wurde in den aktuellen Novell-Produkten bereits von Linux abgelöst.

Die BrainShare hat ihren Charme als Hauskonferenz nicht verloren, zusätzlich glänzt sie mit guten Kontaktmöglichkeiten zu den Machern, Entscheidern und Anwendern. Wer nicht dabei war, hat vom 18. bis 21. Mai noch eine Chance auf die Teilnahme an der BrainShare EMEA in Amsterdam. Dort sind um die 100 Sessions geplant und bereits 750 Teilnehmer angemeldet.

(Schlomo Schapiro/amu)

## Ubuntu 10.04 nimmt Formen an

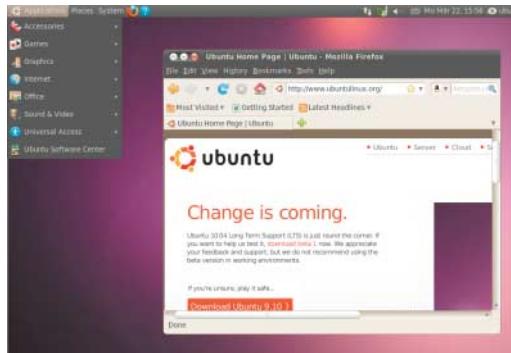
Canonical hat die erste Beta-Version von Ubuntu 10.04, Code-name Lucid Lynx, veröffentlicht. Mit dem Beta-Status liegt der Umfang der finalen Version praktisch fest. Die Tests in der Beta-Phase dienen vor allem zum Aufspüren von Fehlern.

Die Software-Ausstattung umfasst Kernel 2.6.32, glibc 2.11, X.org 7.5 mit dem X-Server 1.7, Gnome 2.30 Beta, Firefox 3.6 und OpenOffice 3.2. Bei der KDE-Variante der Distribution kommt Version 4.4 der Desktop-Umgebung zum Einsatz. Gimp haben die Entwickler trotz vieler Diskussionen von den Live-Medien verbannt; für einfache Bildbearbeitungsaufgaben liegt die Bildverwaltung F-Spot bei. Der Hardware Abstraction Layer HAL wurde entfernt, was für einen fi-

xeren Systemstart sorgen soll. Für Nvidia-Grafikhardware bringt das System den freien Nouveau-Treiber mit und man kann mehrere Versionen des proprietären Herstellertreibers parallel installieren.

Mit der ersten Beta erhält Ubuntu auch eine neue Optik: Das violette Ambience-Theme

mit links angeordneten Fensterschaltflächen bestimmt das Look & Feel vom Startbildschirm bis zum Desktop. Die Live-CD bootet automatisch bis zum Desktop. Erst dort zeigt sie den Dialog zur Sprachauswahl an und lässt dem Benutzer die Wahl zwischen Installation und Live-Betrieb. (odi)



Gewöhnungsbedürftig: Bei dem Ambience-Theme befinden sich die Fensterschaltflächen links in der Fensterleiste.

## Media Center mit DVD-Player von Fluendo

Die spanische Firma Fluendo hat ihre Multimedia-Codecs und ihren legalen DVD-Player für CSS-verschlüsselte Medien unter einer einheitlichen Oberfläche zu einem Media Center für Linux zusammengefasst. Die

Software soll als Schaltzentrale zum Abspielen von Musik, Videos und DVDs dienen und beherrscht auch die Wiedergabe von Fotosammlungen als Diashow. Zu den unterstützten Videoformaten gehören WMV,

MPEG2, H.264 und MPEG4. Audio-Support gibt es unter anderem für MP3-, AAC- und nicht DRM-geschützte WMA-Dateien. Das Media Center kostet im Online-Shop des Anbieters 40 Euro. (amu)

## 3D-Spiele in besserem Licht

Unity hat für den Sommer eine neue Version ihrer gleichnamigen Software zur Entwicklung von 3D-Spielen in Aussicht gestellt. Bei weit entfernten leuchtenden Objekten setzt Unity v3 auf die bewährten Lightmaps aus der Beast-Engine der 3D-Softwareschmiede Illuminate Labs, die sich viel schneller rendern lassen als Objekte mit klassischem Ray-Tracing. Auch die Technik zur globalen Beleuchtung (Global Illumination) kommt von Beast. Sie sorgt für eine realistischere Darstellung von Szenen, weil sie die Licht-Wechselwirkungen zwischen Objekten berücksichtigt: Die Reflexionen einer roten Wand tauchen die Umgebung zum Beispiel in einen roten Schimmer.

Das Occlusion Culling stammt neuerdings von Umbra Software: Die Schnittstelle nimmt eine Szene, entfernt die nicht sichtbaren Objekte und reicht die bereinigte Szene an den Renderer weiter. Der zugrunde liegende Algorithmus lässt sich gut parallelisieren und profitiert daher von vielen CPU-Kernen. Auf der Playstation 3 läuft er parallel auf den acht SPUs. Das Rendern weitläufiger Szenen mit



Weit entfernte Lichter berechnet Unity v3 nicht mehr aufwendig per Ray-Tracing, sondern stellt sie viel effizienter als Lightmap dar. Die Technik dafür kommt aus der Beast-Engine von Illuminate Labs.

sehr vielen Punktlichtquellen soll durch Deferred Lighting sehr viel schneller gehen.

Auch in puncto Audio hat Unity nachgelegt: So lassen sich Sounds nun etwa mit Halleffekten versehen, mit Filtern nachbearbeiten und deren Abklingverhalten steuern.

Außer für Windows, Mac OS X, die Wii sowie für das iPhone und den iPod Touch soll das kommende Unity auch Code für die Xbox 360, Android, das iPad und die Playstation 3 erzeugen können – alles aus demselben Quelltext heraus und mit einer einzigen IDE, die dank der Integration von

MonoDevelop endlich auch das Debuggen im Quelltext erlaubt.

Der neue Ressourcen-Browser verspricht einen besseren Überblick in Projekten. Ob Grafiken, Objekte, Texturen oder Videos – der Browser zeigt sie übersichtlich mit Vorschaubildern an. Alle Ressourcen lassen sich verschlagworten.

Wer Unity v3 vorbestellt, zahlt 500 anstatt 700 US-Dollar für das Upgrade. Die Neukunden unter den Vorbestellern erhalten einen Rabatt in Höhe von 300 US-Dollar auf den regulären Verkaufspreis (1200 US-Dollar oder 880 Euro). (ola)

## Amarok 2.3 mit neuer Werkzeugeiste

Die neue Version des KDE-Audio-Players Amarok präsentiert sich mit einer frischeren und übersichtlicheren Optik. Komplett neu ist die Werkzeugeiste, in der man durch Drehen des Mausrads innerhalb des aktuellen Titels vor- und zurückspulen kann. Die Lautstärke lässt

sich ebenfalls weiterhin per Mausrad anpassen, allerdings muss sich der Cursor dafür über dem Lautsprecher-Icon befinden.

Beim Wikipedia-Applet, das Informationen über den Interpreten des aktuellen Titels anzeigt, haben die Entwickler die

Optik und das Link-Handling überarbeitet. Verweise auf andere Wikipedia-Inhalte werden ab sofort im Applet und nicht in einem externen Browser geöffnet. Außerdem wurden der Umgang mit externen Datenträgern und die Verwaltung von Podcasts verbessert. (amu)

## Vorschau auf Qt 4.7

In der kommenden Version 4.7 von Nokias C++-Bibliothek Qt lassen sich GUIs nicht mehr nur im Designer oder im C++-Quelltext gestalten, sondern auch mit einer neuen deklarativen Sprache namens QML (Qt Markup Language). Neue Klassen im Modul QtDeclarative stellen die in QML formulierten GUIs dar und verbinden sie mit der Anwendungslogik. Die Vorschau (Technical Preview) auf Qt 4.7 steht zum kostenlosen Download bereit. (ola)

[www.ct.de/1008047](http://www.ct.de/1008047)

## Rechnen mit Fermi

CUDA 3.0 ist da. Das Entwicklerpaket erlaubt massiv paralleles Rechnen auf Nvidias Grafikkarten (GPGPU, General-Purpose Computation on Graphics Processing Unit). Die wohl wesentlichste Neuerung ist die Unterstützung der 64-bittigen Fermi-Architektur, wie sie etwa an Bord der kommenden GeForce GTX 470 zu finden ist.

Die CUBLAS-Bibliothek für lineare Algebra implementiert nun sämtliche Funktionen aus BLAS 1, 2 und 3 sowohl mit einfacher als auch mit doppelter Genauigkeit. C++-Programmierer profitieren von einem überarbeiteten Klassen- und Template-Modell. Ein neues API vereinheitlicht die Schnittstellen zu Direct3D und OpenGL. Außerdem wurde die Implementierung von OpenCL komplettiert. Das SDK ist für Windows, Linux und Mac OS X erhältlich. (ola)

[www.ct.de/1008047](http://www.ct.de/1008047)

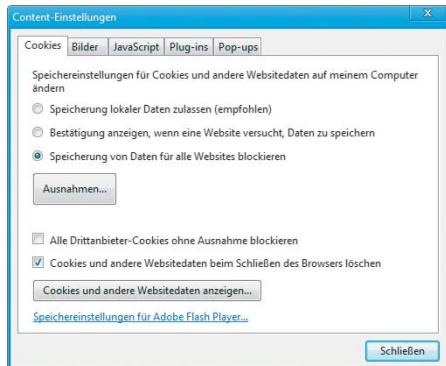
Anzeige

## Chrome 4.1: Ohne ID, mit Übersetzung

Google hat Version 4.1 seines Browsers Chrome freigegeben. Mit dieser Ausgabe verzichtet Google auf die Funktion, die dem Web-Browser bisher am meisten Kritik eingebracht hat: die eindeutige Kennung für jede Installation. Auch andere Datenschutzfunktionen wurden erweitert: So kann der Benutzer jetzt vorgeben, welche Websites Cookies setzen, Plug-ins nutzen, Popups öffnen oder

JavaScript ausführen dürfen. Außerdem kann Chrome Cookies nun nach jeder Session automatisch löschen.

Besucht der Benutzer eine Website, deren Sprache nicht der der Bedienoberfläche von Chrome entspricht, bietet der Browser an, diese zu übersetzen. Die Erkennung einer Fremdsprache übernimmt laut Google der Browser selbst. Erst wenn der Benutzer sich die Seite übersetzen lassen will, sendet Chrome sie an Googles Online-Übersetzungsdiest, der im Web unter der Adresse <http://translate.google.de> erreichbar ist, übersetzt die Seite und zeigt die komplett übersetzte Seite im Browser an. Benutzer, die die Übersetzung bestimmter Sprachen nicht wünschen, können die Funktion dafür deaktivieren. Laut einem Blog-Beitrag unterstützt die Übersetzungsfunktion derzeit 52 Sprachen. (jo)



**Benutzer von Googles Browser Chrome in der Version 4.1 können jetzt Site-weise festlegen, welche Inhalte ausgeführt werden dürfen.**

## Browser-Plug-in soll Google Analytics ausbremsen

Google will Websurfern demnächst ein Browser-Plug-in an die Hand geben, mit dem sie die Erhebung ihrer Daten durch Google Analytics verhindern können. Dies kündigte Amy Chang, Product Manager für Google Analytics, am 18. März in einem Blog an. Ein „globales Browser-basiertes Plug-in“ sei die beste Möglichkeit, „den Nutzern mehr Wahlmöglichkeiten im Hinblick auf die Verarbeitung der Daten durch Google Analytics anzubieten“.

Besonders in Deutschland stieß der Einsatz von Google Analytics zur Traffic-Analyse auf Websites in jüngster Vergangenheit auf harte Kritik von Datenschützern. So haben Ende 2009 die obersten Datenschutz-Aufsichtsbehörden gefordert, dass Websurfer zumindest eine Möglichkeit bekommen müssen, der Erfassung durch Google Analytics zu widersprechen (siehe c't 5/10, S. 154). Genau dieses „Opt-out“ möchte Google offensichtlich nun umsetzen. (hob)

## Echtzeitsuche auf deutsch, Twitter überall

Google und Microsoft bieten ihre Echtzeit-Suchfunktionen, die es bisher nur für die amerikanischen Versionen der Suchdienste gab, jetzt auch in Deutschland an. Google markiert die Echtzeitergebnisse in der Trefferliste als Sprechblasen; wann immer neuere Treffer erscheinen, liefert Google diese nach, ohne dass der Benutzer die Seite aktualisieren muss. Sortiert der Benutzer die Suchergebnisse mit den Optionen (oben links) nach „Neueste“, präsentiert Google ausschließlich hochaktuelle Treffer – aus Echtzeitquellen wie Twitter, aber auch aus Blogs und von Mediensites.

Bing stellt ebenfalls eine reine Echtzeitsuche bereit undbettet Echtzeitergebnisse in die normalen Suchergebnisseiten ein. Zum

Start in Deutschland berücksichtigt Bing aber nur Twitter-Postings. Microsoft sortiert die Einträge nach Wichtigkeit und Relevanz. Die am meisten nachgefragten Schlagwörter zeigt Bing über den Link [www.bing.de/twitter](http://www.bing.de/twitter) als Liste an.

Derweil hat Twitter eine Funktion angekündigt, mit der jeder Webmaster per JavaScript Twitter-Inhalte auf seinen Seiten einbauen kann: @anywhere. Zwar können Entwickler schon länger mit dem API des Dienstes Daten übernehmen. Die neue Funktion soll sich aber wesentlich einfacher handhaben lassen. Sie soll als eingebettete Webanwendung die Funktionen verfügbar machen, die auch die Twitter-Homepage bietet, ohne die Besucher dorthin zu senden. So wird der Besucher direkt aus @anywhere twittern und die Tweets eines Twitterer abonnieren können. (jo)



**Google präsentiert Echtzeit-Ergebnisse als Sprechblasen.**

## Abofalle ist kein Betrug

Die Betreiber der Abofalle fabriken.de kommen straffrei davon. Mitte März 2010 hat die Staatsanwaltschaft Düsseldorf mit Zustimmung des Amtsgerichts ihre Ermittlungen gegen die zwei Hintermänner eingestellt, allerdings haben diese einige Auflagen zu erfüllen. So müssen sie rund 300 Geschädigten, die Strafanzeige erstattet hatten, den überwiesenen Betrag (jeweils 84 Euro) bis Mitte Mai zurückerstatten. Außerdem müssen sie jeweils 30 000 Euro an von der Staatsanwaltschaft vorgegebene gemeinnützige Einrichtungen überweisen.

Die Connects 2 Content GmbH hatte bis Februar 2009 gegen Registrierung kostenlosen Zugang unter anderem zu ihrer Website fabriken.de gewährt. Mit einem Newsletter hatte sie die Nutzer mit Verweis auf die allgemeinen Geschäftsbedingungen dann darüber informiert, dass ab sofort ein Jahresentgelt von 84 Euro für den Abruf des Angebots fällig würde. Dieses Geschäftsgebaren hatte die Staatsanwaltschaft Düsseldorf veranlasst, gegen die Betreiber wegen Betrugs zu ermitteln. In diesem Zuge hatte sie unter anderem das Firmenkonto des Verdächtigten eingefroren, bei dem mehr als 700 000 Euro zur Begleichung der Forderungen eingelaufen waren. Dieser „vorläufige Arrest in Vermögenswerte“ wird nun wieder aufgehoben.

Der Fall zeigt, wie schwer sich die Ermittlungsbehörden mit strafrechtlichen Nachweisen bei Abofallen tun. Zuletzt hatte im Februar 2010 die Staatsanwaltschaft München I aufwendige Ermittlungen gegen Rechtsanwältin Katja Günther per Verfügung eingestellt. Der Verdacht auf Betrug und Nötigung gegen die Inkassiererin für Abofallen sei nicht zu er härten gewesen. (hob)

## Browser-Notizen

Für **Firefox 3.0** wird es nach Version 3.0.19, die Ende März erscheinen soll, keine weiteren Updates und auch keine Sicherheitskorrekturen mehr geben. Die Mozilla-Foundation empfiehlt allen Anwendern, auf Version 3.6 zu wechseln. Anwender älterer Versionen werden inzwischen nach und nach per Popup-Fenster dazu aufgefordert.

Die dritte Alpha-Version des **Firefox 3.7** steht zum Download bereit. Unter Windows unterstützt sie nun experimentell Direct2D, eine Beschleunigungsfunktion, die sich unter Windows 7 und Vista mit neueren Grafikkarten nutzen lässt.

**Opera 10.51** für Windows steht zum Download bereit. Die neue Version behobt zwei Sicherheitsprobleme und bringt eine Reihe von Verbesserungen. So beschleunigt sie den JavaScript-Interpreter nochmals.

[www.ct.de/1008048](http://www.ct.de/1008048)

## Juristischer Gegenwind für „Elena“

Gegen die zentrale Erfassung von elektronischen Entgeltnachweisen „Elena“ wird noch vor dem 1. April 2010 eine Beschwerde beim Bundesverfassungsgericht eingereicht. Die Beschwerdeführer wollen erreichen, dass die Datenbank mit Arbeitnehmerdaten gelöscht wird. Sie sehen in dem Datenpool eine Vorratsdatenspeicherung von Arbeitsstunden, Krankheitstagen und Urlaubstagen. Art und Menge der zusammengetragenen Daten seien „höchst gefährlich“ und in dieser Form verfassungswidrig.

Nach dem Vorbild der Verfassungsbeschwerde zur Vorratsdatenspeicherung rief der FoeBuD (Verein zur Förderung des öffentlichen bewegten und unbewegten Datenverkehrs) auf einer Webseite zum Mitmachen auf. Rund 27 000 Bürger haben daraufhin eine Vollmacht gesendet und sich damit der Beschwerde angeschlossen.

Am 1. April jährt sich die Verabschiedung des Gesetzes zu Elena, dann wäre die Beschwerde am Bundesverfassungsgericht nicht mehr möglich. Die beiden federführenden Rechtsanwälte Dominik Boecker und Meinhard Starostik wollen daher am 31. März in Karlsruhe die Beschwerde direkt bei Gericht einreichen.

In der Elena-Datenbank sind schon 35 Millionen Datensätze über Beschäftigung und Einkommen von Arbeitnehmern gespeichert, wie der Bundesbeauftragte für den Datenschutz, Peter Schaar, Mitte März mitteilte. Die Daten seien verschlüsselt und könnten deshalb noch nicht genutzt werden. Auch fehlten noch etliche rechtliche Regelungen. Mit „Elena“ will die Bundesregierung lästigen Papierkram in der Arbeitswelt abschaffen. Die Arbeitgeber müssen seit Jahresbeginn

monatlich die Daten an eine zentrale Speicherstelle bei der Deutschen Rentenversicherung senden und ihre Mitarbeiter darüber informieren.

Eine Umfrage der Forschungsgruppe Wahlen im Auftrag der Sage Software GmbH hat allerdings jüngst ergeben, dass 40 Prozent der Befragten das Elena zugrundeliegende Gesetz gar nicht kennen. 56 Prozent gaben an, nicht von ihrem Arbeitgeber über die Weitergabe ihrer Lohn- und Gehaltsdaten informiert worden zu sein. Die Forschungsgruppe Wahlen hatte vom 10. bis 17. März 2010 insgesamt 1005 Interviews durchgeführt. Dabei waren 492 Bürger, die abhängig beschäftigt sind, zum Thema Elena befragt worden. (hob)



Bild: FoeBuD e. V.

**Sonderschicht:** Beim FoeBuD gehen die Vollmachten zur Verfassungsbeschwerde gegen das „Elena-Gesetz“ ein.

Anzeige

## Google lässt Zensur-Streit eskalieren

Google hat im Streit mit der chinesischen Regierung seine Drohung wahrgemacht und bietet für China eine Suchmaschine ohne Zensur an. Wer die Dienste Google Search, News und Images auf google.cn besucht, wird seit dem 22. März auf die Version für Hongkong umgeleitet, in der die in Chinesisch gehaltenen Ergebnisse politisch heikler Treffer nicht herausgefiltert werden. Google ließ damit den Zensur-Streit mit Peking eskalieren und muss nun damit rechnen, den Zugang zum lukrativen chinesischen Markt zu verlieren. Die chinesische Regierung reagierte empört auf die Entscheidung.

Der US-Konzern hatte im Januar nach einem breit angelegten Hacker-Angriff angekündigt, Pekings Zensur-Anforderungen nicht mehr befolgen zu wollen und notfalls auch einen Rückzug aus China im Kauf zu nehmen. Die kommunistische Regierung verlangt von westlichen Internet-Unternehmen, dass sie zum Beispiel Informationen über Tibet oder die blutige Niederschlagung der Proteste auf dem Platz des Himmlischen

Friedens 1989 herausfiltern. Die chinesische Regierung hatte gewarnt, dass Google mit Konsequenzen rechnen müsse, falls der Konzern auf die Selbstzensur verzichtet.

In der Volksrepublik China gibt es bis auf die Sonderverwaltungszonen Hongkong und Macao keinen freien Zugang zum Internet. Google betrachte die Umleitung in die ehemalige britische Kolonie als völlig legale Lösung, betonte Chefjustiziar David Drummond. Google hoffe, dass Chinas Regierung den Schritt respektieren werde. „Obwohl wir uns bewusst sind, dass sie den Zugang zu unseren Diensten jederzeit blockieren kann“, schrieb Drummond. Google habe der Zensur auch grundsätzlich den Kampf angesagt, weil sie eine wachsende Gefahr sei.

In nur acht Jahren ist die Zahl der Regierungen, die routinemäßig das Internet zensieren, von einer Handvoll auf mehr als 40 angestiegen. Mehr als 25 Länder haben auch Google-Dienste geblockt. Das Google-Videoplattform YouTube, Online-Netzwerke wie Facebook und Twitter, Dienste wie Blogger und Wikipedia sind in China ständig gesperrt. (anw)

Richard Sietmann

# Architekturdebatten

## Welche Technik für Glasfaseranschlüsse bis in die Wohnung?

Dass beim Breitband-Netzausbau inzwischen alles auf Gigabit-Hausanschlüsse zuläuft, stellt in der Branche kaum noch jemand ernsthaft infrage. Diskussionen gibt es aber über die optimale Architektur der Glasfaser-Zugangsnetze.

Um den Gigabit-Hausanschluss konkurrieren bei Fiber-to-the-Home (FTTH) zwei Systeme miteinander. Die sogenannten PONs (Passive Optical Networks) stützen sich auf der untersten Ebene, der Glasfaser-Verkabelung, auf eine Punkt-zu-Multipunkt-Topologie, in der sich jeweils Gruppen von 32 oder 64 Teilnehmern eine gemeinsame Zuführungsfaser teilen. Beim PtP-Ethernet hingegen ist jeder Teilnehmer Punkt-zu-Punkt (PtP) über eine separate Glasfaser mit dem Switch im nächsten Netzschrank verbunden.

Den jüngsten Zahlen zufolge, die IDATE auf der 7. FTTH-Konferenz vorlegte, die dieses Jahr mit mehr als 2500 Teilnehmern und 90 Ausstellern in Lissabon stattfand, sind weltweit 86 Prozent der eingesetzten Systeme PONs und 14 Prozent PtP-Ethernets. In Europa ist das Verhältnis nahezu umgekehrt; hier halten PtP-Ethernets einen Anteil von 81 Prozent der installierten Systeme und nur ein knappes Fünftel entfällt auf PONs. Die drei führenden FTTH-Ausrüster in Europa sind laut IDATE Cisco und die schwedische PacketFront für PtP sowie Alcatel-Lucent für GPON (Gigabit PON).

### PtP contra PON

„Die Punkt-zu-Punkt-Faserinfrastruktur ist technologieunabhängig“, unterstrich Gerlaas Van Den Hoven, CEO von Genexis in Eindhoven, auf einem Workshop der FTTH-Konferenz. „Für jemanden, der Geld in die Glasfaserverkabelung steckt, ist das die sicherste Wette – zumal in Europa die Entfernung recht gering sind und daher die eigentlichen Faserkosten weniger ins Gewicht fallen.“ Genexis hat sich auf den Hausanschluss spezialisiert und mit der FiberXport-Serie eine ganze Palette von FTTH-Boxen als Home Gateway entwickelt. Diese bestehen aus einer gemeinsamen Faserabschlusseinheit, auf die sich je nach Bedarf Ethernet-Anschlussboxen mit 100 oder 1000 MBit/s stecken lassen, die auch Schnittstellen für CATV (Cable TV), VoIP oder klassische Telefonie enthalten können. Das Konzept macht Nachrüstungen oder die Erweiterung um neue Schnittstellen durch den Teilnehmer noch einfacher als die Montage eines DSL-Splitters – sofern die Glasfaser mit der Fiber Termination Unit erst einmal im Hause ist.

Das einfache Aufrüsten gilt als großer Vorteil von PtP-Netzen: Statt in ganzen Gruppen, die an einem PON-Splitter hängen,

kann es bedarfsgerecht für einzelne Teilnehmer erfolgen. Auch die marktpolitisch erwünschte Entbündelung, damit alternative Netzbetreiber die Teilnehmer-Anschlussleitung anmieten können, gestaltet sich wesentlich einfacher. Für Jonathan Schrauwen von der belgischen Caliopa Silicon Photonics, einer Ausgründung aus Europas führendem Mikroelektronik-Institut IMEC, sind die Architekturdebatten über PtP oder PON daher „Glaubenskriege“, die unausgesprochen um die Frage kreisen: „Glaubt man an offene Netze oder will man den jetzigen Kundenstamm an sich binden?“

Ein Nachteil der PtP-Topologie ist allerdings die Fülle der Ports in den Netzschranken, wo die Glasfasern der Teilnehmeranschlüsse an einer Leitungskarte enden und dabei jede einen eigenen optischen Transceiver benötigt. Als Beitrag zur Bekämpfung dieser „Spaghetti-Komplexität“ präsentierte Schrauwen in Lissabon Entwicklungsergebnisse zur optoelektronischen Integration platzsparender Mehrkanalports auf Silizium. Der 12-Kanal-Transceiver von Caliopa zur Bündelung von 12 Teilnehmerfasern auf eine Anschlussleitung hat mit Abmessungen von  $5 \times 1 \times 1 \text{ cm}^3$  nur noch die Größe eines Feuerzeugs.

Heute benötigt ein PtP-Anschlussnetz zur Versorgung von 5000 Teilnehmern mit je 1 GBit/s sieben aktive 19-Zoll-Racks im Central Office; ein PON, bei dem sich jeweils 32 Teilnehmer eine Glasfaserzuführung teilen, erfordert nur anderthalb Gestelle. Ein PtP-Netzschrank mit der Port- und Faserbündelung würde nur noch zwei Racks für die optischen Leitungsabschlüsse benötigen und könnte hinsichtlich des Platzbedarfs mit PONs konkurrieren. Die Caliopa-Lösung würde den Platzbedarf auf ein Sechstel, den Verkabelungsaufwand auf ein Zwölftel und den Energieverbrauch auf die Hälfte reduzieren, rechnete der Belgier vor. „Ich glaube“, betont Schrauwen, „an PtP.“

### Konvergenz

Das PON-Lager indes sieht keinen Grund aufzugeben. Es ist allerdings umstritten, ob der nächste Entwicklungsschritt von 10 zu 40 Gigabit pro Sekunde Gesamtbirate, mit der man bei einem Aufspaltungsverhältnis von 1:32 allen Teilnehmern gleichzeitig ungeteilt 1 Gbit/s zur Verfügung stellen könnte, wirklich der Weisheit letzten Schluss darstellt. Denn an ein PON angeschlossene Teilneh-



Upgrade ohne erneutes Faserhandling bei FTTH-Boxen für den Hausanschluss: Auf den wandmontierten passiven Anschlussteil wird die passende aktive Anschlussbox geklickt.

mer erhalten alle dasselbe optische Signal; die individuelle Adressierung erfolgt durch das Time Division Multiplex (TDM) über die Zuteilung von Zeitschlitten zum Senden und Empfangen von Paketen. Das bedeutet aber auch, dass alle optischen Anschlussseinheiten synchron gleich hoch getaktet sein müssen, obwohl sie selbst nur mit einem Bruchteil der Gesamtbirate senden und empfangen, sodass stets ein Teil der Leistung leer läuft.

Ein 40-Gigabit-PON hält Jörg-Peter Elbers von der ADVA Optical Networking deshalb eher für „eine unwahrscheinliche Option“. Erfolgversprechender sei es, statt auf höherbitratiges TDM auf das Wellenlängenmultiplex (WDM) zu setzen. Obwohl sich auch hierbei mehrere Teilnehmer eine Glasfaser zum Metro-Netzschrank teilen, wird jedem Anschluss eine Wellenlänge als Übertragungskanal fest zugeordnet. „Damit erreicht man wirklich PtP-Verbindungen und ungeteilte 1 Gbit/s pro Teilnehmer auf einer baumartigen Topologie“, erklärte Elbers. Ein WDM-PON, meint auch Genexis-Chef Van Den Hoven, „ist im Grunde die beste beider Welten: eine PtP-Netzarchitektur auf einer Punkt-zu-Multipunkt Glasfaser-Infrastruktur“.

Seit dem Zukauf von Novera Optics vor zwei Jahren versucht sich LG-Nortel als Schrittmacher für WDM-PONs zu positionieren. In Lissabon stellte das Joint Venture von LG und Nortel den Ethernet Access 1100 vor. Das System kann von einer Faser aus symmetrisch im Up- und Download 32 Teilnehmer mit je 100 MBit/s oder 16 Teilnehmer mit je 1 Gbit/s ungeteilter Bandbreite versorgen; bei UNET in Holland befindet es sich bereits im Einsatz. LG-Nortel ist bestrebt, die WDM-PON-Technologie weltweit zu einem offenen Ökosystem zu standardisieren, sodass die Komponenten unterschiedlicher Hersteller bei den Endkunden und in den Netzschranken beliebig kombinierbar werden. (jk)

Peter-Michael Ziegler

# Wally in der Tiefsee

## Internet-gesteuerter Roboter erforscht den Meeresboden

**Vor der Küste Kanadas ist das „weltweit größte verkabelte Meeresboden-Observatorium“ in den Live-Betrieb gegangen. Mit dabei ist ein in Bremen entwickelter Tiefseeroboter.**

Das OceanLab der Jacobs University Bremen hat Mitte März „Wally“ der Öffentlichkeit präsentiert, Institutsangaben zufolge der weltweit erste Internet-gesteuerte mobile Tiefseeroboter. Wally, dessen richtiger Name eigentlich „Barkley Hydrates Crawler“ lautet, der in Anlehnung an den von Pixar Animation kreierten Knuddel-Arbeitsroboter WALL•E aber kurzerhand umgetauft wurde, steht seit Kurzem im aktiven Arbeitsdienst beim Forschungsprojekt NEPTUNE Canada.

NEPTUNE (North-East Pacific Time-series Undersea Networked Experiments) ist ein vor Vancouver Island an der Westküste Kanadas gelegenes Tiefsee-Forschungsnetzwerk, für das bis Herbst 2009 an insgesamt fünf Standorten auf der sogenannten Juan-de-Fuca-Platte, der kleinsten der insgesamt 13 tektonischen Hauptplatten der Erde, Instrumenteninseln auf dem Meeresboden in bis zu 2700 Metern Tiefe installiert wurden. Je nach Standort können die Instrumenteninseln Daten zu tektonischen Prozessen, zum Klimawandel im Ozean oder auch zum Tiefsee-Ökosystem selbst sammeln.

### An der Leine

Verknüpft sind die Instrumentenplattformen über ein mehr als 800 Kilometer langes optoelektrisches Kabelnetz, was NEPTUNE zum „weltweit größten verkabelten Meeresboden-Observatorium“ macht. In den Live-Betrieb ging das Tiefsee-Forschungsnetzwerk mit seinen mehr als 60 Einzelinstrumenten im Dezember 2009. Wallys Aufgabe ist es

nun, am sogenannten Barkley Canyon über den Meeresboden zu krabbeln, wo sich eine von „Methan-Eis“ (festes Methanhydrat) durchsetzte Erhebung befindet, die konstant Methylwasserstoff abgibt.

Aufgrund der hohen Methankonzentration hat sich im Barkley Canyon, 870 Meter unter der Wasseroberfläche, eine speziell angepasste Tiefsee-Lebensgemeinschaft entwickelt, die Wally mit seiner eingebauten HD-Videokamera filmen soll. Zudem hat der mit zwei Riemenantrieben ausgestattete Crawler diverse Sensoren zur Messung von Temperatur, Druck, Strömung sowie Salzgehalt und Methankonzentration an Bord. So autonom wie sein Kino-Vorbild ist der Tiefseeroboter aus Bremen bei der Arbeit allerdings nicht: Wally geht an der Leine.

Maximal 70 Meter weit in unterschiedliche Richtungen reicht das Kabel der Instrumentenplattform „Barkley Hydrates“, die Wally über eine sogenannte Junction Box einerseits mit Strom und Steuerbefehlen versorgt, über die andererseits Sensor- und Bilddaten des Roboters zunächst zur Plattform und dann in ein Glasfaser-Backbone geleitet werden. Was den Bremer Tiefseeroboter Wally nun so speziell macht, ist die Tatsache, dass er nicht wie üblich nur von einem Punkt aus gesteuert wird, sondern dass er sich von praktisch jeder Stelle der Erde aus per Computer bedienen lässt – vorausgesetzt, dort befindet sich ein Internetzugang. Die beteiligten Wissenschaftler müssen sich dazu nur auf einer geschützten Projekt-Webseite einloggen.

### Neue Perspektiven

„Die Möglichkeit, aus einer Entfernung von 8500 Kilometern in der Tiefsee von einer Position zur nächsten zu fahren und Daten zu erfassen, ist fantastisch“, freut sich Professor Laurenz Thomsen von der Bremer Jacobs University, der die immerhin acht Jahre lange Entwicklungszeit von Wally betreut hat. Hätten vergleichbare Forschungsgeräte bisher nur von kostenintensiven Forschungsschiffen aus betrieben und Daten nur sehr punktuell über eng begrenzte Zeiträume geliefert werden können, heißt es in Bremen, eröffne der neue Internet-steuerbare Tiefseeroboter mit kontinuierlicher Datenerfassung in Echtzeit „völlig neue Perspektiven in der Meeresforschung, der Erdbebenüberwachung und der meeresbasierter Erdöl- und Erdgasindustrie“.

Ziel des auf mindestens 25 Jahre angelegten NEPTUNE-Projekts ist es nicht zuletzt, wissenschaftlich Interessierten, Studenten und Schülern Einblicke in die faszinierende Welt der Tiefsee zu ermöglichen – etwa über eine Live-Einspielung von Kamerabildern in Hörsäle und Klassenzimmer. (pmz)

Bild: NEPTUNE Canada



Wally auf dem Meeresboden

Anzeige

## Funk aus dem Jenseits

Der US-Anbieter Objecs will Botschaften von Verstorbenen mittels „enhanced Memorial Products“ an künftige Generationen vermitteln. Die Rede ist von RFID-Transpondern, die über kleine Entfernung Kontakt mit dem Handy eines Hinterbliebenen aufnehmen. Für Preise ab etwa 230 US-Dollar erhält man entweder eine Grabstein-Applikation, die laut Hersteller noch in 300 Jahren funktionieren soll, oder einen individu-

ellen RosettaStone, ein funkendes Amulett in Granit-Optik im Etui aus Filz und Leder. In Memorials beider Ausführungen graviert Objecs auf Wunsch bis zu sechs Symbole ein, die den Verstorbenen etwa als Künstler oder Computer-Freak ausweisen. Bedeutungsvollere Botschaften liefert das Web über die per Funk oder von Hand eingegebene Objektnummer unter <http://PWdb.mobi>. (hps)



Die-Fi statt Wi-Fi: Funkkontakt zum Grabstein

## Windows-Treiber bringt IPv4-Anwendungen ins IPv6-Internet

Der alternative IPv6-Treiber cFos IPv6 Link für Windows vermittelt in der neuen Version 2.5 den Datenverkehr zwischen den beiden Protokollversionen IPv4 und IPv6 über das Verfahren NAT46. Auf diesem Wege lassen sich Anwendungen, die ausschließlich IPv4 sprechen, über das Nachfolgeprotokoll IPv6 aus dem Internet erreichen. Laut Hersteller funktioniert NAT46 für ein- und ausgehende Verbindungen sowie für Protokolle wie HTTP und SMTP – FTP beherrscht NAT46 noch nicht. Das Verfahren verknüpft temporär eine IPv6-Adresse mit einer Adresse aus einem einstellbaren IPv4-Bereich: Fragt eine IPv4-Anwendung per DNS nach Adressinformationen, holt der Treiber aus dem AAAA-Record des

Domain Name System die passende IPv6-Adresse. Anschließend verknüpft er sie mit der IPv4-Adresse und übergibt diese der Anwendung. Eingehende Verbindungen lassen sich über Port-Zuweisungen abbilden.

Außerdem kann die neue Version mit mehreren IPv6-Adress-Präfixen umgehen und sie unterstützt die in RFC 3484 beschriebenen Policy Table Updates sowie Custom Options bei DHCPv6. Weitere Details sowie die Fehlerkorrekturen beschreiben die Release-Notes (siehe [c't-Link](http://www.ct.de/1008052)). cFos IPv6 Link lässt sich 30 Tage kostenlos testen, die Vollversion kostet 30 Euro. (rek)

[www.ct.de/1008052](http://www.ct.de/1008052)

## Fritz, pass auf!

Mit einer aus fünf Geräten bestehenden Breitband-Routerserie will Belkin ab Mitte Mai Neueinsteigern das Vernetzen ihres Heims erleichtern und Besitzer älterer Modelle zum Aufrüsten locken. Die Geräte liegen fertig verkabelt in der Verpackung, sodass man sie nur noch an das xDSL-Modem und einen PC anschließen muss. Ein sicher vorkonfiguriertes WLAN-Modul enthalten sie auch: Drahtlose Clients sollen per Knopfdruck (Wifi Protected Setup) leicht Anschluss finden. Alle Geräte bringen fünf Fast-Ethernet-Anschlüsse mit.

Der einfachste „Surf Router“ soll lediglich Internetzugang bieten. Er funk mit maximal 150 MBit/s brutto gemäß IEEE 802.11n im 2,4-GHz-Band. Das teurere „Surf+“-Gerät verdoppelt die WLAN-Datenrate. Der darauf aufbauende „Share Router“ macht Massenspei-

cher und Drucker an seinem USB-2.0-Port verfügbar; dafür gibt es auch eine Client-Software für Windows und Mac OS X.

Die „Play“ und „Play Max“ getauften Geräte funken gleichzeitig im 2,4- und 5-GHz-Bereich mit maximal 300 MBit/s brutto. Sie verteilen Musik per UPnP/AV und identifizieren MP3-Dateien. Der Play-Max-Router besitzt Gigabit-Ethernet und zwei USB-2.0-Ports. Er saugt autonom Dateien per BitTorrent und priorisiert Netzwerksdaten (QoS). Die Preise für die Router sollen zwischen 40 und 130 Euro liegen. (ea)

**Belkins besonders einfach einzurichtende Router bieten Zugriff auf Dateien oder Drucker und beherrschen Mediastreaming.**

## Netzwerk-Notizen

Der **WLAN-Router** WBR-6022 von Levelone baut nicht nur Funknetze gemäß IEEE 802.11n im 2,4-GHz-Band mit 300 MBit/s (brutto) auf, sondern hilft auch beim Einrichten von bis zu vier Überwachungskameras und eines Netzwerkspeichers vom selben Hersteller. Die Kamerabilder lassen sich über das Internet abrufen. Der WBR-6022 ist ab sofort für 115 Euro zu haben.

SMCs SMCWEBS-N versorgt als **WLAN-Basisstation** andere Geräte mit einem Funknetz (802.11n, 2,4 GHz, bis zu 300 MBit/s). Das Gerät verbindet sich jedoch alternativ auch als Client zu WLANs, verknüpft als Bridge zwei Kabel-LANs oder vergrößert als Repeater die Reichweite eines bestehenden Funknetzes (Wireless Distribution System). SMC verlangt für das Gerät 70 Euro.

Der Netzwerkausrüster AVM will die **Lieferschwierigkeiten bei der Fritz!Box 7390** spätestens im Mai behoben haben: Das aktuelle Topmodell (siehe Test in c't 7/10) sei derzeit stark nachgefragt, was zur Verknappung führe.

Die werbefinanzierte **Netzwerkverwaltung und -inventarisierung** Spiceworks steht in Version 4.6 zum Download bereit. Die neue Version beendet Prozesse auf entfernten Rechnern, erstellt aus den gesammelten Daten eine Netzwerk-Landkarte und zeigt Details zu virtuellen Maschinen im LAN an.

Der gerade erschienene RFC 5798 definiert die neue **HTTP-Methode** PATCH für das Hypertext-Transfer-Protocol 1.1, mit der sich im Unterschied zu den Methoden PUT und POST Dokumententeile auf einem Webserver verändern lassen.

[www.ct.de/1008052](http://www.ct.de/1008052)



## Informatik-Sommercamps in Passau

Schülerinnen und Schüler der gymnasialen Oberstufe, die sich für Informatik interessieren, können während eines Sommercamps an der Universität Passau in der Zeit vom 26. bis 29. Juli ausprobieren, ob ein Informatikstudium das Richtige für sie ist.

Auf die Teilnehmer der Veranstaltung warten eine Projektarbeit und Vorlesungen über Informatik. Die Vermittlung von Teamfähigkeit, Präsentationstechniken und effizientem Arbeiten unter einer direkten Anleitung erhält Vorrang vor dem Erwerb von Informatikkenntnissen (<http://sommercamps.fim.uni-passau.de>). (fm)



Bild: Universität Passau

Ob so schönes Sommerwetter wirklich motivierend wirkt, sich mit Informatik zu befassen?

## Handbuch Medien- und IT-Berufe neu erschienen

Das kostenlose 336-seitige Handbuch „Medien und IT-Berufe“ beschreibt über 200 Berufsprofile und informiert über Bildungsträger im Großraum Hamburg. Die Schrift soll jungen Menschen Orientierungshilfe geben, die sich für eine Ausbildung, ein Studium oder einen bestimmten Beruf entscheiden wollen – etwa als Medieninformatiker, Mediengestalter in Bild und Ton, Videojournalist oder Spie-

ledesigner. Die Beschreibungen der einzelnen Berufsbilder nützen auch Interessierten, die sich nicht in der Region Hamburg bilden möchten. Das gilt auch für Berufstätige und Arbeitssuchende, die an eine Weiterqualifizierung denken. Das Handbuch kann gegen Portoosten von 1,45 Euro über ein Bestellformular auf der Webseite [www.it-medien-hamburg.de](http://www.it-medien-hamburg.de) angefordert werden. (fm)

## Sicherheit mit Betriebswirtschaft verknüpfen

Die Hochschule Offenburg etabliert drei neue Studiengänge zum kommenden Wintersemester: Medizintechnik, Unternehmens- und IT-Sicherheit sowie Energiesys-

temtechnik. Etwa ein Drittel der Inhalte im Fach Unternehmens- und IT-Sicherheit liefert die Betriebswirtschaftslehre ([www.hs-offenburg.de](http://www.hs-offenburg.de)). (fm)

## IT in Studium und Praxis managen

Vom Wintersemester an offeriert das Department Informatik der Universität Hamburg den Masterstudiengang IT-Management und Consulting. Mit der Unterstützung von 18 Hamburger Unternehmen, der Handelskammer Hamburg und der Medieninitiative ham-

burg@work sollen Nachwuchsführungskräfte für IT-Innovationsentwicklung, Technologiebewertung, Unternehmensstrategieentwicklung sowie IT-basierte Unternehmenstransformation ausgebildet werden ([www.informatik.uni-hamburg.de/itm](http://www.informatik.uni-hamburg.de/itm)). (fm)

## Probieren vor dem Studieren

Ein Angebot an junge Frauen, die sich für einen Studiengang entscheiden wollen, macht tasteMINT: Unter dem Motto „Probieren vor dem Studieren“ können angehende und frisch gebackene Abiturientinnen ausprobieren, ob die Wahl eines MINT-Faches (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft-

ten, Technik) das Richtige für sie ist und ihre Fähigkeiten in praktischen Übungen und theoretischen Aufgabenstellungen erproben. Die Frauen sollen ein wenig Studienpraxis schnuppern und darüber hinaus persönliches Feedback und Beratung erhalten. Anmeldungen sind noch möglich an der Technischen Universität Dresden (26.–28. Mai) und der Freien Universität Berlin (9.–11. August und 16.–18. August).

Gefördert wird tasteMINT vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds der Europäischen Union. Das Projekt ist Teil des „Nationalen Pakts für Frauen in MINT-Berufen“ ([www.tastemint.de](http://www.tastemint.de)). (fm)

Flitzebogen oder Brückenkonstruktion? Das untersuchen Abiturientinnen in Dresden und Berlin.

Anzeige

Bild: tasteMINT





## Fisch und Fleisch

Der Computermonitor 27T1E von Asus lässt sich dank TV-Tuner, Lautsprecher und Fernbedienung auch als Fernseher nutzen.

Der integrierte Tuner versteht sich auf analoges Kabelfernsehen und auf digitale Antennensignale (DVB-T). Die beim Kanalschlauf erzeugte Senderliste lässt sich mit der Fernbedienung schnell umsortieren. Beim Digital-Empfang stehen außer Videotext auch EPG-Einblendungen (Electronic Program Guide) zur Verfügung.

Einen HD-Tuner hat der schicke 27-Zöller nicht, über seine zwei HDMI-Buchsen nimmt er aber HD-Signale von Spielkonsolen oder HD-Receivern entgegen. Dabei bereiten ihm weder Bildwiederholraten von 50 Hertz noch 24 Hz vom BD-Player Probleme, und auch Bilder im Zeilensprungverfahren (interlaced) bringt er ohne Flimmern und Ruckeln auf den Schirm.

Über VGA oder HDMI lässt sich der 27T1E als Monitor am PC nutzen, ein HDMI-DVI-Adapter gehört allerdings nicht zum Lieferumfang. In dem 27-Zöller steckt ein TN-Panel, dem günstigen Preis steht also eine stärkere Winkelabhängigkeit gegenüber: Aus der Horizontalen wird das Bild gelbstichig, von unten dunkel. Die Schaltzeiten sind mit rund 13 Millisekunden für einen einfachen Bildwechsel (grey-to-grey) zwar flott genug zum Fernsehen, für schnelle Spiele am PC aber zu langsam. Abgesehen von diesen Einschränkungen schafft der 27T1E den Spagat zwischen Fernseher und Monitor ordentlich. (spo)

### Asus 27T1E

27"-Flachbildschirm	
Hersteller	Asus, <a href="http://www.asus.de">www.asus.de</a>
Auflösung	1920 × 1080 Pixel
Ausstattung	Sub-D, 2 × HDMI, S-Video, Composite, Komponente, 2 × Scart, Fernbedienung, Analog-/Digital-Tuner (DVB-T)
Garantie	3 Jahre inkl. Austauschservice
Preis	390 €

winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand



## Postkartensammler

Der Avision IS15 scannt Visitenkarten oder postkartengroße Fotos unterwegs.

Der kleine Scanner Avision IS15 passt fast in die Westentasche, benötigt aber ein externes Netzteil – auch wenn er über USB mit einem PC verbunden ist. Er scannt aber auch ohne eine PC-Verbindung und speichert die Ergebnisse dann auf SD Card oder USB-Stick. An Rechnern mit Mac OS X oder Windows ab Version 2000 kann er als Kartenslesegerät oder USB-Verlängerung für einen Speicherstick fungieren.

Für Windows liefert Avision eine Software mit, die das Speichern von Scandaten direkt in einen Ordner erlaubt. TWAIN- oder Wia-Treiber, die das Scannen direkt aus Windows-Anwendungen wie Bildbearbeitung oder OCR ermöglichen würde, gibt es nicht.

Ist der IS15 mit Energie versorgt, signalisiert eine Zweifarben-LED die Scanbereitschaft, sobald der Flash- oder PC-Speicher aufnahmefähig sind. Der Scanvorgang startet durch das Einschieben der Vorlage in den Scanschlitz und dauert etwa sechs Sekunden. Die Bilder landen stets als JPEG mit 300 dpi im Speicher, eine Postkarte nimmt dabei etwa 310 kByte in Anspruch. Kleinere Formate werden automatisch zugeschnitten.

Die Windows-Software erlaubt lediglich die Auswahl des Zielordners, unter Windows 7 funktionierte sie im Test nicht. Die Scans sind scharf, kontrastreich und farbneutral. Ihre geringe Auflösung erlaubt jedoch keine Vergrößerungen. Wer unterwegs Fotos oder Visitenkarten scannen will, findet in dem IS15 einen handlichen Begleiter. (tig)

### Avision IS15

Mobiler Fotoscanner	
Hersteller	Avision, <a href="http://www.avision.de">www.avision.de</a>
Auflösung	300 dpi
Anschlüsse	USB, USB-Host, SD-Karten
Betriebssysteme	Windows ab 2000, Mac OS X (via Speicherkarte)
Maße (B × H × T)	18,3 cm × 4,3 cm × 7,4 cm
Gewicht	Scanner 242 g, Netzteil 129 g
Preis	ca. 90 €



## Langstreckenläufer

Nintendos XL-Version der DSi-Spielkonsole lockt mit großen Bildschirmen und langer Akkulaufzeit.

Auf dem Papier mag sich die Vergrößerung der Bildschirmdiagonalen von 3,25 auf 4,2 Zoll nicht nach viel anhören. Tatsächlich jedoch wächst die Bildschirmfläche um mehr als 70 Prozent, was die Bedienung der mobilen Spielkonsole deutlich verbessert. Nintendo legt der XL-Version einen größeren Plastikstift bei, der vor allem Spielen mit Handschrifterkennung zugute kommt.

Technisch bietet die XL-Version nichts Neues gegenüber dem DSi-Vorgänger. Nach wie vor findet man zwei VGA-Kameras und einen Einschub für SDHC-Karten für AAC-kodierte Musik und Hörspiele. Die Auflösung der nicht entspiegelten Bildschirme blieb unverändert bei 256 × 192 Bildpunkten, die man jetzt einzeln gut unterscheiden kann. Die Helligkeit ist gegenüber der DSi nahezu gleich geblieben. Auf der hellsten Stufe leuchten die Bildschirme mit 236 und 187 cd/m<sup>2</sup> – das reicht gerade einmal für ein schattiges Plätzchen im Freien. Auf der voreingestellten zweithellsten Stufe leuchten die Bildschirme noch mit 157 und 123 cd/m<sup>2</sup>, was für Innenräume ausreichend ist. Die Akkukapazität hat Nintendo von 840 auf 1050 mAh erhöht. Analog verbesserte sich auch die Laufzeit. Statt zuvor knapp 6 Stunden hielt die XL-Version im Test nun fast 8 Stunden auf der zweithellsten Stufe durch.

Die größere Version wird mit einem rudimentären Web-Browser, einem Wörterbuch und einer abgespeckten Version von Dr. Kawashima ausgeliefert. Neben den DS-Spielmodulen kann die DSi auch kleinere Spiele aus dem Online-Shop per WLAN (mit WPA2) laden. Wer von dem kleineren Modell umsteigen will, hat indes schlechte Karten: Nintendo bietet keine Option an, um gekaufte Download-Spiele oder bereits erworbene Nintendo-Points auf die neue Hardware zu übertragen – sie bleiben fest mit dem alten Gerät verbunden. (hag)

### DSi XL

Mobile Spielkonsole	
Hersteller	Nintendo, <a href="http://www.nintendo.de">www.nintendo.de</a>
Preis	179 €



## Teurer Sparkünstler

Die ATX-Netzteile der Pro87+-Serie von Enermax sind die ersten, die 90 Prozent Wirkungsgrad erreichen.

Das kleinste Modell Pro87+ 500W (EPG500 AWT) stellt 500 Watt bereit, genug für gut ausgestattete Gaming-PCs oder 3D-Workstations mit einer High-End-Grafikkarte. Für gewöhnliche Surf- und Schreib-PCs ist es weit überdimensioniert. Die vorhandenen Stecker reichen auch für mit vielen Platten bestückte Server.

Das Netzteil ist 80-plus-Gold-zertifiziert, erreicht also im Betrieb bei 20, 50 und 100 Prozent Last mindestens 87, 90 und 87 Prozent Wirkungsgrad. Wir maßen 86, 90 und 90 Prozent. Die kleine Unterschreitung beim 20-Prozent-Lastpunkt dürfte an der Messunsicherheit unseres Aufbaus liegen. Bei allen Lastfällen lag das Geräusch des EPG500AWT unter unserer Messgrenze (17 dBA, 0 Sone). Der Lüfter drehte sehr langsam, zusätzliche Gehäuselüfter dürften unumgänglich sein.

Bei 0,5 und 1 Watt im Standby-Betrieb maßen wir zufriedenstellende 39 beziehungsweise 52 Prozent Wirkungsgrad, bei 2 Watt sogar gute 60 Prozent. Das Netzteil zeigte keine Schwächen bei der Simulation von Netzstörungen (Burst und Surge bis 2 kV), die Spannungen blieben bei allen Lastfällen innerhalb der Toleranzfenster.

Im Test erwies sich das EPG500AWT als stabil, sehr effizient und sehr leise. Leider ist es recht teuer. Den Aufpreis gegenüber einem vergleichbaren 50-Euro-Modell mit 80 Prozent Wirkungsgrad wird man durch die Stromersparnis übers Jahr nur hereinholen, wenn das versorgte Gerät ein durchlaufender Server ist, der ständig mindestens 200 Watt zieht. (ea)

### Pro87+ 500W (EPG500AWT)

#### ATX-Netzteil

Hersteller	Enermax, <a href="http://www.enermax.de">www.enermax.de</a>
Anschlüsse	ATX24, EPS12V (teilbar), 2 × PCIe (6+2-polig), 1 × Floppy, 6 × SATA, 5 × HD (Molex)
max. Leistung	gesamt: 500 W, 3,3+5 V: 100 W, 12 V: 492 W
max. Ströme	3,3 V: 20 A, 5 V: 20 A, 12 V1-3: je 25 A, zus. 41 A, 5 Vsb: 3 A, -12 V: 0,5 A
Sonstiges	Weitbereichseingang (100–240 Vac), Haltebügel fürs Netzkabel
Straßenpreis	ab 96 € (März 2010)



## Doppeltes Einerlei

Wer unterwegs gleichzeitig mehrere Notebooks, Spielekonsolen oder andere Netzwerkgeräte ins Internet bringen will, braucht nicht einmal einen Stromanschluss. Die UMTS-WLAN-Router von Intellinet und Edimax erledigen diese Aufgabe mit Energie aus der Konserve.

Die Mobilfunk-WLAN-Router „Wireless 150N Portable 3G Router“ von Intellinet und 3G-6210n von Edimax gleichen sich bis ins Detail – einziges Unterscheidungsmerkmal ist die Gehäusefarbe. Schalter, Lämpchen und Anschlüsse sitzen an derselben Stelle und auch die technischen Daten offenbaren die gemeinsame Herkunft. Beide Router funken mit einem Datenstrom über ihre eingebaute Antenne mit maximal 150 MBit/s (brutto), verbinden sich über einen umschaltbaren Fast-Ethernet-Port ins LAN oder ins Internet (DHCP-Client, PPPoE) und ihr Lithium-Ionen-Akku fasst 1880 mAh. Allein beim Zubehör grenzt sich das Intellinet-Modell von seiner Verwandtschaft ab: Für den Aufpreis von 25 Euro bekommt man eine Tasche und einen Auto-Ladeadapter. Laut der Hardware-Adresse (MAC) hat Edimax beide Geräte produziert.

Im WLAN-Test übertrugen die Geräte von Edimax und Intellinet im Nahbereich über eine Strecke von zwei Metern nicht ganz 30 MBit/s, was für den Einsatz unterwegs oder in der Kneipe ausreicht. Über 20 Meter in den Redaktionsräumen sackte dieser Wert dramatisch ab: Über die Verbindung zwischen unserem Test-Notebook und den Routern tröpfelte nur noch etwas mehr als ein MBit/s. Ein Grund für diesen schlechten Wert dürfte die kleine, interne Antenne sein, die sich zwischen den beiden Platinen am oberen linken Gehäuserand neben dem USB-Anschluss versteckt.

Unterwegs übernimmt ein optionales UMTS-Modem am USB-Port die Verbindung

zum Internet. Allerdings unterstützen die Router nur einige, meist ältere Modelle – die Listen der kompatiblen Geräte finden sich auf den Hersteller-Webseiten (siehe c't-Link). Im Dauerbetrieb mit dem HSDPA-tauglichen UMTS-Modem MC950D von Aviation und einem Notebook, das die Mobilfunkverbindung im Router per WLAN anzapfte, liefen die Router eine Stunde und 40 Minuten durch und schalteten sich dann mangels einer Akku-Anzeige ohne weitere Vorwarnung ab. Da die Geräte sich über einen Mini-USB-Anschluss aufladen lassen, kann man das mitgelieferte Netzteil auch einmal zu Hause vergessen.

Betreibt man die Router zu Hause, verwandelt sich die LAN-Schnittstelle mit dem Schalter am Gehäuse in einen WAN-Port, der sich per DSL-Modem oder Ethernet ins Internet verbindet. Aktiviert man zusätzlich die Auto-Fail-over-Funktion, senden sie ICMP-Pakete (Ping) an eine IP-Adresse und schalten auf die jeweils andere WAN-Leitung um, falls innerhalb einer einstellbaren Frist keine Antworten ankommen. Überwachten die Router so die UMTS-Verbindung, dauerte das Umschalten auf die Ethernet-Schnittstelle im Fehlerfall zwar recht lang, doch es funktionierte.

Soll der Internetverkehr hingegen normalerweise über die Ethernet-Schnittstelle laufen, schalten die Geräte wie erwartet beim ersten Ausfall auf den Mobilfunk um. Beim anschließenden, erneuten Aktivieren der DSL/Kabel-Verbindung blieben beide Modelle jedoch hängen. Erst ein Neustart behob das Problem.

Unterwegs verteilen beide Router die eigene Mobilfunkverbindung, wenn man ohnehin eines der unterstützten UMTS-Modems besitzt. Für zu Hause taugen sie indes nicht: Die WLAN-Reichweite und -Geschwindigkeit ist schlicht mangelhaft und die gerade dort interessante Auto-Fail-over-Funktion scheitert beim Überwachen von kabelgebundenen Internet-Zugängen. (rek)

[www.ct.de/1008055](http://www.ct.de/1008055)

### 3G-6210n / Wireless 150N Portable 3G Router

#### Akku-betriebene Mobilfunk-WLAN-Router

Hersteller	Edimax, <a href="http://www.edimax-de.eu">www.edimax-de.eu</a>	Intellinet, <a href="http://www.intellinet-network.com">www.intellinet-network.com</a>
Systemanforderungen	USB-Mobilfunk-Modem, Internet-Zugang, Browser	
Straßenpreis	75 €	100 €

Anzeige



## Entfesselt

**Microns Solid-State Disks der Reihe RealSSD C300 stellen neue Geschwindigkeitsrekorde auf und profitieren als erste Massenspeicher von einem 6 GBit/s schnellen Serial-ATA-Interface.**

In den 2,5"-Disken, die im Handel mit 128 und 256 GByte Kapazität über die Micron-Tochterfirma Crucial erhältlich sind, stecken NAND-Flash-Speicherchips aus Microns 34-Nanometer-Fertigung mit Multi-Level-Cell-Technik (MLC). Die Chips haben eine besonders schnelle externe Schnittstelle, die dem Standard ONFI 2.1 entspricht. Dieser spezifiziert unter anderem synchrone DDR-Datentransfermodi, die über acht Datenleitungen bis zu 200 MByte/s übertragen. In den RealSSDs steuert ein neuer Controller von Marvell (88SS9174-BJP2) mit SATA-6G-Schnittstelle mehrere dieser DDR-NAND-Flash-Blöcke gleichzeitig an.

Damit erreicht die hier vorgestellte RealSSD mit 256 GByte bei Messungen mit H2benchw bis zu 319 MByte/s beim sequenziellen Lesen sowie 219 MByte/s beim Schreiben. Beim Lesen größerer Blöcke sind sogar noch höhere Lesetransferraten möglich. lometer meldete bei einer Blockgröße von 128 KByte sequenzielle Lesetransferraten von bis zu 346 MByte/s.

Auch die Ergebnisse bei verteilten Lese-/Schreibzugriffen (Random Read/Write, 32 Outstanding I/Os) mit 4-KByte-Blöcken beeindrucken: Beim Lesen ermittelten wir 59 755 IOPS, beim Schreiben waren es nach einer Messdauer von fünf Minuten etwa 39 300 IOPS. Damit schlägt die Disk in allen Disziplinen nicht nur sämtliche bisher erhältlichen Serial-ATA-SSDs mit MLC-Flash, sondern auch Server-SSDs mit SLC-Chips, wie Intels X25-E. Trotz des rasanten Tempos bleibt die Leistungsaufnahme im Rahmen. Wir ermittelten 0,7 Watt im Leerlauf sowie 1,3 Watt bei verteilten Lesezugriffen.

Damit die RealSSDs ihr beeindruckendes Tempo erreichen, müssen sie an einem SATA-6G-Anschluss hängen, denn der zweiten Generation von Serial ATA geht bei 300 MByte/s die Puste aus. Infrage kommen die seit einigen Tagen im Handel erhältlichen AMD-Mainboards mit dem neuen 890GX-Chipsatz, deren Southbridge SB850

den 6-GBit/s-Transfermodus beherrscht. Bei einigen schon länger verfügbaren AMD-Mainboards mit 790GX-Chipsatz sowie einigen Intel-Mainboards mit P55- oder X58-Chipsatz (vgl. Test in c't 1/10, S. 96) bindet ein Controller von Marvell (88SE9128 oder 88SE9123) SATA-6G-Ports an. Zum Anschluss 6-GBit/s-fähiger Laufwerke genügen hier herkömmliche Serial-ATA-Kabel.

Wir haben die SSD im Test an zwei Mainboards von Gigabyte mit AMD SB850 und mit Marvell-Chip sowie an einem PCIe-x8-Controller von LSI (SAS 9211-8i) mit 6-GBit/s-SAS-Anschlüssen ausprobiert. Die eingangs erwähnten Spitzentransferraten erreichte die SSD nur am SAS-Controller. An der AMD-Southbridge SB850 wie auch am Marvell-Controller ermittelten wir mit H2benchw beim Lesen höchstens 290 MByte/s. Der Marvell-Chip bremste indes auch die Schreibraten der SSD auf etwa 185 MByte/s und entpuppte sich damit als schlechteste Wahl. Auch Stromsparfunktionen der CPU wie C1E wirken sich unter Umständen negativ auf die Transferraten aus.

Bleibt noch zu bemerken, dass insbesondere bei Tests mit lometer und größeren Blockgrößen die Messwerte stark schwanken. Erst nach längerer Messdauer pendelten sich die Werte bei über 300 MByte/s ein – übrigens auch an der SB850 von AMD. Wie bei MLC-Disks üblich, brechen bei verteilten Dauerschreibzugriffen mit lometer die IOPS-Raten langsam ein – anscheinend allerdings nicht ganz so schnell wie andere Disks. In Leerlaufphasen findet die RealSSD aber sehr schnell wieder zu alter Stärke zurück.

Selbstverständlich sind die Disks abwärtskompatibel, laufen also auch an 3-GBit/s-Schnittstellen, dann aber nur mit angezogener Handbremse – insbesondere beim Lesen. An den SATA-II-Schnittstellen des ICH10R an einem Mainboard von Intel (DX58SO) ermittelten wir etwa nur 229 MByte/s beim sequenziellen Lesen und 200 MByte/s beim Schreiben. Damit ist die SSD an SATA-II-Ports so schnell wie andere flotte SSDs des Mitbewerbs, bewältigt aber auch in diesem Modus mehr IOPS als die Konkurrentinnen.

Bei der Geschwindigkeit setzt Micron mit seinen RealSSDs also neue Maßstäbe, allerdings entfalten die SSDs nur an neuer Hardware ihr volles Potenzial. Im Vergleich zu den ebenfalls sehr teuren Modellen der Konkurrenz überzeugen die Disks auch durch ein attraktives Preis/Leistungsverhältnis. Bleibt zu hoffen, dass sie auch zuverlässig über einen längeren Zeitraum arbeiten. Mit Angaben hierzu halten sich Crucial und Micron auffällig zurück, gewähren aber immerhin drei Jahre Garantie. (boi)

### RealSSD C300

#### Solid-State Disk mit SATA 6G

Hersteller	Micron, <a href="http://www.micron.com">www.micron.com</a>
Vertrieb	Crucial, <a href="http://www.crucial.com">www.crucial.com</a>
Firmware	0001
Preis	345 € (128 GByte), 550 € (256 GByte)



## Unbewegt

Festplattenhersteller Western Digital unternimmt Gehversuche im Geschäft mit Solid-State Disks und bringt unter dem Namen SiliconEdge Blue seine ersten Flash-Drives auf den Markt.

Einen blauen Produktaufkleber erhalten bei Western Digital Mainstream-Laufwerke, die sich durch eine solide Leistung auszeichnen, aber hinsichtlich niedrigem Stromverbrauch und Geschwindigkeit nicht besonders hervorstechen. In diese Tradition reihen sich auch WDs erste Solid-State Disks mit dem Namen SiliconEdge Blue ein.

Die 2,5"-MLC-Flash-Disks mit 9,5 Millimetern Bauhöhe übertragen Daten über eine 3-GBit/s-schnelle Serial-ATA-Schnittstelle und es gibt sie mit 64, 128 und 256 GByte Kapazität. Das Spitzenmodell mit 256 GByte (SSC-D0256SC-2100) erreichte bei Messungen mit H2benchw sequenzielle Transferraten von bis zu 206 MByte/s beim Lesen und 166 MByte/s beim Schreiben. Bei verteilten Lese-/Schreibzugriffen mit 4K-Blöcken (Random Read/Write 32 Outstanding I/Os) meldete lometer nach einer Messdauer von fünf Minuten 4907 IOPS (Lesen) sowie 3000 IOPS (Schreiben).

Zwar arbeitet die Disk damit erwartungsgemäß um ein Vielfaches schneller als herkömmliche Festplatten, im Vergleich zu Flash-Disks der Mitbewerber mit Indilinx- oder Intel-Controller sind die Werte allerdings eher durchschnittlich. Gleicher gilt für die Leistungsaufnahme, die in Ruhe 0,5 Watt beträgt und bei verteilten Lesezugriffen auf 1,2 Watt steigt. Außerdem versäumt es Western Digital, über den Preis Kaufanreize zu setzen. Die SiliconEdge-Blue-Modelle kosten etwas mehr Geld als die richtig schnellen SSDs der Mitbewerber. (boi)

## SiliconEdge Blue

Solid-State Disk	
Hersteller	Western Digital, <a href="http://www.wdc.com">www.wdc.com</a>
Firmware	5.12
Preis	190 € (64 GByte), 370 € (128 GByte), 700 € (256 GByte)

## SATA-Quartett

Der SATA-II-Hostadapter Digitus DS-30104 koppelt vier interne oder externe Laufwerke an ein Mainboard mit PCI-Express-x4-Steckplatz.

Der Marvell-Controller 88SX7042 ist außer auf der Digitus-Karte auch auf einigen anderen, teureren PCIe-SATA-Hostadapters zu finden. Die Firmware des Digitus DS-30104 bietet keine RAID-Funktionen, verlängert aber auch die Boot-Dauer nicht nennenswert. Verwirrend beschriftete Jumper auf der Karte verbinden einen oder zwei SATA-Ports mit eSATA-Buchsen auf dem Slot-Blech statt mit den internen Anschlüssen.

Mitgeliefert werden nur unsignierte Treiber für Vista x64, die unter Windows 7 nicht funktionieren. Die Windows-7-Treiber von der Digitus-Webseite sind zwar ebenfalls nicht signiert, laufen aber als User-Mode-Treiber trotzdem unter x64-Windows ohne Rückfragen. Zwar erkennt der Marvell-Chip keine optischen SATA-Laufwerke, kooperiert aber tadellos mit Festplatten, die über einen Port Multiplier angebunden sind.

Zur Messung der Datentransferraten unter x86-64-Linux und Windows 7 x64 haben wir beide Betriebssysteme jeweils drei Festplatten als RAID 0 betreiben lassen. Das Windows-Tool H2benchw, welches Datentransferraten mit 64-KByte-Zugriffen ermittelt, zeigte dann zwar höchstens 135 MByte/s an, der Benchmark lometer bei der Messung mit 1-MByte-Datenblöcken hingegen über 260 MByte/s. Linux (Fedora 12) bindet den Digitus DS-30104 über den Treiber sata\_mv ein und schafft bei parallelen Kopieraktionen über 300 MByte/s.

Der SATA-Adapter DS-30104 hätte besser gepflegte Windows-Treiber verdient; dank der ordentlichen Linux-Unterstützung ist er für Server interessant. (ciw)

## SATA II PCI-Express-Karte, 4-Port

### PCI-Express-SATA-Adapter (PCIe 1.1 x4/SATA II)

Hersteller	Digitus (Assmann), <a href="http://www.digitus.de">www.digitus.de</a>
Bestellnummer	DS-30104
Ausstattung	Controller Marvell 88SX7042, vier interne SATA-Ports, zwei davon per Jumper umschaltbar auf zwei eSATA-Buchsen
Zubehör	Treiber-CD, Anleitung (deutsch), 1 SATA-Kabel
Preis	circa 60 € (Straßenpreis)

Anzeige



## USB-Safe im Express-Format

Es muss nicht immer ein USB-Stick sein, dachte sich wohl Verbatim und brachte die SSD Secure ExpressCard mit wahlweise 16 oder 32 GByte und Hardware-AES-Verschlüsselung heraus.

Nach dem Einsticken meldet sich das Krypto-Kärtchen im 34-Millimeter-Format als CD-Laufwerk, damit das installierte Verwaltungsprogramm, das es nur für Windows gibt, per Autostart loslegen kann. Erst nach der Eingabe des richtigen Kennworts wird die geschützte Partition sichtbar. Es ist nicht möglich, von der SSD zu booten, weil für die Passwortabfrage erst Windows starten muss.

Das GUI ist angenehm schlicht, aber ausschließlich in Englisch gehalten. Es gibt einen optionalen Gastzugang, dem der Zugriff auf bestimmte Dateitypen und Verzeichnisse verwehrt werden kann. Die Software akzeptiert auch Trivialpasswörter, sofern sie wenigstens sechs Zeichen lang sind – viel zu kurz.

Wer allerdings hofft, dass das ExpressCard-Format für ordentliche Performance sorgt, hat sich getäuscht: Die Karte schleust intern die Daten durch ein USB-Interface und fährt dadurch mit angezogener Handbremse. Insbesondere die Schreibzugriffe sind für eine „SSD“ unbefriedigend langsam. Der einzige Vorteil gegenüber einem USB-Stick mit Hardware-Verschlüsselung ist, dass das Kärtchen nur 7 Millimeter aus dem Notebook-Gehäuse herausragt. (cr)

### Verbatim SSD Secure ExpressCard

ExpressCard-Speicher mit AES-Verschlüsselung

Format	ExpressCard-34 (USB-Interface)
Lieferumfang	SSD, Handbuch
Betriebssystem	XP, Vista und Windows 7
Durchsatz	18 MByte/s lesen, 6 MByte/s schreiben
Straßenpreis	80 € mit 16 GByte, 140 € mit 32 GByte

## USB-Krypto-Token

Verschlüsselungsprogramme wie TrueCrypt sind mitunter schwierig zu bedienen. EasySafe ist durch ein minimalistisches GUI nutzerfreundlicher und will es durch die Zwei-faktorauthentifizierung auch sicherer machen.

Das Programm bindet Containerdateien als virtuelle Laufwerke ein, in denen man seine Daten verschlüsselt speichern kann. Für den Zugriff benötigt man ein USB-Token namens EasyKey, das den Master-Key enthält. Nach dem Anstecken muss man ein Passwort eingeben, um Zugriff auf die mit diesem EasyKey erstellten Laufwerkscontainer zu erhalten. In der Software ist das Passwort etwas unglücklich als „PIN“ bezeichnet, obwohl man eine beliebige Kombination aus sechs bis 16 Buchstaben, Ziffern oder Sonderzeichen wählen kann. Zieht man den Stick vom USB-Port ab, verschwinden die virtuellen Laufwerke wieder und nur die verschlüsselten Containerdateien bleiben sichtbar.

Potenziell unsicher ist jedoch: Steckt man das Token gleich wieder an den Rechner, verlangt der Treiber für automatisch eingebundene Container nicht wieder nach dem Kennwort – das ist erst nach einem Neustart der Fall. Um die Kennworteingabe jedes Mal zu erzwingen, muss man in der Containerverwaltung die Einbindung der Container auf „manuell“ stellen und sie umständlich durch Doppelklick auf die zugehörigen Containerdateien öffnen.

Konfiguriert werden Token und Container über Einträge im Startmenü. Die Software ist komplett in Englisch gehalten – und wahlweise Chinesisch. Bislang gibt es Treiber und Programme nur für Windows, doch der Hersteller arbeitet nach eigenen Angaben an Versionen für Mac OS X und Linux. Auf ein Erscheinungsdatum wollte man sich allerdings nicht festlegen.

Ver- und Entschlüsselung der Daten erfolgt nicht im Token, sondern in Software. Die CPU wird bei Zugriffen daher belastet,

was langsame Systeme spürbar bremst. Das USB-Token dient lediglich als Speicher für den Master-Schlüssel, den es nur mit dem richtigen Kennwort preisgibt. Die verschlüsselten Daten zeigen keine statistischen Aufälligkeiten, was die Herstellerangabe stützt, dass die Software mit dem als sicher geltenen AES-Algorithmus arbeitet. Da die Verifikation des Kennwortes mehr als eine Sekunde dauert, gehen Brute-Force-Angriffe nur sehr langsam voran.

Das Produkt ist derzeit in zwei Varianten erhältlich: Mit der Classic-Variante, der zwei EasyKey-Tokens beiliegen, lassen sich bis zu acht verschlüsselte Laufwerkscontainer je PC einrichten; EasySafe Lite enthält nur ein Token und ist auf einen Container je PC mit maximal 8 GByte beschränkt.

Eine Besonderheit des EasySafe Classic: Tokens lassen sich über eine Backup-Funktion duplizieren, sodass man mehr als den zwei vorgesehenen Nutzern Zugriff über einen eigenen EasyKey gewähren kann. Die Backup-Funktion lässt sich über das Konfigurationsprogramm dauerhaft deaktivieren. Die Installation von Treiber und Verwaltungsprogramm erfordert keinen Neustart. Ärgerlich ist jedoch, dass die 8-cm-Setup-CD nicht für Slot-In-Laufwerke etwa in Notebooks geeignet ist. Die Software gibt es auf der Herstellerseite aber auch zum Download.

Standardmäßig wählt die EasySafe-Laufwerksverwaltung als Buchstaben für das erste Laufwerk stets Z: Gibt es beispielsweise bereits ein Netzlaufwerk unter diesem Namen, kommt es zu Zugriffskonflikten. Die Laufwerksbuchstaben lassen sich in der Classic-Variante aber auch je Container manuell festlegen. Von den Ungereimtheiten und der englischen Sprachführung einmal abgesehen, machen der günstige Preis und die simple Software den EasyKey zu einer interessanten Containerverschlüsselung. Das USB-Token sorgt für erhöhte Sicherheit im Vergleich zu einer reinen Softwarelösung. (cr)

### EasySafe Lite und Classic Twin

Verschlüsselungssoftware mit USB-Krypto-Token

Hersteller	Fast And Safe Technology
Bezugsquelle	<a href="http://www.shop.kriegel.de">www.shop.kriegel.de</a>
Lieferumfang	Token, Kurzanleitung, Setup-CD
Betriebssystem	Windows 2000, XP, Vista und 7
Preis	30 € Lite, 90 € Classic Twin

Anzeige



## Wolken verwalten

Der Cloud Desktop von Gladinet verzahnt Online-Speicher und lokalen Arbeitsplatz miteinander.

Zahlreiche Anbieter werben derzeit mit massenhaft Online-Speicher für wenig Geld. Gladinets Cloud Desktop, aktuell ist Version 1.4, bindet die diversen Dienste an den eigenen Windows-Desktop und steht gerade vor dem Sprung zu Version 2.0.

Die Software des US-Start-Ups legt neben einem eigenen Netzlaufwerk ein Symbol in der Taskleiste an, von wo aus sie sich zentral steuern lässt. Für einige Dienste, etwa Amazon S3, Google Docs oder Windows Live SkyDrive, liegen hier bereits Profile, andere lassen sich manuell konfigurieren. Derzeit unterstützt Gladinet Verbindungen über WebDav, FTP und SMB/CIFS. SFTP ist laut Hersteller noch für dieses Jahr geplant.

Eingebundene Online-Speicher stellt der Client jeweils in einem separaten Ordner im Gladinet-Netzlaufwerk dar. Gearbeitet wird im Prinzip wie mit einer lokalen Platte, die Zugriffszeiten hängen von der eigenen Bandbreite ab. Die Professional Edition komprimiert auf Wunsch Daten on-the-fly (zlib und gzip) und/oder verschlüsselt sie (AES-128), wobei sich insbesondere Erstes negativ aufs Tempo auswirkt.

Die in Version 2.0 gänzlich neue Benutzeroberfläche bietet in der Pro-Edition außerdem Mirroring, Chunking, also die Portionierung von großen Dateien in kleinere Blöcke – sogenannte Chunks – sowie regelmäßige Backups an. Mittels Letzterem lassen sich Daten somit täglich automatisiert auf mehrere Online-Festplatten redundant und verschlüsselt sichern. In Kombination mit diversen Cloud-Anbietern macht Gladinet so ein kostengünstiges Backup 2.0 möglich.

(Mario Haim/hob)

[www.ct.de/1008060](http://www.ct.de/1008060)

## Gladinet Cloud Desktop 2.0 RC

### Cloud-Client

Hersteller	Gladinet, <a href="http://www.gladinet.com">www.gladinet.com</a>
Vertrieb	Modcomp Consulting AG, <a href="http://www.modcomp.de">www.modcomp.de</a>
Systemanf.	Windows XP bis 7
Preis	Starter Edition <b>kostenlos</b> , Professional Edition circa 50 €

## Taschenbank

S-Banking macht das iPhone und Android-Handys zu mobilen Clients für Online-Banking.

Über den App Store gelangen nur geprüfte und hoffentlich trojanerfreie Programme aufs iPhone. Das ist eine gute Voraussetzung für sicheres Online-Banking. Die passende Software dazu liefert Star Finanz, deren S-Banking-App wir auf dem iPhone getestet haben. Sie präsentiert sich im Sparkassen-Look, funktioniert aber auch mit Konten bei vielen anderen Banken; nicht unterstützt wird beispielsweise die Noris Bank. Mit dem Programm lassen sich außer Girokonten auch Spar-, Darlehens-, Tages- oder Festgeldkonten verwalten sowie Depots. Die Darstellung von Kontobewegungen mit allen relevanten Daten ist übersichtlich; leider fehlt eine Suchfunktion. Werbung belegt einen Teil des Übersichtsfensters.

Ähnlich wie Star Money vom selben Hersteller nervt auch S-Banking damit, regelmäßig nach Updates zu suchen. Dadurch wird fast jeder Start der durch ein Passwort geschützten App zur Geduldsprobe. Bei der Saldoabfrage fragt S-Banking für jedes Konto die PIN ab, auch wenn alle durch ein und dieselbe geschützt werden. Da neigt man alsbald dazu, diese PIN abzuspeichern, was aber aus Gründen der Sicherheit nicht empfehlenswert ist.

S-Banking wird nicht müde, darauf hinzuweisen, dass man beim smsTAN-Verfahren zum Empfang der TAN nicht das Handy benutzen darf, auf dem die Banking-Software läuft. Das wäre zwar bequemer, als mit einem zweiten Handy oder einem chipTAN-Generator zu hantieren, bärge aber die Gefahr, dass ein Schädling sowohl die Banking-App wie die SMS mit der TAN manipuliert. Eine Liste mit statischen TANs auf dem iPhone wäre jedoch noch unsicherer. Letztlich liegt die Entscheidung beim Nutzer, da S-Banking all diese Verfahren unterstützt. (ad)

## S-Banking

### Mobiles Online-Banking

Hersteller	Star Finanz, <a href="http://www.starmobi.de">www.starmobi.de</a>
Systemanf.	Android ab 1.5 oder iPhone/iPod Touch ab OS 2.1
Preis	0,79 €

## Sesam, sperre dich

Phoenix Freeze meldet Windows-Benutzer automatisch ab, wenn sie sich mit ihrem Bluetooth-Handy vom Rechner entfernen.

Das Programm Phoenix Freeze sperrt und entsperrt Windows-Rechner über ein per Bluetooth gekoppeltes Handy. Entfernt das Telefon sich vom PC, meldet Freeze den Benutzer ab. Nähert es sich wieder, meldet Freeze ihn wieder an, sodass er ohne Eingabe seines Passworts weiterarbeiten kann. Dazu registriert Freeze die Stärke des Bluetooth-Signals. Die gewünschte Entfernung zum Ab- und Aufschließen kann man einstellen.

Im Zusammenspiel eines iPhones mit einem Windows-XP-Netbook klappte das recht zuverlässig. Die minimal einstellbare Entfernung lag bei rund drei Metern – gering genug, um den Bildschirminhalt vor fremden Blicken zu schützen, wenn man seinen Laptop aus den Augen lässt. Unpraktisch: Ab und zu reagierte das Tool mit einer Verzögerung von bis zu zwanzig Sekunden. Optional schaltet es auch das Display ab, um Strom zu sparen.

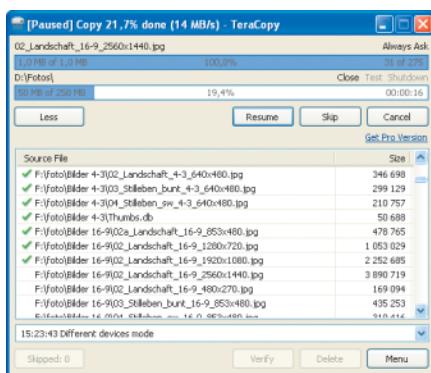
Unterbricht das Telefon die Verbindung abrupt, zum Beispiel aufgrund eines leeren Akkus, sperrt Freeze den Rechner ebenfalls. Dann muss man sein Windows-Passwort eintippen, um weiterzuarbeiten. Schickt man den Rechner manuell in den Standby oder den Ruhezustand, werden Telefon und PC nach dem manuellen Aufwecken automatisch erneut gekoppelt. Über das Bluetooth-Handy kann man den PC nicht wecken.

Laut Phoenix unterstützt Freeze bislang nur Windows XP und Vista. Beim Test unter Windows 7 sperrte und entsperrte das Tool zwar zuverlässig. Doch anders als unter XP mussten wir Handy und PC nach jedem Neustart erneut koppeln, worauf Freeze nicht aktiv hinwies. (cwo)

## Phoenix Freeze

### Bluetooth-Sperrsoftware

Hersteller	Phoenix, <a href="http://www.phoenixfreeze.com">www.phoenixfreeze.com</a>
Systemanf.	Windows Vista oder XP, Bluetooth, Bluetooth-Handy
Preis	14 € (kostenlose Testversion läuft 14 Tage)



## Dateijongleur

**TeraCopy kopiert komfortabler und schneller als der Windows Explorer.**

Tritt beim Kopieren großer Datenmengen unter Windows ein Fehler auf, bricht die gesamte Operation ab (XP) oder wird zumindest angehalten (Windows 7 und Vista). Wirft man zwei Transfers parallel an, stehen die sich gegenseitig auf den Füßen. TeraCopy hingegen optimiert Dateizugriffe und beschleunigt Kopiervorgänge. So erreichten im Test unter Windows XP große Dateien wie Filme sowie Ordner mit vielen kleineren Dateien etwa 30 bis 40 Prozent schneller ihr Ziel auf einer USB-Festplatte. Unter Vista und Windows 7 ist der Effekt deutlich kleiner. Beim Kopieren übers Netzwerk ergab sich keine Zeitersparnis.

Registriert man TeraCopy in den Einstellungen als sogenannten Copy Handler, springt das Tool beim Kopieren automatisch an. Wer nur bei Bedarf auf seine Dienste zurückgreifen möchte, kann es manuell starten oder über zusätzliche Einträge im Kontextmenü bedienen. Auch eine portable Version wird angeboten.

Kann eine Datei selbst nach mehreren Versuchen nicht erfolgreich übertragen werden, überspringt TeraCopy sie. Eine Liste informiert detailliert über den Erfolg respektive Misserfolg der Operation. Auf Wunsch stellt TeraCopy über Prüfsummen von Quell- und Zieldatei sicher, dass kein Bit auf der Strecke bleibt. Die Übertragung kann man jederzeit unterbrechen und später forsetzen – auch bei Kopien übers Netzwerk.

TeraCopy unterstützt neben dem Windows Explorer auch Directory Opus und Total Commander. Die kostenpflichtige Pro-Version verwaltet Favoriten und entfernt auf Wunsch einzelne Dateien aus der Warteschlange. Aber auch die Gratisversion bietet mehr Komfort und eine spürbare Zeitersparnis gegenüber den Windows-Bordmitteln. (Ronald Eikenberg/pek)

Anzeige

### TeraCopy 2.12

#### Dateikopierer

Hersteller Code Sector, [www.codesector.com](http://www.codesector.com)

Systemanf. Windows XP bis 7

Preis **kostenlos**, Pro-Version 14,95 €





## Apps Marke Eigenbau

Mit dem HTML/CSS-Framework iWebKit erstellte Webanwendungen fühlen sich auf iPhone und iPod fast an wie richtige Apps.

Apps-Programmierung für iPhone und iPod erfordert unter anderem Kenntnisse in der etwas exotischen Programmiersprache Objective-C. Eine Alternative sind Web-Apps, die mit gängigen Techniken wie HTML, CSS, JavaScript oder PHP erstellt werden. Dabei hilft das Framework iWebKit, die für das iPhone entwickelten Webseiten dem Look and Feel von Apps anzupassen und auf Funktionen des Geräts zugreifen.

Nach Einbinden der CSS- und JavaScript-Dateien in den Seitenquelltext kann man das Aussehen und Verhalten der Webanwendung über CSS-Klassen und vorgegebene HTML-Elemente einfach an die iPhone-Optik anpassen. Mit Protokollpräfixen bei Hyperlinks lässt sich das iPhone zusätzlich noch zu diversen Aktionen überreden: Ein klassisches `mailto:max@ct.de` öffnet eine neue E-Mail, `sms:1234` initiiert eine SMS an die Nummer 1234 und `tel:1234` fragt den Benutzer, ob dieser 1234 direkt anrufen möchte. Außerdem lassen sich Karten von Google Maps oder Videos von YouTube iPhone-gerecht einbinden. Die im Apple-Browser Safari geladene Webseite kann man mittels Plus-Symbol wie eine App als Icon auf dem Home-Screen ablegen. Tippt man das Icon an, startet Safari und lädt die Web-App im Vollbildmodus – sofern Internetzugang besteht.

Sich seine ganz persönlichen iPhone-Wünsche unmittelbar mit Web-Techniken erfüllen zu können, hat seinen Reiz. Leider stößt iWebKit dabei noch schnell an seine Grenzen. Doch die Entwickler wollen seine Fähigkeiten weiter ausbauen.

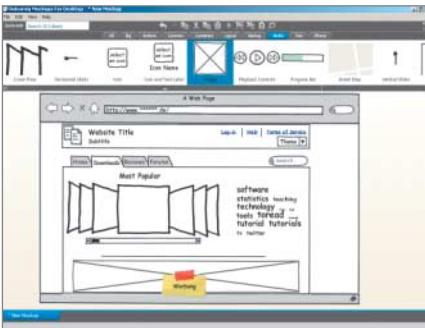
(Mario Haim/ad)

[www.ct.de/1008062](http://www.ct.de/1008062)

## iWebKit

### iPhone-Framework

Hersteller	Christopher Plieger und Johan van Wilsum, <a href="http://www.webkit.net">www.webkit.net</a>
Systemanf.	iPhone/iPod touch
Preis	<b>kostenlos</b> (GPL)



## GUI-Baukasten

**Balsamiq Mockups** ist ein schlanker Editor für GUI-Skizzen.

Das Erstellen der Entwürfe gestaltet sich dabei ausgesprochen unkompliziert: Per Drag & Drop platziert man vorgefertigte Grafiken einzelner Bedienelemente auf der Arbeitsfläche und passt mit wenigen Mausklicks deren Aussehen, Größe und Beschriftung an. Knapp 80 dieser Bausteine bringt das Programm von Haus aus mit – außer typischen Oberflächen-Elementen von Webseiten und Anwendungen sind darin auch einige GUI-Grafiken für das iPhone enthalten. Wem das nicht genügt, der kann eigene Bilder einbinden oder kostenlos weitere Grafiken aus dem Netz herunterladen. Seit Version 1.6 ist es auch möglich, verschiedene Entwürfe untereinander zu verlinken, wodurch sich Interaktionen anschaulich darstellen lassen.

Im Unterschied zu anderen GUI-Editoren wirken die enthaltenen Bedienelemente wie handgemalt und versuchen nicht, den Eindruck einer ausgestalteten Bedienoberfläche zu vermitteln. Dies rückt den logischen Aufbau der skizzierten Oberflächen in den Vordergrund und vermeidet eine verfrühte Auseinandersetzung mit den visuellen Feinheiten des endgültigen Designs. Balsamiq Mockups führt schnell zu Ergebnissen und lädt durch die eingängige Bedienung zum Experimentieren ein, weshalb es sich besonders für die Ideenfindung sowie die erste Konzeption von Benutzeroberflächen eignet. Dank der Exportmöglichkeit in die Formate PNG, PDF und XML lassen sich die fertigen Entwürfe auch außerhalb der Anwendung betrachten und verarbeiten. Die Standalone-Version benötigt die Adobe Air-Laufzeitumgebung, außerdem ist das Programm auch als Plug-in für verschiedene Bugtracker und Wiki-Plattformen erhältlich. (Tobias Tappel/heb)

[www.ct.de/1008062](http://www.ct.de/1008062)

## Balsamiq Mockups 1.6.67

### GUI-Editor

Hersteller	Balsamiq, <a href="http://www.balsamiq.com">www.balsamiq.com</a>
Systemanf.	Adobe AIR
Preise	79 US-\$ (Standalone), 149 US-\$ (für Confluence, Jira), 250 US-\$ (XWIKI), 237 US-\$ (Fogbugz)



## Light-Gewicht

Das schlanke und schnelle Content-Management-System TYPOlight eignet sich optimal für kleinere Projekte im Shared-Hosting-Bereich.

Während die bekannten Vertreter der Enterprise-Klasse (TYPO3, Joomla usw.) viel Zeit und Energie für Einarbeitung, Einrichtung und Wartung erfordern, lässt sich TYPOlight schnell beherrschen.

Auffallend einfach ist vor allem die Handhabung: Im komplett in PHP5 entwickelten System lassen sich Inhaltsblöcke mittels Drag & Drop sortieren, Dateien werden mit Fortschrittsanzeigen hochgeladen, das System aktualisiert sich auf Knopfdruck selbst und beim Ergebnis, der eigentlichen Seite, wird auf validen Code geachtet und somit der Grundstein zu einer barrierefreien Seite gelegt. Auch die JavaScript-Bibliothek MooTools ist bereits integriert, was sich in modern wirkenden Effekten wie beispielsweise Akkordeon-Elementen sowohl im Back- als auch im Frontend niederschlägt.

CMS-Anfänger werden insbesondere das Template-Handling von TYPOlight schnell ins Herz schließen: Gängige Seiteneinteilungen lassen sich auswählen, Elemente wie Banner, Navigationsbereich oder Fußleiste auf Wunsch Seitenweise dazuklicken. Im mitgelieferten Stylesheet-Generator kommt man schließlich ohne große CSS-Kenntnisse aus und kann die Seite einfach an die eigenen Vorstellungen anpassen. Erfahrene Webdesigner dürfen auch selbst Hand an den Code legen.

TYPOlight bringt viele der häufig gebrauchten Funktionen bereits mit: Kommentarfunktion, Newsletter, Formulargenerator, FAQ und Eventkalender gehören zur Grundausstattung. Für seltener Anwendungsfälle, etwa einen Shop, Routenplaner oder ein Backup-System stehen derzeit knapp 350 Erweiterungen zur Verfügung. (Mario Haim/jo)

[www.ct.de/1008062](http://www.ct.de/1008062)

## TYPOlight 2.8.1

### Content-Management-System

Entwickler	Leo Feyer, <a href="http://www.typolight.org">www.typolight.org</a>
Systemanforderungen	PHP 5.2, MySQL 4.1, GDlib, SOAP
Preis	<b>kostenlos</b> (GPL)

Anzeige

Jan-Keno Janssen, Nico Jurran, Ulrike Kuhlmann

# 3D im Heimkino

## Die ersten Fernseher und Blu-ray-Player mit 3D-Technik

Die Welle rollt vom Kino ins Wohnzimmer: So gut wie alle Hersteller drängen mit 3D-TVs und passenden Blu-ray-Playern auf den Markt. Die große Frage: Ist der räumliche Eindruck wirklich so gut wie im Lichtspielhaus? Und wie steht's mit der Kompatibilität?

Nach HD kommt 3D: Für die Unterhaltungselektronik-Hersteller liegt das auf der Hand. Etliche TV-Firmen hatten Anfang Januar auf der CES 3D-fähige Fernseher und passende Blu-ray-Player angekündigt. Besonders im Vordergrund stand das Thema Raumbild bei Sony und Panasonic – ihr 3D-Engagement hatten die japanischen Platzhirsche sogar schon im Jahr zuvor angekündigt. Umso größer die Überraschung, dass es nun ausgerechnet ein Samsung-3D-Fernseher ist, der es als erstes serienreifes Gerät ins c't-Testlabor geschafft hat – und zwar das 46-Zoll-LCD-Modell UE46C7700. Auch Sony und Panasonic haben uns 3D-TVs zur Verfügung gestellt; beim 42-Zoll-LCD der HX9-Serie von Sony und dem 50-Zoll-Plasmafernseher P50VT20 von Panasonic handelt es sich aber noch um Vorseriengeräte. Auch einen serienreifen 3D-Zuspieler mit HDMI 1.4 konnte uns noch kein Hersteller liefern – wir haben die 3D-TVs mit einer von Sony modifizierten Playstation 3 sowie einem Vorserienmodell des Panasonic-Blu-ray-Players DMP-BDT300 getestet.

### Brille auf!

Alle drei TVs erfordern Shutterbrillen für die 3D-Darstellung: Während der Fernseher die Bilder fürs linke und rechte Auge abwechselnd anzeigt, verdun-

kelt die Brille synchron zum Bildwechsel jeweils ein Brillenglas. Alle Brillen shuttern – in den meisten Betriebsarten – mit 120 Hertz, pro Auge bleiben also 60 Hertz übrig. Das ist so schnell, dass die meisten Menschen kein Flimmern wahrnehmen – wer besonders empfindlich ist, sollte die Shutterbrille vor dem Kauf aber unbedingt ausprobieren. Das gilt nicht nur in Bezug aufs Flimmern, sondern auch auf den Tragekomfort: Die Brillen der drei Hersteller unterscheiden sich stark in Form und Gewicht. Während im Test der eine Kollege jede der drei Shutterbrillen vor seiner (großen!) konventionellen Sehhilfe angenehm tragen konnte, klagten andere Kollegen über Druckschmerzen an Nase oder Ohr.

Auch wenn alle Hersteller ihre Brillen per Infrarot synchronisieren, sind sie nicht kompatibel. Ob sich die Hersteller langfristig auf einen Standard einigen, ist noch nicht absehbar, es gibt diesbezüglich bislang nur Lippenbekenntnisse. Profitieren will von dem Chaos die slowenische Firma XpanD: Sie plant, noch in diesem Jahr eine mit allen Infrarot-3D-TVs kompatible Shutterbrille herauszubringen.

Während bei den Brillen noch ein Standard fehlt, haben sich die Hersteller zumindest darauf geeinigt, wie die stereoskopischen 3D-Bilder in die Fernseher kommen: Am besten per HDMI



1.4 von 3D-Blu-ray (siehe auch 3D-FAQ auf Seite 162). 3D-kompatible Blu-ray-Player müssen sowohl die neuen HDMI-1.4-Formate beherrschen als auch die AVC-MVC-komprimierten 3D-Daten auspacken können. In den meisten Fällen muss dafür ein neues Gerät her, nur die Playstation 3 lässt sich per Firmware-Update auf Raumbild-Kompatibilität trimmen (siehe Seite 20). Das bevorzugte Ausgabeformat von HDMI 1.4 heißt „Frame Packing“. Hier wird das Bild fürs linke und fürs rechte Auge übereinander und getrennt durch einige Leerzeilen in ein überdimensionales „Megaframe“ gepackt. Das Praktische daran: Sobald man ein 3D-Signal per HDMI 1.4 zuspielt, erkennt das Display dies automatisch und schaltet auf Shutterbetrieb um. Im Test klappte das mit der modifizierten Playstation 3 an allen drei TVs problemlos. Der Vorserien-3D-Blu-ray-Player von Panasonic dagegen verstand sich nur mit dem TV aus eigenem Hause und dem Sony-Gerät.

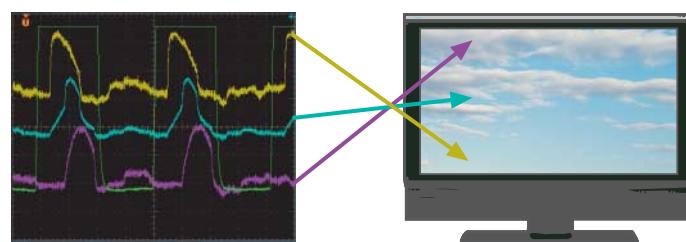
Kurioserweise klappte die Kommunikation, wenn wir einen HDMI-1.3-Verteiler von Gefen benutzten. Bei einem zwischengeschalteten AV-Receiver vom Typ Onkyo TX-SR605 misslang dagegen der Handshake zwischen Receiver und Player. Anders als einige Hersteller suggerieren, funktionieren ganz normale HDMI-Kabel aber problemlos.

3D-Inhalte sind extrem rar – genau genommen ist noch keine einzige 3D-Blu-ray erhältlich. Bis her wissen wir nur von drei Scheiben, die in den nächsten Zeit erscheinen sollen: Monsters vs. Aliens, Ice Age 3 und Wolkig mit Aussicht auf Fleischbällchen. Alle anderen zurzeit erhältlichen Blu-rays, auf denen ein „3D“-Hinweis prangt, sind lediglich im Anaglyphen-Verfahren gemastert. Dieses „Pappbrillen-3D“ funktioniert zwar mit allen Fernsehern, ist qualitativ aber nicht ansatzweise mit der Shutterbrillen-Technik vergleichbar.

Dem Mangel an Inhalten begegnen Sony und Samsung mit einem weiteren Ansatz: Sie konvertieren beliebige 2D-Inhalte per Algorithmus in die dritte Dimension [1]. Das Konzept ist zwar spannend, die Resultate sind aber eher im Bereich „nette Spielerei“ anzusiedeln – wer die Funktion einmal getestet hat, kann erahnen, warum Panasonic sie konsequent ablehnt. Während der Sony-Algorithmus das (weiterhin oft flache Bild) lediglich etwas hinter der Panelfläche anzeigt, versucht es Samsung aggressiver. Die künstliche Räumlichkeit sieht manchmal realistisch aus – bei Landschaftsaufnahmen beispielsweise –, geht manchmal aber auch total in die Hose: In der Großaufnahme eines Gesichts verlegte der Fernseher beispielsweise die dunklen Augen in den Bildhintergrund, die helle Stirn dagegen ganz nach vorne.

### Total alternativ

Alle TV-Geräte unterstützen eine weitere Möglichkeit, auch ohne HDMI-1.4-Zuspieler in den Genuss räumlicher Bilder zu kommen: Die Fernseher akzeptieren



Beim aufgewärmten Samsung-TV liegen alle Lichtpulse der Pixel innerhalb des (hier grünen) Brillen-Shutterfensters.



Das Panasonic-Plasma-TV P50VT20 (Vorseriengerät) neigt am wenigsten zu Geisterbildern. Es punktet mit tollen Farben, allerdings muss man mit einem recht dunklen Bild leben.

einige 3D-Formate, die man in konventionellen (2D)-Videos oder Fotos unterbringen und so auch mit ganz normaler Infrastruktur transportieren kann. Alle Geräte verstehen beispielsweise das Side-by-Side-Format, bei dem das Bild fürs linke und fürs rechte Auge nebeneinander in einen Frame gequetscht ist. Auch die 3D-Testszenen, die Anixe HD derzeit hin und wieder ausstrahlt, werden als Side-by-Side gesendet. Alternativ dazu unterstützen die TVs das Ganze auch mit vertikal gequetschten Bildern („Top-(and)-Bottom“ beziehungsweise „Over-Under“). Während das Umschalten in den 3D-Betrieb mit HDMI-1.4-Quellen vollautomatisch abläuft, muss man die Alternativformate manuell aktivieren.

Ohnehin zeigten sich die Fernseher oft wäblerisch, in welcher Betriebsart sie welches 3D-Format akzeptieren. Die Geräte von Sony und Samsung lassen sich beispielsweise nur bei HD-Quellen in die alternativen 3D-Modi umschalten. Bei PAL-Auflösung bleibt das 3D-Auswahlmenü ausgegraut. Schade auch: Alle TVs können zwar YouTube-Videos abspielen, die im Juli 2009 gestartete 3D-Unterstützung der beliebten Videoplattform ist an den Herstellern aber offenbar vorbeigegangen. Die internen YouTube-Player zeigen die 3D-Videos (gekennzeichnet mit „yt3d:enable=true“) zwar im Side-by-Side oder Top-Bottom-Format an, doch keines der drei TV-Geräte lässt sich im YouTube-Modus in den 3D-Betrieb schalten. Wenn man die YouTube-Videos dagegen herunterlädt (beispielsweise über die Website



keepvid.com) und dann zuspielt, gelingt der Wechsel in den 3D-Modus problemlos.

Neben Side-by-Side und Top-Bottom unterstützt der Samsung-Fernseher zusätzlich die Formate Line-by-Line, Field-Sequential, Vertical Stripe, Checkerboard und 60-Hertz-Frame-Sequential. All diese Modi lassen sich aber lediglich mit einem per HDMI angeschlossenen PC aktivieren. Kurioserweise muss man am Rechner Auflösungen mit 4:3- oder 16:10-Seitenverhältnis einstellen, bei der 16:9-Displayauflösung 1920 × 1080 bleiben die Auswahlfelder ausgegraut.

Auch der Panasonic-Blu-ray-Player gibt seine 3D-Bilder nicht ausschließlich im HDMI-1.4-konformen Frame-Packing-Verfahren aus. Bei unserem Testgerät ließ sich alternativ auch die Side-by-Side-Ausgabe auswählen, zudem ist im betreffenden Menü noch von einem dritten Verfahren die Rede. Aus der Anleitung lässt sich schließen, dass es sich hierbei um das Checkerboard-Format handeln wird. Aktuelle 3D-Projektoren, wie zum Beispiel der Acer H5360, laufen nicht mit dem Panasonic-Player: Sie benötigen für die 3D-Darstellung ein 720p120-Signal, bei dem die Bilder für das linke und für das rechte Auge abwechselnd angeliefert werden (Frame Sequential).

### Hui, Buh!

Das Schreckgespenst aller 3D-Fans heißt „Ghosting“: Gelingt die Kanaltrennung nicht perfekt, sieht das eine Auge Teile des eigentlich fürs andere Auge ge-



Der Sony KDL-46HX905 (Vorseriengerät) beweist, was eine flächige LED-Hintergrundbeleuchtung leisten kann: satte Kontraste, schöne Farben, gleichmäßige Ausleuchtung.



dachten Bilds – an kontrastreichen Kanten kann man so etwas auch bei den professionellen Systemen, die im Kino eingesetzt werden, beobachten. Im Vergleich zu Polarisationsverfahren gilt die von den getesteten Fernsehern eingesetzte Shuttertechnik als relativ immun gegen die gefürchteten Geisterbilder. Dass dem nicht so ist, zeigten bereits Tests von 3D-Computermonitoren [2]. Auch unsere drei Testgeräte zeigten Ghosting. Kurioserweise traten die störendsten Doppelbilder beim einzigen Seriengerät auf: Zwar brach der 3D-Effekt auf dem Samsung-Fernseher nie komplett zusammen, bei einigen 3D-Szenen waren die Geisterbilder aber so deutlich, dass sich ein Unwohlsein einstellte. Deutlich geringer fällt das Ghosting aus, wenn man das Gerät eine halbe Stunde laufen lässt. Eine weitere Verbesserung erzielten wir auch mit dem Herunterregeln der Hintergrundbeleuchtung.

Beim Sony-Gerät traten ebenfalls Geisterbilder auf, diese störten aber nicht sonderlich. Am besten schlug sich in dieser Disziplin das Plasma-Modell von Panasonic – in den meisten Szenen waren keine Geisterbilder zu erkennen. Allerdings ist das Bild des Plasmas auch deutlich dunkler als bei der Konkurrenz: Von den 60 bis 100 Candela pro Quadratmeter im 2D-Modus (Weißbild respektive Schwarzweiß) blieben durch die Shutterbrille gemessen nur 4 bis 8 cd/m<sup>2</sup> übrig. Zum Vergleich: Das Sony-TV strahlt ohne Brille 263 cd/m<sup>2</sup> hell, mit Brille sind es (je nach Betriebsart) noch 17 bis 51 cd/m<sup>2</sup>; bei Samsung

sind es ohne Brille amtliche 333 Candela, mit Brille 55.

### Lichtshow

Die deutlichen Differenzen entstehen durch die unterschiedliche interne Arbeitsweise der Geräte – obwohl alle (meistens) mit 120 Hz schütteln. Anders als zum Beispiel die 3D-Vision-Shutterbrille von Nvidia öffnen die TV-Brillen während der kompletten Halbperiode, also über 8,3 ms (60 Hz pro Auge, Panasonic bietet auch 48 Hz an). Statt den Brillengläsern – es handelt sich um LCDs mit einem einzigen großen Pixel – überlassen die Hersteller den Schirmen das exakte Shutttern: Die Bildausgabe wird gepulst und ist so nur wenige Millisekunden sichtbar.

Beim Plasmadisplay ist die Bildausgabe prinzipiell eine Folge von schnellen Lichtpulsen, insofern ist diese Art des Shutterns geradezu ideal für die Plasmatechnik. LCDs sind dagegen sogenannte Hold-Type-Displays, die ihren Bildinhalt normalerweise bis zum nächsten Frame beibehalten. Das Bild wird normalerweise von oben nach unten aufgebaut und das Shutttern der Brille ist auf die mittleren Zeilen optimiert, die Lichtdurchlässigkeit der Gläser wechselt also synchron zur Helligkeit in der Bildmitte. Damit keine Geisterbilder entstehen, weil die unteren und oberen Zeilen des einen Stereobildes in das folgende Bild fürs andere Auge hineinleuchten, muss die Leuchtdauer aller Zeilen angepasst werden. Der Bildaufbau – der beim Samsung-LCD interessanterweise von unten

nach oben verläuft – dauert etwa 4 ms. Damit verbleiben den Bildzeilen maximal 4 ms Leuchtdauer, denn nur dann liegen sie komplett innerhalb des 8-ms-Shutterfensters der Brille

Samsung nutzt ein enorm flinkes Display, taktet intern mit 480 Hz und fügt schwarze Frames ein (Black Frame Insertion). Die Pixel leuchten 6 ms auf, die Shutterbrille schluckt allerdings etwas mehr Licht als die Sony-Brille. Bei Sony ist die Pixel-Pulsbreite und damit die Bildhelligkeit in drei Stufen einstellbar. In der hellsten Stufe leuchten die Bildpunkte gut drei Millisekunden lang, der Schaltvorgang wird unterstützt durch das sogenannte Scanning Backlight: Die LEDs im Displayrücken leuchten zeilenweise nacheinander synchron zum Bildaufbau auf und bilden so eine Art Lauflicht, das von oben nach unten diejenigen Bildzeilen erhellt, die gerade den gewünschten Signalpegel erreichen. Mit Samsungs Edge-LED-

Backlight ist so ein „Lauflicht“ nicht möglich.

Beide Blinkvarianten erhöhen die Kanaltrennung fürs rechte und linke Auge, mindern damit das Ghosting und verbessern durch ihre angenäherte Impulsdarstellung zugleich die Bildschärfe insgesamt. Beim Plasmadisplay wird das Bild zunächst zwischengespeichert und deshalb nicht von oben nach unten beschrieben. Durch die steilen Schaltflanken und die saubere Trennung zwischen beiden Stereobildern gibt es wenig Ghosting. Die nadelförmigen Pixel-Lichtpulse sind sehr kurz. Außerdem ist die Panasonic-Shutterbrille insgesamt weniger lichtdurchlässig als die Brillen von Sony und Samsung. So erklärt sich der enorme Lichtabfall des Panasonic-TV im 3D-Betrieb.

In puncto Ausstattung liegt der Samsung-Fernseher vorn, er bietet nicht nur einen HD-fähigen Triple-Tuner sowie eine PVR-



Der UE46C7700WS von Samsung (Seriengerät) neigt besonders im kalten Zustand zu Geisterbildern.



Funktion, aufnehmen lässt sich sogar auf beliebige per USB angeschlossene Datenträger. Enttäuscht hat uns aber die Bildqualität sowohl im 2D- als auch im 3D-Modus: Die Farben gerieten stets etwas zu bunt, außerdem war die Ausleuchtung nicht sonderlich gleichmäßig, besonders

dunkle Inhalte wirkten extrem fleckig. Die Vorserienmodelle von Sony und Panasonic bieten eine bessere Bildqualität. Während beim Panasonic-Plasma besonders die schönen Farben begeistern, beeindruckt das Sony-LCD dank lokal gedimmter LCD-Hintergrundbeleuchtung mit einem tollen Kontrast und einer sauberen Schirmausleuchtung.

## 3D-Fernseher

Gerät	P50VT20 (Vorserienmodell)	UE46C7700WS	KDL-46HX905 (Vorserienmodell)
Hersteller	Panasonic	Samsung	Sony
Panelgröße, Typ	50", Plasma	46", VA-LCD-Panel	46", VA-LCD-Panel
sichtbare Bildfläche / Diagonale	110,6 cm × 62 cm / 127 cm	102 cm × 57 cm / 117 cm	102 cm × 57 cm / 117 cm
Standardauflösung (Seitenverhältnis)	1920 × 1080 (16:9)	1920 × 1080 (16:9)	1920 × 1080 (16:9)
Gerätemaße (B × H × T, mit Standfuß) / Gewicht	123 cm × 80 cm × 34 cm / 30 kg	109 cm × 73 cm × 31 cm / 19 kg	112,4 cm × 72,4 cm × 40 cm / 36 kg
Backlight / erw. Farbraum (WCG) / local dimming	selbstleuchtend / – / entfällt	White LED (Edge-Light) / ✓ / –	White LED (flächig angeordnet) / – / ✓
TV-Tuner	DVB-T, DVB-C, DVB-S, Analog-Kabel; 2 Antennenbuchsen	DVB-T, DVB-C, DVB-S, Analog-Kabel; 2 Antennenbuchsen	DVB-T, DVB-C, Analog-Kabel; 1 Antennenbuchse
Anschlüsse	4 × HDMI, 2 × Scart, 1 × Komponente, 1 × Sub-D, 1 × Composite, 2 × USB, 1 × LAN	4 × HDMI, 2 × Scart, 1 × Komponente, 1 × Sub-D, 1 × Composite, 2 × USB, 1 × LAN	4 × HDMI, 2 × Scart, 1 × Komponente, 1 × Sub-D, 1 × Composite, 1 × USB, 1 × LAN
3D-Funktionen			
2D in 3D umrechnen	–	✓	✓
unterstützte 3D-Formate	Frame-Packing (HDMI 1.4), Side-by-Side, Top-Bottom	Frame-Packing (HDMI 1.4), Side-by-Side, Top-Bottom; an PC: Line-by-Line, Field Sequential, Vertical Stripe, Checkerboard, 60-Hz-Frame-Sequential	Frame-Packing (HDMI 1.4), Side-by-Side, Top-Bottom
Brillen Gewicht / mitgeliefert	62 g / 2	35 g / –	76 g / – <sup>2</sup>
Kontrast			
minimales Sichtfeld	3466:1 / 21 %	1260:1 / 62,1 %	1862:1 / 51,3 %
erweitertes Sichtfeld	4128:1 / 24,1 %	645:1 / 105,3 %	962:1 / 96,6 %
<p>Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rote für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall wäre das ganze Bild pink.</p> <p>winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand</p>			
Markteinführung	Anfang Mai 2010	Anfang April	Mitte 2010
Preis Gerät / Brille	2400 € / 130 €	2500 € / ab 90 €	noch nicht bekannt

<sup>1</sup> Mittelwert und Standardabweichung des Kontrasts im minimalen beziehungswise erweiterten Sichtfeld. Das minimale Sichtfeld umfasst alle Einblickwinkel, unter denen ein Betrachter das Bild sieht, wenn er aus 60 cm Entfernung frontal auf die Schirmfläche schaut; die Bildecken sieht er dabei unter dem größten Winkel. Im erweiterten Sichtfeld bewegt er den Kopf parallel zur Schirmfläche bis zu den Displaykanäten; der Einblickwinkel auf die gegenüberliegenden Bildränder nimmt zu, der mittlere Kontrast sinkt. <sup>2</sup> Infrarot-Emitter zur Brillensynchronisation ebenfalls nicht mitgeliefert ✓ vorhanden – nicht vorhanden

## Fazit

Die 3D-Bilder der neuen TV-Geräte sind zwar kleiner als im Kino, wirken aber genauso plastisch. Zumal beim Panasonic-Gerät waren sogar weniger Geisterbilder zu erkennen als in Lichtspielhäusern, die mit der Polfiltertechnik RealD ausgestattet sind. Das Sony-TV und das (warmgelaufene und dunkler gestellte) Samsung-Gerät produzieren ebenfalls ein ordentliches Raumbild. 3D-Enthusiasten dürfen getrost zuschlagen – auch die Vorabmodelle wirkten bereits überraschend ausgereift und dank HDMI-1.4-Eingängen kann man sich auch der Unterstützung von der Inhalte-Industrie sicher sein. Wer im Wohnzimmer allerdings vor allem in die 3D-Welten des Kino-Gassenhauers Avatar eintauchen will, muss sich mit dem Kauf nicht beeilen: Die Veröffentlichung auf 3D-Blu-ray ist erst für 2011 geplant. (jkj)

## Literatur

- [1] Jan-Keno Janssen, Dr. Volker Zota, Tiefenbehandlung, 2D-Videos in 3D abspielen, c't 6/10, S. 116  
[2] Stefan Porteck, Tiefenwirkung, 120-Hz-Monitore für 3D-Anzeige mit Shutterbrille, c't 7/10, S. 120



Anzeige



Jörg Wirtgen

# Winzling mit Schublade

## 11,6-Zoll-Notebook mit DVD-Laufwerk

Ab und zu ein DVD-Filmchen gucken oder Archiv-CDs brennen – das alles geht auf günstigen Subnotebooks nicht, weil ein Laufwerk fehlt. Jetzt bringt Packard Bell die Lösung: ein leichtes Notebook mit DVD-Brenner für 600 Euro.

Notebooks mit DVD-Laufwerk gibt es haufenweise, aber nur wenige davon wiegen weniger als zwei Kilogramm und kosten unter 800 Euro. Packard Bell schafft es, das Gewicht des Easynote Butterfly XS sogar auf 1,6 Kilogramm zu drücken – und das ist schon für einen 11,6-Zöller ohne DVD ein brauchbarer Wert.

Mit einer Rumpfhöhe von 2,2 Zentimetern ist es nicht so dick, wie man befürchten könnte. Möglich macht das ein Super-slim-Brenner mit nur 9,5 Millimetern Höhe statt der sonst üblichen 12,5 Millimeter. Er sitzt an der rechten Seite, der Auswurfknopf ist an der Gerätekante darüber angebracht. Daneben fin-

den noch Speicherkartenslot, USB und LAN Platz, die übrigen Schnittstellen inklusive HDMI-Ausgang sind links zu finden. Ein Schieber an der Vorderseite schaltet WLAN ein und aus.

Als DVD-Player ist Cyberlinks PowerDVD 8 in der Version ohne analogen Surround-Sound installiert. Die Lautsprecher klingen bassarm und werden nicht allzu laut – fürs Hotelzimmer ausreichend. Per Kopfhörer tönt das XS satt und laut. Der HDMI-Ausgang unterstützt Displays bis 1920 × 1200 Punkte und gibt auch den Mehrkanal-Digitalton korrekt aus. Chipsatzgrafik und Zweikernprozessor reichen für gut komprimierte HD-Filme auch bei 1080i aus, aber Reserven hat

das Gespann nicht: Viele YouTube-Videos mit 720p ruckeln.

Gebrannt wird mit Nero Essentials 9, als Bildbearbeitung liegt Adobes Photoshop Elements 7 bei, für Büroarbeit Microsoft Works 9. Die übrige Vorinstallation hält sich bis auf die üblich nervigen Virenscanner und die Reklameversion von Microsoft Office zurück.

Das Display spiegelt stark und erreicht 170 cd/m<sup>2</sup>. Im Akkubetrieb ist es auf knapp 150 cd/m<sup>2</sup> gedrosselt, was gerade in Kombination mit dem Spiegeldisplay keine optimale Lösung ist. Farben und Kontrast liegen im typischen mäßigen Rahmen.

Die Tastatur ist die gleiche wie in den anderen 11,6-Zoll-Note-

books von Acer und Packard Bell, sie überzeugt mit gutem, etwas weichem Anschlag und sinnvollem Layout im 19-mm-Raster. Ungewohnt ist allerdings die plane Oberfläche. Multitouch-Gesten zum Scrollen und Zoomen erkennt das Touchpad erfreulich exakt, man würde es sich aber etwas größer wünschen. Ungewöhnlicherweise kann man mit zwei Fingern nur vertikal scrollen, nicht horizontal. Die Einfinger-Scrollgeste am unteren Pad-Rand lässt sich in der Touchpad-Konfiguration hingegen einschalten; auch sonst lohnt ein Blick, denn dort findet man weitere interessante Optionen wie das Verhalten beim Erreichen des Touchpad-Rands.

### Packard Bell Easynote Butterfly XS

#### Subnotebook mit DVD-Brenner

Betriebssystem	Windows 7 Home Premium 64 Bit
Display / Auflösung / Oberfläche	11,6 Zoll (29,5 cm; 25,7 cm × 14,5 cm, 16:9) / 1366 × 768 (135 dpi) / spiegelnd
Prozessor	Intel Pentium SU4100 (2 Kerne, 2 MByte L2-Cache, 1,3 GHz)
Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus	Intel GM45 / – / FSB800
Speicher	2 GB GDDR3
Grafikchip	Intel GMA 4500MHD
WLAN	PCIe: Intel WiFi Link 1000 (11n)
LAN	PCIe: Atheros AR8131 (GBit)
Sound	HDA: Realtek ALC269
Bluetooth	USB: Broadcom (V2.1+EDR)
Festplatte	Seagate Momentus 5400.6 (250 GByte)
optisches Laufwerk	Matsushita UJ892AS (DVD-Multi/DL)

#### Schnittstellen und Schalter (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts)

VGA / DVI / HDMI / Displayport / Kamera	L / – / L / – / –
USB / LAN	2 × L, 1 × R / R
CardBus / ExpressCard / Kartenleser	– / – / R (SD, xD, MS)
Kopfh. / Mikro-Eingang / Strom / Kensington	L / L / L / L

#### Stromversorgung, Maße, Gewicht

Gewicht	1,6 kg
Größe / Dicke mit Füßen	29,1 cm × 21 cm / 3,1 ... 3,2 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	2,2 cm / 19 mm × 19 mm
Akku	62 Wh, Lithium-Ionen
Netzteil	30 W, 275 g, Kleeblattstecker

#### Laufzeitmessungen (mit 100 cd/m<sup>2</sup>, falls nicht anders angegeben)

Laufzeit bei 100 cd/m <sup>2</sup> / voller Helligkeit	9,7 h (6,4 W) / 9 h (6,9 W)
Laufzeit bei Wiedergabe von DVD-Videos	4,1 h (15,1 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1 h Laden	3,8 h / 2,6 h
Leistungsaufn. Suspend / ausgeschaltet / Idle	0,7 W / 0,6 W / 12 W
max. Helligkeit (gemittelt) / Ausleuchtung	170 cd/m <sup>2</sup> / 86 %
Festplatte lesen / schreiben	74,3 / 73,9 MByte/s
Kartenleser: SD / MS lesen	18,2 / 15,4 MByte/s
Windows-Bench CPU / RAM / GPU / 3D / HDD	4 / 4,9 / 3,2 / 3,2 / 5,8
CineBench 2003 Rendering 1 / 2 CPU	239 / 449
CineBench R10 Rendering 32 / 64 Bit (2 CPU)	0,74 / 0,76
3DMark 2003 / 2005 / 2006	1525 / 988 / 584

#### Bewertung

Laufzeit mit Standardakku	⊕⊕
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	○ / ○
Ergonomie / Geräuschentwicklung	⊕ / ⊕⊕
Display / Ausstattung	○ / ○

#### Preise und Garantie

Einstiegspreis (4 GByte, 320er-Platte)	600 €
⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht	

⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht

⊕ vorhanden    – nicht vorhanden

⊖ k. A. keine Angabe

Beeindruckend: Neun Stunden Laufzeit kitzelt das XS aus dem Akku heraus, weil es seine Leistungsaufnahme unter sieben Watt hält. Beim Abspielen eines DVD-Videos braucht es zwar doppelt so viel Strom, hält aber immer noch fast sechs Fernsehfolgen oder zwei überlange Filme durch – eines der besten Ergebnisse der vorigen Monate. Der Lüfter steht bei durchschnittlicher Systemlast meist still; nach kurzer CPU-Volllast springt er an, bleibt aber sehr leise.

Dank zwei Gigabyte Hauptspeicher, einer recht schnellen Festplatte und einem 1,3 GHz schnellen Zweikernprozessor ist das XS den meisten Situationen gewachsen – Netbooks hängt es um den Faktor drei ab. Erst bei harten Rechenaufgaben arbeitet der Pentium spürbar langsamer als die üblicherweise mit mehr als 2 GHz getakteten Core 2 Duo.

Platte, WLAN-Modul und zwei Speichersteckplätze liegen leicht zugänglich an der Unterseite. In

unserem Gerät waren zwei 1-GByte-Module eingesetzt, was das Aufstocken auf 4 GByte verteuert; immerhin hat Packard Bell die 64-Bit-Version von Windows 7 installiert. Ein zusätzlicher Minicard-Steckplatz beispielsweise für UMTS ist vorgesehen, bei unserem Modell war aber der Sockel nicht aufgelötet.

### Abrechnung

Bis auf das spiegelnde und nicht übermäßig helle Display gibt es am Butterfly XS wenig auszusetzen. Ganz im Gegenteil gefallen die hohen Laufzeiten auch beim Abspielen von Videos und das trotz Laufwerk niedrige Gewicht.

In Deutschland war es bei Redaktionsschluss in einer etwas vom Testgerät abweichenden Konfiguration lieferbar: 4 GByte Hauptspeicher und eine 320er-Platte für 600 Euro – damit kostet das XS deutlich weniger als bisherige Subnotebooks mit DVD-Brenner unter zwei Kilogramm, die kaum unter 1500 Euro zu bekommen sind. Die



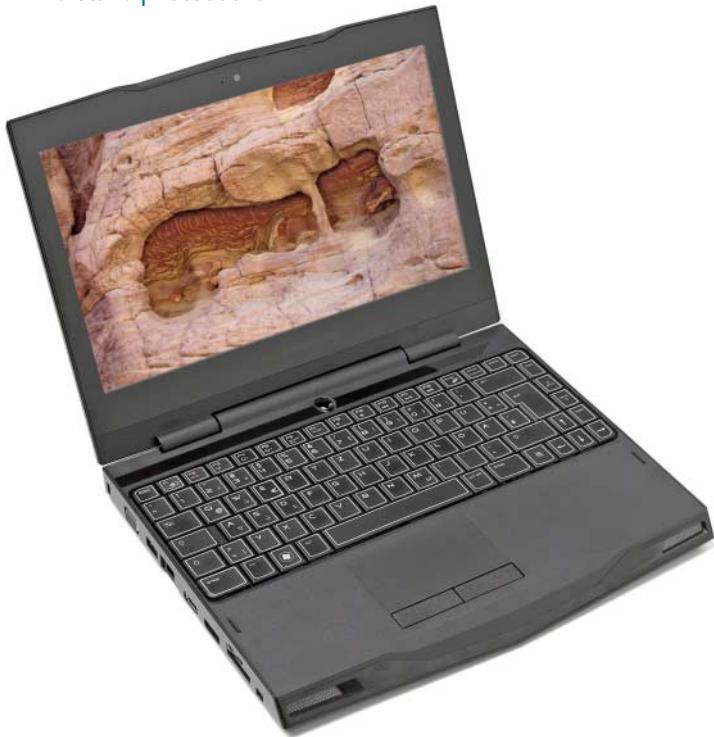
Das Butterfly XS (unten) ist nur ein paar Millimeter dicker als Netbooks ohne optisches Laufwerk.

meisten ähnlich günstigen Modelle wiederum wiegen mindestens ein Pfund mehr und sind größer (siehe auch S. 110).

Wer das DVD-Laufwerk allerdings nur gelegentlich nutzt, fährt mit einem USB-Laufwerk besser: Die gibt es schon für unter 70 Euro, und dann ist man bei der

Auswahl des Notebooks flexibler. Vergleichbare Modelle ohne optisches Laufwerk kosten (ohne UMTS) weniger, beispielsweise das 200 Gramm leichtere Acer Timeline 1810T etwa 530 Euro oder das Lenovo Thinkpad X100e mit mattem Display und Trackpoint rund 450 Euro. (jow) **ct**

Anzeige



Jörg Wirtgen

# Spiegelkonsole

## Leichtes Notebook mit spieletauglichem Grafikchip

Alienware bestückt ein 11,6-Zoll-Notebook mit einem starken Grafikchip. Es entsteht ein zwar nicht allzu leichter, aber dafür spieletauglicher Langläufer – mit einer entscheidenden Macke.

Das m11x erinnert mit dem klobigen, an der Vorderseite abgeschrägten Rumpf an die dicken Plastik-Notebooks, die in der Startrek-Serie Next Generation auf vielen Tischen herumstehen. Tatsächlich ist der Rumpf so hoch wie von 15-Zoll-Notebooks gewöhnt – auf dünnen Subnotebooks liegt der Handballen einen Zentimeter niedriger. Auch wiegt es rund ein Pfund mehr als die meisten 11,6-Zoll-Notebooks.

Anders lässt sich aber wohl die Kühlung nicht unterbringen, die für den Nvidia-Grafikchip GeForce GT 335M nötig ist – er gehört zur oberen Mittelklasse, hat 72 Shader-Prozessoren und bringt 1 GByte Grafikspeicher mit. In Kombination mit der geringen Displayauflösung stellt er viele aktuelle Spiele mit vertretbar reduzierter Detailtiefe ruckelfrei dar. Der Doppelkernprozessor mit 1,3 GHz sieht daneben vergleichsweise schwach aus, doch die meisten aktuellen Spiele erfordern eher Grafik- als Prozes-

sor-Power – diese Komposition der Dell-Tochter Alienware kann daher als durchaus gelungen gelten. Zudem war der Core 2 Duo in unserem Testgerät auf 1,6 GHz übertaktet, indem der Frontsidebus von FSB800 auf FSB1066 hochgesetzt war – Chipsatz und Speicher unterstützen das allemal, und Stabilitätsprobleme traten im Test nicht auf.

Auf externen Monitoren mit höherer Auflösung – der Displayport-Ausgang unterstützt die 30-Zoll-Auflösung 2560 × 1600, der HDMI bis 1920 × 1200 – kommt das Gespann aber an seine Grenzen, hier muss der Gamer schon schmerzlich viele Details ausschalten. HD-Filme laufen ruckelfrei, sofern die Software den Grafikchip zum Beschleunigen nutzt – was bei Flash-Videos noch nicht reibungslos funktioniert.

Das Gehäuse trägt viele spieletische Akzente wie beleuchtete Lautsprecher und Lüfter, Alienköpfe oder ausgefallene Schriftzeichen, zudem kann der Käufer ohne Aufpreis die Gerätefarbe,

die Beleuchtungsfarbe und das Deckelmotiv auswählen – cool. Die Ergonomie leidet darunter nicht mal, ganz im Gegenteil gefallen die rauen Beschichtungen von Touchpad und Handballenablage durchaus. Das Scrollen per Fingergeste am Rand war ausgeschaltet, lässt sich im Mausentreiber aber aktivieren.

Die leicht rechteckigen Tasten sind einige Millimeter kleiner als von Desktop-Tastaturen gewohnt, sodass trotz angenehmem Anschlag Vielschreiber nicht voll zufrieden sein werden. Die glatte Oberfläche nimmt Fingerfett schnell an.

Größter Nachteil ist aber die stark spiegelnde Scheibe, die vor Display und Rahmen sitzt. Die mit 160 cd/m<sup>2</sup> zu schwach ausgelegte Hintergrundbeleuchtung hatte gegen die Hannoveraner Frühlingssonne selbst in Innenräumen mit heruntergelassenen Jalousien keine Chance, sodass sogar bei weißem Bildschirmhintergrund deutliche Reflexionen auftraten. An Arbeiten im Freien ist bei Tageslicht gar nicht erst zu denken.

Über fünf Stunden hielt der Akku anfangs, bis wir im BIOS-Setup entdeckten, dass der Hybridbetrieb des Grafikchips de-

## Alienware m11x

### Leichtes Gaming-Notebook

Betriebssystem	Windows 7 Home Premium 64 Bit
Display / Auflösung / Oberfläche	11,6 Zoll (29,5 cm; 25,7 cm × 14,5 cm; 16:9) / 1366 × 768 (135 dpi) / spiegelnd
Prozessor	Intel Core 2 Duo SU7300 (2 Kerne, 3 MByte L2-Cache, 1,3 GHz, auf 1,6 GHz übertaktet)
Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus	Intel GM45 / ✓ / FSB1066
Speicher	4 GByte PC3
Grafikchip	Nvidia GeForce GT 335M (1 GByte DDR3, 450 MHz Chiptakt)
WLAN	PCIe: Broadcom (a/b/g/n 300)
LAN	PCIe: Atheros AR8132 (100 MBit)
Sound	HDA: Realtek ALC665
IEEE 1394 / Kartenleser	PCIe: Jmicron / PCIe: Jmicron
Bluetooth	USB: Dell 365 (V2.1+EDR)
Festplatte	Samsung PM800 (128 GByte SSD)
<b>Schnittstellen und Schalter (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts)</b>	
VGA / DVI / HDMI / Displayport / Kamera	L / – / L / L / ✓
USB / LAN / FireWire	1 × L, 2 × R / L / L (4-polig)
LAN / Modem / FireWire	L / – / L (4-polig)
CardBus / ExpressCard / Kartenleser	– / – / L (SD, MS)
Kopfh. / Mikro-Eingang / Strom / Kensington	2 × R / L / H / L

### Stromversorgung, Maße, Gewicht

Gewicht	1,99 kg
Größe / Dicke mit Füßen	28,6 cm × 23,2 cm / 3,3 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	2,4 cm / 17,5 mm × 17,8 mm
Akku	64 Wh, Lithium-Ionen
Netzteil	65 W, 385 g, Kleeblattstecker

### Messergebnisse

Laufzeit bei 100 cd/m <sup>2</sup> / voller Helligkeit	8,9 h (7,7 W) / 8,3 h (8,3 W)
Laufzeit bei 3D-Anwendungen	2,3 h (29,8 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1 h Laden	1,6 h / 5,6 h
Leistungsaufn. Suspend / ausgeschaltet / idle	1 W / 1 W / 15 W
max. Helligkeit (gemittelt) / Ausleuchtung	158 cd/m <sup>2</sup> (Akkubetrieb ca. 145) / 88 %
Festplatte lesen / schreiben	118,1 / 77,3 MByte/s
Kartenleser: SD / MS lesen	18,2 / 13,9 MByte/s
Windows-Bench CPU / RAM / GPU / 3D / HDD	4,6 / 5,4 / 6,2 / 6,2 / 7,2
CineBench 2003 Rendering 1 / 2 CPU	284 / 502
CineBench R10 Rendering 32 / 64 Bit (2 CPU)	0,84 / 0,86
3DMark 2003 / 2005 / 2006	17976 / 9664 / 6388
volle CPU- / Grafikleistung im Akkubetrieb	✓ / – (60 %)

### Bewertung

Laufzeit mit Standardakku	⊕⊕
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	○ / ⊕
Ergonomie / Geräuschartentwicklung	○ / ○
Display / Ausstattung	⊖ / ⊕

### Preise und Garantie

getestete Konfiguration / Einstiegspreis	1322 € / 830 € (1 Jahr Garantie)
⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊕ sehr schlecht	

✓ vorhanden    – nicht vorhanden    k. A. keine Angabe



**Bei Tageslicht macht das Alienware m11x aufgrund des Spiegeldisplays keine gute Figur, aber im Dunklen geizt es nicht mit Reizen: Tastatur und Lautsprecher sind beleuchtet, der Grafikchip ist speletauglich.**

aktiviert war. Danach konnten wir per Fn-F6 (mit „Binary GFX“ nicht ganz unmissverständlich beschriftet) auf die Chipsatz-Grafik umschalten und die Laufzeit so auf über acht Stunden erhöhen – ein überaus angenehmer Wert. Bei eingeschaltetem GeForce-Chip und Actionspielen gingen die Lichter erst nach fast zweieinhalb Stunden aus, was bei so hoher Grafiklast auch noch als guter Wert gilt.

Der Lüfter sprang allerdings auch schon bei niedriger Last häufig und mit unüberhörbarem, immerhin gleichmäßigem Rauschen an. Beim Spielen haben die Lautsprecher jedoch keine Probleme, ihn zu übertönen.

Im Testgerät war eine rasante SSD eingebaut, aber schon günstigste, 350 Euro billigere Festplatte mit 320 GByte dürften dank 7200 U/min ordentliche Werte um 80 MByte/s liefern. Die sinnvoll

zusammengestellte Grundausstattung des m11x kostet mit Versand 830 Euro, interessant wären vielleicht 4 statt 2 GByte Hauptspeicher für 79 Euro Aufpreis oder eine 500er-Platte für zusätzlich 35 Euro. Laut Dell ist auch der Standardprozessor, ein Pentium Dual Core mit 1,3 GHz, ab Werk übertaktet. Der Mediamarkt bietet eine Konfiguration mit schneller CPU, 500er-Platte und 4 GByte für 1000 Euro an, die unter Berücksichtigung der Garantie deutlich billiger als bei Dell ist. Unter einer großen Bodenplatte finden sich Platte, Speicher, WLAN-Modul und der eingeschraubte Akku.

## Fazit

Mit der Kombination aus mittelmäßiger Displayhelligkeit und stark spiegelnder Oberfläche vermiest Alienware seinen Kunden das Tageslicht. Draußen ist das m11x unbrauchbar, und selbst in Räumen mit Fenstern startt man sich gelegentlich selbst in die Augen. Beim mobilen Einsatz macht das m11x

daher eine schlechte Figur – schade gerade mit Blick auf die überraschend lange Laufzeit und das verhältnismäßig kompakte und stabile Gehäuse.

Das Fehlen eines DVD-Laufwerks wird bei den Spielen zum Problem, die bei jedem Start nach der Original-CD verlangen. Doch immer mehr Spiele lassen sich online aktivieren oder benötigen eh eine ständige Online-Verbindung, sodass ein USB-Laufwerk zur Installation ausreicht. Ein UMTS-Modem ist allerdings nicht bestellbar.

Konkurrenzlos ist das m11x trotzdem, denn kein anderes Subnotebook hat einen so schnellen Grafikchip. Am ehesten kommen vielleicht das noch als Restposten verfügbare LG P310 (GeForce 9600M, Core 2 Duo) und das allerdings doppelt so teure Sony Vaio Z (GeForce 330M, Core i5) in Frage, ihre Grafikchips sind aber mindestens ein Drittel langsamer als der des Alienware, sodass trotz schnellerer Prozessoren die meisten Spiele langsamer laufen. (jow) **ct**

Anzeige



Sven Hansen

# Musikzirkus

## Multiroom-Audiosystem

**UPnP-AV-Unterstützung, Studioboxen und ein eigenwilliges Design: In seinem Musikverteilsystem will Raumfeld das Beste aus HiFi- und Computerwelt verschmelzen.**

Systeme zum Verteilen von Musik in mehreren Räumen gibt es inzwischen viele. Mit der Komplettlösung Raumfeld will das gleichnamige Unternehmen aus Berlin nun neue Akzente in Sachen Soundqualität und Erweiterbarkeit setzen.

Wir testeten ein „3-Raumfeld“, bestehend aus einem Musik-Server (Base), zwei aktiven Stereo-Lautsprechern mit integriertem Streaming-Client (Speaker S), einer Streaming-Box zum Anschließen an die Stereoanlage (Connector) und der Steuereinheit, mit der man den Musikzirkus im Griff haben soll: den recht schicken Raumfeld Controller. Kurz vor Redaktionsschluss erreichte uns noch ein Vorserienmodell der Aktivlautsprecher Speaker M – einer auf der Lautsprecherseite verfeinerten Version der Speaker S, die Raumfeld in Zusammenarbeit mit dem Boxenspezialisten Adam Audio entwickelt hat.

Der Controller ist zweifellos die aufsehenerregendste Komponente im Set: Besonders auffällig ist die Steuereinheit durch den großen Aluminiumdrehknopf unterhalb des Touch-Displays. Ebenfalls dabei: ein flaches Cradle, in dem sich der Controller aufladen lässt.

Genauso ansprechend sind die kleinen Aktivlautsprecher gestaltet, im schlicht schwarzen Gehäuse mit schmaler Aluminiumverblendung fallen sie als Regalboxen kaum auf. Die Verstärker- und Streaming-Technik steckt in einer der Boxen, an der sich auch ein kleiner Aluminiumknopf zum Regeln der Lautstärke befindet. Die zweite Box wird einfach per Lautsprecherkabel verbunden.

Raumfeld Connector und Base könnten unauffälliger kaum sein – mit ihren WLAN-Antennen sehen sie aus wie ein Stück Netzwerktechnik, das im eckigen Raumfeld-Design gehalten ist. Bei



**Markanter Auftritt:** Raumfeld Controller mit prominent positioniertem Lautstärkeregler

der Raumfeld Base handelt es sich um einen vollwertigen WLAN-Accesspoint (802.11 b/g) mit integrierter 250-GByte-Festplatte. Das System lässt sich wahlweise über ein bestehendes WLAN einrichten oder läuft vollkommen autark über das Funknetz der Raumfeld Base. Der Connector lässt sich per Cinch (analog) oder optischen SPDIF (digital) mit der Stereoanlage verbinden. Alle Clients verfügen über eine USB-1.1-Schnittstelle, die derzeit allerdings nicht genutzt wird.

### Start!

Die Einrichtung direkt über das Funknetz der Raumfeld Base verläuft ohne Probleme. Ein Assistent im Controller führt durch die ersten Schritte. Durch Drücken der Setup-Taste an den verschiedenen Komponenten wird zunächst die Base, danach der Connector und Speaker angemeldet. Im Info-Menü des Controllers erfährt man nun Netz-ID und Passwort der Base und kann sich per WLAN ins Raumfeld-Netz einklinken. Die Base gibt den Musikordner ihrer Festplatte per SMB frei, sodass man sie per Netz befüllen kann. Mit 2,5 MByte/s geht der Datentransfer nur schleppend vorstatten, per Ethernet geht es mit 5,1 MByte/s etwas flotter.

Ein direktes Befüllen der Base ist derzeit nicht vorgesehen, obwohl sich an

der Geräterückseite zwei USB-2.0-Buchsen befinden.

Die auf der Base abgelegte Musik wird zunächst indiziert: Anhand der Metainformationen baut der integrierte UPnP-AV-Server die Navigationsstruktur auf. Der Indizierungsvorgang wird durch ein kleines Symbol in der Infoleiste des Controllers angezeigt. Während dieses Vorgangs sollte man das System in Ruhe lassen – ein zu frühes Herumstöbern führte beim Test zu Abbrüchen bei der Audiodatei.

Alle Raumfeld-Komponenten sprechen UPnP AV, allerdings ist das System zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht in alle Richtungen offen. Es kann zwar Musik von anderen UPnP-AV-Servern einbinden, weitere Audio-Render im Netz lassen sich über den schicken Controller allerdings nicht ansteuern.

### Musikjongleur

Grundsätzlich unterscheidet der Raumfeld Controller zwei Navigationsarten: Auf dem Cradle geparkt wechselt das Display in die Queransicht und bietet nur den Zugriff auf Basisfunktionen wie Skip, Pause oder das Verändern der Lautstärke. Zum Navigieren nimmt man den Controller von der Ladestation – er wechselt dann in den Hochkantmodus.

Der Homescreen des Controllers ist – trotz der üppigen Display-Auflösung von 272 × 480 Bildpunkten – recht fischig. Das liegt vor allem an der recht kleinen Schriftgröße, deren Lesbarkeit unter der Farbwahl (graue Schrift auf schwarzem Grund) und dem Antialiasing zusätzlich leidet. Auch die in einer 3×3-Matrix angeordneten Icons der zuletzt gewählten Quellen – wahlweise lassen sich hier auch die Favoriten abbilden – sind etwas klein geraten.

Innerhalb der Musiksammlung navigiert man in Listen, dank des länglichen Displays hat man dabei maximal neun Listeneinträge im Blick. Beim schnellen Durchblättern umfangreicher Sammlungen hilft ein Scrollbar. Der große Aluminiumdrehknopf dient ausschließlich zur Lautstärkeregulation. Die Navigation über den kapazitiven Touchscreen ist recht flüssig, erreicht allerdings nicht iPhone-Niveau. Das liegt vor allem an etwas zu langen Ladenzeiten vom UPnP-AV-Server –

die Albenbilder erscheinen zum Beispiel nur häppchenweise, wenn man sich durch die Listen- darstellung bewegt. Am PC zu sammengestellte Abspiellisten (M3U) lassen sich vom Controller aus abrufen, allerdings nicht direkt an diesem zusammenstellen. Die aktuelle Abspielliste lässt sich nicht bearbeiten oder ergänzen. So muss man nach dem Anhören eines Albums das nächste manuell „auflegen“. Titel lassen sich immerhin auch über das Genre- Kriterium filtern – das setzt allerdings eine penibel mit Metainformationen versehene Musik- sammlung voraus. Wer tanzbarer Musik das Genre „Party“ verpasst, kann auf diesem Weg zumindest einen abendfüllenden Sound- Teppich ausbreiten. Dieser ist ob der mit sechs Sekunden deutlich zu langen Abspielpause zwischen den Tracks allerdings recht lächrig. Die Leerlaufzeit stört nicht nur bei Klassik- oder Live- Musik. Alle gängigen Audioformate lassen sich ohne Probleme abspielen. Bei unseren HQ-Dateien mit 96 kHz/24 Bit streikte das System allerdings, obwohl der integrierte DA- Wandler von Cirrus Logic das Material laut Spezifikation verarbeiten sollte.

Seine Stärken zeigt das System im Multiroom-Betrieb. Schon beim Hochfahren synchronisieren sich alle angeschlossenen Abspielstationen durch einen exakten Abgleich ihrer internen Zeitgeber. Unabhängig von eventuell auftretenden Netzwerklatenzen zwischen einzelnen Komponenten ist so die synchrone Wiedergabe garantiert. Startet man die Wiedergabe auf einer Station, lassen sich weitere Stationen über wenige Bedienschritte hinzufügen. Ebenso leicht lassen sich auf allen Stationen separate Audio- Streams abspielen. Alle Abspielstationen verfügen über einen Line-in: Sie können dort angeschlossene Audioquellen nicht nur direkt wiedergeben, sondern auf Wunsch auch digitalisieren und den anderen Stationen im Netz zur Verfügung stellen. So lässt sich auch der alte CD- oder MP3-Spieler ins Raumfeld hieven.

Bei den Online-Diensten sieht es noch mau aus: Hier findet sich lediglich das Internetradio- angebot von Radiotime.com. Der Dienstleister bietet immerhin einen Zugriff auf regionale Radiostationen abhängig von der eigenen IP-Adresse. Eigene Sender kann man in Ermangelung eines



Schriften und Icons auf dem Homescreen des Controllers sind etwas klein geraten.

Registrations-Codes allerdings nicht anlegen. Der ebenfalls angezeigte Dienst Last.fm lässt sich aus Lizenzgründen derzeit nur in Großbritannien nutzen.

## Fazit

Das Raumfeld-System hinterlässt einen gemischten Eindruck. Die Multiroom-Technik ist ausgereift. Spätestens die Speaker M (ab April für 750 Euro) sind auch etwas für feine Ohren. Navigation und Abspiellistenverwaltung sind hingegen verbeserungswürdig.

Mit dem nächsten Firmware- Update will Raumfeld den Musikdienst Napster integrieren, an der Verkürzung der Abspiel- pausen und erweiterten Playlist- Funktionen wird nach Angaben des Unternehmens ebenfalls gearbeitet. Ein „2-Raumfeld Light“ ohne die zurzeit obligatorische Base ist für Sommer dieses Jahres angekündigt. Manch ein Kunde würde sich wohl auch mit einem „1-Raumfeld“ in Form der wohlklingenden Speaker M zufrieden geben. Ob und wann das Unternehmen die Komponenten auch einzeln vermarktet, bleibt abzuwarten. (sha)

Anzeige

3-Raumfeld	
Musikverteilsystem	
Hersteller	Raumfeld, <a href="http://www.raumfeld.com">www.raumfeld.com</a>
Komponenten	2 × Clients (Speaker S), 1 × Client (Connector), 1 × Server (Base), 1 × Controller (Steuerung)
Formate	MP3, WAV, FLAC, Ogg Vorbis, WMA, M4A, AAC
Preis	1480 €

Peter Röbke-Doerr

# Wunschkandidat

## Mehrkanal-SD-Audio-Recorder Zoom R16

Kaum größer als eine PC-Tastatur, im Design eines Mischpultes, verspricht das Zoom R16 die Funktionsausstattung eines leistungsstarken Audio-Systems – als digitaler Mehrspur-Recorder, 24/96-Audio-Interface und Controller für DAW-Software.



Das Zoom R16 zeichnet maximal 8 Kanäle gleichzeitig auf und gibt bis zu 16 Kanäle zeitgleich wieder. Es verwendet als Speichermedium eine SD-Karte, auf welche bei der maximal möglichen Kapazität von 32 GByte mehr als sechs Stunden 16-spuriger Aufnahmedaten passen. Mit 37 cm mal 24 cm Standfläche ist das R16 kaum größer als eine herkömmliche PC-Tastatur, enthält aber ein gut ausgestattetes Bedien-Interface – mit acht Kanal- und einem Summenfader, mit Pegelstellern sowie Umschaltern zwischen Aufnahme und Wiedergabe. Pro Mischkanal steht ein 3-Band-Equalizer, Panorama, zwei Effekt-Sends sowie ein Insert bereit. Die pro Kanal vorhandene 4-LED-Aussteuerungsanzeige lässt sich Pre- oder Post-Fader schalten.

Auf der Rückseite befinden sich acht Eingangsbuchsen, in die man XLR- wie Klinkenstecker einstöpseln kann. Die analogen Klinkenausgänge für Abhör-Monitore und Kopfhörer sind beide separat Regelbar. Die symmetrisch ausgelegten Eingänge arbeiten mit einer Empfindlichkeit von  $-50$  dBm für Vollaussteuerung bei  $+4$  dBm Ausgangsspannung. Eine Phantomspeisung für Kondensator-Mikros stellen nur die Kanäle 5 und 6 bereit. Zwei rechts und links im Gehäuse eingebaute Mikrofone ersparen für Einsätze „auf die Schnelle“ jede Verkabelung; sie lassen sich auf die Kanäle 7 und 8 aufschalten. Damit kann man zwar recht brauchbare Live-Aufnahmen machen, bewegt man aber Taster und Regler, schlagen Handhabungsgeräusche deutlich in die Aufnahme durch.

Um eine E-Gitarre mit hochohmigem Tonabnehmer anzukoppeln, kann man Kanal 1 auf „Hi-Z“ (470 kOhm) umschalten. Auch die weiteren Kanäle lassen sich zwar

mit Mono-Kabeln unsymmetrisch verwenden; wegen der dann gegebenen Eingangsimpedanz von 50 kOhm sind sie aber für typische Gitarren-Tonabnehmer nicht geeignet. Beim Testexemplar hielten die Eingangsbuchsen Mono-Klinkenstecker sehr stramm fest.

Auf sich allein gestellt arbeitet das R16 als Aufnahme-System in 24-Bit/44,1-kHz-Technik, dessen Konzept an erfolgreiche Standalone-Audiorecorder von Tascam oder Fostex erinnert. Dank Jog-Dial, Display und diverser Taster eignet sich das R16 auch als Fernsteuerung für DAW-Software.

### Gemischtes Doppel

Die Aufnahme akustischer Quellen per Mikrofon oder direkt eingespielter E-Gitarre gelingt tatsächlich ohne Blick ins Handbuch. Dabei wird jedes Kanalsignal einzeln auf die SD-Karte aufgezeichnet. Das R16 verhält sich dabei wie ein klassischer Mehrspurrecorder. Auch die Abmischung auf zwei Stereo-Spuren ist direkt mit dem Gerät möglich; dabei stehen zahlreiche Master-Effekte – wie etwa Multi-Band-Kompressor oder Normalizer – zur Verfügung. Die Qualität der Effekte liegt auf eher durchschnittlichem Niveau – angesichts des Verkaufspreises kein Grund zur Kritik.

Will man dagegen die Aufnahmen per PC bearbeiten und abmischen, lässt sich das Gerät über die USB-2.0-Schnittstelle als ex-

terne 24/96-Soundkarte betreiben. Das besondere Bonbon dabei: Bei korrekter Installation und Konfiguration steuert man vom R16 aus per Mackie Control Emulation die auf dem PC laufende DAW-Software – beispielsweise das mitgelieferte Cubase 4 LE. So hat man obendrein Zugriff auf Laufwerksteuerung oder Equalizer- und Panorama-Einstellungen. MIDI-Controller, die solche Funktionen bieten, kosten sonst allein erheblich mehr als das R16.

Dabei liefert das R16 eine beachtliche Signalqualität: Im c't-Labor bewies es – ob am Mikrofon- oder Line-Eingang – durch die Bank gute bis sehr gute technische Messwerte: vom Klirrfaktor über die Systemdynamik bis zum linealgeraden Frequenzgang. Zur Vermeidung störender Latzen verfolgt das R16 eine „No-Latency“-Strategie, die das eingespielte Material mit dem vom PC kommenden Monitor-Signal zeitlich koppeln soll. Auf dem Testsystem rangierten die Latenzwerte bei Default-Treiber-einstellung unterhalb 20 ms; im Stand-alone-Betrieb liegen die zwischen den Spuren messbaren zeitlichen Unterschiede unterhalb 2 ms.

Im mitgelieferten englischsprachigen Handbuch wird das Sound-Interface nur gestreift, die Controller-Funktionen überhaupt nicht erwähnt. Wesentlich erhellender als das englische Original ist das deutsche Manual (siehe c't-Link), vor allem was die

Schnittstelle zum Computer als Interface und die Controller-Funktionen betrifft.

### Fazit

Die inneren Werte des R16 erschließen sich in voller Breite erst im praktischen Betrieb. Dabei verblüfft das Gerät mit den vielfältigen Möglichkeiten, die in solcher Anzahl erst bei mehrfach teuren Konsolen zu finden sind. Beispielsweise stellt das R16 mehr als 330 Effekte bereit – allein der Versuch, sich da nur einen flüchtigen Überblick zu verschaffen, verschlang einen halben Tag. Uneingeschränkt einsteigertauglich ist das R16 indes nicht. Es erfordert einige Einarbeitung, vor allem dann, wenn man nie mit Mehrspur-Recordern zu tun hatte und sich mit dem speziellen Vokabular schwertut.

Wer aber die vielfach geschachtelten Menüs des R16 verstanden hat, dem geht die Einstellung eines Setup fast so schnell von der Hand wie beim gewohnten Mischpult. Insgesamt hat das Zoom R16 das Zeug, alte und junge Musiker, Roadies und Tontechniker zu begeistern. (uh)

[www.ct.de/1008074](http://www.ct.de/1008074)

### Zoom Kompakt Studio R16

#### Mehrkanal-SD-Recorder

Hersteller	Zoom, <a href="http://www.zoom.co.jp">www.zoom.co.jp</a>
Vertrieb	Sound Service, <a href="http://www.soundservice.de">www.soundservice.de</a>
Systemanforderungen	Windows XP/Vista/7 (im 32 Bit-Modus), Mac OS X 4.11/10.5, 1,8-GHz-Prozessor, 1 GByte RAM, USB-2.0-Port
Schnittstellen	8 Analog-Eingänge, Stereo-Summen-/Monitorausgang, USB 2.0 (mit USB-Power)
Lieferumfang	SD-Karte (1 GByte), Cubase 4.0 LE
Preis	395 €

### Messergebnisse

	Line Wiedergabe	Line Aufnahme/Wiedergabe	Mikrofon Aufnahme/Wiedergabe
Dynamik [dB/A]	97,7	92,5	75,4
Frequenzgang-Linearität [dB]	0,59	1,5	1,9
Klirrfaktor (THD) [%]	0,011	0,034	0,029
Signal-Rauschabstand [dB/A]	-99,9	-	-
Latenz [ms]	< 8 / < 1,5 <sup>1</sup>	< 17	-

<sup>1</sup> Zeitversatz zwischen aufgezeichneten Spuren

Anzeige

Boi Feddern

# Schneller Untersatz

NAS-Barebone von VIA mit Nano-CPU

VIA's Mini-Server-Barebone M'Serv S2100 konkurriert mit Atom-NAS-Geräten und punktet durch seine Flexibilität.



Das schuhkartongroße Gehäuse beherbergt ein Mini-ITX-Board, auf dem VIA's 64-bittiger x86-Prozessor Nano mit 1,6 GHz den Takt angibt. Der Mainboard-Chipsatz VX800 vereint Speichercontroller, Grafikkern und Southbridge-Funktionen in einem einzigen Bauelement und bildet damit die Grundlage für die kompakte Bauweise des Mini-Servers. Ein externes 75-Watt-Netzteil liefert der Hersteller mit. Arbeitsspeicher und Festplatten muss man selbst einbauen.

Für den DDR2-Hauptspeicher stehen zwei SO-DIMM-Fassungen bereit. Der Festplattenkäfig nimmt zwei Serial-ATA-Festplatten im 3,5-Zoll-Format auf, die sich auf Wunsch zu einem RAID 0 oder 1 zusammenschalten lassen. Leider gibt es keine Hot-Swap-fähigen Festplatteneinschübe. Zum Ein- und Ausbau der Laufwerke muss man erst die Abdeckung des Gehäuses entfernen und anschließend die Frontblende demontieren, was nur gelingt, wenn man die fummeligen Arretierungsschrauben an der Innenseite zum Nachgeben überredet hat.

An einer schwer erreichbaren Stelle an der Unterseite des Boards befindet sich auch noch ein Sockel für CompactFlash-

Speicherarten (Typ I), den VIA für eine bootfähige SSD empfiehlt. Er unterstützt praktischerweise auch schnelle UDMA-fähige CF-Modelle. Das Board bietet insgesamt drei USB-2.0-Anschlüsse für externe Geräte: einen an der Stirn- und zwei auf der Rückseite des Servers. eSATA- oder gar USB-3.0-Anschlüsse sucht man jedoch vergeblich. An der Rückseite sitzt dafür auch eine VGA-Schnittstelle zum Anschluss eines Displays. Ferner gibt es zwei Gigabit-Ethernet-Schnittstellen, die jeweils von einem VIA-Controllerchip (VT6130, PCIe-x1) angebunden werden.

## Mit System

Laut VIA laufen auf dem Server neuere Windows-(Server-)Betriebssysteme ab XP sowie Linux und FreeBSD. Passende Treiber legt der Hersteller auf CD bei. Kosten und Festplattenplatz sparen kann man, wenn für die Installation ein kostenloses NAS-Betriebssystem wie Openfiler (siehe Link am Ende des Artikels) mit Linux-Kern oder FreeNAS (FreeBSD) wählt. Beides sind geschickt abgespeckte Systeme, die auch auf kleine Flash-Disks passen und einer unbegrenzten Anzahl Clients Zugriff gewähren.



An der Unterseite des Mainboards unterhalb der SO-DIMM-Fassungen versteckt sich bei VIA's M'Serv der für Boot-SSDs gedachte CF-Kartenslot.

der Konkurrenz aus dem Atom-Lager. Im Leerlauf nahm er in unserer Testkonfiguration 37,5 Watt elektrische Leistung auf. Unter Vollast stieg sie nur leicht auf 38,8 Watt. Legt man die Platten schlafen, verbraucht der Server noch 30 Watt. Leider sorgen die Lüfter für ein unangenehm lautes Betriebsgeräusch von 1,8 Sone.

Sieht man davon ab, macht der M'Serv als kleiner Heimserver eine gute Figur. Mit installiertem WHS und zwei 1-GByte-RAM-Riegeln belaufen sich die Gesamtkosten auf etwa 410 Euro. Spart man noch einen RAM-Riegel ein – bei unseren Messungen brachte das keine Performance-einbußen –, drückt man den Preis sogar unter 400 Euro. Damit ist der VIA-Server bei ähnlicher Leistung mindestens 50 Euro günstiger als ein Zwei-Platten-NAS mit Atom-CPU und vorinstalliertem Linux, etwa Qnaps TS-239 Pro II [4]. An das hervorragende Preis/Leistungsverhältnis eines Acer Aspire H340 [5] mit Atom und vorinstalliertem WHS, das vier Festplatteneinschübe bietet und in dem zum Preis von 370 Euro bereits 1,5 Terabyte Festplattenspeicher drinstecken, kommt jedoch auch der M'Serv nicht heran. (boi)

## Literatur

- [1] Boi Feddern, Christof Windeck, Dr. Oliver Diedrich, Datenpumpe, Tipps zum Bau eines schnellen Netzwerkspeichers, c't 26/08, S. 196
- [2] Boi Feddern, Sven Hansen, Reiko Kaps, Oliver Lau, Peter Siering, Karsten Violka, Für die Familie, Der Windows Home Server in Vergleich mit einem NAS, c't 24/07, S. 94
- [3] Johannes Endres, Dienerstiftung, Microsoft Windows Server 2008 R2 Foundation, c't 2/10, S. 150
- [4] Boi Feddern, Zwischen den Welten, Schnelle Gigabit-NAS für zu Hause und das Büro, c't 5/10, S. 110
- [5] Stiller Diener, c't 13/09, S. 56

[www.ct.de/1008076](http://www.ct.de/1008076)

## M'Serv S2100

### NAS-Barebone zum Selbstbestücken

Hersteller	VIA, <a href="http://www.via.com.tw">www.via.com.tw</a>
Vertrieb	HRT Informationstechnik GmbH, <a href="http://www.mini-itx.de">www.mini-itx.de</a>
Abmessungen (H x B x T)	11,5 cm x 13,5 cm x 26 cm
Lieferumfang	externes Netzteil, Montageschrauben, Treiber-CD
Preis	300 € (ohne Platten und RAM)

Anzeige



Nico Jurran

# Alles lila

## Fehlfarben nach Firmware-Update bei Kabel-BW-Receivern

Viele Kabelnetzbetreiber bieten zu ihrem Digital-TV-Angebot gleich den passenden Receiver mit an. Damit soll eigentlich unnötiger Ärger bei Installation und Empfang vermieden werden. Besitzer des offiziellen Kabel-BW-Empfängers wurden Anfang des Jahres nach einem Update jedoch zum Spielball von Netz-Provider und Receiver-Hersteller.

Mark P. gehört zu den 2,3 Millionen Menschen, die Kabel BW in Baden-Württemberg mit Fernsehen versorgt. Eigentlich könnte er sich ob dieses Umstandes glücklich schätzen – schließlich gilt der Anbieter vor allem beim Digitalfernsehen unter den deutschen Kabelnetz-Providern in vielen Punkten als leuchtendes Vorbild: Im Unterschied zu Kabel Deutschland und Unitymedia speist Kabel BW über DVB-C nicht nur die öffentlich-rechtlichen Sender unverschlüsselt ein, sondern auch die Kanäle der

großen Privatsenderketten ProSiebenSat.1 und RTL.

Ende November vergangenen Jahres erklärte Kabel BW sogar den Empfang von hochauflösendem Fernsehen (HDTV) für Kunden seines Digital-TV-Netzes zum „Standard“. Tatsächlich verbreitete Kabel BW damals nicht nur bereits 19 HDTV-Sender, sondern hatte auch schon bekanntgegeben, „Das Erste HD“ und „ZDF HD“ im Regelbetrieb ausstrahlen zu wollen – lange vor Kabel Deutschland. Passend dazu kündigte Kabel BW den HDTV-tauglichen Humax

iHD-Fox C als „Standard-Receiver“ für monatlich 2 Euro oder einmalig rund 130 Euro an. In seiner offiziellen Pressemitteilung beschrieb der Provider das Gerät damals als einen HD-Receiver, der „als Einstiegergerät beste Bildqualität gerade auf modernen Flachbildfernsehern“ biete.

Von diesen Versprechungen angelockt, wollte P. HDTV selbst erleben und mietete daher bei Kabel BW den Humax-Receiver noch im Erscheinungsmonat Dezember 2009 von Kabel BW. Tatsächlich lieferte der Receiver nach der Installation ein ansehnliches Bild.

### Kurze Freude

Die Freude über den gelungenen Einstieg in die neue Fernsehwelt erhielt am 27. Januar 2010 für den frisch gebackenen HDTV-Zuschauer jedoch einen drastischen Dämpfer. An diesem Tag wurde über das Kabel-TV-Netz von Kabel BW ein Firmware-Update für den iHD-Fox eingespielt. Wirklich ablehnen konnten Besitzer des Gerätes die neue Firmware-Version nicht: Zwar lässt der Receiver seinem

Besitzer zunächst die Wahl, ob er das Update sofort oder später einspielen will – spätestens wenn er das nächste Mal aus dem Standby hochfährt, installiert er das Update aber auf jeden Fall. Welche Verbesserungen die damalige Firmware brachten, blieb mangels Changelog unklar.

**VOR  
SICHT  
KUNDE!**

Dass sich mit der neuen Firmware aber etwas verändert hatte, merkte P. sofort nach dem anschließenden Receiver-Neustart: Der versah fortan über seinen HDMI-Ausgang alle Fernsehbilder mit einem kräftigen lila Farbstich. Ob Trennung von Fernseher und Box für mehrere Minuten, Werksreset oder neuerliches Einlesen aller Kanäle – alle Versuche, wieder ein Bild mit korrekten Farben zu bekommen, blieben erfolglos. P. stellte fest, dass er nicht als einziger Kabel-BW-Kunde von der Verschlechterung durch das Firmware-Update betroffen war: Im Internet-Forum des Providers und von Foren-City.de fanden sich einige, die ihrem Unmut über das lila Bild Luft machten. Tatsächlich ergab sich aus den Rückmeldungen in den Foren, dass unter anderem

Anzeige

TV-Geräte von Loewe, Sony und Grundig ebenso ein eingefärbtes Bild anzeigen wie Projektoren aus dem Hause Hitachi.

Eine Erklärung oder gar Hilfe erhielten die Betroffenen jedoch nicht: Receiver-Hersteller Humax verwies bei Anfragen auf Kabel BW, dessen Kundenservice erklärte seinerseits lapidar, dass das Problem bekannt sei und es an einer Lösung gearbeitet werde. Einige Forenteilnehmer berichteten, auf Anfragen per Mail überhaupt keine Antwort erhalten zu haben. Am 29. Januar meldete sich im besagten Forum zwar ein Kabel-BW-Mitarbeiter mit der Bitte, sich umgehend mit Angaben zum benutzten Fernseher bei der Hotline zu melden. Dann jedoch begann das lange Warten.

Um den Betroffenen schnell Hilfe zu leisten, hätte man gleich nach Auftreten des Problems die vorherige Firmware-Version mit einer neuen Versionsnummer über das Kabel-BW-Netz verbreiten können. Dies geschah jedoch nicht – vielmehr sah sich der Kabelnetz-Provider offenbar nicht einmal in der Lage, die Verteilung des problematischen Updates zu stoppen. So hörte P. nach eigenen Angaben vom Kabel-BW-Kundenservice, dass keine Austauschgeräte mit der alten Firmware an die betroffenen Kunden herausgeschickt würden, da sich dieses ja nach der Installation auch gleich wieder das Update ziehen würde.

## (K)eine Erlösung

Gegen Mittag des 22. Februar, also fast vier Wochen nach dem Beginn der Ausspielung des folgenreichen Updates, tauchte im Kabel-BW-Netz schließlich eine neue Firmware für den iHD-Fox C auf, die den Farbstich wieder beseitigte. Erst am Morgen des Tages gab es im Kabel-BW-Forum überhaupt einen Hinweis auf das bevorstehende Update. Abseits des Bugfix war wiederum keine Änderung an der Betriebssoftware festzustellen.

Ist die Fernsehwelt mit dem iHD-Fox C nach dem Update also wieder in Ordnung? Nicht ganz, denn bei all dem Chaos um lila Bilder ist es mit insgesamt drei Updates seit Marktstart bislang gerade einmal gelungen, zwei von über 20 bekannten Bugs und Unzulänglichkeiten des Receivers zu beheben – darunter Probleme

mit der Ausgabe des Dolby-Digital-Tons über SPDIF und die Einschränkung, dass sich die Programmplätze 1 bis 99 nicht frei belegen lassen. Auch kann man bei dem für den Empfang von Sky zertifizierten Humax iHD-Fox C die Unterkanäle bei den Multi-feed-Kanälen des Pay-TV-Senders nicht über eine Optionstaste anwählen.

Mark P. nervt vor allem, dass sich sein Receiver automatisch auf das HD-Ausgabeformat 576p zurückstellt, wenn er die zuvor eingestellte Auflösung – wie 720p und 1080i – nicht per HDMI-Handshake mit dem Fernseher verifizieren kann. Dies ist der Fall, wenn die Handshake-Abfrage des Humax ins Leere läuft – beispielsweise weil der Fernseher noch nicht hochgefahren ist oder nicht der passende HDMI-Kanal am TV eingeschaltet ist. P. behilft sich mittlerweile mit einer programmierbaren Fernbedienung, über die der Humax-Receiver den Befehl zum Aufwachen erst erhält, wenn der Fernseher schon eingeschaltet und der HDMI-Kanal ausgewählt ist. Nach Ansicht von P. und anderen Nutzern befindet sich das Gerät eher noch in der Entwicklung und ist nicht serienreif.

Man kann den Kabel-BW-Kunden aber auch nicht raten, sich einfach einen anderen HDTV-tauglichen Kabel-Receiver zu kaufen. Die Baden-Württemberger verschlüsseln nämlich alle Pay-TV-Kanäle – egal, ob eigene oder fremde Angebote – mit dem Videoguard-System von NDS, für das es kein offizielles CA-Modul gibt. Die Auswahl an HDTV-Receivern ist somit recht beschränkt: Kabel BW bietet neben dem iHD-Fox C selbst nur den Recorder iHD-PVR C von Humax an. Der Hersteller selbst listet nur noch den Oldie PR-HD1000C auf seiner Seite. Von Dream Multimedia lassen sich die Modelle DM-800 und DM-8000 mit einem SoftCAM dazu bringen, Videoguard-verschlüsselte Programme zu empfangen – eine gültige Abokarte vorausgesetzt. Ob man diese mit den nicht zertifizierten Dreamboxen bekommt, kann allerdings niemand garantieren.

## Nachgefragt

Als wir uns wegen der Vorkommnisse bei Humax erkundigen wollten, kamen wir uns zu-

nächst vor wie die betroffenen Kunden: Der Pressesprecher des Unternehmens teilte uns mit, dass eine Stellungnahme zu diesen Fragen allein Kabel BW obliege. Immerhin war der Provider aber zu einer Auskunft bereit – und überraschte uns mit der Feststellung, dass von Humax zwar die Hardware stamme, statt der Original-Firmware des koreanischen Herstellers aber eine Betriebsssoftware vom britischen Unternehmen NDS zum Einsatz komme. Das erklärt im Nachhinein wohl auch, warum sich Humax für Fragen nach der Firmware und deren Bugs nicht zuständig fühlt.

Der Kabel-BW-Pressesprecher Maurice Böhler bestätigte, dass bei der Firmware vom 27. Januar ein Parameter nicht korrekt gesetzt gewesen sei, was dazu führte, dass der HD-Receiver das Bild nicht in jedem Fall mit dem korrekten Farbraum angezeigt. Allerdings habe der Farbstichfehler nur einen Kundenanteil „im Promille-Bereich“ betroffen, da er lediglich auftrat, „wenn der HD-Receiver nicht wie empfohlen per HDMI-Kabel, sondern per DVI-Kabel angeschlossen wurde“.

Tatsächlich hat P. den Humax über einen Adapter per DVI an seinen Fernseher angeschlossen, der seinerseits keinen HDMI-Eingang besitzt. Jedoch wird der Anschluss per DVI in der Kurzanleitung zur Installation und in der Bedienungsanleitung zum iHD-Fox C „besonders für HD-Ready-Fernseher“ als gleichwertige Alternative empfohlen: „Für sehr gute Bildqualität verbinden Sie den Receiver und Ihren Fernseher mit Hilfe eines HDMI-Kabels und eines HDMI/DVI-Konverters“. Darauf angesprochen erklärte Böhler, dass auch nicht die Absicht bestünde, „die Anschlussmöglichkeit über DVI auszuschließen“.

Laut Böhler sei zur Behebung des Fehlers allerdings ab dem 22. Februar nicht einfach eine alte Firmware mit neuer Versionsnummer aufgespielt worden. Basis für die aktuelle Firmware sei vielmehr die Softwareversion vom 27. Januar mit ihren „vielen Anpassungen und Detailverbesserungen, die für den überwiegenden Teil unserer Kunden einen positiven Effekt bei der Bedienung des HD-Receiver hatte“. Die Verbesserungen konnte Kabel BW auf Nachfrage bis zum Re-

daktionsschluss nicht nennen, jedoch wies Böhler darauf hin, dass viele Veränderungen „unter der Haube“ stattfänden.

Das immer noch vorhandene Problem mit dem falschen HD-Ausgabeformat tritt laut Böhler nur „in Ausnahmefällen dann auf, wenn der HD-Receiver vor dem Einschalten des Fernsehgerätes eingeschaltet wird.“ Da Kabel BW das Phänomen bekannt sei, arbeite man aber an einer schnellstmöglichen Lösung. Das nächste Firmware-Update, das „in den nächsten Wochen zur Verfügung stehen wird“, behebe dieses Problem. Auch an den anderen bekannten Bugs werde bereits gearbeitet. Die Wahl der Sky-Unterkanäle wird sich aber wohl auch in Zukunft nicht ändern: Ein Aufrufen über eine Optionstaste „wie bei älteren Receivern“ ist nach Meinung von Kabel BW nicht mehr erforderlich, da der iHD-Fox die einzelnen Optionskanäle in der Programmliste untereinander übersichtlich aufliste.

## Fazit

Der Kabel-Receiver von Kabel BW taugt wunderbar als Sinnbild einer globalisierten und von Arbeitsteilung geprägten Welt – auch im negativen Sinne: Geht etwas schief, sitzt der Kunde zwischen den Stühlen. Und das sind im Fall des Humax iHD-Fox C mehr Stühle, als auf den ersten Blick überhaupt sichtbar sind: Zu Humax als Hardware-Hersteller und Kabel BW als Anbieter gesellt sich noch NDS als „unsichtbarer Dritter“, der im Hintergrund an der Firmware des Receivers schraubt. Das Gefühl der Hilflosigkeit wird beim Kunden im vorliegenden Fall noch dadurch verstärkt, dass er praktisch der Willkür des Providers ausgeliefert ist.

Kabel BW wäre gut beraten, in Zukunft bei Problemen schneller zu reagieren – und den Betroffenen bis zur Lösung des Problems über den Fortgang der Entwicklung auf dem Laufenden zu halten. Bei dem bisherigen Kommunikationsverhalten ist es verständlich, dass sich die Betroffenen im Stich gelassen und als Betatester missbraucht fühlen. Zu hoffen bleibt, dass Kabel BW mit dem angekündigten Update nun die Firmware endlich zumindest von den größten Schnitzern befreit. (nij) 

Anzeige

Hans-Arthur Marsiske

# Fliegende Roboter

## Unbemannte Fluggeräte im Militäreinsatz

Es sind vor allem die Drohnenattacken der CIA in Pakistan, die vermehrt die Aufmerksamkeit auf UAVs (Unmanned Aerial Vehicles) lenken. Das Militär setzt die Flugroboter hingegen noch vorrangig zur Aufklärung, Überwachung und Nachrichtengewinnung ein – bewaffnete Einsätze sind eher die Ausnahme.



**D**as Dementi des Jahres kam von Pete Gersten. Der Colonel der US Air Force widersprach im September einem Bericht der britischen Tageszeitung „The Guardian“. Darin hatte es gut zwei Wochen zuvor geheißen, die Air Force trainiere bereits mehr Piloten für unbemannte Flugsysteme als für den Dienst im Cockpit. Stimmt nicht, verkündete Gersten, nachdem seine Kameraden bei den Luftstreitkräften offenbar sehr genau nachgezählt hatten: Der Anteil derjenigen, die für die traditionelle Flugweise ausgebildet werden, liege immer noch bei 51 Prozent.

Die Tage tollkühner Piloten in fliegenden Kisten sind gezählt. Niemand weiß das besser als der Colonel. Gersten ist Kommandant des 432d Air Expeditionary Wing, dem ersten ausschließlich mit unbemannten Flugsystemen arbeitenden Geschwader der US-Luftwaffe. Und die junge, erst 2007 eingerichtete Einheit erfreut sich eines kräftigen Wachstums: Die Zahl der gleichzeitig steuerbaren UAVs (Unmanned Aerial Vehicles) soll Gersten zu folge bis Anfang 2011 von derzeit 34 auf 50 gesteigert werden.

Jeder dieser unbemannten Aufklärer wird über Satellit von zwei- bis dreiköpfigen Teams in den USA in 4-Stunden-Schichten kontrolliert. Hinzu kommen Crews, die vor Ort die Flugzeuge in die Luft und wieder auf den Boden bringen. Die fliegende Robotetruppe hat also einen beachtlichen Bedarf an menschlichem Betreuungspersonal. Da das UAV-Training bei den US-Streitkräften nicht länger als 26 Wochen dauert, dürften die 51 Prozent mittlerweile längst Geschichte sein.

Ein weiteres Indiz: Zum ersten Mal wurden bei der Air Force im vergangenen Jahr auch Kandidaten ohne Flugerfahrung für die Ausbildung zum UAV-Führer zugelassen. Der Einsatz der fliegenden Roboter stellt offenbar grundsätzlich andere Anforderungen an ihre menschlichen Bediener als das Steuern eines Flugzeugs. Erfahrungen mit Computerspielen sind da unter Umständen hilfreicher als Flugstunden im Cockpit.

Bei der Deutschen Luftwaffe, die in diesem Frühjahr den Flugbetrieb des UAV „Heron-1“ in Afghanistan aufnehmen will und für Ende des Jahres die Ausliefe-

lung des ersten hoch fliegenden Aufklärers „EuroHawk“ erwartet, sieht man das anders. Diese unbemannten Flugsysteme seien „in einem militärischen Einsatz in die komplexe Luftraumstruktur und die komplexen Abläufe militärischer Luftoperationen gleich einem bemannten System eingebunden“, erklärt ein Sprecher der Luftwaffe. Ihre Bedienung erfordere „daher auch ein dem herkömmlichen fliegerischen Dienst ähnliches, aber in Teilbereichen anders ausgeprägtes Qualifikationsprofil als herkömmliche bemannte Flugzeuge“.

Die Ausbildung der UAV-Führer erfolge zwar teilweise an Simulatoren, die aber sehr realitätsnah ausgelegt seien. „Ein Vergleich mit Computerspielen, die ebenfalls eine simulierte, aber nicht zwingend realitätsgestreue Umgebung schaffen, liegt hier nicht nahe“, meint die Deutsche Luftwaffe. Für die Ausbildung zum UAV-Führer ist dort daher bis auf Weiteres ein gültiger Militär-Luftfahrzeug-Führerschein oder eine gleichwertige zivile Lizenz erforderlich.

## Flugstunden

Dass sich aktive UAV-Steuerung und Simulation auch für Normalbürger bereits für wenig Geld realisieren lassen, zeigte zuletzt der französische Mobilfunkspesialist Parrot: Auf der Consumer Electronics Show (CES) in Las Vegas präsentierte Parrot Anfang Januar das etwa 50 Zentimeter große Fluggerät „AR.Drone“. Vier Rotor treiben die flache Drohne an, die wie ein Hubschrauber in der Luft



Bild: USAF

**Predator-Drohnen überwachen das Gelände aus mehreren Kilometern Höhe – für den Gegner sind sie damit kaum auszumachen.**

schweben kann. Das Besondere daran: Der „Quadrokopter“ kann über ein iPhone gesteuert werden. „Ein Kind kann es fliegen“, behauptet Firmengründer Henry Seydoux. Das Mobiltelefon selbst fungiert dabei als Steuerhebel: Wird es nach vorne geneigt, fliegt auch die Drohne nach vorn, während sie die Bilder der Bordkamera auf das Handydisplay überträgt. Das ermöglicht ferngesteuertes Fliegen mit vollem Körpereinsatz.

Wer will, kann in Luftkämpfen mit anderen Drohnen auch Raketen verschießen – allerdings nur virtuell. Die Flugbewegungen der Quadrokopter sind real, die Raketen fliegen und explodieren jedoch nur auf dem Bildschirm. Die Buchstaben AR im Produktnamen stehen für „Augmented Reality“, es ist eine Kombination aus Computerspiel und realem Spielzeug. Programmierer sind aufgerufen, weitere

Spiele zu entwickeln. „Es ist eine offene Plattform“, sagt Seydoux. Spielerisch lässt sich hier schon mal für die Luftschlachten der Zukunft üben.

## Sensor-to-Shooter

Anders als von Hollywood vorausgesagt sind die Roboterkrieger nicht als Infanterie zweibeiniger Terminator gekommen – sie greifen aus der Luft an. Und sie kommen in einer Vielzahl von Angriffsvarianten. Die kleinsten wiegen nur wenige hundert Gramm und haben Flügelspannweiten von unter einem Meter wie der Nurflügler „Wasp III Micro“ oder die mit Brennstoffzellen betriebene Experimentalplattform „Hornet“ der Firma Aerovironment. Die größten strecken ihre Flügel über 40 Meter weit aus und können über eine Tonne Nutzlast befördern. Es gibt Jets, Propellermaschinen, Hubschrauber, Luftschiffe und autonome Gleitschirme. Ihre Einsätze dauern einige Minuten oder mehrere Tage. Über dem Irak, Afghanistan und Teilen Pakistans kreisen ununterbrochen Aufklärungsdrohnen, ausgerüstet mit Kameras, Radarsensoren und Bomben.

So ganz daneben lag James Cameron mit seinen Filmen dann aber doch nicht: Die Flugroboter kommen mit der Infanterie. Während die Deutsche Luftwaffe mit dem Einsatz unbemannter Flugsysteme jetzt erst beginnt, setzte das Heer bereits in den 1990er Jahren in Bosnien und Kosovo „CL-289“-Drohnen ein, um den Gegner auszuspionieren. Mit 740 km/h drangen die schlanken, 3,70 Meter langen UAVs bis zu 170 Kilometer tief in den feindlichen Luftraum ein, flogen dort einen vorprogrammierten Kurs und fotografierten das Gelände mit einer optischen



Bild: Parrot

**Heute schon fast luftkampffähig: Zwei „AR.Dronen“ fliegen per iPhone gesteuert durch einen Pariser Park. Display-Bilder empfangen die „Piloten“ über eingebaute Kameras im Bug der Quadrokopter.**



Bild: USAF

Der unbemannte Aufklärer Heron-1 von Israel Aircraft Industries steht auch den deutschen Streitkräften zur Verfügung.

und einer Infrarotkamera. Aus den so erhobenen Daten ließen sich unter anderem Zielkoordinaten für die Artillerie oder für Luftangriffe ermitteln.

Das Verfahren war allerdings zeitaufwendig. Lediglich die Infrarotkamera konnte ihre Bilder über Funk in Echtzeit übermitteln und das auch nur bis 70 Kilometer Entfernung. Die übrigen Bilder wurden auf Film festgehalten und mussten nach der Rückkehr der Drohne erst entwickelt werden. So standen die Aufklärungsergebnisse erst 45 Minuten nach Landung der Drohne zur Verfügung – was schnell ist, wenn man bedenkt, dass in dieser Zeit mehrere Dutzend Meter Film entwickelt und ausgewertet wurden. Aber die ausspionierten Einheiten, die die Drohne in wenigen hundert Metern Höhe bemerkten, hatten eine Stunde Zeit, ihre Stellungen zu räumen.

Ein Ziel bei der Weiterentwicklung unbemannter Aufklärungsdrohnen ist es daher, die Zeit zwischen Bildaufnahme, Auswertung und Aktion zu verkürzen. Die Militärplaner spre-

chen von der „sensor-to-shooter chain“, der Kommandokette von der Datenerhebung bis zum Schuss. Ihr dringlichster Wunsch, die Übermittlung der Sensordaten in Echtzeit über beliebige Entfernungen, erfüllte sich ebenfalls in Bosnien.

Während die CL-289-Drohnen in wenigen hundert Metern Höhe über die Hügel jagten, patrouillierten acht Kilometer über ihnen mit gemächerem Tempo „Predator“-Drohnen der US-Firma „General Atomics Aeronautical Systems“ und beobachteten das Gelände mit Kameras im sichtbaren und Infrarotbereich sowie mit Radarsensoren. Die Daten konnten über eine Satellitenverbindung an jeden beliebigen Ort übertragen werden. Bodentruppen konnten sie über eine Entfernung bis 280 Kilometer auch direkt empfangen, sofern sie eine direkte Sichtlinie zum Flugzeug hatten. Auf diese Weise waren erheblich schnellere Reaktionen möglich, theoretisch innerhalb weniger Minuten.

Für Angriffe auf Fahrzeuge müssen Drohnen das Ziel jedoch

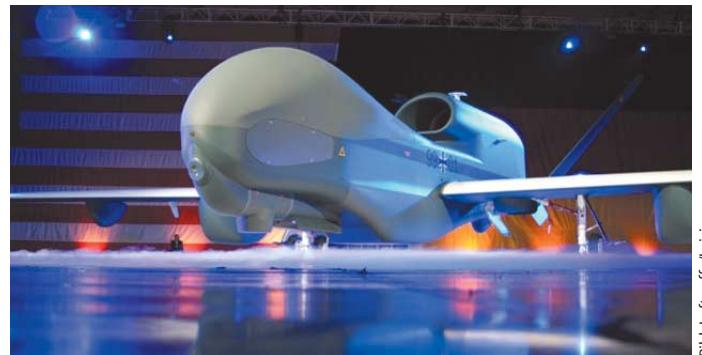


Bild: Luftwaffe/Laisiepen

Der EuroHawk der Deutschen Luftwaffe beim Rollout am 8. Oktober 2009 im kalifornischen Palmdale

selbst erfassen und mit Bordraketen angreifen können. Das wurde im Februar 2001 auf der Nellis Air Force Base in Nevada erstmals erfolgreich getestet und bald darauf auch im Ernstfall eingesetzt: Am 7. Februar 2002 beschoss eine Predator-Drohne einen Autokonvoi in Afghanistan, am 3. November 2002 griff die CIA mit einer Predator ein Auto im Jemen an und tötete die Insassen. Mittlerweile vergeht kaum eine Woche, ohne dass eine Drohnenattacke gemeldet wird. Insbesondere im unwegsamen pakistanschen Grenzgebiet zu Afghanistan stützen sich die Anti-Terror-Kräfte der USA vornehmlich auf die in 8 bis 15 Kilometern Höhe kreisenden Robo-terraubvögel.

Diese sind in der Zwischenzeit immer gefährlicher geworden. Waren die ersten Predators mit der Bezeichnung MQ-1 noch mit zwei jeweils knapp 50 Kilogramm schweren Hellfire-Raketen bewaffnet, kann das verbesserte Modell MQ-9 vier davon abfeuern – und zusätzlich noch vier 500-Pfund-Bomben, die ihre Ziele mit

Hilfe von Laser und GPS finden. Bei der Lasersteuerung wird das Ziel von der Drohne selbst, einem anderen Flugzeug oder auch vom Boden aus mit einem Laserstrahl beleuchtet und dadurch markiert. Wahrscheinlich markieren auch Agenten vor Ort Ziele mit Mikrochips. Insgesamt kann die als Predator B oder Reaper bekannte Drohne bis zu 1360 Kilogramm Waffen oder andere externe Nutzlast, etwa kleinere UAVs für Spezialerkundungen, transportieren.

### Bewaffnete Aufklärer

Bombenwerfende Flugroboter sind eine der beunruhigendsten Entwicklungen asymmetrischer Kriegsführung. Während die eine Seite den menschlichen Körper mehr und mehr aus der Kampfzone zurückzieht, setzt die andere ihn als Waffe ein. Maschinen gegen Selbstdordattentäter – jede Drohnenattacke kann diesen Spalt im Prinzip nur weiter vertiefen.

Die meisten Angriffe werden derzeit offenbar im pakistanschen Grenzgebiet Waziristan vom US-Auslandsgeheimdienst CIA durchgeführt. Beim 432d Air Expeditionary Wing der Air Force heißt es dagegen, der Waffeneinsatz werde von den Bodentruppen in Afghanistan relativ selten angefordert. 97 Prozent der Missionen beträfen Nachrichtengewinnung, Überwachung und Aufklärung zur Unterstützung von Konvois, Stoßtrupps, Luftangriffen und allen Arten des Anti-Guerilla-Kampfes. Mit Hilfe von Radardaten können etwa Veränderungen der Bodenstruktur erkannt werden, die auf vergrabene Sprengfallen deuten.

Predators gelten daher offiziell nicht als unbemannte Kampf-

Unbemannter Hubschrauber im Landeanflug auf ein Kriegsschiff. Die Beschaffung des Fire Scout wurde von der Army gestrichen. Die Navy verwendet den RQ-8A Fire Scout mit über 200 Kilometer Reichweite weiterhin.



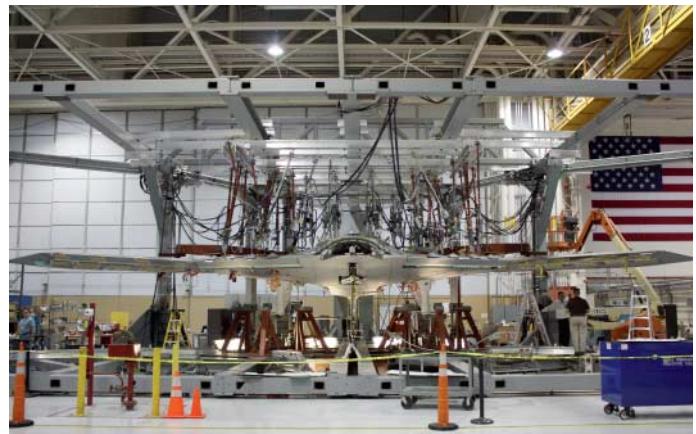
Bild: Northrop Grumman

Anzeige

flugzeuge, sondern als bewaffnete Aufklärer. Ihr Herzstück ist die Sensorik. Sie kostet in der Regel so viel wie das gesamte übrige Flugzeug. Militärplaner, die über die Anschaffung von UAVs für mittlere bis große Höhen (8 bis 15 Kilometer) nachdenken, fragen auch nicht als Erstes nach der Feuerkraft, sondern nach der sogenannten Stehzeit, also der Zeit, die das UAV ununterbrochen in der Luft bleiben kann. Sie beträgt bei den Predators je nach Beladung bis zu 40 Stunden. Ihre Ausdauer verdanken die Fluggeräte unter anderem den leichten „Centurion 2.0“-Kolbenflugmotoren der sächsischen Thielert GmbH. Der Air Force gefällt besonders gut, dass sie mit dem einfacher als Flugbenzin zu handhabenden Dieselkraftstoff betrieben werden können.

Eine weitere wichtige Größe ist die Nutzlastkapazität. Zukünftig sollen UAVs auch für Transportaufgaben eingesetzt werden. So demonstrierte der unbemannte Hubschrauber MQ-8B Fire Scout von Northrop Grumman im Februar 2010 die Fähigkeit, Ausrüstungsgüter für Kommandoeinheiten autonom abzusetzen. Der Robo-Copter A160T Hummingbird von Boeing transportierte bei Tests auf dem Dugway Proving Ground der US-Army im März mehr als eine halbe Tonne unter dem Helikopter hängende Nutzlast über eine Strecke von fast 140 Kilometern. Die derzeit in realen Einsätzen fliegenden UAVs werden jedoch vor allem mit Sensoren bestückt. Hier gilt: Je schwerer die Sensorik, desto mehr und bessere Informationen sollen sich damit gewinnen lassen.

Die dominierende Rolle der Informationsbeschaffung beim UAV-Einsatz schlägt sich auch in der Entscheidung der US-Streitkräfte für den „Global Hawk“ von Northrop Grumman als hoch (20 Kilometer) fliegendes UAV nieder. Parallel zum Global Hawk war von Lockheed Martin und Boeing das konkurrierende System „Dark Star“ entwickelt worden. Im Unterschied zum Global Hawk war das Flugzeug mit Tarnkappentechnologie ausgestattet, um die Entdeckung durch gegnerisches Radar zu erschweren. Das verminderte aber die übrige Leistungsfähigkeit: Dark Star konnte nur neun Stunden in der Luft bleiben und 925 Kilometer von der Heimatbasis entfernt



Montage eines X-47B bei Northrop Grumman. Das unbemannte Kampfflugzeug mit Tarnkappeneigenschaften soll künftig auch von Flugzeugträgern starten.

operieren. Global Hawk schaffte dagegen auf Anhieb 24 Stunden und 2225 Kilometer. Das überzeugte die Generäle. Die geringere Kampfkraft fiel weniger ins Gewicht, nicht zuletzt deshalb, weil das Flugzeug in einer Höhe operiert, in der es für die Flugabwehr ohnehin schwer zu erreichen ist.

Der Global Hawk ist heute mit mehr als 40 Metern Gesamtflügelspannweite und einem Startgewicht von über 14 Tonnen das größte UAV. Je nach Bauart hat das Flugzeug bis zu 42 Stunden Stehzeit. Die erste motorisierte, unbemannte Überquerung des Pazifiks in einem Nonstop-Flug über 13 840 Kilometer von Kalifornien nach Südaustralien brachte ihm einen Eintrag im Guinness-Buch der Rekorde.

Hinsichtlich der Bandbreiten, mit denen UAVs Daten übermitteln und empfangen, sind verschiedene Zahlen in Umlauf, die wahrscheinlich noch schneller veralten als die 51 Prozent von Colonel Gersten. Die Größenordnungen lassen sich aber unge-

fähr abschätzen: Kommandos ans Flugzeug werden mit mehreren hundert Kilobit pro Sekunde gesendet. Das reicht für Steuerbefehle und das Scharfmachen der Waffen mit der „Master Arm Software“, die den Sicherheitshebel bemannter Flugzeuge ersetzt. Die Übertragungsraten für die Sensordaten liegen bei der Satellitenverbindung im zweistelligen Megabit-Bereich. Mit etwa einem Zehntel der Geschwindigkeit können sie ins „Global Information Grid“ (GIG), das Kommunikationsnetzwerk der US-Streitkräfte, eingespeist werden.

Bodentruppen mit direkter Sichtlinie zum Flugzeug können die Daten aber auch über mobile Funkanlagen mit mehr als 100 MBit/s empfangen – allerdings nicht nur sie: Ende 2009 musste das US-Militär einräumen, dass feindliche Kräfte im Irak den Datenverkehr zwischen Aufklärungsdrohnen und Bodenstationen regelmäßig abfangen. Auf sichergestellten Laptops wurde unter anderem das Programm

SkyGrabber entdeckt, das vom russischen Unternehmen Sky-Software für umgerechnet etwa 20 Euro über das Internet vertrieben wird. SkyGrabber nutzen vor allem „Kunden“, die sich in unverschlüsselte Satelliten-Internetverbindungen einklinken, um an Musik- oder Filmmaterial zu gelangen.

## Unbemannte Kampfflugzeuge

Ebenfalls Anfang Dezember bestätigte die US Air Force, dass sie in Afghanistan unter der Bezeichnung RQ-170 ein Tarnkappen-UAV im Einsatz habe. Zuvor waren Fotos von dem Flugzeug aufgetaucht und hatten ihm bereits den Spitznamen „Beast of Kandahar“ eingebracht. Der angebliche Einsatz eines solchen UAV gegen einen Gegner, der über keine Radarstellungen verfügt, sorgte für Spekulationen. Möglicherweise verbringt RQ-170 seine Flugstunden zum großen Teil über iranischem Gebiet.

Auch unbemannte Kampfflugzeuge nehmen in den Entwicklungsabteilungen der Rüstungs- und Luftfahrtkonzerne bereits Gestalt an. Diese UCAV (Unmanned Combat Aerial Vehicle) genannten Roboterflugzeuge könnten noch im Verlauf dieses Jahrzehnts zum Einsatz kommen. Die französische Firma Dassault etwa bekam bereits vor einiger Zeit von Frankreich, Griechenland, Italien, Spanien, Schweden und der Schweiz den Auftrag, unter dem Titel „Neuron“ einen UCAV-Demonstrator zu bauen. Das daraus möglicherweise hervorgehende Kampfflugzeug wird voraussichtlich größer ausfallen als der 10 Meter lange Demonstrator, dessen 12,5 Meter breiten Flügel wie ein W geformt sind. Neuron verfügt über Tarnkappentechnologie mit niedriger Radar- und Infrarotsignatur und kann eine Geschwindigkeit von Mach 0,7 bis 0,8 (Mach 1,0 entspricht Schallgeschwindigkeit) erreichen. Seine Bewaffnung soll aus zwei lasergesteuerten 250-Kilogramm-Bomben bestehen, die im Innern des Flugzeugs montiert sind. Gesteuert werden kann das UCAV sowohl von Bodenstationen als auch von bemannten Kampfflugzeugen aus. Neurons Erstflug ist für 2011 vorgesehen.

In den USA arbeitet unterdessen die Navy an einem ähnlichen Demonstrator. Er soll, zunächst



Eine bewaffnete MQ-9 Reaper vor dem Start

noch ohne Sensoren oder Waffen, in diesem Jahr zum Erstflug starten. Für das folgende Jahr sind dann Tests über dem offenen Meer vorgesehen. Eine Landung auf einem Flugzeugträger soll erstmals im Jahr 2012 versucht werden. Weltweit dürfte es weit über ein Dutzend solcher UCAV-Projekte geben. Dazu zählen „Barracuda“ von EADS, „Sky-X“ der italienischen Firma Alenia Aeronautica, „Sharc“ von Saab in Schweden. Als klare Marktführer gelten aber die Anbieter in den USA und Israel. Experten schätzen den Vorsprung gegenüber europäischen Firmen auf sieben bis zehn Jahre. Lockheed Martin etwa arbeitet in den USA an einem „Morphing UAV“, das im Flug die Flügelstellung verändert kann. Aufgabe solcher unbemannten Kampfflugzeuge wird zunächst die Bekämpfung der gegnerischen Flugabwehr sein. Auch elektronische Angriffe stehen auf der Wunschliste der Militärplaner weit oben.

Eines Tages sollen UCAV aber auch in der Lage sein, andere Flugzeuge zu bekämpfen. Gegenüber bemannten Kampfflugzeugen hätten sie dabei den Vorteil, bei ihren Flugmanövern keine Rücksicht auf die Belastungsgrenzen des menschlichen Körpers nehmen zu müssen. Mit hoher Geschwindigkeit können sie enge Kurven fliegen, bei denen ein Pilot an Bord aufgrund der hohen G-Kräfte ohnmächtig werden würde. Langfristig dürften daher die UCAV den Luftraum für sich erobern. Allerdings ist es bis dahin noch ein langer Weg: Eine aktuelle Roadmap des US-Verteidigungsministeriums für unbemannte



Nach dem Erdbeben in Haiti entsandte die US Air Force einen Global Hawk in das Katastrophengebiet, der unter anderem den zerstörten Präsidentenpalast fotografierte.

Bild: USAF

Systeme erwartet die Finanzierung der Erforschung luftkampffähiger UCAV nicht vor 2025, ihre Einsatzbereitschaft ab 2033.

Es könnte sogar noch länger dauern, denn auf dem Weg dorthin müssen die unbemannten Flugsysteme noch erheblich an Intelligenz zulegen: Bei Luftkämpfen kommt die Fernsteuerung an ihre Grenzen. Eine Satellitenverbindung mit zwei Sekunden Signallaufzeit ist zu träge, um die in solchen Situationen notwendigen raschen Entscheidungen durch einen weit entfernten menschlichen „Piloten“ treffen zu lassen. Das müssen die fliegenden Kampfroboter selber können.

### Fliegende Intelligenz

Bei den UAVs für große und mittlere Höhen haben Intelligenz und Autonomie derzeit jedoch keine hohe Priorität. Auf einer zehnstufigen Autonomie-Skala des US-Militärs rangieren Global Hawk und Predator zwischen den Stufen zwei und drei, die durch „Echtzeit-Diagnose“ und „Anpassung an Systemausfälle und Flugbedingungen“ charakterisiert sind. Beim Verlust der

Funkverbindung etwa kehren die Flugzeuge automatisch zum letzten Kontaktpunkt oder zur Heimatbasis zurück. Sie können auch die durch den Verbrauch des Treibstoffs bedingten Veränderungen ihres Schwerpunkts ausgleichen. Für die derzeitigen Aufgaben genügt das an Selbstständigkeit, weitere Verbesserungen der Stehzeit und Nutzlastkapazität sind wichtiger.

UCAVs sollen auf der Skala aber schon Stufe sechs erreichen, die „Group Tactical Replan“ genannt wird. Zum Ende dieses Jahrzehnts könnte ein Verband unbemannter Kampfflugzeuge demnach in der Lage sein, seine Flugpläne an veränderte Rahmenbedingungen autonom anzupassen. Von unbemannten Kampfhubschraubern wird sogar erwartet, dass sie „strategische Ziele“ verfolgen können. Sie können also selbstständig entscheiden, wen oder was sie beobachten und erreichen damit Stufe neun auf der Autonomie-Skala. Darüber gibt es dann nur noch „vollständig autonome Schwärme“.

Weil sich die Art der Kriegsführung in Zukunft dramatisch ändern wird, fordern Robotik-Ex-

perten wie Professor Noel Sharkey von der Universität Sheffield nicht zuletzt eine internationale Diskussion darüber, welche juristischen und ethischen Fragen zu klären sind, bevor eine Maschine autorisiert werden darf, in einem Kampfeinsatz „Entscheidungen über Leben und Tod zu treffen“. Nach Sharkeys Auffassung sind Roboter längst noch nicht so weit, dass man sie „wenigstens als dumm“ bezeichnen könnte: „Sie können nicht zwischen Zivilisten und Militärpersonal unterscheiden und sie beherrschen auch nicht die Verhältnismäßigkeit beim Einsatz von Kampfmitteln.“

Der Weg zum intelligenten UAV wird derzeit aber nicht hoch am Himmel gebahnt, sondern in Bodennähe. Denn hier ist Intelligenz sehr viel dringlicher: In Städten und Gebäuden stößt Fernsteuerung rasch an ihre Grenzen und die Satellitennavigation ist stark gestört. Dies ist aber auch der Bereich, in dem zivile Entwickler, Universitäten und Modellflieger auftrumpfen können. Denn anders als bei den hoch fliegenden, schweren Aufklärern braucht es hier nicht unbedingt viel Geld, um abzuheben, sondern viele gute Ideen. Und die entfalten sich im freien Austausch in der Regel besser als im Dickicht der Dienstgrade. (pmz)

*„Fliegen wie die Bienen“: Im zweiten Teil des UAV-Reports stehen in der kommenden c't-Ausgabe (9/10) sogenannte MAVs (Micro Aerial Vehicles) im Mittelpunkt – eine Liga, in der vor allem Universitäten, Open-Source-Projekte und Hobby-Bastler punkten können.*

ct



Mit einem Startgewicht von über 14 Tonnen das derzeit größte UAV: der Global Hawk, hier bei der Wartung durch Air-Force-Soldaten



Wie bei den Modellbauern: Eine RQ-11 Raven wird per Muskelkraft in die Luft befördert. Das gerade mal zwei Kilogramm schwere Fluggerät erfüllt hauptsächlich Observationsaufgaben.

Urs Mansmann

# Große Unschärfe

## Handys lassen sich nicht genau lokalisieren

Um das Orten von Handys kreisen zahlreiche Gerüchte. Hochpräzise lasse sich jederzeit der Standort eines Handys durch Polizei oder Rettungsdienste ermitteln, vermuten Nutzer bei Fachdiskussionen in Internet-Foren. Im James-Bond-Film mag das funktionieren, aber nicht im realen Leben. Selbst im Notfall müssen sich die Helfer meist mit ungenauen Informationen begnügen.

Wer einen Notruf tätigt, verzichtet größtenteils auf Datenschutz. Eine möglicherweise aktivierte Rufnummernunterdrückung wird in den Rettungsleitstellen per Default ignoriert, die Daten des Anschlussinhabers lassen sich per Knopfdruck abrufen, jedes Gespräch wird ohne Zustimmung aufgezeichnet. Bei Anrufen aus den Mobilfunknetzen lässt sich der Aufenthaltsort des Anrufers feststellen. Wenn die Rettung von Menschenleben in Konflikt mit dem Datenschutz kommt, wird er in der Praxis in weiten Teilen hintangestellt. So weit sich das auf den Notruf beschränkt, können damit selbst eingefleischte Datenschutzaktivisten leben.

Die Ortung unterliegt indes Restriktionen. Die Ortsdaten stellt die Allianz OrtungsServices GmbH bereit, die das System von der Björn Steiger Stiftung Service GmbH übernommen hat. Geschäftsführer Jürgen Bartz erläutert, wie man dabei dem Datenschutz gerecht wird: „Jeder Disponent in einer Rettungsleitstelle schließt einen Vertrag mit

uns. Zum Abruf einer Ortsinformation muss er eine Begründung für den Zugriff angeben. Außerdem lässt sich die Ortung nur bei eingehenden Anrufern vornehmen. Das schützt aus unserer Sicht die Daten der Betroffenen optimal. Anrufe eifersüchtiger Ehemänner können wir hier nicht gebrauchen.“

Der Gesetzgeber hat ausdrücklich festgelegt, dass mögliche Beschränkungen des Benutzers bei der Übermittlung von Ortsinformationen für Anrufe bei der Notrufnummer netzseitig außer Kraft zu setzen sind. Sicherzustellen hat das der jeweilige Diensteanbieter, also der Mobilfunkprovider.

### Zeitgewinn

Gerade bei Notrufen von Mobilfunkteilnehmern kann die Abfrage von Ortsdaten Leben retten. Beispielsweise, wenn man in einer unbekannten Umgebung nach einem Autounfall Hilfe leisten muss. Kann man den Ort nicht genau beschreiben, geht bei der Suche nach der Unfall-

stelle oft wertvolle Zeit verloren. Hat die Einsatzzentrale genauere Angaben über den Standort des Anrufers, können Retter den Unfallort schneller ausfindig machen. Mit ein wenig Glück fallen dann auch falsche Angaben des Anrufers auf, der oft unter enormem Stress steht.

Ein weiteres Einsatzszenario sind Vermisstenfälle. Kommt etwa ein Kind nach Schulschluss oder ein Rentner von seinem Nachmittagsspaziergang nicht wie erwartet nach Hause, lässt sich ein mitgeführtes Handy anpeilen und die vermisste Person darüber finden. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass das Gerät eingeschaltet und ins Mobilfunknetz eingebucht ist. Andernfalls lässt sich nur noch der letzte Standort feststellen.

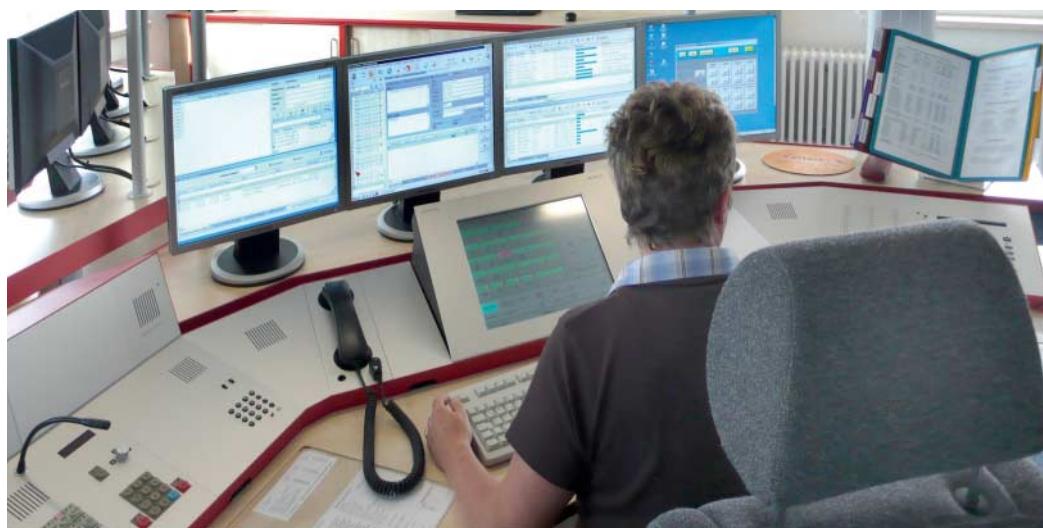
### Große Unschärfe

Die Ortsangabe ist jedoch ungenau. In der Stadt lässt sich der Standort üblicherweise nur auf einige hundert Meter, auf dem Land auf einige Kilometer genau ermitteln. Hat eine Funkzelle

einen Radius von vier Kilometern, deckt sie bereits 50 Quadratkilometer Fläche ab. Und selbst ein Zellenradius von 600 Metern in einer städtischen Umgebung umfasst eine Fläche von über einem Quadratkilometer. Am größten sind die Funkzellen und damit die Abweichungen in den Ortsangaben an Grenzen und Küsten, denn dort fehlen in Richtung des Nachbarlandes beziehungsweise des Meeres angrenzende Funkzellen.

Technisch wäre es ohne weiteres möglich, den Standort innerhalb einer Zelle genauer zu bestimmen. Etwa über die Timing Advance (TA) in GSM-Netzen. Dieser Korrekturparameter sorgt dafür, dass die Aussendung der Mobilstation genau im vorgegebenen Zeitschlitz bei der Basisstation ankommt. Je größer die Entfernung zur Basisstation, desto früher muss die Aussendung der Datenpakete erfolgen, um die Laufzeit der Funksignale auszugleichen. Das limitiert die maximale Entfernung in GSM-Netzen auf rund 35 Kilometer. Dieser Bereich lässt sich noch erweitern, etwa für hochgelegene Basisstationen, die an Küsten oder in menschenleeren Gegenen einen großen Bereich abdecken sollen. Vereinfacht gesprochen verschiebt man den Bereich für die TA, sodass sie beispielsweise den Bereich zwischen 35 und 70 Kilometer abdeckt anstatt zwischen 0 und 35. Für das nähere Umfeld wird dann am gleichen Standort eine zweite Zelle auf einer anderen Frequenz ohne modifizierte TA eingesetzt.

Allerdings ist die Messung der TA nur auf rund 500 Meter genau, denn sie kann für den Bereich 0 bis 35 Kilometer nur Werte zwischen 0 und 63 annehmen. Der so ermittelte Standort liegt also auf einem Ring, die davon abgedeckte Fläche wird bei zunehmender Entfernung zur Basisstation größer. Eingrenzen könnte man das, wenn das Handy mehrere Basisstationen empfängt. Mit jeder weiteren



Arbeitsplätze in Rettungsleitstellen, hier im Landkreis Börde, sind mit modernster Computertechnik ausgestattet. Die Kommunikation mit den Rettungskräften läuft über BOS-Funk, Mobiltelefone und Pager.

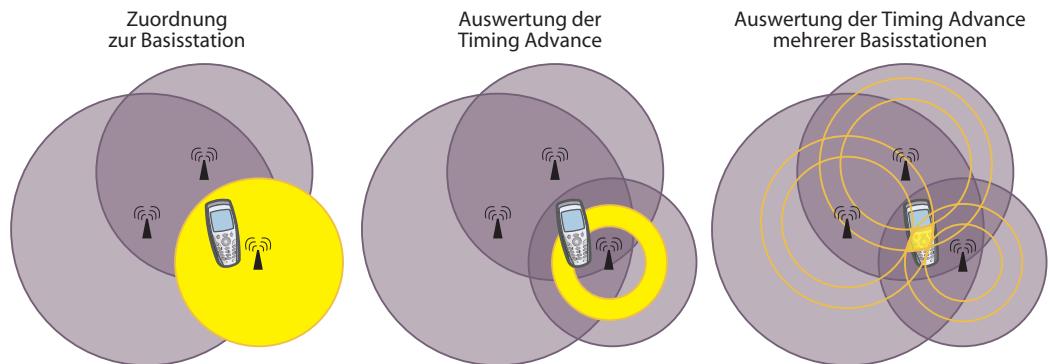
Messung lässt sich das Suchgebiet präziser bestimmen. Aber das würde Änderungen im Netz nötig machen, denn das Handy ist immer nur mit einer Basisstation verbunden. Dafür gibt es zumindest theoretisch eine Lösung: Man könnte netzseitig das Handy zu mehreren Zellwechseln zwingen, um dadurch zusätzliche Messwerte zu gewinnen.

## Keine Eingrenzung

All das ist aber derzeitig in den deutschen Netzen nicht möglich. Die Entfernung zur Basisstation lässt sich in den Handy-Netzen nicht zentral abfragen. Die Disponenten in den Rettungsleitstellen erhalten lediglich den Standort der Basisstation und deren Reichweite. Nicht einmal eine näherungsweise weitere Eingrenzung des Standorts in der Funkzelle, beispielsweise wenn der Empfangsbereich der Basisstation in unterschiedliche Sektoren aufgeteilt ist, ist möglich. Denn die Netzbetreiber gehen mit dem Problem unterschiedlich um, zudem gibt es regionale Abweichungen. Es ist offenbar schon kompliziert genug, die Standortdaten der Basisstationen zuverlässig zur Verfügung zu stellen. Die zusätzliche Abfrage und Auswertung von Entfernungswerten, die nur bei einigen Netzbetreibern und nur regional zur Verfügung stehen, könnte die Komplexität erhöhen und womöglich mehr Schaden als Nutzen stiften.

Geht es um Leben und Tod, könnten die Rettungskräfte so genannte IMSI-Catcher einsetzen. Die bieten sich als Basisstation für das zu suchende Handy an, und erlauben durch Messungen von verschiedenen Standorten den Suchbereich deutlich eingrenzen. Das Verfahren ist aber aufwendig und kostet Zeit und kommt deshalb nur in extremen Fällen zum Einsatz, wenn alle anderen konventionellen Mittel versagt haben.

Grundsätzlich lässt sich die Situation von den GSM-Netzen auch auf die UMTS-Netze übertragen. Die Funkzellen in den UMTS-Netzen sind kleiner als in den GSM-Netzen. Dieser Umstand ermöglicht eine genauere Ermittlung der Ortsdaten. Allerdings sind die Grenzen der Zellen im UMTS-Netz nicht so streng festgelegt wie im GSM-Netz, was wiederum für eine ge-



Technisch könnte der Standort eines Mobiltelefons auf wenige hundert Meter genau ermittelt werden, wenn dieses sich in insgesamt mindestens drei Zellen einbuchen kann. In der Praxis erhalten die Rettungskräfte jedoch nur den Standort der Basisstation.

wisse Unschärfe sorgt. Je nach Lastsituation wechseln Mobilfunkgeräte in den Überschneidungsbereichen in weniger belastete Nachbarzellen, auch wenn das Empfangssignal dort schwächer ist. Bei GSM hingegen bucht sich das Handy grundsätzlich in der Funkzelle mit dem stärksten Signal ein. Erst wenn beim Gesprächsaufbau ein Engpass auftritt, wird es möglicherweise in eine Nachbarzelle umgebucht.

## Priorität für Notrufe

Notrufe genießen in den Mobilfunknetzen Priorität; deshalb wird bei Engpässen eine andere Verbindung zum Wechsel auf eine benachbarte Basisstation gezwungen. Ist das nicht möglich, etwa weil die Nachbarzellen ebenfalls voll belegt oder nicht erreichbar sind, wird eine andere, normale Verbindung beendet. Dazu ist es aber unbedingt erforderlich, die 112 zu wählen, denn diese Nummer ist im GSM-Standard als Notrufnummer hinterlegt. Falls nötig, weicht das Handy bei Notrufen sogar in ein Fremdnetz aus, wenn das eigene Netz nicht erreichbar ist. Auch ohne Kenntnis des PIN-Codes der SIM-Karte lassen sich Anrufe zur 112 von den meisten Handys aus tätigen, entweder indem man einen Menüeintrag auswählt oder indem man die Tastenfolge „112 grüner Hörer“ verwendet. Anrufe zur 110 werden hingegen wie ein normales Telefon vermittelt.

Seit vergangenem Jahr ist für Notrufe in Deutschland eine SIM-Karte notwendig. Offenbar hatte die Unisit überhand genommen, die Notrufnummer ohne eingelegte SIM-Karte an-

zurufen, um die Funktion von Handys zu testen.

## GPS statt GSM

Die Netzbetreiber haben offenbar kein allzu großes Interesse daran, ihre Netze aufwendig nachzurüsten, um eine genaue Lokalisierung der Geräte zu erreichen. Denn Handys mit integriertem GPS-Empfänger können ihren Standort auf wenige Meter genau feststellen. Dazu muss das Handy mit einem GPS-Empfänger und passender Software ausgestattet sein.

Bei den neu verkauften Geräten nimmt der Anteil der mit GPS ausgestatteten stetig zu. Bis solche Geräte im Gesamtbestand einen nennenswerten Anteil haben, dauert das aber einige Zeit. Kinder oder Senioren verwenden solch teure und aufwendige Geräte meist nicht. Außerdem ist ein Zugriff auf die GPS-Daten nur bei ausgehenden Rufen möglich; das Handy eines Vermissten lässt sich so nicht ausfindig machen.

Wenn ein Handy GPS beherrscht, kann es grundsätzlich die Standortdaten bei einem Notruf bereitstellen. Dazu benötigt es aber eine passende Applikation – und die gibt es nicht als Stand-alone-Lösung. Allianz Ortungsservices setzt auf Kooperationen mit kommerziellen Anbietern, die das Notruf-Modul in ihre Applikationen für Location Based Services einbetten. Bei einem Notruf kann der Disponent in der Rettungsleitstelle auf die Standortdaten zugreifen.

Das führt aber wiederum zu komplexen Anforderungen an das Ortungssystem und den Disponenten, der dieses nutzt. Denn Mobilfunk- und GPS-Empfang

sind voneinander unabhängig. Wer nach einem Flug von München nach Hamburg sein Handy wieder einschaltet, kann sich sofort in die Mobilfunknetze einbuchen, da die Terminals hervorragend und dicht versorgt sind. Der GPS-Empfänger wird im Terminal und anschließend in der U- oder S-Bahn aber möglicherweise keinen Empfang haben. Deshalb werden alle Ortsangaben mit einem Zeitstempel versehen. Startet dieser Teilnehmer nun einen Notruf von einer U-Bahn-Station aus, sieht der Disponent in der Hamburger Rettungsleitstelle zwei Ortsbestimmungen. Der eine Datensatz ist auf wenige Meter genau, weist einen Standort am Münchner Flughafen aus und ist zwei Stunden alt. Der zweite Datensatz ist weniger genau, nämlich eine U-Bahn-Station in Hamburg, ist aber aktuell, denn er gibt an, welche Funkzelle gerade verwendet wird.

Es macht übrigens einen entscheidenden Unterschied, welche Notrufnummer man wählt. Generell sollte man vom Handy aus immer die Notrufnummer 112 wählen, nicht nur wegen der erwähnten Priorisierung. Denn dieser Anruf läuft zur Rettungsleitstelle. Die 110 hingegen verbindet zur Polizei – und die unterliegt bei der Auswertung der Ortsinformationen Restriktionen. Schließlich ist Aufgabe der Polizei nicht nur die Hilfeleistung bei Notfällen, sondern auch die Kriminalitätsbekämpfung – also muss sie auf die möglichen Rechte von Verdächtigen Rücksicht nehmen. Bei der Rettungsleitstelle gibt es hingegen keinen solchen Aufgabenkonflikt, sie hat daher deutlich schnelleren Zugriff auf die Ortsdaten. **uma**

Achim Barczok

# Petrischeiben

## Bakterien zerstören DVDs

Dass eine selbst gebrannte DVD nicht mehr lesbar ist, kommt schon mal vor. Die Farbstoffe halten nicht ewig und die Brennqualität hängt stark vom Zusammenspiel von Brenner und Rohling ab. Jetzt sind auch Daten auf gepressten DVDs in Gefahr, und die Bedrohung ist biologischer Natur.

Der langjährige c't-Abonnant Christian W. hatte Probleme mit seiner Heft-DVD: Nachdem sie zunächst einwandfrei funktionierte, wies sie nach einiger Zeit im Mittelteil immer mehr Lesefehler auf. Er reklamierte und schickte uns die kaputte DVD zu. Noch am selben Tag meldete er sich per Mail: Fehlalarm, es müsse wohl am Laufwerk liegen, andere DVDs machten ebenfalls Probleme.

Wir haben die Scheibe dennoch unter die Lupe genommen und konnten die Fehler reproduzieren. W. berichtete, auch bei Freunden habe er seine DVDs nicht abspielen können. Und auch in der c't-Redaktion vermehrten sich die Probleme: Video-DVDs, die jahrelang bei Tests für die Laufzeit von Notebooks treue Dienste geleistet hatten, zeigten plötzlich Fehler. Eine gründliche Überprüfung ergab, dass vor allem die Randbereiche betroffen sind: Dort registrierte die Test-Software bei Messungen der PI Sum 8 Fehler spitzen jenseits des kritischen Grenzwerts von 280. Außerdem entdeckten wir auf einigen

Scheiben blasse weiße Flecken zwischen Reflexionsschicht und Plastikscheibe.

Auch wenn sich unsere Notebook-Tester jetzt über frische Filme freuen, gibt der Vorgang doch zu denken. Die eingesandte DVD hatte im selben Regal wie die Test-DVDs gelegen. Sollte sich der Defekt von DVD zu DVD übertragen haben? Das ruft Erinnerungen an einen Vorfall wach, der vor fast zehn Jahren Furore machte. Ein spanisches Forscherteam hatte seinerzeit einen Pilz entdeckt, der sich zwischen Polycarbonat und Reflexionsschicht von CDs einnistet und den Datenträger zerstört.

### Bakterienbefall

Ein Labor der Leibniz-Universität Hannover bestätigte, dass wir zumindest teilweise auf der richtigen Spur waren. Pilzbefall konnten die Wissenschaftler zwar nicht feststellen, doch zwischen der Polycarbonatschicht der DVD und der Reflexionsschicht fanden sie eine ungewöhnlich starke Ansammlung des Mikroorganismus Acidovorax vor, ein Proteobakte-

rium. Der harmlose Organismus ist in freier Natur überlebensfähig und mehr oder weniger allgegenwärtig.

Dass das Bakterium sich ausgerechnet in DVDs eingenistet hatte, liegt an dem Klebstoff, der Polycarbonat und Reflexionsschicht zusammenhält. Das Labor fand darin größere Mengen von Polyhydroxybutyrat (PHB). Dabei handelt es sich um einen aus Zucker, Stärke oder Erdöl gewonnenen Polyester, der als besonders umweltverträglich, weil kompostierbar, gilt. Als reiner Kunststoff ist PHB derzeit noch nicht auf dem Markt, jedoch wird der Stoff aufgrund seiner umweltverträglichen Eigenschaften seit einiger Zeit in Klebemitteln verwendet, um eine entsprechende EG-Richtlinie zu erfüllen.

Ausgerechnet dieser Stoff schmeckt nun den Acidovorax-Bakterien besonders gut. Der Abbau sorgt dann für eine Versprödung des Materials, sodass die Reflexionsschicht nicht mehr einwandfrei auf dem Substrat haftet und die Datenspeiche-

lung leidet. Als Rückstände bilden sich kleine weiße oder gelbliche Flecken. Auch den Verbreitungsweg konnte das Labor ausmachen: Das versprödete Material löst sich beim Lesen im Laufwerk ab und schlägt sich nieder, ein optimaler Nährboden für weitere Acidovorax-Kolonien. Tatsächlich entdeckten wir auch in unserem DVD-Laufwerk leicht gelbliche Rückstände.

Im Internet finden sich zahlreiche Berichte über kaputte DVDs. Teilweise sind ganze Stapel betroffen, oft erwähnen die Foren-Mitglieder weiße Flecken auf den DVDs. Der Online-DVD-Shop BriefkastenDVD berichtete auf Twitter von dem Problem und zitierte dabei ein Schreiben des Verbands der Videothekenbesitzer, der seine Mitglieder vor einer „DVD-Krankheit“ warnt. Das c't vorliegende Papier beschreibt mehrere Fälle, in denen ganze Videotheksbestände befallen waren, und bittet die Videotheken um „Stillschweigen bei der Beseitigung des Problems. Wir erfahren diesbezüglich einen im-

4.1.2010

AN [REDACTED]

**BETRIEBSRÄT: DVD-KRANKHEIT**

Lieber Kollege [REDACTED]

Wie Sie möglicherweise schon von anderen Videothekenbesitzern erfahren haben, häufen sich derzeit Berichte von Videotheken, deren DVD-Bestand zum Teil von einer Art „Fleckenkrankheit“ befallen wurde. Wir können diese Berichte bestätigen. Tatsächlich scheint derzeit eine „DVD-Krankheit“ zu kursieren, über die Herkunft und die Verbreitungswere können wir derzeit noch nichts sagen. Der Befall, der sich durch weiße Flecken zwischen den DVD-Schichten bemerkbar macht, scheint nicht alle Produkte gleichermaßen zu treffen: Neuere Datenträger sind eher betroffen als ältere. Um das Problem einzudämmen, schicken wir Ihnen mit diesem Schreiben:

• 1 DVD-Reinigungsset (4815162342)

• 10 antibakterielle Reinigungs-DVDs „Desinfect“ (1711857042)

Bedienungshinweise liegen dem Set und den DVDs bei. Die Anbieter arbeiten derzeit an einer Lösung, Verleihmedien mit speziellen Beschichtungen auszuliefern. Bis dahin bitten wir Sie, möglichst alle von Kunden eingegangene Medien sowie Lieferungen mit dem DVD-Reinigungsset zu behandeln. Befallene DVDs sind sofort zu entsorgen. So lange keine näheren Details zu dem Fall bekannt werden, bitten wir Sie um Stillschweigen bei der Beseitigung des Problems. Wir erfahren diesbezüglich einen immensen Druck der Produktionsfirmen für Kino- und Fernsehfilme. Derzeit streben wir eine Lösung an, bei der wir eine negative Medienberichterstattung umgehen wollen, informieren Sie deshalb Ihre Kunden wenn möglich nicht über die DVD-Krankheit. Wir halten Sie mit dem Fortgang der Probleme auf dem Laufenden.

Mit freundlichen Grüßen,

i.A. Karl Sonntag  
Verband der Videothekenbesitzer

In einem Rundschreiben warnt der Verband der Videothekenbesitzer seine Mitglieder vor einer „DVD-Krankheit“.



Acidovorax-Befall im Endstadium: Bei dieser Verleih-DVD wurde das Wachstum in der Klimakammer beschleunigt.

Anscheinend geht eine Art Fleckenkrankheit bei neueren DVDs um. Steht in einem Schreiben vom Videothekenverband

10.09.2010 10:48:22 Uhr 100% Ha. (Interne Twitter)

**BriefkastenDVD**

**Der Verleihdienst BriefkastenDVD berichtete auf Twitter von dem DVD-Befall.**

mensen Druck der Produktionsfirmen für Kino- und Fernsehfilme.“

Das Schreiben lag einem Paket bei, das eine spezielle Reinigungsvorrichtung für DVDs und einige antibakterielle DVDs zur Reinigung von Laufwerken enthielt. Als wir Näheres wissen wollten, war der Geschäftsführer von BriefkastenDVD plötzlich nicht mehr zu sprechen, die Website ist inzwischen offline.

## Bio-Hazard

Alles also ein biologischer Zufall? „Unwahrscheinlich“, sagt Prof. Dr. Alfons Schreier vom biologischen Institut der Universität Hannover. Bevor sich die Bakterien über Laufwerke oder menschliche Beührung verbreitet hätten, habe es zumindest eine einmalige künstliche Anreicherung geben müssen: „In der Natur kommen die so konzentriert nicht vor.“

Die Schilderung eines Brancheinsiders, der anonym bleiben möchte, legt die Vermutung nahe, dass der Ausgangspunkt in Südostasien liegt. In einem Presswerk in Taiwan arbeitet ein größeres US-Medienunternehmen an verschiedenen Verfahren für Einweg-DVDs, unter anderem auch an einem biologischen.

Bestrebungen, DVDs mit einem Ablaufdatum zu versehen, existieren schon seit vielen Jahren. Mit Einweg-DVDs, so hofft die Medienbranche, könnte man die Verbreitung illegaler Kopien eindämmen und dabei ganz nebenbei das Verleihgeschäft revolutionieren. Ein erstes Projekt von Walt Disney auf Grundlage chemischer Verfallsprozesse wurde 2004 wieder eingestellt. Die deutsche Firma DVD-D Germany Ltd. verkauft in einigen Ländern Einweg-DVDs, bei denen das Steuerungsmenü durch die Rotation der Scheibe nach ungefähr 48 Stunden zerstört wird.

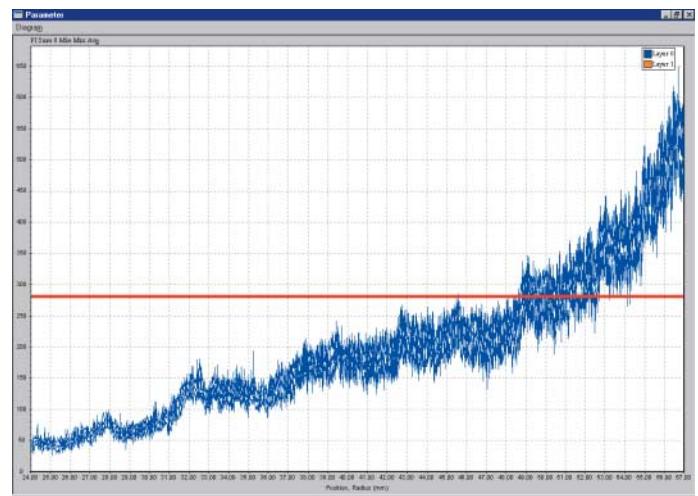
Das US-Unternehmen sucht in Taiwan nach neuen Methoden, die in die herkömmlichen Pressverfahren eingebunden

werden können. „Denen geht es schlicht darum, die Kosten von Einweg-DVDs zu drücken“, so unser Kontakt. Die dort entwickelte und BDD (Biologically Disposable Disc) getaufte Methode war nahezu 100-prozentig zuverlässig und bestand diverse Testläufe erfolgreich: Sobald die luftdichte DVD-Verpackung geöffnet wurde, erwachten die Acidovorax-Bakterien und begannen ihr zerstörerisches Werk.

Im vergangenen Jahr wurden die Versuche jedoch eingestellt. Auf den Markt sind die Bio-DVDs offiziell nicht gelangt. Könnten sich die Bakterienstämme aus dem taiwanischen Presswerk ungern verbreitet haben, weil moderne DVDs inzwischen PHB-Klebstoff verwenden? „Das wäre durchaus möglich“, meint Prof. Dr. Schreier.

## Was tun?

Wie weit sich Acidovorax in Deutschland und anderen Ländern verbreitet hat, ist noch nicht abzuschätzen. Damit der Bakterienstamm aber nicht zu einer DVD-Seuche wird, heißt es handeln. Generell scheinen nur Kauf-DVDs aus den vergangenen sechs Monaten betroffen zu sein – ältere wurden wohl noch ohne



**Die Fehlerrate der befallenen DVDs steigt im Randbereich auf über 280 bei PI Sum 8.**

PHB im Kleber ausgeliefert. Alles, was neuer ist, sollte man trocken, kühl und voneinander isoliert lagern, um einen möglichen Befall zu verlangsamen und eine Ausbreitung zu verhindern. Wir empfehlen, die DVD-Kollektion neu zu sortieren, also zwischen zwei neuen Filmen mindestens zwei Klassiker zu stellen.

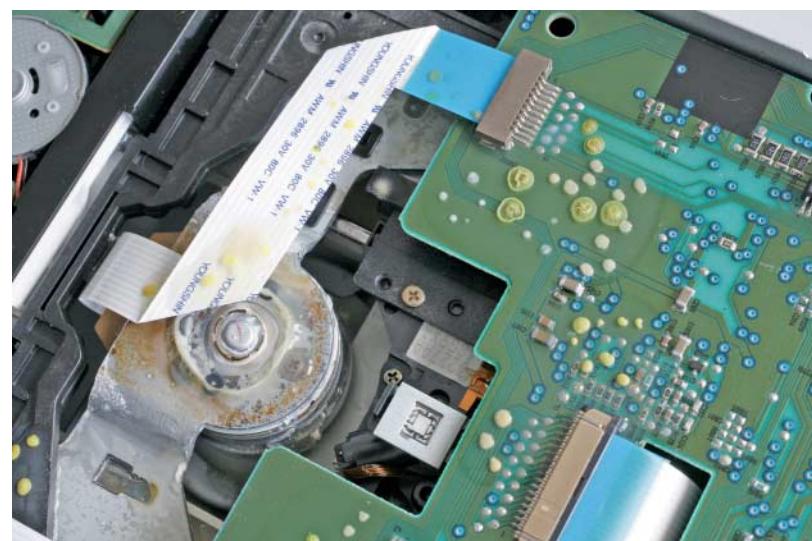
Keinesfalls sollte man mit antibakteriellen Mitteln oder Erhitzung versuchen, die Bakterien abzutöten, denn beides kann die Disc beschädigen. Nicht ratsam ist es deshalb auch, die DVDs zu föhnen oder auf die Heizung zu legen. Sind die Bakterien schon zwischen Reflexionsschicht und Polycarbonat eingedrungen, bringt auch das Abwischen der Oberfläche nichts.

Zum Anfassen von DVDs sollte man Einweg-Handschuhe benutzen oder sich wenigstens nach jedem Einlegen gründlich

die Hände waschen. Überprüfen Sie Ihre DVDs auf weiße Flecken, besonders am Rand.

Beim Laufwerk reicht es, mit einem Reinigungstuch, eventuell mit etwas Spiritus getränkt, einmal über die Auflagefläche zu wischen und es danach nicht zu benutzen. Nach zwei bis drei Tagen ohne Nahrung stirbt das Bakterium ab. Testen Sie die DVDs keinesfalls in anderen Laufwerken oder beim Nachbarn, um die Bakterienstämme nicht zu verbreiten.

Um ganz sicherzugehen, können Sie Ihre neuen DVDs auch zur nächstgelegenen Videothek bringen. Sie sollte inzwischen über eine spezielle Reinigungsvorrichtung verfügen. Da die Videotheken zum Stillschweigen gedrängt werden, dürften viele allerdings den Besitz eines solchen Geräts erst einmal leugnen. Bleiben Sie deshalb hartnäckig! (acb)



**Besonders stark befallene Laufwerke sind an weißen oder gelblichen Flecken zu erkennen, meistens sind die Bakterienspuren aber nicht so deutlich.**

Anzeige

Anzeige

Peter König

# Lebensnah

## Hochauflösende und ruckelfreie Videofonie

Desktop-Rechner oder Notebook, USB-Kamera und einen Breitband-Internetanschluss – mehr braucht es nicht für die Videotelefonie-Station im Büro oder zu Hause. Software und Vermittlungsdienst sind oft kostenlos, einige Anbieter liefern sogar bestechend detaillierte Videos in HD-Auflösung.



Kaum etwas beeindruckt wenig versierte Computernutzer mehr, als wenn man ihr frisch erworbenes Notebook mit eingebauter Kamera im Handumdrehen in ein Videofon verwandelt und per Mausklick das Live-Bild weit entfernter Freunde aufs Display zaubert. Dass die Verbindungen mittlerweile so problemlos durch alle Firewalls und über Router hinweg zustande kommen, ist ein Verdienst der Hersteller von Videofonie-Software. Die deutlich bessere Qualität bei Bild und Ton hingegen hängt auch mit der gestiegenen Leistungsfähigkeit handelsüblicher Rechner und vor allem der höheren Bandbreite bei Internetanschlüssen zusammen. Moderne Mehrkernprozessoren – mittlerweile auch in Notebooks Standard – kodieren und dekodieren die Audio- und Videodateienströme inzwischen mit links. Rechenintensive Algorithmen wie MPEG-4 AVC (H.264) liefern im Vergleich zu älteren Codecs deutlich bessere Bildqualität bei niedrigerem Datenvolumen.

Zur Beliebtheit von Videofonie im privaten Rahmen trägt zudem bei, dass die Hersteller ihren Notebooks bis hinunter zum Netbook fast durchweg Kameras einbauen. Ein Headset ist heute meist nicht mehr notwendig – integrierte Mikrofone und Lautsprecher übernehmen dessen Aufgaben problemlos. So hat man ohne Peripheriegestörsel die komplette Videofonie-Hardware auch auf dem Sofa parat.

Für unseren Vergleichstest aktueller Videofonie-Angebote sowohl für Privatanwender als auch den Einsatz im Unternehmen haben wir ein gemischtes Testfeld aus zehn Kandidaten zusammengestellt, um der Bandbreite der Einsatzzwecke vom vertraulichen Vier-Augen-Gespräch bis zur virtuellen Teamsitzung gerecht zu werden. Vertreten sind deshalb einerseits die viel genutzten kostenlosen Instant-Messenger mit Videofunktion AIM, ICQ, Skype, Windows Live Messenger und Yahoo Messenger sowie iChat für den Mac (alle Downloads siehe Link am Ende des Artikels). Andererseits treten mit LifeSize Desktop, Mirial Softphone, Nefsis und PlaceCam kommerzielle Videokonferenzlösungen an, die mit bewegten Bildern

in einer Auflösung von  $1280 \times 720$  Pixeln (720p) umgehen können, was in der Branche keineswegs selbstverständlich ist – als maximale Auflösung ist vielmehr VGA Standard ( $640 \times 480$  Pixel). Vier der Kandidaten erlauben nur Zwiegespräche, sechs auch Konferenzschaltungen, sechs sind generell kostenlos, PlaceCam ist zumindest für Privatanwender gratis.

Alle Produkte im Test kommen ohne Spezial-Hardware aus. High-End-Geräte wie Kameras mit eingebautem Hardware-Codec, die automatisch zum Sprecher schwenken oder spezielle MCUs (Multipoint Control Unit), die Konferenzen mit sehr vielen Teilnehmern managen, machen nochmals deutlich bessere Videoübertragungen möglich, kosten aber auch eine Stange Geld. Der Report auf Seite 104 wirft einen Blick in die Oberklasse der Videokonferenzsysteme.

## In Bestform

Um herauszubekommen, was die Produkte unter idealen Bedingungen leisten, haben wir drei Rechner mit Core-i7-Vierkernprozessoren, je 4 GByte RAM und Windows 7 (64 Bit) ausgestattet. Als Kameras kamen die drei HD-fähigen Modelle Pro 9000 und C905 von Logitech sowie Live! Cam Optia Pro von Creative zum Einsatz, die zwischen 50 und 80 Euro kosten. Für die Tests verwendeten wir nach Möglichkeit HD-Auflösung, sonst VGA. Zwei Rechner hingen im selben LAN (100 MBit/s), das mit satten 155 MBit/s ans Internet angebunden ist. Den dritten hängten wir an einen VDSL-Anschluss mit 1 MBit/s Upstream und 25 MBit/s Downstream.

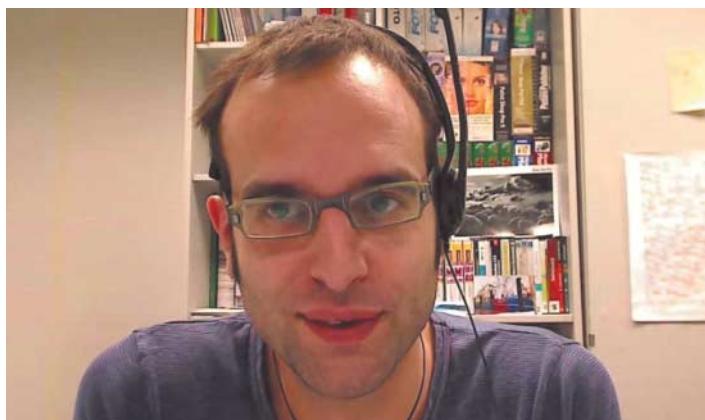
So viel Bandbreite steht natürlich nur in Ausnahmefällen zur Verfügung. Deshalb haben wir eine zweite Testrunde mit gleichbleibend hoher Videoauflösung durchgeführt. Den Netzwerkanschluss eines der Rechner im LAN leiteten wir dabei über einen Linksimulator Linktopy Mini des Herstellers Apposite, der uns von Digital Hands zur Verfügung gestellt wurde. Mit Hilfe dieses Geräts drosselten wir die Bandbreite für einen Rechner auf übliches DSL-Niveau von 256 kBit/s Upstream und 2048 kBit/s Down-

stream und konfigurierten die Clients entsprechend. Die Messergebnisse dieses Durchgangs sind allerdings mit Vorsicht zu genießen, da die Kopplung zweier Rechner mit derart unterschiedlichen Internetanschlüssen ein Worst-Case-Szenario darstellt: Die Clients sollten sich in einem solchen Fall auf die geringste Bandbreite als gemeinsamen Nenner einigen, manche Anwendung hat damit aber offenbar Schwierigkeiten. Bei Videofonie über zwei echte DSL-Anschlüsse mit ähnlicher Bandbreite kann man erfahrungsgemäß mit deutlich besserer Qualität rechnen.

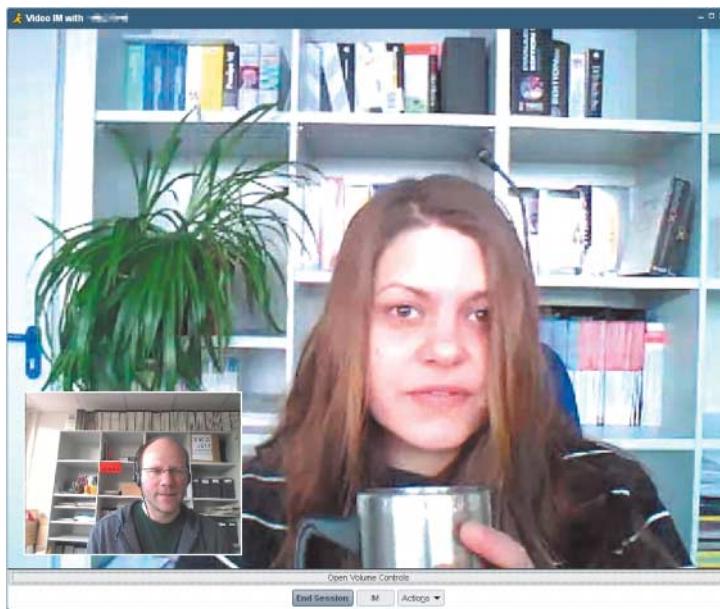
Bei allen Testläufen schnitten wir einen Teil der Videokonferenz mit, bei der einer der Gesprächspartner durch ausladende Gesten für Bewegung im Bild sorgte. Zum Abfilmen des Bildschirms diente der kostenlose Screenrecorder CamStudio mit HuffYUV als Codec. Die Bildwiederholrate der Aufnahme betrug 200 fps (frames per second) und lag damit deutlich über dem, was irgendeine Kamera liefert. Eine Konferenz am Laufen zu halten und sie gleichzeitig abzufilmen erledigt ein Core i7 mit links: Die gesamte Prozessorauslastung kletterte im Test selbst bei laufendem Screenrecorder praktisch nie über 20 Prozent. Um mögliche Verfälschungen des Ergebnisses durch Speicherzugriffe auszuschließen, pufferete CamStudio seine temporären Daten auf einem gesonderten Laufwerk.

## Daumenkino

Die Mitschnitte öffneten wir anschließend in VirtualDub und wählten einen exakt fünf Sekunden langen Abschnitt aus. Anschließend gingen wir dessen tausend Einzelbilder einzeln durch und zählten jene, die sich von ihrem unmittelbaren Vorgänger unterscheiden. So erhielten wir die Zahl der von der Software übertragenen unterschiedlichen Bilder des Videostroms und errechneten daraus die in der Tabelle angegebenen Bildraten. Als Faustregel gilt: 15 Bilder pro Sekunde und mehr sorgen für einen lebensnahen Eindruck, mehr als 10 wirken auch bei schnellen Bewegungen noch flüssig, unter 6 ruckeln selbst ruhige Szenen.



Mit der Bewegung kommen die Klötzen: Mancher Hersteller (hier Mirial) erhöht bei viel Action vor der Kamera sichtlich die Kompressionsrate (Bild rechts), um bei gleichbleibender Datenmenge des Videostroms die Bildwiederholrate zu halten.



AIM funktioniert auch bei geringer Bandbreite, reizt eine schnelle Internetverbindung und eine hochwertige Kamera aber in keiner Weise aus.

Mit iChat nahm auch ein reiner Mac-Client am Test teil. Als Videotelefone dienten uns hier zwei MacBooks mit DualCore-Prozessoren (2 und 2,4 GHz) sowie ein Mac Pro mit zwei Dual-Core-Xeon-Prozessoren (je 3 GHz). Auf letzterem erfolgte der Videomitschnitt mit QuickTime unter Mac OS X 10.6. Auf einem der MacBooks lief die integrierte iSight-Kamera. In die beiden anderen Macs stöpselten wir die oben erwähnten Logitech-Kameras, um einigermaßen vergleichbare Voraussetzungen für die Testläufe zu schaffen. Einzelne Videofonie-Anwendungen profitieren nämlich davon, wenn bestimmte Kameras zum Einsatz kommen: Apple kann als Hersteller sowohl der iSight als auch von iChat beide Komponenten optimal aufeinander abstimmen; Skype beispielsweise verspricht im Zusammenspiel mit ausgewählten Kameras von Logitech und Philips sogenannte High-Quality-Videos mit VGA-Auflösung bei bis zu 30 fps [1]. Zwei unserer Testkameras gehören zu diesen speziellen Modellen, die sich übrigens auch auf den Listen für empfehlenswerte Hardware einiger anderer Videofonie-Anbieter finden.

## Fernsehen oder Diashow

Wenn ein Kamerahersteller oder ein Videokonferenzanbieter angibt, sein Produkt lieferre bis zu 1080p Auflösung und bis zu 30 Bilder pro Sekunde, bedeutet das noch lange nicht, dass beides gleichzeitig geht. In der Praxis bekommt man mit der von uns gewählten Hardware meist entweder eine hohe Auflösung oder eine hohe Bildwiederholrate. Hier muss man selbst entscheiden, welche Priorität man setzt und ob man nicht zugunsten flüssigerer Darstellung die Auflösung der Kamera in deren Treiber reduziert.

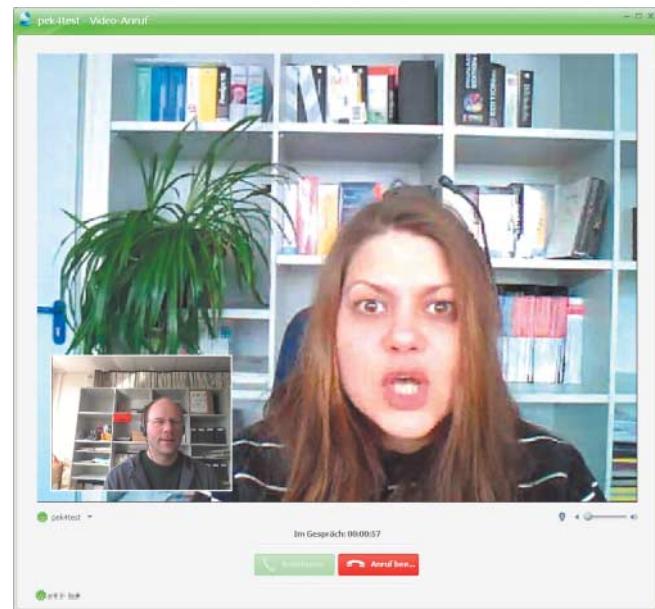
Selbst aus einer flotten Folge hochauflösender Bilder entsteht aber nicht in jedem

Fall ein gutes Video. Manche Clients sparen an der Bildqualität, um die Framerate zu halten, wenn die Menge der zu übertragenen Änderung zwischen einzelnen Bildern des Videos zu hoch wird. In der Praxis vermehren sich dann die Kompressionsartefakte, wenn ein Gesprächspartner zu ausladender Gestik neigt – das Ergebnis erinnert mitunter an „Klötzchenfernsehen“, wie man es von Action-Szenen bei durchwachsenem DVB-T-Empfang kennt.

## Der gute Ton

Ohne Worte ist jede Videofonie-Verbindung wertlos. Die Zeiten, in denen man sich mit Telefonqualität begnügen musste, sind vorbei – im Test brachten alle Kandidaten die Stimme nuancenreich und ohne abgeschnittene Höhen über die Leitung. Allerdings trübten Aussetzer und Nebengeräusche bei manchen den guten ersten Eindruck. Zwei Produkte fielen mit Problemen bei Full Duplex auf (gleichzeitiges Sprechen und Hören): Bei iChat und LifeSize Desktop drückte die eigene Stimme zuweilen die Lautstärke der Gesprächsbeiträge anderer vorübergehend nach unten oder blendete ihre Worte sogar ganz aus.

Entscheidend für die Verständigung ist außerdem die Verzögerung (Latenz), mit der Bild und Ton beim Gesprächspartner ankommen. Ist diese zu groß, funktioniert das jahrzehntelang in persönlichen Dialogen eingebaute und unbewusste System von winzigen Pausen zur Übergabe des Gesprächsfadens an andere nicht mehr – man hat dann das unangenehme Gefühl, dass der andere einen dauernd unterbricht oder nicht zu Wort kommen lässt. Beträgt die Verzögerung unter einer Viertelsekunde, stört das kaum; Kommunikation bei mehr als einer halben Sekunde der Versatz hingegen erfordert schon viel Geduld.



Größer geht es nicht – der ICQ-Client bietet keinen Vollbildmodus fürs Video, sondern besteht auf den grauen Rahmen rund ums bewegte Bild.

Interessiert hat uns ferner, ob Bild und Ton synchron ausgegeben werden. Dies testeten wir mit Hilfe einer Filmklappe.

Latenz, Synchronität, Bild- und Tonqualität bestimmen die Güte des Videotelefonats gemeinsam, weshalb die Note „Gesprächsqualität“ in der Tabelle alle diese Aspekte zusammenfasst. Für unseren Test haben wir durchgehend die in die Kameras eingebauten Mikrofone benutzt, für die Tonausgabe sorgten Kopfhörer, um Mitarbeiter im gleichen Büro nicht über Gebühr zu stören. Wer ein Zimmer für sich hat, kann die Lautsprecher am PC ruhig anschalten – Videofonie ohne heiße Ohren klappte bereits vor drei Jahren problemlos [2].

## Kontaktpflege

Die meisten Clients sind Insellösungen. Wer sich etwa bei Skype anmeldet, erreicht mit Video und Ton ausschließlich andere Skype-Nutzer. Die Messenger von Microsoft und Yahoo tauschen untereinander zwar Textchat-Nachrichten aus, aber kein Video. AIM und ICQ hingegen bauen untereinander eine Videoverbindung auf. Meldet man sich bei iChat mit einem AIM-Benutzerkonto an, kann man auch mit Nutzern des AIM-Clients videofonieren. Im Test kamen dabei von der HD-Auflösung der Kamera auf dem Mac aber nur grobe 400 × 300 Pixel an. Wer sich bei iChat per AIM-Konto anmeldet, sieht auch seine auf dem AIM-Server gespeicherten ICQ-Kontakte, kann sich mit diesen aber nur per Textchat, nicht per Videofonat verbinden.

Einige Produkte im Test stellen den Kontakt zwischen Gesprächspartnern über die IP- oder Mailadresse her, bei Nefsis reicht es, auf einen Link in einer Mail des Konferenzleiters zu klicken. Für die Welt der Business-Konferenzlösungen wurden ferner Standards

geschaffen, damit Produkte verschiedener Hersteller miteinander kommunizieren können, etwa SIP (Session Initiation Protocol) und H.323. Grundsätzlich sollten alle Anwendungen, die ein gemeinsames Protokoll implementieren, auch eine Videofonie-Verbindung aufnehmen können. Im Detail erfordert dies einigen Aufwand etwa bei der Routerkonfiguration; im Fall von LifeSize muss eigens ein Transit-Server eingerichtet werden. Für Videofonie zwischen Clients des gleichen Herstellers bleibt SIP daher die zweite Wahl, weshalb wir die Kontaktaufnahme darüber nicht getestet haben.

## Ins Netz gegangen

Als Teil ihres Angebots betreiben die meisten Messenger-Hersteller einen solchen Vermittlungsserver, der den Kontakt zwischen Gesprächsteilnehmern herstellt. Anbieter von SIP-Clients überlassen es in der Regel ihren Kunden, für den passenden Server zu sorgen. Den PlaceCam-Vermittlungsserver können zahlende Kunden selbst aufsetzen oder die Vermittlungsstelle des Herstellers benutzen, was monatlich Miete kostet.

Melden sich zwei Clients beim Vermittlungsserver an und laufen beide auf Rechnern im selben LAN, so tauschen sie bei praktisch allen Testkandidaten die Daten für die Medienströme direkt übers lokale Netz aus. Anders sieht das aus, wenn die Rechner der beiden Gesprächspartner verschiedenen Netzen angehören und der Anschluss ans Internet jeweils über einen Router realisiert ist. Der Router verbirgt in der Regel die lokalen IP-Adressen der Rechner per NAT (Network Address Translation), sodass sich die Maschinen von außen nicht gezielt ansprechen lassen. Skype und PlaceCam kriegen es dennoch hin, die Datenpakete direkt von NAT-Router zu NAT-Router zu schicken, alle anderen lenken sie über eigene Relay-Server um.

Ein Verbindungsaufbau ist in der Regel kein Problem, man muss nicht einmal mehr an der Router-Firewall rumschrauben. Nur beim Windows-Live-Messenger kam beim Anruf von VDSL aus kein Videobild durch, in umgekehrter Richtung klappte die Verbindung.

Die Videos von bis zu drei Gesprächsteilnehmern ordnet iChat dekorativ auf einer spiegelnden Fläche an. Das eigene Vorschaubild (vorn) erscheint seitenverkehrt, wie vom Spiegel gewohnt.



## Zubehör

Zum Plaudern reichen Bild und Ton aus, möchte man in der Videokonferenz auch produktiv arbeiten, erweist es sich oft als nützlich, wenn man statt dem Video der eigenen Kamera anderen den Blick auf den eigenen Desktop oder dort laufenden Anwendungen wie Tabellen, Texte oder Präsentationen freigeben kann. Mehr als die Hälfte der Kandidaten erlaubt es, parallel zum Gespräch Dateien zu verschicken oder sie anderen freizugeben.

PlaceCam und Nefsis unterscheiden privilegierte Moderatoren von gewöhnlichen Teilnehmern. Besonders bei Nefsis verschwimmt die Grenze zwischen Video- und Webkonferenz. Für Letzteres gibt es diverse spezialisierte Lösungen, die die Zusammenarbeit in den Mittelpunkt rücken und Videos der Teilnehmer eher als Beiwerk behandeln.

## AIM

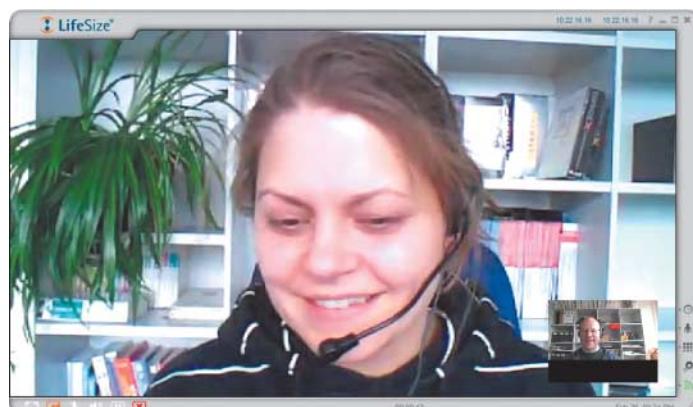
Die getestete aktuelle Ausgabe 7.1 von AIM (AOL Instant Messenger) wird nur mit englischer Bedienoberfläche zum Download angeboten, die letzte deutsche Version ist 6.1. AIM erwies sich im Test als klassischer Videochat-Client – genügsam beim Ressourcenhunger, aber auch bescheiden in der Qualität. Von einer teuren Kamera hat man bei AIM nicht

viel: Die Anwendung überträgt das Videobild maximal mit VGA-Auflösung, zudem wirkt das Bild unscharf und vor allem bei starken Bewegungen des Gegenübers verwaschen. Im LAN liegt die Bildrate bei knapp unter 10 Frames/s. Das reicht, um Gesten zu erkennen, ruckelfrei wirkt es nicht. Sprache kam im Test ohne Aussetzer über die Leitung, auf einem Testrechner allerdings auch bei voll aufgedrehtem Lautstärkeregler deutlich zu leise.

## iChat

Apples in Mac OS X integrierter Instant Messenger zählt zu den wenigen kostenlosen Clients, die echte Konferenzschaltungen mit Videoübertragung beherrschen. Im LAN findet man seine bis zu drei Gesprächspartner zwanglos mittels Bonjour, ansonsten kann man kostenlose AOL- oder Jabber-Nutzerkonten sowie bezahlte MobileMe-Accounts zur Kontaktaufnahme benutzen.

Dank eingebauter Dateifreigabe und der Möglichkeit, anderen den Blick auf den eigenen Desktop oder eine ausgewählte Anwendung zu erlauben, eignet sich iChat nicht nur für den privaten Plausch, sondern in Maßen auch für virtuelle Treffen von Arbeitsgruppen – sofern alle Mitglieder mit einem Mac ausgerüstet sind. Zudem bietet iChat flüssige Videos in hoher Bildqualität, die auch bei starker



Wählt man bei LifeSize Desktop als Seitenverhältnis 16:9, überträgt die Software lediglich 640 x 360 Pixel. Empfangen kann sie allerdings HD-Bilder.



Prima Bild, zögerlicher Ton, eigenwillig gestaltete und eingedeutschte Bedienoberfläche hinterlassen einen zwiespältigen Eindruck von Mirial Softphone.



**Die Bedienoberfläche von Nefsis lehnt sich mit ihren Ribbons an die von Microsoft Office 2007 an. Unterschiedliche Seitenverhältnisse von Videobildern bringen die Anwendung allerdings durcheinander – die Folge sind Eierköpfe (rechtes kleins Bild).**

Bewegung kaum Einbußen zeigt. Über VGA geht die Auflösung zwar nicht hinaus. Besonders in Gruppengesprächen fällt das aber kaum ins Gewicht, weil hier die Videos ohnehin kleiner dargestellt werden müssen. Weniger überzeugen konnte im Test der Ton: Zumindest an einem Testrechner fehlten teilweise einzelne Silben an den Wortanfängen, in Gesprächspausen rauschte es in der Leitung.

Bei der simulierten DSL-Verbindung mit geringem Upstream sparte iChat weniger an der Zahl der Einzelbilder, dafür aber an der Qualität: Ganz untypisch für die Anwendung häuften sich in diesem speziellen Testfall Artefakte; teilweise erschien nur ein Teil der Bildfläche aktualisiert, sodass Collagen aus Teilen verschiedener Frames zu sehen waren.

## ICQ

Mit knapp unter vier Bildern pro Sekunde bildet ICQ deutlich abgeschlagen das Schlusslicht unter den Testkandidaten – ganz egal, wie viel Bandbreite man dem Client zur Verfügung stellt. Auch sonst bietet der kostenlose Instant Messenger wenig und wirkt nicht sehr zeitgemäß: Aus der teuren Kamera holte er im Test ähnlich wenig heraus wie AIM, baute bei starken Bewegungen aber nicht ganz so deutlich ab wie dieser. Zu loben sind allerdings der

fast perfekte Ton und die mit einer Viertelsekunde noch gut erträgliche Latenz.

## LifeSize Desktop

Die kostenpflichtige PC-Anwendung des Videokonferenzherstellers LifeSize bietet Videofonie pur: Sogar der bei allen anderen Angeboten vorhandene Textchat fehlt. Der Verbindungsauflauf im LAN oder über VPN erfolgt direkt über die IP-Adresse, die man zuvor austauschen muss. Alternativ benutzt man die Vermittlungsdienste eines SIP-Servers. Um Rechner zu verbinden, die durch verschiedene NAT-Router vom Internet und voneinander getrennt sind, benötigt man einen Transit-Server des Herstellers und somit Spezial-Hardware; dies haben wir nicht getestet. Ebenfalls aufrüsten muss, wer mehr als zwei Gesprächsteilnehmer verbinden will: Ohne Hardware-MCU (Multipoint Control Unit) funktioniert das nicht. LifeSize hat sein Desktop-Produkt auch weniger als eigenständige Anwendung im Programm, sondern als Ergänzung für Käufer seiner kombinierten Software- und Hardware-Konferenzsysteme, die Desktop-Rechner als zusätzliche Endpunkte dafür ausstatten wollen.

Die Anwendung kann zwar Videos in 720p empfangen, sendet selbst aber nur 640 Pixel

breite Videos. Je nach gewähltem Seitenverhältnis schickt LifeSize Desktop deshalb auch bei einer angeschlossenen HD-Kamera lediglich VGA bei 4:3 oder 640 × 360 Pixel bei 16:9. Dennoch wirkt das Video ansehnlich; wer sich schnell bewegt, kommt aber ein wenig grisselig rüber. Die geringe Bandbreite der simulierten DSL-Leitung beeindruckte LifeSize in Sachen Bildrate wenig, die Qualität hingegen sank bei auf 256 kBit/s gedeckeltem Upstream so krass, dass die Bilder aussahen wie durch Säure gezogen. Der Ton gehört nicht zu den Stärken von LifeSize: Nebengeräusche, fehlende Silben an manchen Wortanfängen und gelegentliche Aussetzer stören, auch mit Full Duplex hat LifeSize Desktop mitunter seine liebe Mühe.

## Mirial Softphone

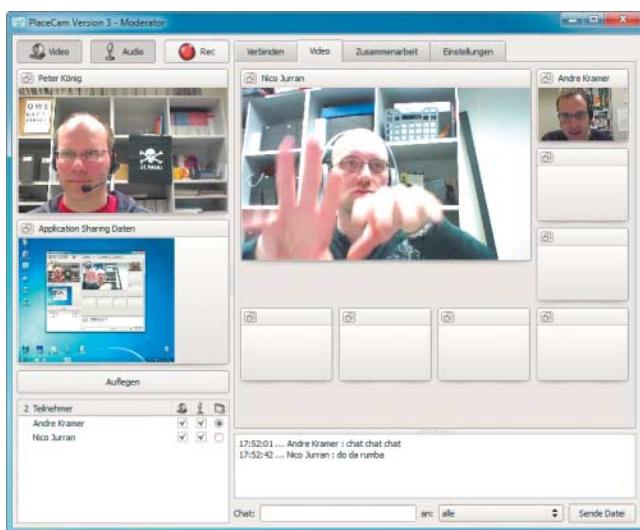
Um sich selbst mit zwei weiteren Teilnehmern über Mirial Softphone zu einer Konferenz zusammenzuschalten, ruft man zunächst auf der ersten virtuellen Leitung einen davon an, hängt ihn dann in eine Warteschleife, kontaktiert den zweiten und schaltet schließlich beide per Mausklick zu einem „3-Party“-Gespräch zusammen. Größere Gruppen sind nicht möglich. Wie LifeSize Desktop steht Mirial dauerhaft nur zahlenden Kunden zur Verfügung.

Das Softphone bietet eine Fülle von Optionen, unter anderem eine lange Liste von Videoauflösungen, kombiniert mit jeweils unterschiedlichen Bildwiederholfrequenzen. Für HD stehen beispielsweise 15 Hz und 29,97 Hz zur Wahl. Der zweite Wert entspricht der Vollbildrate der amerikanischen Fernsehnorm NTSC, unsere Test-Kameras lieferten damit allerdings ein deutlich schlechteres Bild als bei 15 Bildern, sodass wir für den Test den niedrigeren Wert einstellten.

Über die simulierten DSL-Verbindung kam bei Mirial trotz korrekter Bandbreiteinstellung des Clients leider keine Videoverbindung in beide Richtungen zustande, sodass wir die Messwerte für die geringe Bandbreite schuldig bleiben müssen. Auch im LAN lieferierte die Anwendung keine flüssigen Videos: bei erreichten 6 bis 7 Bildern pro Sekunde wirkten schnelle Bewegungen abgehackt. Dafür lieferte Mirial gestochene scharfe Bilder, die aber zur Klötzenbildung neigten. Außerdem maßen wir mit einer Dreiviertelsekunde die höchste Latenz im Testfeld.

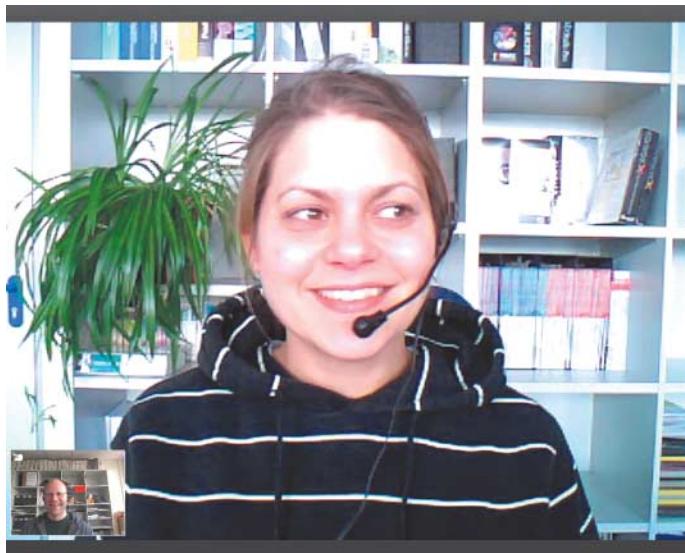
## Nefsis

Während sich die anderen Produkte im Test ganz konventionell als Software auf dem lokalen Rechner installieren, besteht Nefsis im Kern aus einem Webdienst. Wer zu einer Konferenz einlädt, schickt seinen laut Hersteller bis zu 500 Zuschauer einen Link in einer Mail, der beim Anklicken eine EXE-Datei herunterlädt, die das Konferenzfenster öffnet. Nur der Moderator braucht eine Nefsis-Lizenz, seine Gäste hingegen nicht, was den happyen Preis von 350 US-Dollar im Monat für fünf Lizenzen ein wenig relativiert.



**PlaceCam zeigt bis zu zehn Videos gleichzeitig an, lässt bei Dreierkonferenzen aber viel Fläche leer. Aus dem Raster herausgelöst kann man die bewegten Bilder zwar frei platzieren, sie überdecken dann aber schnell andere Teile der Anwendung.**

Anzeige



Skype steht an der Schwelle zur kostenlosen HD-Videofonie, leider sind die dafür notwendigen Spezialkameras noch nicht im Handel.

Der Moderator kann Mikrofone anderer Teilnehmer aufdrehen und stummschalten, er bestimmt etwa, welches Video in welcher Auflösung und welcher Bildfrequenz zu sehen ist. Auf Wunsch gesteht er auch anderen Teile seiner Privilegien zu. Mit Desktop- und Anwendungsfreigabe, Präsentationen und einem Whiteboard bietet Nefsis die umfassendsten Teamwork-Funktionen im Testfeld.

Im Zwiegespräch überzeugte Nefsis mit scharfen, höchstens ein wenig körnigen Videos, störungsfreiem Ton und noch erträglicher Latenz. Bei unserem Dreierkonferenz-Test hingegen ging reproduzierbar jeglicher Zusammenhang zwischen Ton und Bild fölten: Teilweise hatte jemand seinen Satz bereits beendet, bevor er auf dem Video den Mund auch nur geöffnet hatte. Die Bildrate sackte gegenüber der Zweierschaltung auf weniger als die Hälfte ab. Bei der Analyse zeigte sich aber, dass Nefsis offenbar vor allem dann mit frischen Bildern spart, wenn gerade sehr wenig Bewegung vor der Kamera stattfindet. Deshalb wirkten die Videos hier trotz 3,6 fps nicht ganz so stockend wie bei AIM mit 3,8 fps.

## PlaceCam

PlaceCam soll laut Hersteller bis zu 40 Teilnehmer zusammenbringen. Allerdings können nur bis zu zehn davon gleichzeitig ihr Video übertragen. So kann man Telekollegs abhalten oder eine virtuelle Podiumsdiskussion – wer eine Frage stellt, dessen Videoschaltet der Moderator vorübergehend frei.

Der Einsatz des Produkts ist für Privateleute gratis. Investieren muss man lediglich die Mühe, seine Mail-Adresse jeden Monat aufs Neue auf der Webseite des Herstellers als Benutzerkennung freischalten zu lassen. Standardmäßig unterstützt PlaceCam weder die Kontaktaufnahme per SIP noch HD-Auflösung. Ein gezielter Eingriff in die Registry



Der Windows Live Messenger skaliert ein Video nicht nach Belieben, entweder zeigt er es klein oder wie hier im Vollbild. Ganz korrekt bleibt die Proportion dabei nicht erhalten.

nach Installation der Software behebt beides (Details siehe Link am Ende des Artikels). Den Test führten wir mit 1280 × 720 Pixeln Videoauflösung durch.

Im LAN oder mit einem Hochgeschwindigkeits-Internetanschluss kann man den Regler für die Bitrate beherzt auf das Maximum von 1440 kBit/s hochregeln. Beim simulierten DSL-Zugang wählten wir hingegen 256 kBit/s und erhielten trotzdem nur schlappe zwei Bilder in vollen 5 Sekunden. Der Grund hierfür liegt laut Hersteller darin, dass im LAN eine direkte Verbindung zwischen den Client-Rechnern aufgebaut wird. Zwar kontrolliert der Vermittlungsserver die

Bandbreite, greift hier aber nicht ein, da im LAN in der Regel 100 MBit/s zur Verfügung stehen. Will sich ein Mitarbeiter per VPN über DSL ins Firmen-LAN einklinken, umgeht man dieses Problem durch eine weitere Änderung in der Registry, die Peer-to-Peer-Verbindungen unterdrückt.

## Skype

Die aktuelle Skype-Version 4.2 für Windows soll laut Release-Notes bereits HD-tauglich sein. Mit unseren Testkameras übertrug der VoIP-Client allerdings nur VGA. Was nicht weiter verwundert, da Skype die hohe Auflösung



Im seit Jahren unveränderten Konferenzmodus von Yahoo Messenger erscheint jedes Video in einem eigenen Fenster – mit gerade mal einem Viertel der VGA-Auflösung.

nur bei Verwendung ganz bestimmter Kameras mit integriertem H.264-Encoder zusagt, die noch nicht im Handel sind und uns auch nicht als Vorab-Testmuster vorlagen.

Nachdem wir vor zwei Jahren mit praktisch identischen Kameras, aber deutlich schwachbrüstigeren Rechnern von Skype so genanntes High-Quality-Video mit bis zu 30 Bildern pro Sekunde geliefert bekamen, enttäuschte die jetzt mit der aktuellen Skype-Version und neuen Logitech-Treibern gemessene Bildrate von 13 fps ein wenig. Sicher, damit liegt Skype im Test immer noch in der Spitzengruppe und flüssig wirken die Videos allemal, ein wenig seltsam erscheint es jedoch schon, dass die einstmals so aufwendig aufeinander abgestimmten Kameras von Logitech und die Software von Skype mittlerweile nicht mehr so gut harmonieren. Logitech wirbt übrigens schon länger nicht mehr damit, die Kameras wären für High-Quality-Videos mit Skype zertifiziert.

Skype unterstützt Telefonkonferenzen, aber keine Videoverbindungen zwischen mehr als zwei Endpunkten. Das kostenpflichtige Plug-in VuRoom der Firma ViVu soll da abhelfen: Es bohrt nicht die Skype-eigene Videofunktion auf, sondern sattelt auf die Telefonkonferenz Videoübertragungen drauf. Im Test gelang es uns aber nicht, damit eine funktionierende Dreierschaltung mit Bild und Ton in Gang zu bekommen.

## Windows Live Messenger

Als einziger Client im Testfeld hatte der Messenger von Microsoft Probleme mit dem Ver-

bindungsaufbau über zwei NAT-Router hinweg: Versuchten wir per VDSL-Anschluss eine Verbindung zu einem Rechner aufzubauen, der Teil des Redaktions-LAN war, kam eines der Videos nicht durch. Beim Wechsel der Rollen von Anrufer und Angerufenem hingegen ging alles glatt.

Während die Videos vieler seiner Konkurrenten eher zur Unschärfe tendieren, wirkt das übertragene Bild des Windows Live Messenger etwas pixelig, als hätte es einen Schärfungsfilter für Kanten durchlaufen. Am Ton gibt es nichts auszusetzen, bei seiner Latenz von unter einer Viertelsekunde zählt der Messenger zusammen mit Skype und iChat zu den Spitzenreitern. Beim begrenzten Upstream des simulierten DSL-Anschlusses legte der Windows Live Messenger gar 14 fps vor, reduzierte dabei aber die Auflösung des Videos radikal auf 200 × 160 Pixel.

## Yahoo Messenger

Der kostenlose Chat-Client von Yahoo zeigt flüssige Videos in ansehnlicher Qualität, sofern es sich um ruhige Szenen handelt. Kommt mehr Bewegung ins Spiel, tauchen vermehrt Kompressionsklötzen auf. Bei der Zahl der Bilder pro Sekunde hält Yahoo Messenger mit Skype mit, der Ton ist ebenfalls prima – insgesamt überraschte die Anwendung im Test.

Das alles gilt aber nur fürs Tête-à-tête. Denn die immerhin vorhandene Konferenzfunktion von Yahoo Messenger scheint noch genau die gleiche zu sein, die wir bereits vor drei Jahren getestet haben. Hier lädt man zu-

nächst andere Nutzer zur Konferenz ein und klickt anschließend in der Teilnehmerliste an, wessen Kamera man sehen möchte. Die überträgt anschließend nur ab und an ein Bild; als Bildwiederholrate zählten wir unterirdische 1,2 fps. Sofern man kein Häkchen in die „Freihand“-Checkbox setzt, muss man sogar einen „Sprechen“-Knopf gedrückt halten, um das Mikrofon freizugeben. Dass die Stimmen der anderen verrauscht wie aus dem Orbit klingen, fügt sich nahtlos in den Gesamteindruck ein, hier sei die Entwicklung in der Pionierzeit der Videokommunikation stehen geblieben.

## Fazit

Die HD-fähigen Angebote im Testfeld liefern einen Detailreichtum, der bei Videofonie auf dem Desktop lange Zeit utopisch war. Erkauft wird die hohe Auflösung durch relativ niedrige Bildraten: Alle Produkte, die wir mit einem Videostrom in HD-Auflösung testen konnten, lieferten selbst im LAN weniger als neun Bilder pro Sekunde. Die Folge sind leicht ruckelige Videos bei viel Bewegung vor der Linse. Etliche der kostenlosen Instant-Messenger sowie LifeSize Desktop mit VGA-Auflösung übertragen hingegen anstandslos 12 bis 15 Bilder pro Sekunde.

Wer mit VGA-Auflösung leben kann, braucht weder viel Geld für eine HD-Kamera noch für kommerzielle Software auszugeben, sondern kann zwischen diversen Gratis-Angeboten wählen. Mit Ausnahme von iChat bietet keiner der Gratis-Messenger eine brauchbare Funktion für Gruppengespräche

## Auf Nummer sicher

Informationen, die Videofonierer austauschen, können unter Umständen für neugierige Dritte interessant sein. Ein ungebetener Lauscher müsste zum Ausspionieren aber an die Datenströme gelangen, was in der Regel nur im LAN (und bei geswitchten Netzen mittels ARP-Spoofing) möglich ist. Für Heimanwender bedeutet dies in der Praxis, dass sie ihr eigenes Netz nach den Regeln der Kunst absichern und Verbindungen über offene WLANs vermeiden sollten. Grundsätzlichen Schutz von Lauschangriffen bietet es, sämtliche Sprach- und Videodaten zu verschlüsseln – was aber zusätzlich Rechenleistung benötigt. Nicht alle Hersteller von Videofonie-Software machen konkrete Angaben, ob ihre Clients die Daten stets oder zumindest optional verschlüsselt übertragen. Falls doch, ist über die Details oft nichts zu erfahren, wie etwa bei Skype.

Im Test wollten wir deshalb prüfen, ob wir die von den Produkten übertragenen Daten mitlesen können. Sprache und Bilder übertragen Clients wie ICQ, AIM, Yahoo und Live Messenger über das Real-Time Transport Protocol (RTP) in UDP-Paketen. Die verschlüsselte Variante von RTP heißt Secure

RTP (SRTP). Da wir in Tests keine derartigen Pakete entdeckten, gingen wir im Weiteren davon aus, dass die Übertragungen unverschlüsselt erfolgten.

In mehreren RTP-Streams senden die Clients getrennt Sprach- und Videodaten, wobei sowohl Sprache als auch Video mit speziellen Codecs komprimiert sind. Um einen etwa mit dem Netzwerkanalysator Wireshark mitgeschnittenen Audio- oder Videostrom wieder hörbar oder sichtbar zu machen, genügt es prinzipiell, die einzelnen UDP-Pakete wieder zu einen RTP-Stream zusammenzufügen, deren Inhalt (payload) abzuspeichern und den Video- oder Sprach-Stream mit einem Decoder abzuspielen. Doch hier fängt das Verwirrspiel an: Da oft nicht offiziell dokumentiert ist, welche Video- und Sprachcodecs die einzelnen Clients verwenden und jeder Hersteller sein eigenes Süppchen kocht, hilft es nur, Dutzende Decoder durchzuprobieren. Hinzu kommt, dass sich die zum Abspielen erforderlichen Rahmenparameter nicht so ohne Weiteres rekonstruieren lassen und teilweise in den Streams Pakete enthalten sind, die anscheinend nichts mit dem eigentlichen Datenstrom zu tun haben.

So gelang es uns zwar, einen mitgeschnittenen Video-Stream beim Windows Live Messenger mit dem Linux-Tool ffplay (und VC1 als Decoder) teilweise sichtbar zu machen. Bei ICQ, AIM und Yahoo schlugen jedoch alle Versuche fehl – auch das Durchprobieren mehrerer Codecs führte nur zu Fehlermeldungen. Mit dem freien Media-Player mplayer gelang es uns immerhin noch, bei einem Audio-Stream des Yahoo-Messenger den benutzen Codec (AAC) herauszufinden. Dennoch konnte mplayer nichts Sinnvolles wieder hörbar machen.

Bei den klassischen SIP-Telefonie-Lösungen ist das Belauschen einfacher, sofern sie nicht gesondert gesichert sind. Auch hier kommt RTP zum Einsatz, aus Kompatibilitätsgründen finden sich dort aber fast ausschließlich GSM-Audio-Codecs und die Videoübertragung geschieht mit H.263 oder H.264. Diese Einheitlichkeit und die offen gelegten Protokolle macht sich das Tool UCSniff zunutze, das mitgelesene Video- und Audiodaten sogar in Echtzeit abspielen kann. Abhilfe bringt es, zur Übertragung SRTP einzuschalten, das beispielsweise Mjrial unterstützt. (dab)

Videofonie					
Produkt	AIM 7.1.6.4	iChat 5.0.1	ICQ 7	LifeSize Desktop 1.0	Mirial Softphone 7.0.18
Hersteller	AOL, <a href="http://products.aim.com">http://products.aim.com</a>	Apple, <a href="http://www.apple.com">www.apple.com</a>	ICQ, <a href="http://www.icq.com">www.icq.com</a>	LifeSize (Logitech), <a href="http://www.lifesize.com">www.lifesize.com</a>	Mirial, <a href="http://www.mirial.com">www.mirial.com</a>
Betriebssysteme <sup>1</sup>	Windows	Mac OS X	Windows XP bis 7	Windows	Windows 2000 bis 7, Mac OS X ab 10.5
Programmsprache	englisch	deutsch	deutsch	englisch	deutsch
Verbindung					
Anbieter betreibt Vermittlungsserver	✓	✓ (MobileMe)	✓	–	–
Option: eigenen Vermittlungsserver betreiben <sup>1</sup>	–	Jabber-Server	–	SIP-Server	SIP-Server
NAT-NAT-Verbindung möglich <sup>3</sup>	✓	✓	✓	erfordert LifeSize Transit Server	SIP oder IP
Direkverbbindung für Medienströme NAT-NAT / LAN	– / ✓	– / ✓	– / ✓	n. g. / ✓	n. g. / ✓
Vorgabe für eigene Bandbreite einstellbar	–	✓ (zugestandener Anteil an verfügbarer Bandbreite)	–	✓ (max. 1152 kBit/s)	✓ (max. 2048 kBit/s)
Verbindungsaufbau über ...	AOL-Konto	MobileMe, AIM- oder Jabber-Konto, Bonjour im LAN	AOL- oder ICQ-Konto	IP, SIP	IP, SIP
Video-Verbindungen zu anderen Clients	iChat, ICQ	AIM	AIM	SIP	SIP
Protokolle	AIM	AIM, Jabber	AIM	SIP	SIP, H.323, RTP, SRTP
Video					
Codec <sup>1</sup>	k. A.	H.264	k. A.	k. A.	H.264
maximale Videoauflösung <sup>1</sup>	k. A.	k. A.	k. A.	640 × 480 senden, 1280 × 720 empfangen	1920 × 1080
Auflösung im Client einstellbar	–	–	–	–	✓
übertragene Auflösung im Test	640 × 480	640 × 480	640 × 480	640 × 360 oder 640 × 480	1280 × 720
empfangenes Bild frei skalierbar	✓	✓	✓	✓	✓
Vollbildmodus für Video	✓	✓	–	✓	✓
Kompression oder Framerate einstellbar	–	–	–	–	✓
maximale Teilnehmerzahl bei Konferenz <sup>1</sup>	2	4	2	2 ohne MCU	3
Audio					
Tonqualität	gut, aber sehr leise	gut, vereinzelt Rauschen in Pausen, gelegentlich fehlende Silben	gut	gut, aber Störgeräusche, fehlende Silben, Aussetzer	gut, leises Hintergrund-sirren
Mikrofonpegel von Hand einstellbar	✓	✓	✓	✓	✓
Echo-Kompensation schaltbar	–	–	–	–	✓
gleichzeitig sprechen und hören	✓	mit vereinzelten Aussetzern	✓	nicht zuverlässig	✓
Ausstattung					
Text-Chat	✓	✓	✓	–	–
Desktop / Programmfenster übertragen	– / –	✓ / ✓	– / –	– / –	✓ / ✓
Dateien versenden	–	✓	✓	–	–
Moderatorenrolle / Rechte übertragen	– / –	– / –	– / –	– / –	– / –
weitere Extras	–	Präsentationen (iChat Theater)	–	–	Konferenzmitschnitt
Messwerte LAN/VDSL					
Framerate 2er/3er-Konferenz in fps	8,8 / –	14,6 / 15 <sup>6</sup>	3,8 / –	12,4 / –	6,4 / 7 <sup>5</sup>
Ton synchron mit Bild?	Ton minimal früher	✓	weitgehend, sofern bei der schlechten Framerate erkennbar	wechselnd	bis zu +/– 1 Sekunde
Verzögerung von Punkt zu Punkt (Latenz)	ca. 0,25 Sekunden	unter 0,25 Sekunden	ca. 0,25 Sekunden	n. g.	ca. 0,75 Sekunden
Bildqualität	mäßig, bei Bewegung verwaschen	gut, minimal unscharf	mäßig, bei Bewegung nicht so deutlich schlechter wie AIM	gut, wird bei Bewegung etwas grisselig	sehr gut, bei starker Bewegung Klötzenbildung
Messwerte Zweierkonferenz DSL					
gemessene fps Upstream	2,8	9,4	3,4	7,8	n. g.
gemessene fps Downstream	2,8	15	5,2	14,4	n. g.
Bewertung					
Ausstattung	⊖	⊕⊕	⊖	⊖	⊕
Bedienung	○	⊕⊕	○	⊕	○
Gesprächsqualität <sup>6</sup>	○	⊕⊕	⊖	⊕	⊕
Verschlüsselung <sup>1</sup>	k. A.	✓ bei Verbindung über MobileMe	k. A.	–	SRTP
Preis					
Gratis-Version erhältlich	✓	in Mac OS X enthalten	✓	Testversion	Testversion
Einschränkungen Gratis-Version	–	–	–	zeitlich begrenzt	zeitlich begrenzt
Preis	kostenlos	kostenlos	kostenlos	einmalig 164 €/Nutzer	einmalig 169 €/Nutzer, 1 Jahr Wartung inklusive, Staffelpreise ab 10 Nutzer

<sup>1</sup> Herstellerangabe<sup>3</sup> ohne Änderungen an Router oder Firewall<sup>5</sup> erfordert spezielle Kamera, bei Redaktionsschluss noch nicht lieferbar<sup>2</sup> abweichende Versionen<sup>4</sup> erfordert Änderung an der Registry<sup>6</sup> im LAN

⊕⊕ sehr gut

⊕ gut

○ zufriedenstellend

⊖ schlecht

⊖⊖ sehr schlecht

✓ vorhanden

– nicht vorhanden

k. A. keine Angabe

n. g. nicht getestet

Nefsis	PlaceCam 3.2	Skype 4.2	Windows Live Messenger 2009	Yahoo Messenger 10
Nefsis, www.nefsis.com	Daviko, www.daviko.com	Skype, www.skype.com	Microsoft, http://messenger.live.de	Yahoo, http://de.messenger.yahoo.com
Windows 2000 bis 7	Windows	Windows 2000 bis 7, Mac OS X <sup>2</sup> , Linux <sup>2</sup>	Windows, Mac OS X <sup>2</sup>	Windows
deutsch	deutsch	deutsch	deutsch	deutsch
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓, auch SIP-Server	—	—	—
✓	✓	✓	eingeschränkt	✓
— / —	✓ / ✓	✓ / ✓	— / ✓	— / ✓
—	✓ (max. 1440 kBit/s)	—	—	3 Stufen: Modem/Breitband/Highspeed
Link oder Konferenz-ID	Mail-Adresse, SIP	Skype-Konto	Windows-Live-Konto	Yahoo-Konto
—	SIP <sup>4</sup>	—	—	—
TCP/IP	SIP <sup>4</sup> , RTP	propriétär	propriétär (MSNP), RTP	propriétär, RTP
H.264	H.264	k. A.	RTVideo (VC1)	k. A.
1920 × 1080	theoretisch beliebig <sup>4</sup>	1280 × 720 <sup>5</sup>	640 × 480	k. A.
1280 × 720	1280 × 720	640 × 480	640 × 480	640 × 480 oder 320 × 240
✓	✓	—	—	—
✓	✓	✓	—	✓
—	—	✓	✓	✓
✓	✓	—	—	Schieberegler von „schneller“ bis „schöner“
500 (Testversion 25)	40	2	2	k. A., aber mehr als 2
gut	gut	gut, aber winzige Aussetzer	gut	gut
✓	✓	✓	✓	— (nur Stummschaltung)
✓	✓	—	—	—
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / Ausschnitt des Bildschirminhalts	— / —	— / —
✓	✓	—	✓	✓
✓ / ✓	✓ / —	— / —	— / —	— / —
Whiteboard, Präsentationen	Konferenzmitschnitt	—	—	—
8,8 / 3,6 <sup>7</sup> nur bei Zweierkonferenz	8 / 8 <sup>7</sup> an einem Rechner synchron, am anderen Ton leicht voraus	13 / — ✓	12,2 / — ✓	13,2 / 1,2 <sup>7</sup> mal Bild leicht voraus, mal Ton
ca. 0,5 Sekunden	ca. 0,25 Sekunden	unter 0,25 Sekunden	unter 0,25 Sekunden	ca. 0,25 Sekunden
sehr gut, ein wenig körig	sehr gut, minimal unscharf	gut, minimal unscharf	gut, aber leicht verzerrte Proportion, wirkt etwas pixelig	gut, etwas unscharf, bei Bewegung Klötzenbildung
0,6	0,4 (eingestellte Bitrate 256 kBit/s)	4,4	14	11 (Einstellung: Breitband (DSL/Kabel))
5,4	0,4 (eingestellte Bitrate 256 kBit/s)	14,8	8	7,2 (Einstellung: Breitband (DSL/Kabel))
⊕⊕ ○ ⊕ SSL/TSL	⊕⊕ ⊕ ⊕⊕ AES 256 bit	○ ⊕⊕ ⊕⊕ ✓	○ ⊕ ⊕ nur beim Anmeldevorgang	○ ○ ⊕ k. A.
Testversion	✓	✓	✓	✓
zeitlich begrenzt	für Privatanwender	—	—	—
350 US-\$/Monat für 5 Konferenzen gleichzeitig	Client: einmalig 535 €/Nutzer, Server: einmalig 1130 € <sup>8</sup>	kostenlos	kostenlos	kostenlos

<sup>7</sup> Verbindung NAT zu NAT (VDSL)<sup>8</sup> alternativ jährlich 15 % der Clientkosten; alternativ 36 € monatlich pro Nutzer für Client und Serverdienste

– von der völlig veralteten Konferenzfunktion des Yahoo Messenger kann man nur dringend abraten. Wer privat zu mehreren konferieren und nichts dafür bezahlen will, dem bleibt unter Windows PlaceCam als Alternative. Von der Qualität her ist das ohnehin eine gute Wahl. Oder man greift zu einem Gratis-Webdienst auf Flash-Basis wie MeBeam.com, wenn man mit deutlich kleineren Videos leben kann [1].

Während man sich die schrillbunten Clients von AIM, ICQ, Windows Live und Yahoo kaum im Business-Umfeld vorstellen mag, machen iChat und Skype dank übersichtlicher Bedienoberfläche und Anwendungsübertragung auch im Geschäftsleben eine gute Figur. Skype leidet dabei unter dem Manöko, jeweils nur zwei Gesprächspartner zur Zeit per Video verbinden zu können. Diese Einschränkung (und nicht die derzeit faktisch noch ruhende HD-Unterstützung) hindert Skype vor allem daran, zum Gratis-Konferenzwerkzeug der Wahl in kleinen Unternehmen zu werden.

Wer geschäftlich Videokonferenzen abhalten will, findet wiederum mit PlaceCam eine interessante, wenn auch nicht ganz billige Lösung. LifeSize Desktop ergibt vor allem im Zusammenspiel mit professionellen Systemen nicht nur vom gleichen Hersteller einen Sinn. Ohne diesen Hintergrund bleiben die Möglichkeiten des Clients arg begrenzt. Mirial konnte im Test weder bei der Handhabung noch bei der Bildqualität überzeugen, auch Nefsis bot gerade bei Konferenzschaltungen reichlich Angriffsfläche für Kritik – dafür ist das Produkt zu teuer. Der einfache Einladungsmechanismus per Mail ist aber viel versprechend.

Wie unsere – zugegeben ziemlich herausfordernden – Versuche mit dem im LAN simulierten DSL-Anschluss zeigen, ist es keine gute Idee, HD-Videos ohne Rücksicht auf Verluste über einen Feld-Wald-Wiesen-Anschluss prügeln zu wollen: Bewegungseindruck oder Bildqualität leiden sichtlich darunter, oft auch beides. Für den vollen Genuss sollten es für HD schon zuverlässig 1 MBit/s Upstream sein. Skype beispielsweise gibt diesen Wert gleich als Voraussetzung für sein kommendes HD-Angebot an. Liegt die verfügbare Bandbreite auf dem verbreiteten DSL-Niveau von 2 MBit/s, sorgt eine auf VGA reduzierte Auflösung für einen deutlich lebendigeren Eindruck. Steht nochmals deutlich weniger zur Verfügung, etwa unterwegs mit UMTS, sollte man sich überlegen, aufs Video lieber ganz zu verzichten: Videofonie ist zu faszinierend, um sie durch ungünstige Randbedingungen bis zur Unkenntlichkeit zu verstümmeln. (pek)

## Literatur

- [1] Peter König, Fast, als wäre man da, Hochwertige Videotelefonie am Desktop – so geht's, c't 1/08, S. 124
- [2] Peter König, Blickkontakt, Videokonferenzen im Netz, c't 1/07, S. 146



André Kramer

# Wie im gleichen Raum

## Videokommunikation für Unternehmen

Wenn Geld keine Rolle spielt, geht so einiges – das gilt auch für die Videokommunikation. In Unis und großen Unternehmen konferiert man virtuell, statt auf lange Reisen zu gehen. Auf 65-Zoll-Plasma-Monitoren und in Full HD erscheinen die Gesprächspartner gestochen scharf und in Lebensgröße. In Kürze könnte die Technik auch im Wohnzimmer Einzug halten. Fernseher mit Kameras gibt es bereits.

**M**itarbeiter vieler internationaler Konzerne besprechen sich mittlerweile, ohne ihr Büro zu verlassen, bequem aus dem gefederten Ledersessel beim Käntinenkaffee, statt sich zwölf Stunden in der Businessklasse mit Schampus versorgen zu lassen, bis sie endlich komplett übermüdet in Bangalore, Tokio oder San Francisco eintreffen.

Anbieter wie Tandberg, Polycom und Life-Size rüsten für fünf- bis sechsstellige Beträge die Besprechungsräume ihrer Kunden mit Videokonferenzsystemen aus. Das ist eine Menge Geld, aber die Systeme haben eine

Chance, sich zügig zu amortisieren, denn Dienstreisen sind kostspielig. Nicht nur muss man für Flug und Hotel bezahlen; bei langen Reisen belastet der hochbezahlte Executive allein durch Unterwegssein das Budget. Als positiver Nebeneffekt kommt noch eine beträchtliche CO<sub>2</sub>-Ersparnis hinzu.

Kostspielige Unternehmenslösungen haben in Sachen Bildqualität immer noch einen deutlichen Vorsprung gegenüber Skype und Co. Sie übertragen Auflösungen von 1280 × 720 oder gar 1920 × 1080 Pixel mit flüssigen 30 Bildern pro Sekunde. Einige PC-

Clients erreichen zwar HD-Auflösung, fahren dann aber die Bildrate deutlich herunter (siehe Prüfstand auf S. 94).

Die Unternehmens-Hardware ist auf Konferenzsituationen mit mehreren Teilnehmern ausgerichtet statt auf den einzelnen Arbeitsplatz. Große LCD- und Plasmabildschirme geben das Videobild von hochwertigen Kameras wieder. Die Linsen zoomen spielend quer durch einen 30 Quadratmeter großen Konferenzraum auf die entfernt sitzenden Teilnehmer. Über Raummikrofone erfassen die Systeme die Position einer Person, die gerade spricht, und richten die schwenkbare Kamera automatisch auf diese aus.

Ein weiterer Aspekt, der die Geräte für Unternehmen und Institutionen interessant macht, ist das Zusammenschalten mehrerer Geräte. Eine Multipoint-Control-Unit verbindet bis zu 16 Endpunkte miteinander und setzt die Videosignale in unterschiedlichen Varianten um, beispielsweise zeigt sie die ak-

tive Endstelle immer groß, während sie die zusehenden drum herum gruppieren.

Nicht nur Großkonzerne profitieren von der Technik. Das Kompetenzzentrum für Videokonferenzdienste (VCC) der TU Dresden berät Universitäten bei der Anschaffung. „Die Unis sind mittlerweile gut ausgestattet“, berichtet Christian Meyer vom VCC. „Das liegt unter anderem daran, dass sie mit dem Deutschen Forschungsnetz bundesweit an ein Gigabit-Netz angeschlossen sind und sich daher wenig Gedanken über die Bandbreite machen müssen.“

Das Regionale Rechenzentrum Niedersachsen (RRZN) beispielsweise stellt Mitarbeitern der Uni Hannover drei HD-Videokonferenzsysteme zur Verfügung. Die Polycom-Geräte der HDX-9000-Baureihe übertragen Video in 720p. „Systeme mit Full-HD-Auflösung existieren an einigen Hochschulen auch schon, viele Institute besitzen die nötige Technik aber noch nicht“, sagt Uwe Oltmann, zuständig für Kommunikationssysteme im RRZN.

Zu den Nutznießern zählen räumlich verstreute Institutionen wie der Verbund Niedersächsische Technische Hochschulen (NTH), dem die Unis Hannover, Braunschweig und Clausthal angehören. „Auch der Großrechnerverbund zwischen Berlin und Hannover gehört zu den regelmäßigen Nutzern der Videokonferenzgeräte“, berichtet Oltmann. Ein Professor hält per HD-Video eine Vorlesung in Hannover, die Studenten verfolgen seine Ausführungen im Hörsaal in Osnabrück per Beamer auf der Leinwand.

## Video im Aufwind

Für das Rechenzentrum und die Universität spielt Kompatibilität eine große Rolle, denn anders als Konzerne, die eine einheitliche Investitionsstrategie durchsetzen können, entscheidet hier jedes Institut unabhängig vom anderen. Das VCC testet daher Videokonferenzsysteme auf Kompatibilität und veröffentlicht die Ergebnisse auf seiner Webseite in einer Matrix.

Aktuelle Videokonferenzsysteme von Tandberg, Polycom und LifeSize lassen sich laut dieser Matrix dank Standards wie SIP, H.323 und H.320 problemlos miteinander verbinden. Lediglich die Software von Emblaze-VCON und ältere Sony-Modelle geben sich weniger kompatibel. Die drei genannten Standards vereinen eine Reihe Verfahren und Protokolle, zum Beispiel zum Verbindungsauflauf, zur Kodierung von Audio und Video sowie zur Verschlüsselung. Bei einer Verbindung zweier Geräte bestimmt das älteste den gemeinsamen Nenner und damit auch die Auflösung und die Übertragungsqualität.

Anscheinend etabliert sich die Videokommunikation. „Die Akzeptanz ist gestiegen, weil die Übertragungsqualität höher ist als noch vor einigen Jahren“, sagt Christian Meyer vom VCC. „Der Ton ist in einer Videokonferenz maßgebend“, erklärt Meyer. „Das Bild darf ruhig mal einen Ruckler haben, aber wenn der Ton nicht stimmt, sinkt die Akzeptanz.“

Verfügbarkeit und Akzeptanz sind die entscheidenden Faktoren. Viele Hersteller haben zu früh zu große Versprechungen gemacht. Videotelefonie gibt es länger, als mancher ahnt. Bereits in den 1930ern richtete die Deutsche Reichspost die 1929 auf der Internationalen Funkausstellung (IFA) in Berlin vorgestellten Fernseh-Sprechzellen ein, in denen man für 50 Reichspfennig ein „Fernsehgespräch“ führen konnte. Gegenstellen gab es in Berlin, Nürnberg und München – da kann man kaum von einem Netz sprechen. Die Zellen hatten ungefähr die Größe eines 7,5-Tonners.

1964 stellten die zu AT&T gehörenden Bell Laboratories das handlichere Picturephone Mod I vor. Mit 16 US-Dollar für ein dreiminütiges Gespräch erschien der Dienst den potenziellen Nutzern allerdings zu teuer. Der Bildschirm war dazu mit 5 x 5 Zoll noch recht klein. Das Gerät fand letztlich wenig Anklang. Auch ein zweiter Versuch im Jahre 1970 mit einem Picturephone Mod II änderte daran nichts.

## Flaschenhälse

Mittlerweile ist die nötige Bandbreite vorhanden und erschwinglich genug, um HD-Auflösung zu gewährleisten. Leistungsfähige Hardware und Codecs haben einen großen Anteil daran. „1 MBit/s reichen bei günstigen Bedingungen bereits für eine Auflösung von 1920 x 1080 Pixeln bei 30 Bildern pro Sekunde“, sagt Kay Ohse, Sales Vice President für Zentraleuropa bei Polycom. Das ist allerdings nur möglich, wenn sich der Hintergrund nicht ändert und sich der Sprecher kaum bewegt, was bei Videokonferenzen häufig der Fall ist.

Die Geräte unterstützen eine Reihe von Sprachcodecs. Die Normen G.722.1 oder AAC garantieren mit einer hohen Abtastrate von

16 kHz Ton in CD-Qualität; der Frequenzbereich erstreckt sich von 50 bis 7000 Hz. Der ältere Codec G.711 hingegen liefert nur Telefonqualität, die in einer Videokonferenz nicht mehr akzeptiert werde. Er wurde bereits 1965 von der ITU zugelassen und nutzt bei einer Abtastrate von 7 KHz nur ein Frequenzband von 200 bis 3400 Hz. Ältere Sony-Videokonferenzeräte sind zwar mit denen anderer Hersteller kompatibel, schalten aber in der Audio-Kompression auf G.711 um.

Beim Video ist mittlerweile H.264-Kompression alias MPEG-4/AVC (Advanced Video Coding) Standard. Ältere Geräte verwenden noch H.263 oder H.262, was MPEG-2-Kodierung entspricht. Mit H.264 komprimiertes Video benötigt nur ein Drittel der Bandbreite eines MPEG-2-Videos, allerdings ist der Rechenaufwand auch um den Faktor zwei bis drei höher. Je älter das Gerät, desto geringer fallen Auflösung und Rechenleistung aus.

Die Videokompressionsalgorithmen teilen das Bild in 16 x 16 Pixel große Makroblöcke, die sich in 4x4-Pixel-Blöcke weiter unterteilen lassen. Fortan speichert der Codec nur noch die Verschiebung der Blöcke – bei H.264 theoretisch ohne Beschränkung der Anzahl vorhergegangener Bilder. Bei einer statischen Kameraposition bleibt der Hintergrund immer gleich; bei einem eher statischen Sprecher auch das Motiv. Das Resultat: nahezu ein Standbild. Wenn der Sprecher ekstatisch gestikuliert, geht die Übertragungsrate rauf oder das Bild zeigt grobe Klötzen.

Weitere Techniken minimieren noch einmal die benötigte Bandbreite. Per Lost Packet Recovery stellt die ebenfalls als Codec bezeichnete Hardware Material aus redundanten Daten wieder her; per Video Error Concealment fügt sie aus den benachbarten Blöcken ein, was nicht rechtzeitig angekommen ist.

## Der Mercedes für den Chef

Die bisher verbreiteten Systeme besaßen je eine Kamera und einen Bildschirm. Die Variante für die Chefetage heißt Telepräsenz. Die Erfahrung soll besonders „immersive“, also eindringlich sein; eben so, als säße man am gleichen Tisch. Cisco, HP, LifeSize, Polycom und Tandberg bieten solche Telepräsenzsysteme an. Hewlett-Packard ging mit HP Halo bereits vor Jahren ins Rennen.

Cisco betreibt immerhin besonders immersiv Werbung für CTS 3000. In den Fernsehserien 24 und „CSI: New York“ bespricht sich höchst wichtiges Personal per Videoschaltung via Cisco. Die Übernahme von Tandberg – Cisco hat 90 Prozent der Tandberg-Aktien zugesichert bekommen – soll Know-how-Lücken schließen.

Große Telepräsenzsysteme bilden an zwei Orten denselben Konferenzraum mit zwölf Plätzen nach. Sechs davon besitzen Lederschwungssessel samt Schreibtischplatte. Die anderen sechs sind durch drei große Plasma-Bildschirme repräsentiert. Darüber befindet

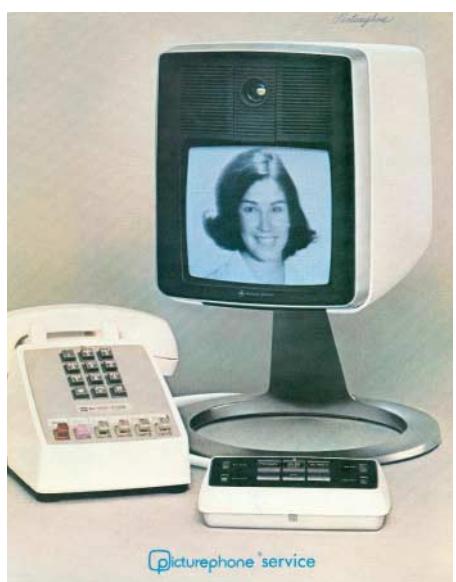


Foto: AT&T Archives and History Center

Videotelefonie gibt es nicht erst seit gestern. AT&T bot bereits in den 60ern Videodienst und -geräte an, hier das Bell Picturephone Mod II von 1969.



Telepräsenzsysteme wie Ciscos 3000er-Modell sollen den Eindruck vermitteln, als säßen alle Teilnehmer im gleichen Raum.

media Experience Engine (MxE) transkodiert die Videokonferenz fürs Archiv und die Präsentation im Intranet.

## Mietings

Auf der CeBIT 2010 eröffnete die Deutsche Telekom einen Dienst mit dem fürchterlichen Namen „Deutschland TelePresence“. In den kommenden Monaten will sie Ciscos Telepräsenzsysteme an Hotels, Tagungszentren und öffentliche Einrichtungen vermieten. Die Einrichtungen vermieten ihrerseits weiter an Endkunden. So soll ein Netz entstehen, das für jeden in greifbarer Nähe ist. Auf die Frage, welchen Umfang das Netz haben soll, antwortete Dirk Backofen, Marketing-Leiter im Geschäftskundenbereich bei der Deutschen Telekom, vorsichtig, dass bereits vier Endpunkte ein Netz bilden – so wie 1934.

Ein Gerät mit einem Bildschirm und einer Kamera, das DTP 500, kostet 2000 Euro pro Monat. Mit drei Kameras, die den Raum in größerem Radius erfassen und automatisch zum Sprecher schalten, kostet die Variante als DTP 1300 dann schon 4000 Euro, das bereits beschriebene Raumsystem mit drei Bildschirmen 12 000 Euro monatlich. Den Geräten gemeinsam sind 65-Zoll-Plasma-monitore und Video in 1080p. Die Laufzeit der Verträge beträgt jeweils 36 Monate – Endgeräte, Netzverbindung und technischen Service inbegriffen.

Allerlei Kooperationen und eine Menge Sponsoring sollen die Technik auf den Weg bringen. So stattete Cisco die UN-Klimakonferenz in Kopenhagen mit 75 Telepräsenz-Installationen aus. Zur Fußball-Weltmeisterschaft 2010 spendiert die Deutsche Telekom der DFB-Zentrale in Frankfurt und dem Trainerstab um Jogi Löw für drei Jahre ein Paket aus Cisco-Produkten samt Netzanbindung.

Im Séparée des Telekom-Stands auf der CeBIT wurde deutlich, dass in der Telepräsenzklasse deutlich weniger Artefakte auftreten als bei den stärker komprimierenden Raumsystemen von Tandberg, LifeSize und Polycom. Der Eindruck, im gleichen Raum zu sein, stellt sich zwar nicht ein, er kommt dem allerdings so nah, wie es mit einem Bildschirm eben geht. Die Teilnehmer reden nicht nur miteinander, sondern können die Körpersprache deuten.

## Auge in Auge

Die Parallaxe zwischen Kamera und Bildschirm bleibt ein gängiges Problem bei der Videokommunikation. Wegen der Architektur aus Bildschirm und Kamera ist es nicht möglich, dass sich die Gesprächspartner in die Augen sehen. Forschungsinstitute haben in der Vergangenheit Systeme aus im 45-Grad-Winkel zum Horizont angebrachten, halbdurchlässigen Spiegeln gebaut, hinter



Auf der CeBIT eröffneten die Deutsche Telekom und Cisco in einer Videokonferenz mit Oliver Bierhoff den Dienst Deutschland TelePresence.

Anzeige



Der LifeSize-Passport wiegt ein halbes Kilo und passt dank Notizbuchgröße in jede Aktentasche, ermöglicht aber trotzdem Videogespräche in 720p-Auflösung.

aus dem Office Communicator. Geht in der Mittagspause ein Telefonanruf ein, ohne dass jemand abnimmt, weist eine E-Mail den Adressaten darauf hin. Polycom bietet Erweiterungen für den Office Communications Server und Exchange an, mit der sich die Microsoft-Produkte um Videokommunikation ergänzen lassen.

Voice over IP ist die Voraussetzung für Unified Communications. Große Anbieter von Kommunikationslösungen wie Siemens und Avaya/Nortel stellen die Basisfunktionen bereit. „Wer seine Siemens-Anlage seit zehn Jahren hat und nicht austauschen will, der wird nicht großartig über Videointegration nachdenken. Wenn es aber um Paradigmenwechsel geht, bei Kunden, die in Richtung VoIP gehen, da spielt Video eine starke Rolle“, sagt Kay Ohse von Polycom.

Polycom gibt seit Anfang des Jahres eine Ankündigung nach der anderen heraus, in der die Firma die Zusammenarbeit mit verschiedenen Kommunikationsplattformen ankündigt, darunter mit Avayas SIP-Architektur Aura, mit Siemens' Unified-Communications-Plattform OpenScape und mit IBM Lotus Sametime.

## An den Arbeitsplatz

Für den Fall, dass sich PC-Nutzer mit einem Raumsystem verbinden wollen, bieten die Videokonferenzanbieter Windows-Clients an. Programme wie LifeSize Desktop oder Tandberg Movi übertragen Bilder in 720p. Tandberg empfiehlt dafür mindestens einen Core-2-Duo-PC mit 1,2 GHz. Zur Übertragung sollen 700 KBit/s Bandbreite genügen. Im Unterschied zu Telepräsentenzsystemen muss der Anwender bei heftigen Bewegungen allerdings mit hässlichen Kompressionsartefakten leben.

„Das Segment Personal Video wächst schnell. Skype, MSN und iChat boomen und sind den Leuten von zu Hause bekannt“, sagt Chris Maurer, Head of Marketing für Zentral- und Nordeuropa bei Tandberg. Webcams werden immer besser: MacBooks, iMacs und sehr viele Net- und PC-Notebooks haben sie bereits eingebaut. Das Desktop-System von Tandberg soll sich daher qualitativ von etablierten Anwendungen absetzen.

Für den PC-Einsatz mit Movi oder dem Office Communicator von Microsoft hat Tandberg eigens eine USB-Kamera mit dem Titel PrecisionHD entwickelt, die sich in einigen Eigenschaften von herkömmlichen Webcams unterscheidet. Sie überträgt Bilder in einer Auflösung von 1280 x 720 Pixel und 30 Bildern pro Sekunde; die Vorverarbeitung findet in der Kamera statt.

Die Kamera ist deutlich hochwertiger ausgeführt als eine Webcam, besitzt einen manuellen Verschluss und liefert gestochen scharfe Bilder. Während Webcams zwischen 15 und 80 Euro kosten, schlägt die PrecisionHD-Kamera allerdings mit 400 Euro zu Buche. Die Zielgruppe sind große Unternehmen: Den Movi-Client verkauft Tandberg in Stückzahlen ab 25 Lizenzen.

vom Fernseher, das Menü einer Mischung aus Handy-Oberfläche und E-Mail-Client.

Polycom, Tandberg und Co. möchten die Videokommunikation unter dem Stichwort Unified Communications mit etablierten Kommunikationsmitteln verbinden und sich damit den PC-Markt erschließen. Was Instant Messenger bereits bieten, nämlich Telefonie, Adressverzeichnis, Datentransfer und Videoübertragung aus einem Guss, soll nun auch Unternehmen als Komplettlösung zur Verfügung stehen.

Dienste wie Microsofts Office Communications Server 2007 zeigen Präsenzinformation, also wer wo und wie erreichbar ist, beispielsweise am Büroarbeitsplatz oder unterwegs per Mobiltelefon. Die Videokommunikation soll in solche bestehenden Lösungen integriert werden: ins Directory, in die Präsenzinformation und, wenn vorhanden, ins Bildtelefon. Die Infrastruktur – E-Mail-Server, Instant-Messaging-Dienste und VoIP-Telefonanlage – gibt es bereits in vielen Unternehmen.

Bei Microsoft ist das mit dem Office Communications Server in Ansätzen bereits gelungen. Anrufe erledigt man per Mausklick



Tandbergs PC-Client Movi liefert zusammen mit der PrecisionHD gestochen scharfe Bilder. Die USB-Kamera ist mit 400 Euro Listenpreis aber nichts für zu Hause.

denen die Kamera angebracht wurde. Das Bild projizierte ein waagerecht angebrachter Monitor auf die Scheibe. Der Nachteil: Die kastenförmige Konstruktion erinnert an ein Puppentheater und erfüllt nicht gerade die Vorstellungen der Chefetage von Eleganz und Schlankheit.

Bei Microsoft Research gab es einen Versuch, aus den Bildern von zwei Webcams, die links und rechts vom Monitor angebracht sind, ein Bild zu berechnen, auf dem die Person vor dem Bildschirm direkt in die virtuelle Kamera blickt. Seit 2003 wird in der Richtung aber von Seiten Microsofts nichts mehr unternommen. Offenbar zeigte das Verfahren derart viele Artefakte, dass sich daraus kein halbwegs natürlich wirkendes Bild berechnen ließ. Auch von Versuchen mit halbtransparenten Monitoren, hinter denen die Kamera angebracht wird, ist nichts mehr zu hören.

Die Hersteller tendieren mittlerweile offenbar dazu, das Problem mit der Parallaxe zu ignorieren. Bei den Telepräsentenzsystemen hängen die Kameras am oberen Rand vor dem Monitor ähnlich wie der Rückspiegel im Auto. So wird das Problem immerhin minimiert. Mit einiger Entfernung vom Bildschirm wird der Parallaxenwinkel außerdem geringer und damit weniger bedeutsam für den Augenkontakt.

Cisco experimentierte mit Holografie, wollte darüber aber keine Informationen zur Verfügung stellen. Die Idee sei nur für öffentliche Vorführungen interessant. Der Sprecher müsse frei stehen, um von mehreren Kameras gleichzeitig erfasst zu werden. Für ein Videogespräch sei das wenig komfortabel, sagte Ernst Engelmann von Cisco im Gespräch mit c't.

## Aus einer Hand

In Sachen Bildqualität haben die Anbieter einiges erreicht, die Systeme stecken aber immer noch im Konferenzraum fest, denn wer am Arbeitsplatz per Video kommunizieren möchte, nutzt Skype und Co. Webcams sind günstig, die Software ist kostenlos zu haben und die Qualität reicht für ein Gespräch zwischen zwei Personen allemal aus. Außerdem sind Videokonferenzsysteme trotz guter Usability immer noch ungewohnt zu bedienen. Die Fernbedienung ähnelt der



Eine Alternative zu klobigen und kostspieligen Raumsystemen ist LifeSize Passport. Das Gerät wiegt weniger als ein halbes Kilo, kostet inklusive Kamera und externem Mikrofon 3000 Euro und baut Videokonferenzen in 720p bei einer maximalen Bandbreite von 2 MBit/s auf. Zu Skype kann es allerdings nur Audioverbindungen herstellen.

## Fürs Wohnzimmer

Demnächst soll auch der private Videochat den gewohnten Bereich verlassen und vom Schreibtisch oder vom auf dem Schoß balancierten Notebook auf den LCD-Fernseher wandern. Samsung, LG und Panasonic kündigen bereits Geräte mit integriertem Skype-Video-Client an. Die Modelle von LG und Panasonic sollen Mitte 2010 auf den Markt kommen und Video-Gespräche in 720p ermöglichen. Samsung will noch im März Fernseher mit integrierten Anwendungen anbieten: Die 3D-Fernseher der Serien 7 und 8 greifen über Apps, die sich kostenlos im Internet beziehen lassen, auf eBay, Twitter, Youtube und Skype zu. Für Videogespräche mit Skype benötigt der Nutzer eine zusätzliche Kamera.

Fürs Wohnzimmer gelten allerdings andere Voraussetzungen als für den PC. Eine Wohnzimmerskamera müsste eine höhere Brennweite besitzen, um den Gesprächspartner auf dem Sofa noch scharf und detailliert abzubilden. Herkömmliche USB-Kameras sind dafür zu weitwinklig. Testgeräte standen bis Redaktionsschluss noch nicht zur Verfügung.

## Ausblick

Die technische Entwicklung der Endgeräte findet mit 1080p-Auflösung vorerst ihr Ende. Was die Hersteller noch nicht zufriedenstellend lösen können, ist die Bedienung. Erst wenn die Videokommunikation so einfach und verfügbar ist wie Telefonieren, könnte sie sich flächendeckend durchsetzen.

Cisco kann sich als mögliche weitere Anwendungen virtuelle Filialen von Sparkassen und Bürgerbüros mit Kundenberatung



Bei einer Bandbreite von 700 KBit/s liefert die Windows-Software Tandberg Movi scharfe Bilder in 720p. Bei heftiger Bewegung zeigen sich aber deutliche Artefakte.

am Bildschirm vorstellen. Denkbar wäre auch ein virtueller Empfang in einer Konzerniederlassung, die vom Hauptstandort geleitet wird. Persönliche Assistenten sollen für ihre Chefs weltweit per Video präsent sein, aber zu Hause bleiben dürfen. Im produzierenden Gewerbe sollen Prototypen per Video diskutiert werden. Die Produktentwicklung geschieht oftmals in Deutschland, während die Produktion im Ausland stattfindet. Dort bestehe daher ein großer Bedarf nach Videolösungen, sagt Ernst Engelman von Cisco.

Trotz all der Bemühungen scheint die Videokommunikation noch nicht voll zu verfangen. Von einer Welt wie im Hollywoodstreifen „Total Recall“, wo die Vorzimmerdame selbstverständlich mit dem Chef videofoniert, obwohl dieser gleich nebenan sitzt, sind wir weit entfernt. Das kann unter-

schiedliche Gründe haben. Frühe Geräte wie das Bell Picturephone wurden schon in den 70ern als überteuertes Spielzeug abgetan – der Eindruck sitzt. Mittlerweile sind aber HD-Systeme nicht nur auf dem Markt, sie werden auch erschwinglich.

Mit den Videokonferenzprodukten für Unternehmen gibt es einen Markt, der unabhängig der Limitierungen von Skype und Co. zeigt, was geht. Für Videogespräche in 1080p fehlen daheim bisher noch Rechenleistung und Bandbreite. Ein ausreichend großer und hochauflösender Bildschirm im Wohnzimmer ist aber vielfach schon vorhanden. Der Fernseher könnte in naher Zukunft als Kommunikationszentrale das Telefon ergänzen und eine ähnliche Funktion übernehmen, die derzeit noch das Videosystem im Konferenzraum der Firma wahrnimmt. (akr)



Videochat bequem vom Sofa: Im Februar stellte Panasonic in München Skype-fähige Fernseher mit Anschlüssen für Webcam und Tastatur vor.



Christian Wölbert

# Leichte Reisebegleiter

## Subnotebooks von HP, Lenovo und Toshiba

Über fünf Stunden Laufzeit, hübsche Gehäuse und ausreichend flotte CPUs: 13- und 14-Zoll-Notebooks werden immer attraktiver, aber nicht teurer.

Wer es leid ist, ein 15-Zoll-Notebook zu schleppen, sollte sich die 13-Zöller näher anschauen. Sie gibt es mittlerweile in riesiger Modellvielfalt, und fast alle haben Displays mit der Auflösung (1366 × 768 Pixel) und Tastaturen mit dem Raster (19 Millimeter × 19 Millimeter) der 15-Zöller. Sie sind also bei deutlich niedrigerem Gewicht ähnlich komfortabel. Nur: Modelle mit optischem Laufwerk findet man unter ihnen kaum, die Ausnahmen kosten größtenteils über 1000 Euro.

Deswegen vergleichen wir die 13-Zöller HP ProBook 5310m (660 Euro) und Toshiba Satellite T130 (520 Euro) mit einem 14-Zöller: Lenovos IdeaPad U450p (680 Euro) hat einen DVD-Brenner an Bord und wiegt mit zwei Kilogramm ziemlich genau 300 Gramm mehr als die beiden 13-Zöller. Der Laufwerkverzicht spart also das Gewicht von drei Tafeln Schokolade – hört sich nach wenig an, spürt man aber unterwegs deutlich in der Schulter. Im Vergleich zu den meist über 2,5 Kilogramm schweren 15-Zöllern darf auch das Lenovo noch als angenehmer Reisebegleiter gelten.

### Gehäuse und Schnittstellen

Viele Nutzer legen nicht nur Wert auf ein niedriges Gewicht, sie wünschen sich außer-

dem ein flaches Gehäuse. Das Toshiba ist aufgrund seines großen Akkus sogar etwas dicker als das Lenovo, wenn man die jeweils moppeligste Stelle vergleicht. Das HP ist fast einen ganzen Zentimeter dünner. Allerdings muss man bei ihm auf einen VGA-Ausgang verzichten, es bringt lediglich den bei Monitoren noch wenig verbreiteten DisplayPort mit. HPs Adapter auf VGA kostet 30 Euro extra, HDMI-Adapter gibt es von anderen Herstellern für rund 15 Euro. Das Toshiba erreichte im Test eine mehr als doppelt so hohe WLAN-Transferrate wie das HP.

Dank seiner Oberfläche aus geriffeltem Kunststoff zeigt sich das dunkelbraune Lenovo-Gehäuse unempfindlich gegenüber Flecken, Fingerabdrücke bleiben lediglich auf den silberfarbigen Touchpad-Tasten zurück. Das HP hinterlässt im Neuzustand den edelsten Eindruck, auf den Kunststoff- und Metallflächen sammeln sich aber schnell Fettflecken an. Das Hochglanzplastik des Toshiba sieht je nach Blickwinkel schmierig bis schick aus.

### Display und Ergonomie

Die Displays und sogar die Display-Rahmen aller drei Notebooks spiegeln. Voll aufgedreht reduzieren die rund 200 cd/m<sup>2</sup> hellen

Hinterleuchtungen die Spiegelungen auf ein erträgliches Maß – solange man nicht im Freien arbeitet. Höhere Auflösungen als die 1366 × 768 Pixel gibt es nicht einmal gegen Aufpreis, sodass man auf vielen Nachrichten-Websites schon scrollen muss, wenn man mehr als die Werbung und die erste Überschrift lesen möchte.

Alle drei Touchpads bieten am rechten Rand einen Bereich zum bequemen Scrollen. Die von Toshiba und Lenovo verstehen auch Multitouch-Gesten zum Zoomen, was zum Beispiel bei Google Maps oder beim Betrachten von Fotos Klicks spart. Die knackigste Tastatur bringt das Lenovo mit.

### Performance

Endlich gibt es in der Klasse der günstigen Subnotebooks auch Doppelkernprozessoren. Sie rechnen im Lenovo und HP, nur im Toshiba steckt ein Einzelkern ohne Hyper-Threading, der lahmer auf Benutzereingaben reagiert, wenn eine Anwendung ihn auslastet. Betrachtet man nur die Leistung eines Kerns, liegen alle drei Testkandidaten fast gleichauf und rechnen mehr als doppelt so schnell wie der aktuelle Netbook-Atom, aber deutlich langsamer als die in 15-Zöllern üblichen Zweikernprozessoren ab 2 GHz. Für Office-Aufgaben und zum Surfen reicht das locker, HD-Videos ruckeln aber zum Teil stark.

Intels Marketingbezeichnungen helfen bei der Auswahl des richtigen Modells übrigens selten weiter. Einen Hinweis auf die Zahl der Kerne enthält nur der Name der CPU des Lenovo („Core 2 Duo SU7300“), nicht aber die des HP („Intel Celeron SU2300“) oder Toshiba („Intel Pentium SU2700“). Man muss also die Datenblätter studieren, um die Produktnummern zu dekodieren. Die Zuordnung des SU2300 zur Billigschiene Celeron erscheint besonders seltsam: Er hat zwar nur halb so viel Cache wie der Pentium, aber einen zweiten Kern.

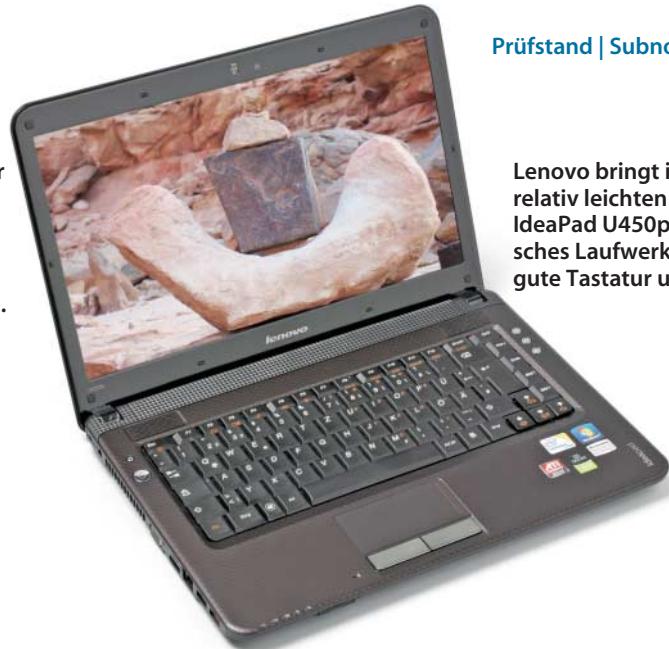
Einen separaten Grafikchip bringt nur das Lenovo mit. Sein AMD Mobility Radeon HD 4330 gehört zur Einsteigerklasse und bringt die drei- bis vierfache 3D-Leistung der Chipsatz-Grafikkerne im HP und Toshiba, was in einigen Spielen etwas mehr Details ermöglicht. Toshiba und Lenovo spendieren 4 GByte RAM, aber nur Toshiba liefert auch die 64-Bit-Version von Windows 7 mit, die diese Speichermenge komplett nutzt. Die Wiederherstellungs-DVDs muss man bei allen drei Notebooks selbst brennen.

### Geräusch und Laufzeit

Die Festplatte des HP rotiert mit 7200 Touren und erreicht beeindruckende Transferraten von knapp 100 MByte/s. Sie ist aber auch lauter als die anderen Platten im Testfeld und überträgt konstant Vibrationen auf das Gehäuse, die man auf der Handablage spürt und erst nach einiger Zeit nicht mehr wahrnimmt. Die Lüfter aller drei Testkandidaten bleiben selbst bei voller CPU-Last unterhalb der Nervschwelle.



In HPs 2,4 Zentimeter flachem 13-Zöller ProBook 5310m stecken ein Doppelkernprozessor und eine flotte Festplatte.



Lenovo bringt in seinem relativ leichten 14-Zöller IdeaPad U450p ein optisches Laufwerk und eine gute Tastatur unter.

Toshiba liefert den dicksten Akku mit und erreicht damit eine sehr gute Laufzeit von über sieben Stunden bei maximaler Displayhelligkeit. Im HP steckt ein flacher Lithium-Polymer-Akku mit vergleichsweise geringer Kapazität, doch weil es kaum mehr Strom als ein durchschnittliches Netbook verbraucht, liegt die Laufzeit bei guten fünf Stunden und damit ungefähr gleichauf mit der des Lenovos.

### HP ProBook 5310m

HP hat sich beim Design seines 13-Zöllers erkennbar bemüht, Eleganz und Alltagstauglichkeit miteinander zu verbinden. Das Gehäuse wirkt aufgrund der angeschrägten Kanten noch flacher, als es ohnehin ist; die Schnittstellen ragen bis zur Kante hervor und sind daher gut erreichbar. Die einzige Ausnahme bildet der Speicherkartenleser: An ihn kommt man nur heran, wenn man das Notebook anhebt. Deckel und Scharnier des Displays wirken robust.

Bei der Tastatur gelingt HP der Spagat nicht so gut. Mit ihren einzeln ausgestanzten Tasten aus mattem Plastik sieht sie schick aus, Anschlag- und Druckpunkt sind jedoch eine Spur zu weich geraten. Die riesige rechte Shift-Taste hätte HP besser etwas schmäler dimensioniert, zugunsten der zu klein geratenen Pfeiltasten. Das Touchpad besteht aus einem Material, auf dem die Finger eher zäh als flüssig gleiten. Die Touchpad-Tasten sind leichtgängig, aber relativ klein. Rechts neben der Tastatur gibt es einen Knopf zum Ein- und Ausschalten sämtlicher Funkverbindungen.

Das von uns getestete, rund 660 Euro teure Modell bringt Bluetooth und WLAN mit. Ein freier MiniCard-Slot, zwei weitere Antennen sowie ein SIM-Karten-Slot sind vorhanden – laut HP kann man ein UMTS-Modul trotzdem nicht selbst nachrüsten. Ab Werk bekommt man das Mobilfunkmodul nur im rund 860 Euro teuren Topmodell mit dem schnelleren Doppelkern-Prozessor SP9300 (2,26 GHz). Modelle mit mattem Display sind ebenfalls lieferbar: Sie kosten 780 Euro ohne und 850 Euro mit UMTS und bringen außerdem Windows 7 Professional mit.

### Lenovo IdeaPad U450p

Lenovo installiert eigene Tools zum Verwalten der WLAN- und Bluetooth-Verbindungen. Das ist vielleicht nett gemeint, aber eher überflüssig. Schließlich baut Windows genauso schnell eine WLAN-Verbindung auf – ein Einfach- und ein Doppelklick genügen. Das Lenovo-Tool zur Gesichtserkennung über die Webcam („VeriFace“) nervt sogar, wenn man es nicht nutzen will. Es schiebt nämlich auf dem Windows-Anmeldungs-Bildschirm ein Fenster in den Vordergrund, sodass man erst zum Touchpad greifen muss, bevor man sein Passwort auf der Tastatur eintippen kann. Da wir keinen Weg gefunden haben, VeriFace zu deaktivieren, haben wir es deinstalliert.

Nach dieser etwas mühseligen Einrichtung machte das Arbeiten mit dem IdeaPad richtig Spaß. Besonders gefallen haben uns die knackige Tastatur mit den großen Pfeiltasten, das gut eingestellte Touchpad und dessen große, leichtgängige Tasten. Gestört hat uns, außer dem spiegelnden Display, lediglich ein Detail an der Tastatur: Links unten sitzt „Fn“ statt wie bei den meisten anderen Notebooks „Strg“.

Das Gehäuse wirkt für einen 14-Zöller mit optischem Laufwerk relativ flach, ist robust und macht einen durchdachten Eindruck. Alle Schnittstellen sind bequem zugänglich. Auf der rechten Seite gibt es einen etwas fummeligen Schieber zum Ein- und Ausschalten der Drahtlos-Module. Die 500-GByte-Festplatte kann der Nutzer nicht selbst tauschen, lediglich für den Arbeits-

### Subnotebooks – Messergebnisse

Modell	HP ProBook 5310m	Lenovo U450p	Toshiba Satellite T130
<b>Laufzeitmessungen</b>			
100 cd/m <sup>2</sup> / volle Helligkeit <sup>1</sup>	5,3 h (8 W) / 4,9 h (8,6 W)	5,8 h (11 W) / 4,8 h (13,3 W)	8,2 h (8,5 W) / 7,4 h (9,4 W)
Wiedergabe von DVD-Videos <sup>2</sup>	–	2,8 h (22,9 W)	–
3D-Anwendungen <sup>2</sup>	3 h (14,4 W)	3 h (21,5 W)	4,2 h (16,3 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden <sup>2</sup>	1,5 h / 3,5 h	2 h / 2,8 h	3,5 h / 2,3 h
<b>Leistungsaufnahme in Netzbetrieb, primärseitig gemessen, ohne Akku</b>			
Suspend / ausgeschaltet	0,9 W / 0,6 W	0,8 W / 0,6 W	0,6 W / 0,4 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m <sup>2</sup> / max. Helligkeit)	6,9 W / 10,2 W / 11,8 W	8,5 W / 11,7 W / 13,1 W	6,6 W / 9,5 W / 10,8 W
CPU-Last / 3D-Spiele (maximale Helligkeit)	24,4 W / 22,3 W	25,6 W / 26,5 W	18,2 W / 19,7 W
<b>Display / externer Monitor</b>			
mini ... maxi. Helligkeit (gemittelt) / Abstufungen	18 ... 209 cd/m <sup>2</sup> / 19	11 ... 189 cd/m <sup>2</sup> / 11	20 ... 194 cd/m <sup>2</sup> / 8
Ausleuchtung bei max. Helligkeit an 9 Punkten	90 % (195 ... 217 cd/m <sup>2</sup> )	80 % (166 ... 207 cd/m <sup>2</sup> )	88 % (184 ... 210 cd/m <sup>2</sup> )
<b>Geräuschentwicklung in 50 cm Abstand</b>			
ohne / mit Prozessorlast	0,3 Sone / 0,3 Sone	0,2 Sone / 0,5 Sone	0,1 Sone / 0,4 Sone
Festplatte / DVD-Video	0,4 Sone / –	0,2 Sone / 0,3 Sone	0,1 Sone / –
<b>Peripherie, Funktionsprüfung, Erweiterbarkeit</b>			
Festplatte lesen / schreiben	98 / 97,6 MByte/s	65,8 / 51,4 MByte/s	74,3 / 75,1 MByte/s
USB lesen	31,9 MByte/s	22 MByte/s	33,8 MByte/s
WLAN 802.11n (20m) <sup>3</sup>	2,7 MByte/s	4,6 MByte/s	6,4 MByte/s
Kartenleser: SD / xD / MS lesen	19,6 / – / – MByte/s	18 / – / 15,1 MByte/s	20,2 / 7,5 / 16,4 MByte/s
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕⊕ / –98,6 dB(A)	⊖ / –87,4 dB(A)	⊕ / –94,4 dB(A)
Festplatte / Speicher wechselbar	✓ / ✓ (1 × DDR3)	– / ✓ (1 × DDR3)	✓ / ✓ (2 × DDR3)
<b>Benchmarks</b>			
CineBench 2003 Rendering 1 / n CPU	224 / 412	238 / 448	219 / –
CineBench R10 Rendering 1 / n CPU	1252 / 2358 (32 Bit)	1412 / 2676 (32 Bit)	1424 (64 Bit) / –
3DMark 2001 / 2003 / 2005 / 2006	3991 / 1678 / 1214 / 696	12633 / 7274 / 5045 / 2589	4573 / 1858 / 1274 / 691
volle CPU- / Grafikleistung im Akkubetrieb	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
<sup>1</sup> beide Messungen bei geringer Prozessorlast <sup>2</sup> bei 100 cd/m <sup>2</sup>			
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	⊖ zufriedenstellend	⊖⊖ schlecht
⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	– nicht vorhanden	

speicher-Sockel und einen MiniCard-Slot gibt es Klappen auf der Unterseite. Das getestete Modell mit dem Doppelkern Intel SU7300 (1,3 GHz, 3 MByte Cache) und 4 GByte RAM kostet rund 680 Euro, Lenovo verkauft aber auch eine günstigere Konfiguration: Für 600 Euro bekommt man das U450p mit dem etwas langsameren Intel SU4100 mit ebenfalls zwei Kernen im 1,3-GHz-Takt, aber nur 2 MByte Cache. Ein Modell mit UMTS hat Lenovo nicht im Programm.

## Toshiba Satellite T130

In der Taskleiste des Satellite T130 finden sich neben den üblichen Windows-Diensten hau- fenweise Toshiba-Tools, über die sich zusammenfassend sagen lässt: Um mit dem T130 zu arbeiten, benötigt man sie nicht. Im Gegen- teil, einige lenken sogar durch Pop-up- Fenster von der Arbeit ab. Lediglich der Fest- plattenschutz mag bei Stürzen helfen.

Nervig ist auch die „Toshiba Web-Kamera-Anwendung“. Sie lauert am oberen Bildschirmrand und klappt automatisch nach unten, wenn man ihr mit dem Cursor zu nahe kommt – zum Beispiel, wenn man eigentlich nur in die Menüleiste eines Programms klicken möchte. Es kostet also Zeit



Dank seines großen Akkus läuft Toshiba's 1,7 Kilogramm leichtes Satellite T130 über sieben Stunden bei voller Helligkeit.

und Nerven, die Toshiba-Vorinstallation an die eigenen Vorlieben anzupassen.

Auch die Touchpad-Tasten erfordern Ein- gewöhnung, denn bei ihnen hat Toshiba die Ergonomie einem Hingucker-Effekt geopfert. Sie sind als Wippe ausgeführt und daher effektiv noch kleiner, als sie aussehen: In der Mitte liegt ein ungefähr 1,5 Zentimeter breiter Steg, den man nicht drücken kann. Außer-

dem liegen sie auf der abschüssigen Gehäusekante etwas niedriger als das Touchpad. Die Tastatur gefällt mit ihrem sauber definierten Druckpunkt und einleuchtendem Layout.

Das von uns getestete Einsteigermodell mit Einzelkern-CPU kostet rund 520 Euro, einen Doppelkern (Intel SU4100 II, 1,30 GHz) gibt es für 130 Euro Aufpreis. Außerdem verkauft Toshiba einige Modelle namens „Satellite Pro T130“, die mit Windows 7 Professional und XP Professional anstelle von Windows 7 Home Premium ausgeliefert werden. Die Pro-Modelle bringen optional UMTS mit, haben aber ebenfalls spiegelnde Displays.

## Subnotebooks – technische Daten

Modell	HP ProBook 5310m	Lenovo U450p	Toshiba Satellite T130
Betriebssystem	Windows 7 Home Premium 32 Bit	Windows 7 Home Premium 32 Bit	Windows 7 Home Premium 64 Bit
Recovery-Partition / Installationsmed.	✓ / – (selbst brennen)	✓ / – (selbst brennen)	✓ / – (selbst brennen)
Display / Auflösung / Oberfläche	13,3 Zoll / 1366 × 768 (118 dpi) / spiegelnd	14 Zoll / 1366 × 768 (112 dpi) / spiegelnd	13,3 Zoll / 1366 × 768 (118 dpi) / spiegelnd
Prozessor	Intel Celeron SU2300 (2 Kerne)	Intel Core 2 Duo SU7300 (2 Kerne)	Intel Pentium SU2700 (1 Kern)
Prozessor-Cache / -Taktrate	1 MByte L2-Cache / 1,2 GHz	3 MByte L2-Cache / 1,3 GHz	2 MByte L2-Cache / 1,3 GHz
Chipsatz / Frontside-Bus	Intel GS45 / FSB800	Intel GS45 / FSB800	Intel GS40 / FSB800
Speicher	2 GByte PC3-10600	4 GByte PC3-8500	4 GByte PC3-8500
Grafikchip (Speicher)	Intel GMA 4500MHD (vom Hauptspeicher) (512 MByte)	ATI Mobility Radeon HD 4330	Intel GMA 4500MHD (vom Hauptspeicher)
WLAN	PCIe: Broadcom BCM4312 (b/g)	PCIe: Intel 5100 (a/b/g/n 300)	PCIe: Realtek RTL8191SE (b/g/n)
LAN	PCIe: Marvell Yukon 88E8072 (GBit)	PCIe: Realtek RTL8168/8111 (6Bit)	PCIe: Atheros AR8132 (100 MBit)
Sound / Bluetooth	HDA: IDT / USB: HP (V2.1)	HDA: Realtek ALC272 / USB: Broadcom (V2.1+EDR)	HDA: Conexant 20582 / –
Festplatte	Seagate Momentus 7200.4	Seagate Momentus 5400.6	Toshiba MK2555GSX
Größe / Drehzahl / Cache	250 GByte / 7200 min <sup>-1</sup> / 16 MByte	500 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 8 MByte	250 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 8 MByte
optisches Laufwerk	–	Samsung TS-U633A (DVD-Multi/DL)	–
Schnittstellen und Schalter (L=links, R=rechts, V=vorne)			
VGA / HDMI / Displayport	– / – / L	L / L / –	L / L / –
USB / LAN / Kamera	1×L, 2×R / L / ✓	2×L, 1×R / L / ✓	1×L, 2×R / R / ✓
Kartenleser / Strom	R (SD) / L	V (SD, MS) / L	R / SD, xD, MS) / R
Kopfhörer / Mikrofon-Eingang	R / –	R / R	R / R
Stromversorgung, Maße, Gewicht			
Gewicht	1,74 kg	2,05 kg	1,71 kg
Größe / Dicke mit Füßen	32,8 cm × 22,1 cm / 2,4 cm	34 cm × 23,8 cm / 2,8 ... 3,3 cm	32,3 cm × 22,4 cm / 2,4 ... 3,6 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,6 cm / 19 mm × 19 mm	2 cm / 18,9 mm × 18,8 mm	1,5 cm / 19 mm × 17,8 mm
Akku	41 Wh, Lithium-Polymer, 277 g	58 Wh, Lithium-Ionen, 326 g	61 Wh, Lithium-Ionen, 330 g
Netzteil	65 W, 427 g	65 W, 396 g	65 W, 391 g
Bewertung			
Laufzeit mit Standardakku	⊕	⊕	⊕⊕
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	○ / ⊖	○ / ○	⊖ / ⊖
Ergonomie / Geräuschentwicklung	○ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕⊕
Display / Ausstattung	○ / ○	○ / ⊕	○ / ○
Preise und Garantie			
Garantie	1 Jahr	1 Jahr	2 Jahre (Akku: 1 Jahr)
Straßenpreis getestete Konfiguration	660 €	680 €	520 €
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht
⊖ sehr schlecht	⊖⊕ vorhanden	– nicht vorhanden	– nicht vorhanden

## Fazit

Ob ein optisches Laufwerk verzichtbar ist, hängt vom individuellen Nutzungsprofil ab – also zum Beispiel von der Frage, ob man regelmäßig DVDs anschauen oder CDs rippen will. Will man darauf nicht verzichten, bietet sich Lenovos 14-Zöller als ergonomischer und leichter Allrounder an. Dank seiner guten Tastatur eignet er sich auch für Vielschreiber. Es gibt allerdings eine leichtere und günstigere Alternative mit DVD-Brenner, mattem Display und etwas kürzerer Laufzeit: Medions 13-Zöller Akoya E3211, den wir in c't 1/10 getestet haben [1].

Benötigt man kein optisches Laufwerk, spart man mit dem Toshiba Satellite T130 und dem HP ProBook 5310m Gewicht, opfert aber auch etwas Komfort: Beim Satellite stören die fummeligen Touchpad-Tasten und zumindest anfangs die überladene Vorinstalltion, beim HP die schwammige Tastatur und die vibrierende Festplatte. Bei letzterem sollte man sich außerdem gut überlegen, ob man auf den VGA-Ausgang verzichten kann. Eine günstige und leichte Alternative mit mattem Display ist Dells Vostro V13, das wiederum keinen digitalen Displayausgang hat [2]. (cwo)

## Literatur

- [1] Christian Wölbert, Mobile Preisbrecher, Günstige Notebooks von 10 bis 17 Zoll, c't 1/10, S. 82
  - [2] Florian Müssig, Flaches Leichtgewicht, Dells günstiges 13,3-Zoll-Notebook Vostro V13, c't 6/10, S. 96

Anzeige



Mirko Dölle

# Fernsehbildner

## HDTV-Decoder-Karten für Linux im Vergleich

Seit es Nvidia mit der Einführung von VDPAU ermöglichte, HD-Videos unter Linux prozessorschonend von der Grafikkarte dekodieren zu lassen, stellt sich die Frage, ob die Anschaffung von speziellen HD-Decoder-Karten noch lohnt. Wir haben VDPAU mit zwei Hardware-Decoder-Karten verglichen.

Um ein HD-Video auf einem PC zu dekodieren, benötigt man entweder eine schnelle CPU oder spezialisierte Hardware, die diese Aufgabe übernimmt. Unter Linux war die HD-Decoder-Karte eHD von Reel Multimedia lange Zeit die einzige Lösung, um die CPU des Rechners zu entlasten. Durch die Einführung von VDPAU (Video Decode and Presentation API for Unix) in die proprietären Nvidia-Treiber gibt es seit Ende 2008 die Alternative, die ursprünglich für die Blu-ray-Wiedergabe eingebauten Funktionen vieler GeForce-Grafikprozessoren auch unter Linux zum Dekodieren von HD-Videos zu nutzen. Zudem hat TV-Karten-Hersteller TechnoTrend die Satelliten-Empfangskarte S2-6400 mit integriertem Decoder angekündigt, die in den nächsten Wochen auf den Markt kommen soll. Wir testeten alle drei Lösungen auf ihre Praxistauglichkeit beim Einsatz unter c't-VDR 7.

Keine der drei funktioniert derzeit unter c't-VDR out of the box, in jedem Fall muss eine aktuelle Entwicklerversion von VDR installiert werden. VDPAU benötigt zudem einige weitere Entwicklerpakete, was bereits in c't 3/10 (siehe Link am Ende des Artikels) ausführlich beschrieben wurde. Für die beiden HD-Decoder-Karten übersetzten wir die benötigten Treiber mit dem Standard-Kernel 2.6.28 aus dem c't-VDR-Repository, für VDPAU verwendeten wir den aktuellen proprietären Nvidia-Treiber von der Hersteller-Website. Da weder die Grafikkarte noch die Reel Multimedia eHD über ein Empfangsteil verfügen, kam hier die HD-taugliche DVB-S2-Empfangskarte TeVii S470 zum Einsatz; bei der TechnoTrend DVB S2-6400 verwendeten wir den eingebauten Twin-Sat-Tuner.

Ein Blick auf die Systemlast zeigte, dass alle drei Lösungen den Prozessor entscheidend entlasten – die Systemlast war sowohl

bei der Wiedergabe von Live-TV als auch beim Abspielen von Aufzeichnungen nur unwesentlich höher als im Leerlauf. Man kann für einen HD-VDR-Recorder also getrost wieder zu langsameren und stromsparenden Prozessoren greifen, sofern man nicht für andere Aufgaben viel Rechenleistung benötigt.

### Nvidia-Grafikkarte mit VDPAU

Eine GeForce-Grafikkarte vorausgesetzt erlaubt VDPAU einen kostengünstigen Einstieg in HDTV: Der Monitor wird zum Fernseher, eine Grafikkarte oder einen Onboard-Grafik-Chip benötigt man ohnehin für den Betrieb des Rechners, und eine HD-fähige Empfangskarte gibt es ab 50 Euro.

Will man den Rechner nicht als reinen Videorecorder nutzen, empfiehlt es sich, eine Grafikkarte mit zwei DVI- oder HDMI-Anschlüssen zu kaufen und eine Dual-Head-Konfiguration des X-Servers zu verwenden. Um die Wiedergabe kümmert sich das Programm vdr-sxfe, das die Videodaten vom Xine-liboutput-Plug-in in VDR erhält. Das Programm kümmert sich nicht nur um die korrekte Skalierung, sondern sorgt im Vollbild je nach Seitenverhältnis von Monitor und Video auch für die nötigen schwarzen Ränder.

Ganz ausgereift ist VDPAU noch nicht: Trotz aktivierter vertikaler Synchronisation zeigten sich vor allem in Szenen mit schnellen Bewegungen im Bild ein oder mehrere horizontale Streifen, an denen das Bild um einige Pixel versetzt war. Diese Streifen wanderten langsam von unten nach oben. Zudem braucht VDPAU im Vergleich zu den

Da Reel die eHD-Decoder-Karte ohne Slotblech liefert, sollte man für den Einbau selbst zu Säge und Bohrer greifen, damit es nicht zu Kurzschlüssen kommt.



Hardware-Decoder-Lösungen sehr lange, um nach Sprüngen oder im schnellen Bildvorlauf wieder ein stabiles Bild zu erzeugen, in der ersten Sekunde nach einem Sprung sieht man deutliche Artefakte im Bild. Bei hoher Systemlast, etwa beim Schneiden eines Films, kann es zudem zu Rucklern bei der Wiedergabe kommen.

Zu guter Letzt konnte das Ausgabeprogramm vdr-sxfe nicht überzeugen, immer wieder blieb das Bild stehen, was sich nur durch einen Neustart des Frontends beheben ließ. Immerhin, VDR war davon nicht betroffen, sodass es keine Aussetzer bei Aufzeichnungen gibt. Für den Einsatz im Wohnzimmer ist die Lösung insgesamt noch nicht ausgereift.

## Reel Multimedia eHD

Die HD-Decoder-Karte eHD des Settop-Boxen-Herstellers Reel Multimedia eignet sich mit ihrer geringen Bauhöhe auch für den Einsatz in flachen PC-Gehäusen. Allerdings muss man sich über die Befestigung einige Gedanken machen: Reel liefert die 140 Euro teure Karte ohne Slotblech, sodass man sie nirgends festschrauben kann und sie lediglich durch den PCI-Slot des Mainboards in Position gehalten wird. Angesichts der nicht gerade leichtgängigen HDMI- und Mini-DIN-Anschlüsse kann es durchaus passieren, dass die Karte beim Einsticken eines Kabels aus dem Slot herausrutscht. Ein hervorstehender Quarz birgt bei unbefestigter Montage zudem die Gefahr von Kurzschlüssen auf benachbarten Karten. Um ein Mindestmaß an Befestigung zu gewährleisten, sollte man wenigstens ein Abdeck-Slotblech zurechtschneiden.

Nach Anwenderberichten initialisiert sich die Reel eHD bei manchen Mainboards nicht schnell genug, weshalb die Karte nicht erkannt wird oder das BIOS nicht korrekt initialisiert. Dies lässt sich meist durch den Austausch eines SMD-Kondensators auf der eHD-Karte beheben. In unseren Tests trat das Problem nicht auf.

Reel verwendet bei der eHD einen passiv gekühlten DHM-81xx-SoC (System on Chip) von Micronas, auf dem ein eigenständiges Linux-System mit der Decoder-Software läuft. Sie verfügt über einen HDMI-Anschluss

und eine 9-polige Mini-DIN-Buchse; über die mitgelieferte Kabelpeitsche lassen sich Y, U und V sowie S-Video abgreifen. Der digitale Tonausgang (S/P-DIF) der Mini-DIN-Buchse ist an der Kabelpeitsche nicht herausgeführt, ebenso fehlt ein analoger Sound-Anschluss.

Der Linux-Treiber der eHD-Karte transferiert die Videodaten über ein proprietäres Shared-Memory-Device, die eigentliche Dekodierung übernimmt das proprietäre Programm hdplayer, das auf der Karte läuft. Diesen Player lädt sich die eHD-Karte selbst via TFTP vom PC herunter, nachdem dieser den Shared-Memory-Treiber geladen, die Linux-Firmware an die eHD-Karte übertragen und ein Tunnel-Device für die Kommunikation mit der Karte eingerichtet hat.

Mit dem Standard-Player kann die Karte MPEG-2- und H.264-Videos dekodieren, für die Ausgabe stehen die Video-Modi 480i, 480p, 576i, 576p, 720p sowie 1080i zur Verfügung – 720i und 1080p unterstützt die eHD nicht. Sämtliche Videos werden auf den gewählten Ausgabemodus skaliert – wobei Video-Material mit dem falschen Seitenverhältnis wahlweise mit schwarzen Rändern bis auf das gewählte Ausgabeformat aufgefüllt, entsprechend verzerrt oder an den Rändern beschnitten wird. Grund für Tadel gab es bei der Skalierung der Videos nicht. Ein dynamischer Moduswechsel analog zum abgespielten Videodatenstrom ist nicht vorgesehen,

sodass man im angeschlossenen Fernseher keinen leistungsfähigen Bildprozessor benötigt, sondern einfach die eHD-Karte auf die optimale Fernseher-Auflösung einstellt.

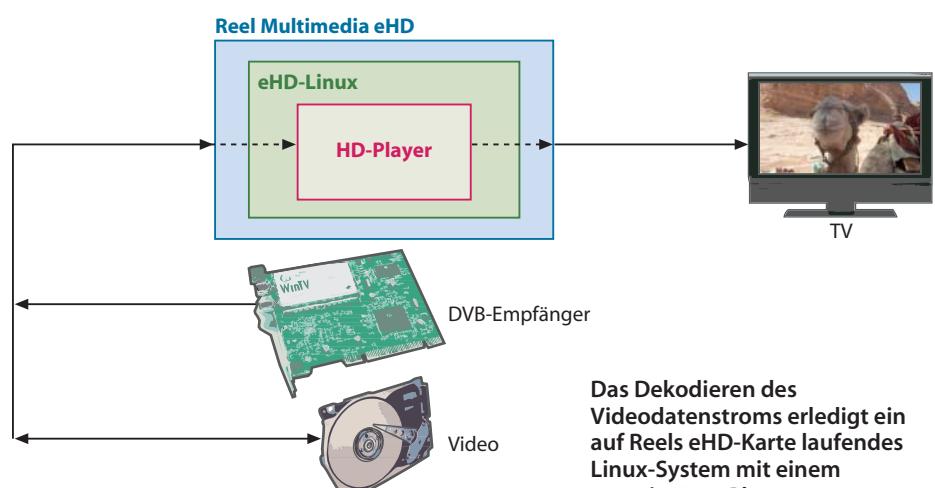
Für die Einbindung in VDR sorgt das Reelbox-Plug-in von Reel Multimedia, das genau wie der Treiber als Open Source aus dem Subversion-Repository des Herstellers heruntergeladen werden kann. Ohne Anpassungen lässt sich das Plug-in aber nicht mit aktuellen VDR-Versionen verwenden – Reel nutzt bei seiner VDR-basierten Settop-Box Reelbox verschiedene Anpassungen, sodass man sowohl VDR als auch das Reelbox-Plug-in patchen muss. Für eine korrekte Funktion ist daher entscheidend, darauf zu achten, dass VDR-Version, der VDR-Patch, der Plug-in-Patch, die Revision des Reelbox-Plug-in, die Revision des Reel-Treibers und der proprietäre HD-Player exakt zueinander passen. Für den Test verwendeten wir VDR 1.7.12 und den Reel-Treiber nebst Plug-in in der Subversion-Revision 14399.

Reels Sonderweg, die Videodaten über ein Shared-Memory-Device zu übertragen, führt dazu, dass sich verschiedene VDR-Plug-ins mit Videoausgabe wie das MPlayer-Plug-in nicht mit der eHD verwenden lassen. Davon abgesehen traten im Test keine gravierenden Probleme auf, die eHD verrichtete klaglos ihren Dienst.

Über das Reelbox-Plug-in lässt sich neben dem Videoausgabeformat und dem gewünschten Anschluss auch eine Verzögerung für den Ton sowie den Übertragungsweg – Soundkarte oder HDMI-Anschluss der eHD – auswählen. Nur das Menü für die Bildeinstellungen sollte man meiden, dieses verursacht den Absturz von VDR.

## TechnoTrend DVB S2-6400

TechnoTrend lieferte uns für den Test ein Vorserienmodell der DVB S2-6400, die ab Mai für voraussichtlich 200 Euro in den Handel kommen soll. Die PCIe-Karte besitzt einen HD-fähigen Twin-Tuner für den Anschluss von zwei Sat-Kabeln, einen HDMI-Ausgang, einen optischen S/P-DIF-Ausgang sowie einen Mini-DIN-Anschluss, über den neben





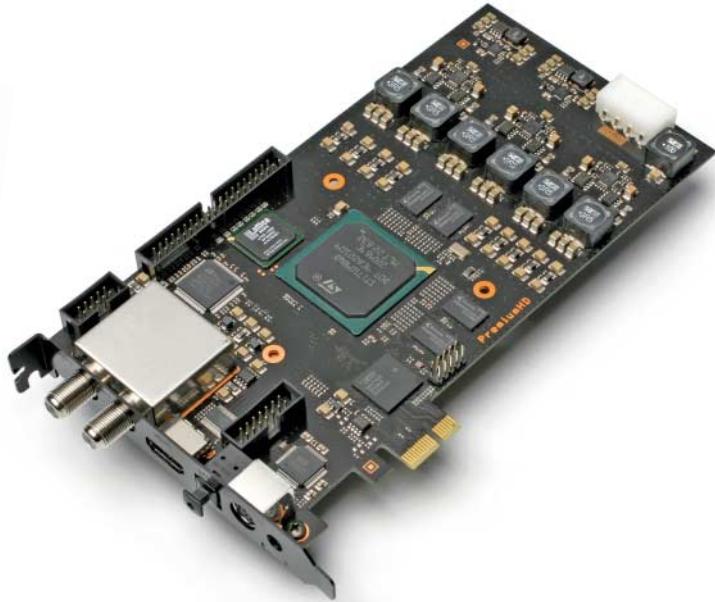
Die Reel Multimedia eHD ist ein reiner HD-Decoder und mit 140 Euro vergleichsweise billig. Bei den Anschlüssen und der Kabelpeitsche der eHD vermissten wir einen Tonausgang.

einem Komponentensignal auch S-Video, Composite Video und Stereo-Audio herausgeführt sind. Zum Lieferumfang soll eine Kabelpeitsche für YUV, Composite Video und Stereo-Audio gehören, diese fehlte bei unserem Testgerät genauso wie der IR-Empfänger nebst Fernbedienung – der IR-Anschluss war bei unserer Karte noch nicht bestückt. Zudem gibt es intern einen Anschluss für ein Common Interface, was für den Empfang verschlüsselter Kanäle interessant ist.

Die Karte kann MPEG-2- und H.264-Videos dekodieren, für die Ausgabe stehen die Video-Modi 576i, 576p, 720p sowie 1080i zur Verfügung – auch hier werden 720i und 1080p wie bei Reels eHD nicht unterstützt. Derzeit wird das Videomaterial stets auf die für die Ausgabe gewählte Auflösung skaliert, sodass man am besten die optimale Auflösung des Fernsehers fest einstellt und nicht von einem guten Bildprozessor im Fernseher profitieren kann. Künftig soll es aber auch möglich sein, dass der Fernseher die Skalierung übernimmt. An den analogen Videoausgängen wird stets ein PAL-Signal bereitgestellt. Um das Seitenverhältnis anzupassen, kann man das Bild nicht nur verzerrn und abschneiden lassen, sondern bei der Darstellung von 4:3-Material auf 16:9-Fernsehern rechts und links schwarze Ränder einfügen lassen.

Der Linux-Treiber verwendet das Video-4-Linux-Interface des Kernels, sodass sich der Empfangsteil der Karte auch von anderen Programmen als VDR nutzen lässt. Auch der Video-Decoder wird, anders als bei Reels eHD, wie eine althergebrachte Full-Featured-DVB-Karte über die DVB-Devices angesprochen. Allerdings gibt es einige zusätzliche Kommandos für die Ansteuerung der S2-6400, weshalb für den Betrieb momentan noch ein spezielles VDR-Plug-in erforderlich ist. Diese Funktionen ließen sich zukünftig auch in eine Bibliothek auslagern, sodass auch andere Programme den Decoder der S2-6400 nutzen können.

Die Bildqualität der S2-6400 war gleich gut wie die der Reel eHD, wobei die eHD



Die TechnoTrend DVB S2-6400 kostet rund 200 Euro und verfügt über einen Twin-Sat-Tuner, einen digitalen Tonausgang sowie Composite Video und Stereo-Audio über eine Kabelpeitsche.

nach Sprüngen oder beim schnellen Bildlauf schneller wieder ein sauberes Bild lieferete – die S2-6400 brauchte dafür einen Lidschlag länger. Der große Vorteil der S2-6400 ist, dass sich das für die Karte notwendige VDR-Plug-in dvbhdddevice problemlos in VDR einfügt, also keinerlei VDR-Patches erforderlich sind, und es auch keine bekannten Kompatibilitätsprobleme mit anderen VDR-Plugins gibt. Bei der Stabilität gab es trotz des frühen Entwicklungsstadiums des Plug-in keine Beanstandungen; einziges Manko war, dass die Lautstärkeregelung über VDR in der Plug-in-Version 0.0.2 vom 14. März 2010 nicht funktionierte, sodass die Lautstärke am Fernseher eingestellt werden musste.

## Fazit

Trotz des frühen Entwicklungsstands der Software ist die TechnoTrend DVB S2-6400 die derzeit ausgereifteste Lösung, um einen HDTV-fähigen VDR aufzubauen. Der Treiber und das VDR-Plug-in laufen stabil, das Bild ist einwandfrei und die Karte bietet neben dem Twin-Sat-Tuner umfangreiche Anschlussmöglichkeiten für digitale und analoge Fernseher. Allerdings ist die Karte noch nicht im Handel und sie ist mit 200 Euro die teuerste Lösung.

Die Reel Multimedia eHD ist mit 140 Euro nur dann günstig, wenn man keine Empfangskarten benötigt. Für Satellitenfernsehen muss man pro Empfangskarte weitere 50 Euro hinzurechnen, für eine Twin-Tuner-Karte sogar 150 Euro, sodass man unter dem Strich kaum weniger bezahlt als für die TechnoTrend-Karte. An der Bildqualität gibt es bei der eHD nichts zu meckern, allerdings sind die Anschlussmöglichkeiten der mitgelieferten Kabelpeitsche beschränkt, insbesondere vermissten wir einen wie auch immer gearteten Audio-Ausgang. Zudem ist der Einsatzbereich der eHD-Karte bei VDR beschränkt, da sie nicht mit allen VDR-Plug-ins zusammenarbeitet. Die Notwendigkeit, jede VDR-Version für das Reelbox-Plug-in patchen zu müssen, birgt zudem die Gefahr, dass sich das Plug-in mit

künftigen VDR-Versionen nicht mehr verträgt. Für flache Gehäuse ist die Reel eHD dennoch eine interessante Alternative, zumal sie bereits im Handel erhältlich ist.

Die Video-Dekodierung in der Grafikkarte mit Hilfe von Nvidias VDPAU-Erweiterung ist derzeit für den praktischen Einsatz noch nicht zu empfehlen: Ruckeln bei hoher Systemlast, Streifen bei actionreichen Szenen und Abstürze des Wiedergabe-Frontends verleiden das Fernsehvergnügen im Alltag schnell. Es dürfte noch eine Weile dauern, bis diese Kinderkrankheiten beseitigt sind. Dafür bietet, eine geeignete Nvidia-Grafikkarte vorausgesetzt, VDPAU einen günstigen HDTV-Einstieg. Außerdem ist VDPAU für Kompakt-PCs mit Nvidias Ion-Mainboards interessant, die zum Beispiel keinen eigenen DVB-Empfänger besitzen und den Datenstrom über das Netzwerk beziehen. Die Bildqualität und Stabilität einer TechnoTrend DVB S2-6400 oder einer Reel eHD bietet diese Lösung derzeit allerdings nicht.

(mid)

[www.ct.de/1008114](http://www.ct.de/1008114)

## HD-Decoder-Karten für Linux

Modell	eHD	DVB S2-6400
Hersteller	Reel Multimedia	TechnoTrend
Prozessor	Micronas DHM 81xx	STi7109
RAM	128 MByte	64 MByte
<b>Video-Formate</b>		
480i / 480p	✓ / ✓	- / -
576i / 576p	✓ / ✓	✓ / ✓
720i / 720p	- / ✓	- / ✓
1080i / 1080p	✓ / -	✓ / -
<b>Anschlüsse</b>		
Bus	PCI	PCIe
HDMI / YUV	✓ / ✓	✓ / ✓
S-Video	✓	✓ <sup>1</sup>
Composite	-	✓
SP-DIF el./opt.	✓ <sup>1</sup> / -	- / ✓
Stereo-Audio	-	✓
Preis	140 €	ca. 200 €

<sup>1</sup> nicht über Kabelpeitsche herausgeführt

✓ vorhanden - nicht vorhanden

ct

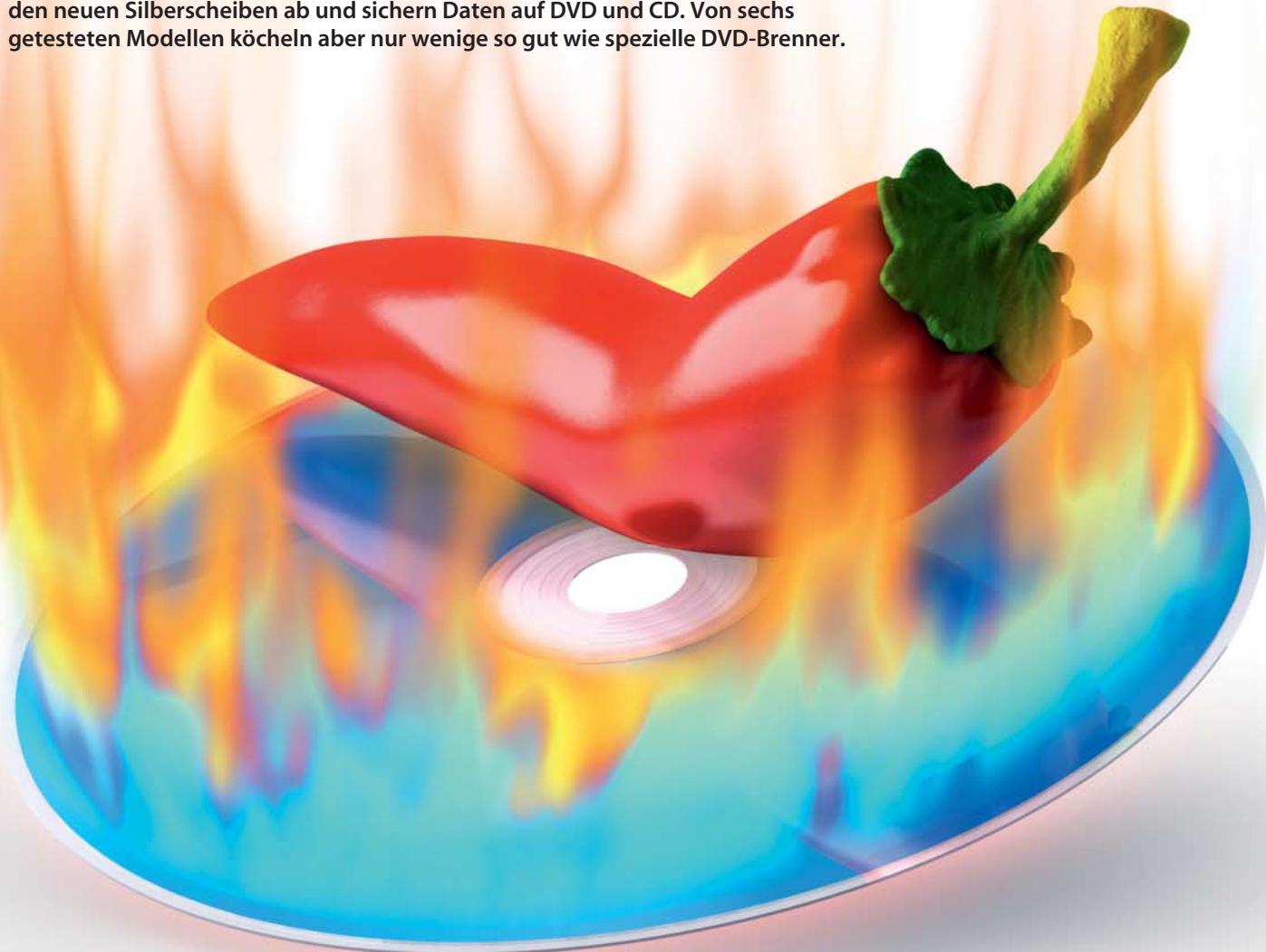
Anzeige

Hartmut Gieselmann

# Scharf serviert

## Combo-Laufwerke für Blu-ray, DVD und CD

Wer Blu-ray-Filme am PC genießen will, muss nicht unbedingt zu einem teuren Brenner greifen. Günstigere Combo-Laufwerke spielen die scharfen Filme von den neuen Silberscheiben ab und sichern Daten auf DVD und CD. Von sechs getesteten Modellen köcheln aber nur wenige so gut wie spezielle DVD-Brenner.



Während sich Blu-ray-Filme im Markt etabliert haben, sind Blu-ray-Rohlinge als Speichermedien noch auf dem Weg dorthin. Preisbewusste Anwender, die hochauflöste Filmscheiben auf ihrem PC abspielen wollen, sich aber sonst mit dem Brennen einer CD oder DVD begnügen, greifen deshalb idealerweise zu einem Combo-Laufwerk, das deutlich günstiger zu haben ist als ein Blu-ray-Brenner.

Der Markt für BD-Laufwerke hat sich in den vergangenen Jahren stark konsolidiert. Mit Asus, LiteOn, LG und Samsung findet man gerade einmal noch vier Hersteller aus Taiwan und Südkorea, die ihre Laufwerke im Half-Height-Format für den Retail-Markt noch selbst fertigen. Plextor hat derweil die Entwicklung eigener Laufwerke eingestellt und verkauft nur noch Modelle anderer Hersteller unter dem eigenen Label – mit einem deftigen

Preisaufschlag. Pioneer hat Ende letzten Jahres den Vertrieb seiner optischen Laufwerke in Europa komplett aufgegeben. Offenbar gibt es Verzögerungen beim Joint-Venture mit Sharp, genauere Informationen dazu konnte uns Pioneer aber nicht mitteilen. Sony Optiarc konzentriert sich derweil auf den OEM-Markt der Slim-Line-Laufwerke für Notebook-Hersteller, wie auch Panasonic seine Laufwerke nicht im Retail-Geschäft feil bietet.

Sechs aktuelle Combo-Laufwerke haben wir auf diesem Prüfstand getestet. Nahezu baugleich fallen die Modelle Asus BC-08B1ST, LiteOn iHES208 und Plextor PX-B320SA aus, die Blu-ray Discs mit bis zu achtfachem Tempo lesen und DVDs mit bis zu 16X schreiben. Samsungs SH-B083L kommt auf die gleichen Randwerte, ist intern aber anders aufgebaut. Bereits eine Generation weiter ist LGs CH10LS20, das Blu-ray Discs mit zehnfachem

Tempo auslesen kann und nicht wie die übrigen Modelle von einem Mediatek-, sondern von einem Renesas-Chip gesteuert wird. Als einziges externes Modell haben wir Asus' neues Slim-Line-Laufwerk SBC-06D1S-U mit hinzugeholt, das per USB 2.0 angeschlossen wird und die Scheiben langsamer, aber in den meisten Fällen auch leiser rotieren lässt als die Half-Height-Geräte.

Große Einigkeit herrscht bei den Software-Beigaben: Alle Hersteller liefern ihre Retail-Geräte mit der BD-Suite von CyberLink aus, die eine rudimentäre Brenn-Software und eine abgespeckte Version von PowerDVD zum Abspielen von Blu-ray- und DVD-Filmen beinhaltet, die allerdings den Ton nur in Stereo ausgeben kann. Für die ruckelfreie Wiedergabe von Blu-ray-Filmen unter Windows XP/Vista/7 sollte der PC mit einer Dual-Core-CPU mit 2,5 GHz und einem Grafikchip von Nvidia, AMD oder Intel ausgerüstet sein, der die Dekodierung der Videocodecs MPEG-2, VC-1 und H.264 beschleunigt. Für die digitale Ausgabe müssen darüber hinaus Grafikkarte und Monitor die HDCP-Verschlüsselung am DVI-Port unterstützen oder einen HDMI-Anschluss mitbringen. Mac OS X und Linux bleiben mangels Unterstützung der AACs-Verschlüsselung bei der Blu-ray-Wiedergabe außen vor.

## Tempomacher

Die auf die Laufwerks-Verpackungen aufgedruckten X-Zahlen geben immer nur die maximal mögliche Geschwindigkeit im Verhältnis zum Grundtempo der verschiedenen Medientypen wieder. Bei einer CD entspricht 1X 150 KByte/s, bei einer DVD sind es 1,35 MByte/s und bei einer Blu-ray Disc sogar 4,5 MByte/s. Aufgrund ihrer höheren Datendichte kann die Blu-ray Disc bei einfacherem Abspieltempo also dreimal mehr Daten übertragen als eine DVD.

Allerdings sagt das aufgedruckte Maximaltempo wenig über die tatsächlich möglichen Transferraten aus. Spitzenwerte erreichen die baugleichen Modelle von LiteOn und Plextor, die einlagige Blu-ray Discs (BD-25) mit durchschnittlich 24,3 MByte/s und zweilagige BD-50 immerhin noch mit 12,8 MByte/s auslesen. Das nahezu identische Asus-Laufwerk ist bei der BD-25 fast ein

Drittel langsamer. Samsungs SH-B083L fällt bei einer BD-25 auf 12,5 MByte/s ab und liest kaum schneller als das Slim-Line-Modell von Asus. LGs 10X-Modell schaltet bei CSS- oder AACs-geschützten Video-Discs in einen langsameren Lesemodus, der auf maximal 4,8X begrenzt wurde. Bei einer zweilagigen BD-50 liegt es mit 15 MByte/s aber selbst mit seiner künstlichen Drosselung noch knapp an der Spitze, und liest eine randvolle Disc in rund 50 Minuten aus. Bei der BD-25 hinkt es mit 14,5 MByte/s jedoch hinterher.

Weitere Unterschiede fanden wir beim Lesen einer zweilagigen DVD (DVD-9), die auf den koreanischen Modellen von LG und Samsung mit über 11 MByte/s gelesen wurden, während die Taiwan-Modelle von Asus, LiteOn und Plextor nur auf 7,6 MByte/s kamen. Bei einlagigen DVDs und CDs fallen die Unterschiede der Transferraten nur gering aus.

Neuere Blu-ray-Rohlinge, die mit einer organischen Aufnahmeschicht produziert wurden, und deren Lesesignal eine invertierte Phase aufweist (Low to High, LTH) wurden von allen Testkandidaten erkannt und abgespielt. Die Qualität von gebrannten CD-, DVD- und Blu-ray-Rohlingen lässt sich über die Software Opti Drive Control indes nur mit den Half-Height-Modellen von Asus und LiteOn ermitteln, obwohl auch die Modelle von Samsung und Plextor mit dem gleichen Chip von Mediatek ausgestattet wurden.

## Korrektor

Um die Fehlerkorrektur beim Lesen von Audio-CDs zu prüfen, mussten die Laufwerke einen Track mit einem 1,2 mm breiten

Kratzer mit Exact Audio Copy (EAC) auslesen. Alle Modelle geben dabei die C2-Prüfwerthe aus, sodass die EAC im „sicherer“ Modus jeden Sektor nur einmal lesen muss. Die taiwanischen Half-Height-Modelle von Asus, LiteOn und Plextor waren nach rund zwei bis drei Minuten mit einer Qualität von 99 Prozent fertig. Etwas schlechter schnitt das Slim-Line-Laufwerk von Asus ab, das für den gleichen Song knapp acht Minuten brauchte. Die koreanischen Laufwerke von LG und Samsung verbissen sich jedoch in den Track, sodass wir den Leseversuch nach einer halben Stunde abbrachen.

Bei dem DVD-Format konzentrierten wir uns hingegen auf einen schlecht gebrannten Rohling mit sehr hohen Jitter-Werten, die im Außenbereich deutlich über 20 Prozent klettern. Vermochten vor einigen Jahren DVD-Laufwerke diese Disc nur zu 70 oder 80 Prozent einzulesen, können mittlerweile fast alle Laufwerke diese schlecht gebrannte DVD komplett abspielen, weshalb wir zusätzlich die Transferrate als weiteren Indikator gemessen haben. Hier bricht das Samsung-Laufwerk besonders stark ein und kann die Disc nur mit 2,7 MByte/s auslesen. Nicht ganz so kräftig tritt das Plextor-Modell auf die Bremse, das von 13,7 auf 9,5 MByte/s sinkt. Bei den übrigen Laufwerken lässt das Lesetempo nur wenig nach.

Blu-ray Discs sind mit einer kratzfesten Beschichtung auf der Datenseite versehen, die sie wesentlich robuster macht. Trotzdem kann es natürlich auch hier zu Störungen kommen, die von der Fehlerkorrektur der Laufwerke unterschiedlich gut kompensiert werden können. Um dies zu

testen, präparierten wir eine Blu-ray Disc mit einem zur Außenseite hin breiter werdenden Fehlerkeil und prüften, wie viel Prozent der Daten die Laufwerke noch einlesen konnten. Hier schneidet Plextors PX-B320-SA am besten ab und konnte 62 Prozent der Sektoren auslesen. Die Modelle von LG, LiteOn und Asus schafften immerhin rund 50 Prozent. Abgeschlagen waren hingegen das Modell von Samsung und das Slim-Line-Laufwerk von Asus, die bereits bei 36 respektive 28 Prozent der Sektoren die Segel strichen.

## Laufgeräusche

Gerade im Betrieb in einem Media-Center-PC sollte ein Laufwerk beim Abspielen einer Film-Disc die Drehzahl absenken, damit das Rauschen nicht den Filmgenuss stört. Zum Testmaßen wir die Laufgeräusche in unserem schallarmen Raum aus einer Entfernung von 25 cm von der Front, beim Abspielen einer Video-DVD und eines Blu-ray-Films mit PowerDVD 8 unter Windows XP. Am leisesten spielten hierbei die Laufwerke von LG und LiteOn auf, die deutlich unter einem Sone blieben. Selbst wenn man direkt neben dem Gehäuse sitzt, fällt ihr leises Säuseln nicht weiter auf. Auch das Slim-Line-Modell von Asus schlägt sich mit 1,1 Sone beim Blu-ray-Film noch recht gut.

Wer jedoch die Half-Height-Lauffwerke von Asus, Samsung oder Plextor einbaut, sollte sie mit der Software CD-Bremse (siehe Link am Ende des Artikels) abbremsen. Sonst rauschen sie nämlich mit über zwei Sone, was leise Filmszenen empfindlich stört. Doch selbst wenn eine CD mit maximalem Tempo ausgelesen wird, verhalten sich alle Testkandidaten mit Werten von deutlich unter 5 Sone noch vergleichsweise ruhig. Hochdrehende DVD-Lauffwerke tönen nicht selten fast doppelt so laut mit 7 bis 8 Sone.

## Brennergebnisse

Für die Messung der Brennqualität der Lauffwerke musste jedes Modell vier unterschiedliche Medien beschreiben. Zur Wahl standen eine Verbatim DVD-R Gold Archival 8X, eine Verbatim DVD+R DL 8X, eine JVC DVD-R 16X und einer JVC CD-R 48X.



**Slim-Line-Lauffwerke wie das Asus SBC-06D1S-U arbeiten mit reduzierter Geschwindigkeit, was der Brennqualität und den Laufgeräuschen zugute kommt.**

## Brennergebnisse BD-Combo-Laufwerke

Laufwerk	BC-08B1ST (1.00)	SBC-06D1S-U (A201)	CH10LS20 (1.00)	iHES208 (8LOC)	SH-B083L (SB00)	PX-B320SA (1.05)
Hersteller	Asus	Asus	LG	LiteOn	Samsung	Plextor
<b>Verbatim DVD-R Gold Archival</b>	<b>8X P-CAV: 8:14 min</b>	<b>8X CAV: 10:47 min</b>	<b>8X ZCLV: 8:18 min</b>	<b>8X P-CAV: 8:14 min</b>	<b>8X P-CAV: 7:57 min</b>	<b>8X P-CAV: 8:17 min</b>
Fehlerkurve: x-Achse: Radius, y-Achse PI Sum 8, Rot: Grenzwert 280						
Q-Index / Note	-459 / ⊖⊖	-476 / ⊖⊖	57 / ⊕	6 / ⊖	-236 / ⊖⊖	-349 / ⊖⊖
PI Sum 8 / PIF / POF	1664 / 208 / 1	1664 / 208 / 1	21 / 3 / 0	270 / 3 / 0	1142 / 53 / 1	1552 / 96 / 1
DC Jitter avg / max	11,3 / 9,6 %	12,1 / 8,8 %	10,3 / 8,2 %	11,9 % / 9,2 %	10,2 / 8,0 %	12,0 / 9,5 %
Asym min / max	0,00 / 3,82 %	-3,76 / 3,0 %	-0,89 / 6,47 %	-8,76 / -1,63 %	-6,52 / 2,49 %	-4,21 / 3,08 %
empfohlenes Tempo	nicht verwenden	4X	8X	4X	nicht verwenden	nicht verwenden
<b>Verbatim DVD+R DL 8X</b>	<b>8X ZCLV: 16:56 min</b>	<b>4X Z-CLV: 29:45 min</b>	<b>8X P-CAV: 16:23 min</b>	<b>8X ZCLV: 16:56 min</b>	<b>8X ZCLV: 18:51 min</b>	<b>8X ZCLV: 17:01 min</b>
Fehlerkurve: x-Achse: Radius, y-Achse PI Sum 8, Rot: Grenzwert 280						
Q-Index / Note	54 / ⊕	42 / ○	58 / ⊕	11 / ⊖	-259 / ⊖⊖	-109 / ⊖⊖
PI Sum 8 / PIF / POF	137 / 7 / 0	36 / 5 / 0	22 / 3 / 0	150 / 6 / 0	944 / 77 / 1	150 / 39 / 1
DC Jitter avg / max	11,8 / 10,4 %	9,6 / 9,0 %	9,6 / 8,4 %	12,0 / 10,2 %	11,84 / 9,4 %	12,0 / 10,5 %
Asym min / max	-0,43 / 6,75 %	-3,86 / 8,39 %	1,74 / 11,6 %	-4,30 / 5,64 %	-5,07 / 5,559 %	-3,17 / 8,23 %
empfohlenes Tempo	8X	4X	8X	8X	nicht verwenden	4X
<b>JVC DVD-R 16X</b>	<b>16X CAV: 5:41 min</b>	<b>8X CAV: 10:41 min</b>	<b>16X CAV: 5:49 min</b>	<b>16X CAV: 5:36 min</b>	<b>16X CAV: 5:30 min</b>	<b>16X CAV: 5:35 min</b>
Fehlerkurve: x-Achse: Radius, y-Achse PI Sum 8, Rot: Grenzwert 280						
Q-Index / Note	-59 / ⊖⊖	56 / ⊕	55 / ⊕	33 / ○	-30 / ⊖⊖	48 / ○
PI Sum 8 / PIF / POF	790 / 7 / 0	65 / 4 / 0	28 / 3 / 0	101 / 10 / 0	575 / 5 / 0	90 / 11 / 0
DC Jitter avg / max	11,8 / 10,1 %	10,2 / 7,8 %	10,7 / 8,4 %	10,9 / 9,5 %	11,3 / 9,7 %	9,7 / 8,6 %
Asym min / max	1,12 / 6,61 %	-1,52 / 3,17 %	2,83 / 8,45 %	-0,72 % / 6,34 %	-2,47 / 6,52 %	-1,73 / 4,73 %
empfohlenes Tempo	8X	12X	16X	16X	nicht verwenden	12X
<b>JVC CD-R 48X</b>	<b>48X CAV: 2:41 min</b>	<b>24X CAV: 5:21 min</b>	<b>48X CAV: 2:45 min</b>	<b>48X CAV: 2:42 min</b>	<b>48X CAV: 2:40 min</b>	<b>48X CAV: 2:40 min</b>
Fehlerkurve: x-Achse: Radius, y-Achse BLER, Rot: Grenzwert 220						
Q-Index / Note	-585 / ⊖⊖	24 / ○	-227 / ⊖⊖	-620 / ⊖⊖	-382 / ⊖⊖	-791 / ⊖⊖
BLER / E22 / E23	862 / 137 / 273	66 / 0 / 0	48 / 249 / 0	441 / 159 / 361	94 / 104 / 182	692 / 196 / 428
Jitter max / avg	56,8 ns / 25,4 ns	35,5 ns / 27,7 ns	40,1 ns / 27,7 ns	35,2 ns / 28,7 ns	62,9 ns / 36,3 ns	37,9 ns / 28,2 ns
I3 min / Beta-Schwankung	32,2 % / 14,6 %	26,4 % / 4,6 %	29,1 % / 8,53 %	31,1 % / 14,9 %	28,2 % / 6,3 %	31,8 % / 18,4 %
empfohlenes Tempo	32X	24X	24X	32X	24X	32X
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	- nicht vorhanden
					k. A. keine Angabe	

Diese Rohlinge hatten in den vergangenen Vergleichstests die besten Ergebnisse und Haltbarkeitswerte erzielt und gehören zu den wenigen Sorten, die von den Markeninhabern noch selbst gefertigt werden, sodass sie eine gleichbleibende Qualität gewährleisten können.

Die gebrannten Discs wurden im Messlabor von Audiodev in Schweden untersucht. Mit ihren CATS-Pro-Analysatoren können sie die Signalqualität und Fehlerraten genauestens überprüfen. Beim Beschreiben eines Rohlings brennen die Laufwerke unterschiedlich lange Markierungen in eine von innen nach außen verlaufende Datenspur. Die Längenunterschiede müssen einem vorgegebenen Raster entspre-

chen, damit die Daten beim Lesen des Analogsignals wieder richtig digitalisiert werden. Die Abweichungen vom Raster werden als Jitter gemessen, der bei CDs nicht größer als 35 ns und bei DVDs nicht mehr als 9 Prozent betragen sollte. Je höher das Brenntempo, desto schwieriger wird es für die Laufwerke, diese Toleranzen einzuhalten. Das trifft besonders für den äußeren Rand der Rohlinge zu, wo die höchsten Geschwindigkeiten erreicht werden.

Als weitere Indikatoren dienen bei den DVDs die Signal-Asymmetrie (Asym), die das Verhältnis der Reflexionen der kürzesten und längsten Markierungen misst. Wenn hier das Minimum und Maximum zu weit aus-

einanderliegen, deutet das auf Probleme des Brenners mit der Laserabstimmung hin. Bei CDs haben wir diese Abweichungen als Beta-Schwankungen in die Tabelle aufgenommen. Auch sie sollte möglichst gering ausfallen. Darüber hinaus haben wir bei CDs den Reflexionsgrad der kürzesten Markierungen (I3 min) mit aufgeführt, der über 30 Prozent liegen sollte, was nur wenige Brenner schaffen.

Höhere Jitter-Abweichungen können zu größeren Bitfehlern führen, die bei DVDs als PI Sum 8 und bei CDs als Block Error Rate (BLER) bezeichnet werden. Steigen diese Fehlerwerte über den Grenzwert von 280, beziehungsweise 220 an, dann bekommen die nachfolgenden Korrekturstu-

fen Probleme, sodass es zu nicht korrigierbaren Datenfehlern (bei DVDs POF, bei CDs E23 genannt) kommen kann. Da die unterschiedlichen Messparameter äußerst komplex sind, haben wir aus den wichtigsten Faktoren einen Qualitäts-Index (Q-Index) errechnet. Sehr gute Discs erreichen Werte zwischen 100 und 75, gute mindestens 50, befriedigende 25 und ausreichende mindestens einen Wert von 0. Bei einem negativen Q-Index benoten wir das Brennergebnis als sehr schlecht, weil es dann auf verschiedenen Abspielaufwerken zu Problemen und Lesefehlern kommen kann.

Damit die Signalqualität gut ausfällt, müssen die Hersteller den Laser der Laufwerke auf

Blu-ray-Combo-Laufwerke						
Modell	BC-08B1ST	SBC-06D1S-U	CH10LS20	iHES208	SH-B083L	PX-B320SA
Hersteller	Asus	Asus	LG	LiteOn	Samsung	Plextor
Firmware	1.00	A201	1.00	8LOC	SB00	1.05
Front						
Webseite	www.asus.de	www.asus.de	www.lge.de	www.liteonit.eu	www.samsungodd.com	www.plextor-digital.com
Anschlussvariante	S-ATA	USB 2.0	S-ATA	S-ATA	S-ATA	S-ATA
Bautiefe	185 mm	157 mm	190 mm	185 mm	185 mm	185 mm
Chip	MediaTek MT1939USU	k. A.	Renesas R8J32720FPV	MediaTek MT1939LSU	MediaTek MT1939LSU	MediaTek MT1939LSU
Schreibtempo DVD-R / +DL / -RAM / CD-R	16X / 8X / 12X / 48X	8X / 4X / 5X / 24X	16X / 8X / 12X / 48X	16X / 8X / 12X / 48X	16X / 8X / 12X / 48X	16X / 8X / 12X / 48X
Lesetempo BD / DVD-5 / DVD-RAM / CD	8X / 16X / 12X / 48X	6X / 8X / 5X / 24X	10X / 16X / 12X / 48X	8X / 16X / 12X / 48X	8X / 16X / 12X / 48X	8X / 16X / 12X / 48X
Fehleranalyse Opti Drive Control / CD-Bremse	✓ / ✓	- / -	- / ✓	✓ / ✓	- / ✓	- / ✓
Audio-CD: Cache / Accurate Stream / C2-Info	✓ / ✓ / ✓	- / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Lightscribe / Labelflash / Labeltag	- / - / -	- / - / -	- / - / -	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / - / -
Software	Cyberlink BD Suite	Cyberlink BD Suite	Cyberlink BD Suite	Cyberlink BD Suite	Cyberlink BD Suite	Cyberlink BD Suite
<b>Geschwindigkeit – Schreiben</b>						
DVD-R / +DL / CD-R	6:32 / 16:39 / 2:36 min	10:41 / 29:45 / 5:21 min	5:49 / 16:23 / 2:45 min	5:36 / 16:56 / 2:42 min	5:30 / 18:51 / 2:40 min	5:35 / 17:01 / 2:40 min
<b>Geschwindigkeit – Lesen</b>						
Transferrate BD SL / DL	17,7 / 14,3 MByte/s	12,3 / 8,9 MByte/s	14,5 / 14,9 MByte/s	24,3 / 12,8 MByte/s	12,5 / 9,4 MByte/s	24,3 / 12,8 MByte/s
Transferrate DVD R / DL / Audio-CD	13,9 / 7,6 / 4,9 MByte/s	7,6 / 5,6 / 1,1 MByte/s	15,3 / 11,4 / 4,3 MByte/s	12,5 / 7,6 / 4,9 MByte/s	13,4 / 11,1 / 4,2 MByte/s	13,7 / 7,6 / 4,9 MByte/s
<b>Fehlerkorrektur</b>						
CD Audio-Track: 1,2 mm Kratzer: Zeit / Qualität	1:54 min / 99 %	7:51 min / 98 %	Abbruch nach 30 Min.	2:46 min / 99 %	Abbruch nach 30 Min.	1:52 min / 99 %
DVD-R mit hohem Jitter (Transfer- / Erkennungsrate)	12,6 MByte/s / 100 %	7,2 MByte/s / 100 %	14,4 MByte/s / 100 %	11,1 MByte/s / 100 %	2,7 MByte/s / 100 %	9,5 MByte/s / 100 %
Blu-ray Disc mit Fehlerkeil	48 %	28 %	52 %	52 %	36 %	63 %
<b>Geräuschmessung</b>						
CD Full Speed (Sone / dB(A))	4,1 Sone / 43,6 dB(A)	2,3 Sone / 38,0 dB(A)	4,0 Sone / 43,3 dB(A)	4,3 Sone / 43,5 dB(A)	3,1 Sone / 40,0 dB(A)	4,7 Sone / 45,6 dB(A)
DVD-Filmwiedergabe (Sone / dB(A))	0,6 Sone / 26,2 dB(A)	0,6 Sone / 26,9 dB(A)	0,4 Sone / 23,3 dB(A)	0,6 Sone / 26,2 dB(A)	1,0 Sone / 29,9 dB(A)	0,6 Sone / 25,7 dB(A)
Blu-ray-Filmwiedergabe (Sone / dB(A))	2,4 Sone / 36,8 dB(A)	1,1 Sone / 31,5 dB(A)	0,8 Sone / 29,1 dB(A)	0,5 Sone / 24,8 dB(A)	2,2 Sone / 35,9 dB(A)	2,3 Sone / 36,6 dB(A)
<b>Bewertung</b>						
Schreiben DVD / CD	⊕/⊕⊕	⊕/⊕	⊕/⊕⊕	⊕/⊕⊕	⊕⊕/⊕⊕	⊕/⊕⊕
Lesen BD / DVD / CD	⊕/⊕/⊕	⊕/⊕/⊕	⊕/⊕⊕/⊕	⊕/⊕/⊕	⊕/⊕/⊕	⊕⊕/⊕/⊕
Geräusche BD / DVD / CD	⊕/⊕⊕/⊕	⊕/⊕⊕/⊕⊕	⊕⊕/⊕⊕/⊕	⊕⊕/⊕⊕/⊕	⊕/⊕/⊕⊕	⊕/⊕⊕/⊕
Preis (Straße)	120 €	175 €	100 €	100 €	90 €	140 €
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	⊖ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	- nicht vorhanden
					k. A. keine Angabe	

die unterschiedlich reagierenden Aufnahmeschichten der Rohlinge richtig einmessen und die Parameter in der Laufwerks-Firmware ablegen. Doch obwohl die Medienfabrikanten Verbatim und JVC (Taiyo Yuden) für ihre gute Zusammenarbeit mit den Laufwerksherstellern bekannt sind, hatten zahlreiche Testkandidaten große Probleme mit den Bränden.

Samsungs SH-B083L konnte nicht eine einzige DVD vernünftig beschreiben. Die Fehlerwerte kletterten schon im langsamer gebrannten Innenbereich der Discs deutlich über die erlaubten Grenzwerte. Auch bei der JVC CD-R produzierte das Laufwerk viel zu hohe Jitter- und Fehlerwerte, die sich aber immerhin mit einer Reduktion des Brenntempos auf 24X verringern ließen.

Auch die nahezu baugleichen Geräte von Asus, LiteOn und Plextor drehten beim CD-Brand das Tempo viel zu hoch, sodass die Fehlerwerte den erlaubten Grenzwert durchbrachen. Im In-

nenbereich bis 32X waren die Werte hingegen in Ordnung.

Bei den DVDs hatten alle drei Brenner große Probleme mit der Gold Archival von Verbatim. Die Laufwerke von Asus und Plextor kamen mit der Disc gar nicht zu recht, bei LiteOn könnte man das Brennergebnis immerhin verbessern, wenn man das Tempo auf 4X drosselt. Plextors Brenner wurde zudem schlechter auf die zweilagige Disc von Verbatim abgestimmt, bei der er im Außenbereich einen nicht korrigierbaren Fehler verursachte. Asus und LiteOn müssen hingegen nicht gebremst werden, ihre Fehlerwerte bleiben auch bei 8X im grünen Bereich. Die 16X DVD-R von JVC brennt wiederum von den drei Anbietern das Plextor-Modell am besten, kommt aber auch hier nicht über eine befriedigende Note hinaus.

Die mit Abstand besten DVD-Brennergebnisse produzierte LGs CH10LS20. Aber auch hier machte sich die generelle Schwäche der Combo-Laufwerke beim

Brennen von CDs bemerkbar. Hier hilft im Allgemeinen eine Temporeduktion.

Das externe Slim-Line-Laufwerk von Asus konnte bei 24X eine CD-R immerhin in ausreichender Qualität beschreiben. Probleme hatte das externe Slim-Laufwerk nur mit der Gold Archival von Verbatim, in dessen Außenbereich die Fehlerkurve am Maximum anschlug. Auch hier hilft eine Drosselung auf 4X.

## Fazit

Allgemein enttäuschen die aktuellen Combo-Laufwerke mit ihrer Brennqualität. Besonders CD-Rohlinge bereiten ihnen Schwierigkeiten. In der Praxis sollte man beim Brennen deshalb das Tempo deutlich drosseln. Zu den besten gehört noch LGs CH10LS20, das immerhin die DVDs in guter Qualität brennen konnte und zusammen mit dem LiteOn-Modell zu den leisesten Kandidaten im Test gehört. Neben den CD-Brennproblemen

muss es weitere Abzüge für die schlechte Fehlerkorrektur bei verkratzten Audio-CDs und die fehlende Unterstützung der Analysefunktion von Opti Drive Control hinnehmen. Beides beherrscht LiteOns iHES208, das jedoch beim Brennen von DVDs nur eine befriedigende bis ausreichende Qualität ab liefert.

Die Brennergebnisse fallen aber immer noch besser aus, als bei den (nahezu) baugleichen Modellen von Asus und Plextor. Schlusslicht ist Samsungs SH-B083L, das nicht einen Rohling vernünftig brennen konnte und auch bei den BD-Transferraten und der Fehlerkorrektur einbrach. Für ein Slim-Line-Laufwerk liefert Asus SBC-06D1S-U recht gute Ergebnisse, wenn man es nicht gerade mit den 8X-DVD-Rs von Verbatim füttert. Bauartbedingt ist seine Optik aber nicht ganz so robust gegenüber Fehlern wie die der Half-Height-Modelle. (hag)

[www.ct.de/1008118](http://www.ct.de/1008118)

ct

Anzeige

Anzeige

Florian Müssig

# Das zweite Atom-Zeitalter

Netbooks mit Atom N450 und Windows 7

Inzwischen sind etliche Netbooks mit der im Januar vorgestellten zweiten Generation des Atom-Prozessors auf dem Markt. Fast alle punkten mit Laufzeiten jenseits von acht Stunden, zudem sind Besonderheiten wie HD-Display, Videobeschleuniger oder Multitouchscreen vertreten.



Der Atom-Prozessor ist seit seinem Marktstart vor knapp zwei Jahren untrennbar mit den kleinen und günstigen Netbooks verbunden, denn er hat sich mit geringem Stromverbrauch und niedrigen Komponentenkosten als Standardprozessor durchgesetzt. Anfang 2010 stellte Intel die zweite Generation des Atom-Prozessors mit Codenamen Pine Trail vor [1].

Im Vergleich zu den weit verbreiteten Atom-Modellen N270 und N280 hat sich die Systemarchitektur stark verändert: Speichercontroller und Grafikeinheit sind beim N450 in den Prozessor gewandert und machen deshalb eine Chipsatz-Northbridge überflüssig; der Chipsatz NM10 besteht nur noch aus einem I/O-Chip für USB, SATA & Co. Diese Neuorganisation hilft beim Stromsparen: Statt knapp zwölf Watt verbraucht CPU und Chipsatz nun maximal sieben-einhalf, und auch die Idle-Stromaufnahme ist gesunken – letztere ist essenziell wichtig für lange Laufzeiten.

Wir haben neun Neulinge getestet: Acers Aspire One 532h, Asus' Eee PC 1001P, Dells Inspiron Mini HPs Mini 210, Lenovos IdeaPad S10-3t, MSIs Wind U135, Packard Bells dot s2, Samsungs N220 und Sonys Vaio W21. Sie kosten zwischen 260 (Asus) und 470 Euro (Lenovo).

In der Tat können sich die Laufzeiten sehen lassen: Die meisten schaffen zwischen acht und zehn Stunden, nur MSIs Wind U135 fällt mit unter sechs Stunden aus dem Rahmen. Zum Vergleich: Vor einem Jahr gab es zwar auch schon ein paar Atom-Netbooks, die bis zu acht Stunden schaffen, doch das Gros lag nur zwischen drei und fünf Stunden [2]. Außer dem neuen Atom-Prozessor ist diese Entwicklung auch den nun standardmäßig beiliegenden Sechs-Zellen-Akkus zuzuschreiben; früher waren dagegen solche mit halber Kapazität die Regel.

Bei der Performance hat sich hingegen wenig getan: Die Rechenwerke haben sich im Vergleich zum Vorgänger nicht geändert und laufen nun mit 1,66 GHz (N450) statt bisher 1,6 GHz (N270) – das spürt man in der Praxis nicht. Manche speicherintensive Anwendung mag etwas schneller laufen, weil dank integriertem Speichercontroller die Datenwege zum Arbeitsspeicher

kürzer und schneller geworden sind, doch generell gilt, dass der Atom weiterhin der mit Abstand lahmste x86-Prozessor ist, den man aktuell kaufen kann: Zwischen seiner Rechenleistung und der des schnellsten Desktop-Prozessors Intel Core i7-980X mit sechs Kernen liegt der Faktor 33 [3]. Dank Hyper-Threading fühlt er sich schneller an, als man aufgrund dieser Zahl vermuten würde, doch schon aufwendige Webseiten bauen sich nur zäh auf.

Die Leistung der integrierten Grafikeinheit namens GMA 3150 ist auf dem Niveau der bisherigen GMA 950 geblieben. Ihre geringe 3D-Leistung spielt bei Netbooks zwar kaum eine Rolle, das Fehlen von HD-Videobeschleunigern dafür umso mehr, denn HD-(Flash-)Videos verkommen zur Ruckelorgie, weil dem Atom dafür schlicht Rechenleistung fehlt. Dell gibt seinem Inspiron Mini 10 deshalb Broadcoms Beschleunigerkarte Crystal HD mit auf den Weg, die dem Prozessor die aufwendigen Dekodierungsroutinen abnimmt.

## Displays

Allen Testkandidaten gemein ist ein Display mit 10 Zoll Diagonale. Dell und Sony zeigen darauf  $1366 \times 768$  Punkte (156 dpi), Acer bringt  $1280 \times 720$  Pixel (145 dpi) unter. Diese drei Netbooks ermöglichen ein komfortables Arbeiten, weil man deutlich weniger scrollen muss als bei den  $1024 \times 600$ -Panels (118 dpi) der anderen Geräte, wenngleich die einzelnen Pixel recht fein dargestellt werden – nichts für schlechte Augen.

Eine matte Oberfläche bekommt man bei Samsung und Asus, doch weil die Hintergrundbeleuchtung des Asus nur knapp  $130 \text{ cd/m}^2$  schafft, reicht es nur für wenig mehr als Innenräume aus. Das Panel des Samsung-Netbooks erreicht dagegen außentaugliche  $180 \text{ cd/m}^2$ . Die spiegelnden Displays der anderen überstrahlen mit  $150 \text{ cd/m}^2$  bis  $240 \text{ cd/m}^2$  zumindest in Innenräumen manche Reflexion – nervig sind sie trotzdem.

## OS mit Einschränkungen

Während Asus seinen Eee PC noch mit Windows XP Home ausstattet, haben die anderen bereits Windows 7 an Bord.



Den Bildschirm von Acers Aspire One 532h gibt es mit HD-Auflösung oder mit matter Oberfläche, aber nicht mit beidem zusammen.

Lenovo gibt seinem IdeaPad S10-3t sinnvollerweise Windows 7 Home Premium mit, denn es hat einen drehbaren Bildschirm samt Multitouchscreen – und Home Premium enthält sämtliche Tablet- und Touch-Funktionen, die Windows 7 zu bieten hat.

Auf den übrigen Geräten ist Windows 7 Starter installiert [4]. Diese Betriebssystemvariante ist nur für Hersteller erhältlich und kostet im Einkauf deutlich weniger als Home Premium oder höher. Das ist wichtig für das generell niedrige Preisniveau von Netbooks, doch Microsoft brummt den Nutzern einige Einschränkungen auf, um sich den eigenen Markt nicht zu kannaibalisieren: Das Media Center fehlt wie auch die schnelle Benutzersumschaltung zwischen mehreren Konten, externe Monitore darf man nicht als erweiterten Desktop nutzen, die schicke teil-transparente Aero-Oberfläche ist nicht an Bord und das Standarddesign samt Hintergrundbild lässt sich nicht ändern.

Mehr als 1 GByte Arbeitsspeicher ist für Starter nicht erlaubt und somit im Testfeld auch nicht zu finden – leider auch nicht bei Lenovo. Bei der Festplattengröße gibt es zwar keine Limits, aber mehr als 250 GByte findet man bei aktuellen Netbooks dennoch

nicht; manche haben gar nur 160 GByte.

Eine weitere Beschränkung hat Intel den Pine-Trail-Netbooks auferlegt: Die Grafikeinheit GMA 3150 gibt über ihren VGA-Ausgang maximal  $1680 \times 1050$  Bildpunkte aus – die immer beliebteren Full-HD-Monitore bleiben also außen vor. Einen digitalen Ausgang gibt es ebenfalls generell nicht.

## Ausstattung

Zur üblichen Schnittstellenausstattung zählen zwei bis drei USB-2.0-Buchsen, LAN sowie Kopfhörerausgang. Ein Audio-Eingang fehlt nur bei HP, Fire-Wire- oder eSATA-Buchsen dagegen bei allen – und mangels ExpressCard-Schächten lassen sie sich auch nicht nachrüsten. WLAN ist bei allen Netbooks an Bord, Bluetooth bei sechs der neuen Kandidaten.

Während die Tasten von Lenovos IdeaPad S10-3t mit 18,5 Millimetern Breite fast die Abmessungen einer Standardtastatur haben (19 Millimeter), sind die des restlichen Testfelds mit bestenfalls 17,5 Millimetern Breite deutlich kleiner und erfordern Eingewöhnung, wenn man flüssig tippen will. Am meisten Konzentration erfordert Sonys W21 mit nur 16,5 Millimeter schmalen



Asus stattet den Eee PC 1001P mit XP Home aus; mit Windows 7 Starter heißt er 1005P.

Tasten. Dell und HP haben die Funktionstasten standardmäßig mit Sonderfunktionen wie Helligkeitsänderung oder WLAN-Aktivierung belegt; wer die eigentlichen Funktionstasten nicht immer mit einer Fn-Tastenkombination auslösen will, kann das Verhalten im BIOS umdrehen.

Die Touchpads von Acer, HP, Packard Bell und Samsung verstehen Mehrfingergesten und erlauben so ein komfortables Scrollen. Bei Dell, HP und Lenovo muss man für Mausklicks die gesamte Touchpad-Fläche herunterdrücken, weil Maustasten fehlen – gewöhnungsbedürftig.

Bei den Touchpads von Dell, HP und Lenovo muss man die gesamte Sensorfläche herunterdrücken, um Mausklicks zu erzeugen.

Dank der stromsparenden Hardware könnte man annehmen, dass kaum Lüfterlärm entsteht, doch das gelingt nicht allen: Lenovo und Packard Bell rauschen selbst bei geringer Systemlast, während die restlichen Lüfter nur unter Rechenlast hörbar sind. Am leisesten ist Dells Mini 10, weil es völlig ohne Lüfter auskommt.

### Acer Aspire One 532h

Acer kündigte sein Aspire One 532h bereits Ende Dezember an, rund zwei Wochen, bevor Intel offiziell den Vorhang für den Atom N450 lüftete – lieferbar war es aber erst im Januar.

Beim Display muss man sich entscheiden, ob man wie im Testgerät die hohe Auflösung von 1280 × 720 Punkten wünscht oder ob das Panel eine matte und damit außentaugliche Oberfläche hat – dann gibt es aber



In Dells Inspiron Mini 10 steckt auf Wunsch ein HD-Display und die Videobeschleunigerkarte Crystal HD.

nur 1024 × 600 Pixel. Der schwarze Displayrahmen und die Handballenablage bestehen aus Hochglanzkunststoff und spiegeln deshalb immer. Die Status-LEDs sitzen tief in der Gerätefront und strahlen nach vorne unten; bei normaler Arbeitshaltung sieht man sie nur in dunklen Räumen.

Acer verkauft das Gerät in beiden Displayvarianten in den Farben Rot, Blau und Weiß; außer der Deckelaußenseite ändert sich auch die Farbe der Zierstreifen links und rechts der Tastatur. Mit integriertem UMTS-Modem gibt es dagegen derzeit nur eine Ausstattung: mit blauem Deckel und mattem 1024er-Bildschirm.

### Asus Eee PC 1001P

Mit einem Straßenpreis von 260 Euro ist Asus' Eee PC 1001P das günstigste Netbook im Test, ohne dass man dafür nennens-

werte Einschränkungen in Kauf nehmen müsste: Den N450-Prozessor und 1 GByte Arbeitsspeicher haben auch alle anderen Testkandidaten und mit der 160-GByte-Platte steht das Asus-Gerät nicht alleine da. Zudem hat es ein mattes Display – das bietet sonst nur Samsung.

Leider ist das Panel Eee-PC-typisch mit nur 126 cd/m<sup>2</sup> sehr dunkel. Diese Helligkeit schafft es aber auch erst seit der BIOS-Version 0804; mit älteren sind nur rund 100 cd/m<sup>2</sup> möglich. Das inoffizielle Hilfsprogramm eeect, das bei einigen der ersten Eee PCs die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung erhöht, funktioniert nicht mehr.

Asus installiert noch XP; baugleiche Modelle mit Windows 7 Starter hören auf die Modellnummer 1005P [5]. Beide gibt es wie bei unserem Testgerät mit schwarzweißem Gehäuse oder komplett in Schwarz. Das Net-



Anzeige



HP hat sich beim Design des Mini 210 Anregungen bei hauseigenen Envy-Edel-Notebooks geholt.

book ist für UMTS vorbereitet, doch bislang hat Asus davon noch keinen Gebrauch gemacht.

### Dell Inspiron Mini 10

Im Unterschied zum gleichnamigen und weiterhin vertriebenen Netbook mit älterem Atom-N270-Innenleben hat Dell seinem hier getesteten Inspiron Mini 10 mit dem Atom N450 ein neu gestaltetes, mehrfarbiges Gehäuse verpasst. Die Displayscharniere befinden sich nicht am hinteren Gehäuserand, sondern wurden rund zweieinhalb Zentimeter nach vorne verlegt; durch die entstandene Wulst lässt sich das Netbook selbst im Betrieb sicher transportieren. Die Unterschale besteht aus weißen, die Tastatureinfassung und der Bildschirmrahmen aus schwarzem Hochglanzkunststoff. Zwar kann man bei der Bestellung die Farbe der Deckelaußenseite wählen, doch alles außer Schwarz kostet satte 49 Euro Aufpreis.

Die Preise starten bei 278 Euro, doch die drei vorgegebenen Grundkonfigurationen im Webshop suggerieren mehr Wahrmöglichkeiten, als man tatsächlich hat: Beim Grundmodell sind XP Home und eine 160-GByte-Platte an Bord, bei der 50 Euro teureren Variante Windows 7 Starter und 250 GByte

Speicherplatz. Die dritte Variante (ebenfalls mit Windows 7 Starter) kostet so viel wie die zweite, hat aber nur eine 160-GByte-Platte – der Unterschied röhrt einzig daher, dass man hier optional ein UMTS-Modem für 140 Euro einbauen lassen kann. Die restlichen Optionen umfassen lediglich Service-Updates, Software-Beigaben und Zusatz-Hardware wie einen externen DVD-Brenner; hingegen stehen mehr Speicherplatz, Arbeitsspeicher oder eine 11n-WLAN-Karte nicht zur Wahl.

In unserem Testgerät stecken zwei Komponenten, die erst in Kürze im Webshop auftauchen sollen: ein hochauflösendes Display mit 1366 × 768 Bildpunkten und Broadcoms Crystal-HD-Karte – letztere entlastet die schwachbrüstige Grafikeinheit des Atom-Prozessors bei der Wiedergabe von HD-Videos. Mit der bei Redaktionsschluss aktuellen Beta 3 des Flash-10.1-Plug-ins für Webbrowser griff sie der GMA 3150 auch bei 720p-Videos von YouTube & Co. unter die Arme und stellte diese fast ruckelfrei dar – nicht perfekt, aber immerhin besser als die Standbildabfolge ohne Hardwarebeschleunigung. Die Mini-Ruckler sind womöglich der Beifassung des Plug-ins zuzuschreiben; von der Festplatte

Der Deckel von Lenovos Ideapad S10-3t lässt sich drehen; der kapazitive Touchscreen versteht Mehrfingergesten.

abgespielte WMV-Videos in 1080p liefen vollkommen flüssig. Anders als ein separater Grafikchip rüstet der Broadcom-Chip keinen Digitalausgang nach (und HDCP kann er auch nicht), weshalb man Videos nur über den eingeschränkten VGA-Ausgang der Intel-Grafik ausgeben kann.

Künftig will Dell auch einen TV-Empfänger integrieren, doch weil nur zwei Erweiterungsschächte zur Verfügung stehen, muss man sich für maximal zwei der drei Optionen TV, HD-Beschleuniger und UMTS entscheiden.

### HP Mini 210

HP verbaut in seinem Mini 210 eine schnelle 7200-Touren-Platte mit 250 GByte, die Daten mit über 90 MByte/s schaufelt. Wer mehr Speicherplatz benötigt, kann Daten an HPs Online-Speicherplatz CloudDrive auslagern – dann stehen die Dateien freilich nur bei Verbindung ins Internet zur Verfügung. Mit dem Netbook erwirbt man das 45-tägige Nutzungsrecht an einem unlimitierten Laufwerk, danach stehen verschiedene Abomodelle von 3 US-Dollar/Monat für 10 GByte bis 80 US-Dollar/Monat für 500 GByte Speicherplatz zur Wahl. Wer nichts zahlen will, darf 1 GByte weiternutzen – die be-

kommt aber jeder, der sich bei dem hinter CloudDrive stehenden Dienstleister ZumoDrive direkt anmeldet.

HP bietet das Mini 210 mit rotem, blauem, schwarzem oder silbernem Deckel und Unterschale an; die Farbgebung des Innenraums ist immer gleich. Tastatur, Touchpad und Handballenablage sind mit einer leichten Gummierung überzogen. Sie fühlt sich angenehm an, sammelt aber Hautfett und Schweiß, weshalb die genannten Bereiche schon nach kurzer Nutzungsdauer speckig werden.

Die Plexiglasscheibe vor dem Panel sieht zwar schick aus, sorgt aber außer für durchgehende Spiegelungen auf Display und Rahmen für ein leicht grisseliges Bild – das stört vor allen bei einfarbigen Flächen. Der nach hinten unten überstehende Akku limitiert den Aufklappwinkel des Deckels, weshalb groß gewachsene Personen ein etwas blasseres und dunkleres Bild als möglich zu Gesicht bekommen.

### Lenovo Ideapad S10-3t

Nachdem im vergangenen Jahr bereits Asus, Dell, Gigabyte und Intel Netbooks mit drehbaren Touchscreens auf den Markt gebracht haben [6], geht nun auch

Anzeige



Das Wind U135 hat immer noch das Gehäusedesign der ersten MSI-Netbooks.

Lenovo diesen Weg: Das Ideapad S10-3t bietet einen kapazitiven Multitouchscreen, der zwei Berührungspunkte gleichzeitig registriert; er reagiert nur auf Finger oder (nicht beiliegende) Spezialstifte.

Der Deckel lässt sich über ein robustes Scharnier nach links oder rechts drehen und mit dem



Das dot s2 von Packard Bell ist eng mit Acers Aspire One 532h verwandt.

Während Asus' Zweitbetriebssystem ExpressGate nur dem Internet-Surfen, der Bildbetrachtung und zum Musikabspielen dient, kann man mit Samsungs schickem Hyper-Space auch rudimentäre Office-Arbeiten erledigen.

Display nach außen über die Tastatur klappen. Die Ausrichtung des Bildschirminhalts wird manuell über eine Taste am Bildschirmrand gesteuert. Obwohl der Deckel im Tablet-Modus nicht fest einrastet, liegt das S10-3t gut in der Hand und klappert nicht. Der nach hinten überstehende Hochkapazitätsakku dient sich als Griff an, um das Gerät wie einen Notizblock hochkant zu halten.

Der Touchscreen reagiert flott und recht präzise. Zum Zeichnen reicht er nicht, weil er anders als ein Grafiktablett keine Druckstärke erkennt. Weil der Displayrahmen das Panel bis an den Rand der sichtbaren Fläche abdeckt, sind am Rand liegende Fensterelemente und Bildlauf-

leisten nur schlecht zu erreichen. Zumindest beim Scrollen und Blättern helfen systemweite Touch-Gesten, in einigen Anwendungen kann man außerdem mit zwei Fingern zoomen oder Bilder drehen.

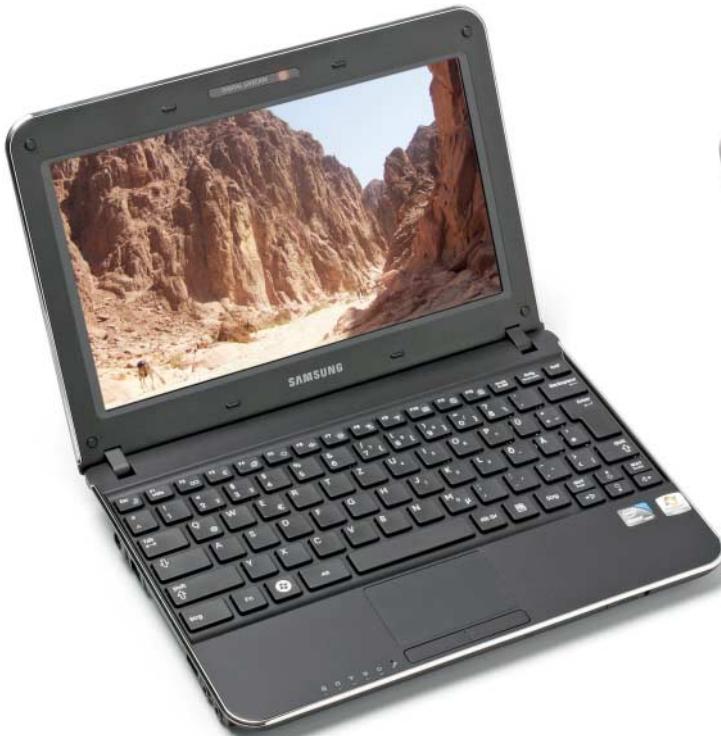
Dank Windows 7 Home Premium sind Microsofts Tablet-Funktionen nutzbar. Zu ihnen gehören eine gut bedienbare Bildschirmtastatur, eine ausgewählte Handschrifterkennung und ein Notizprogramm. Lenovo liefert außerdem die für Touch-Bedienung optimierte Anwendung Microsofts AutoCollage sowie die Anwendungssuite NaturalTouch mit, die unter anderem E-Book-Reader, Foto-Editor und Musikplayer bieten. Auf die Touch-Bedienung abgestimmte

Systemtools zum Aktivieren des WLAN oder Ändern der Bildschirmhelligkeit fehlen allerdings.

Die Tastatur überzeugt mit fast normalgroßen Tasten und ordentlichem Anschlag; einzig die links außen platzierte Fn-Taste erfordert Umgewöhnung. Das Touchpad ist so klein geraten, dass man auch im Notebook-Modus öfter zum Touchscreen greift.

Platz für den Einbau eines UMTS-Modems ist vorgesehen, doch derzeit bietet Lenovo das Gerät nur in der hier getesteten Konfiguration an. Der Lüfter pusstet unter Rechenlast mit hörbaren 0,6 Sone; bei warmgelaufenem Netbook dreht er auch bei jeder Nutzerinteraktion so hoch auf.





Samsungs N220 hat ein mattes Display und außer Windows 7 Starter das Zweitbetriebssystem Phoenix HyperSpace an Bord.

### MSI Wind U135

Der Akku von MSIs Wind U135 hält gut fünfeinhalb Stunden durch, was an sich zwar recht ordentlich ist, im Testfeld aber trotzdem nur für den letzten Platz reicht. Der Grund: Das U135 hat den kleinsten Akku und mit mehr als acht Watt den höchsten Idle-Energieverbrauch – die anderen Netbooks nehmen ein bis drei Watt weniger auf.

Wer etwas mehr Laufzeit aus dem U135 kitzeln will, kann per Fn-F10 den Eco-Modus aktivieren: Dann reduziert das Netbook die Displayhelligkeit nach wenigen Minuten ohne Nutzeraktion auf die minimale Helligkeit und fährt sich kurz darauf selbstständig in den Standby. Wann das geschieht, lässt sich nicht konfigurieren; auch läuft die CPU dann nur gedrosselt.

Unser Testgerät hatte ein schwarzsilbernes Gehäuse, doch in den Handel will MSI diese Farbgebung nicht entlassen – dort findet man nur rein schwarze Geräte. Seit seinem ersten Wind-U100-Netbook, welches vor rund zwei Jahren auf den Markt kam, hat MSI das Gehäusedesign der Serie nicht mehr überarbeitet. Das hier getestete U135 mit aktuellem Pine-Trail-Innenleben sieht deshalb recht altbacken aus, auch wenn MSI dem Design mit der

Steg-Tastatur etwas Frische einhaucht. Der Hersteller ist sich des Design-Rückstands bewusst und verspricht mit dem flachen U160 Besserung, dessen Verkauf dieser Tage starten soll.

### Packard Bell dot s2

Packard Bells dot s2 ist technisch eng mit dem hier ebenfalls getesteten Aspire One 532h des Mutterunternehmens Acer verwandt. So befinden sich die Schnittstellen an exakt denselben Positionen, die Akkus sind austauschbar. Eine silbernevariante findet man bei Acer allerdings nicht, auch sind beim dot s2 die Displayscharniere schlanker und die Flanken etwas stärker angeschrägt.

Kurioserweise erreicht der Lüfter des dot s2 unter Last hörbare 0,6 Sone, während der des 532h nur halb so laut wird. Bei den Softwarebeigaben hat Packard Bell die Nase vorn, denn neben Microsoft Works 9 ist auch eine Vollversion von Adobe Photoshop Elements 7 vorinstalliert – wenngleich aufwendige Bildbearbeitungsschritte auf der schwachbrüstigen Hardware sehr lange dauern.

### Samsung N220

Samsung gibt dem N220 zwei Betriebssysteme mit auf den



Sony liefert sein Vaio VPC-W21 aus Umweltschutzgründen in einer Stofftasche statt wie üblich im Pappkarton aus.

Weg: Windows 7 Starter und Phoenix HyperSpace [7]. Letzteres stellt nicht nur rudimentäre Funktionen wie Internet-Browser oder Medienplayer bereit, sondern mit HyperSpace Office auch eine Textverarbeitung und eine Tabellenkalkulation – damit ist es deutlich flexibler als Schnellstart-Linux. Auf die NTFS-formatierte C-Partition, auf der Windows sitzt, kann HyperSpace nur lesend zugreifen, zum Datenaustausch muss deshalb die D-Partition mit FAT32-Dateisystem herhalten. Ein Windows-Pendant zu HyperSpace Office gibt es nicht, weshalb man damit erstellte Dokumente mit anderen Anwendungen weiterverarbeiten muss, wobei unter anderem Formatierungen verlorengehen können.

Anders als viele Schnellstart-Linuxe läuft HyperSpace nicht statt, sondern dank Virtualisierung parallel zu Windows. HyperSpace bootet in rund 30 Sekunden, der Start von Windows dauert doppelt so lange. Allerdings knappst sich HyperSpace standardmäßig 256 MByte vom eh schon knappen Arbeitsspeicher ab, weshalb Windows nur noch rund 750 MByte zur Verfügung stehen. Bei mehreren geöffneten Anwendungen fühlt sich Windows dann noch träger als Netbook-üblich an. Der Wech-

sel zwischen den Betriebssystemen dauert rund 20 Sekunden. Auf Wunsch kann man auch nur Windows starten.

Der mit dem BIOS verbandelte Hintergrunddienst FailSafe kann – den Abschluss eines kostenpflichtigen Abos zu 35 Euro/Jahr vorausgesetzt – bei der Ermittlung eines gestohlenen Netbooks helfen, indem er mindestens alle acht Stunden die aktuelle IP-Adresse an einen Server des BIOS-Herstellers Phoenix überträgt [8, 9]. Kurios mutet allerdings an, dass das FailSafe-Setup auf dem N220 nach der Ersteinrichtung von Windows ohne Nutzerinteraktion startet und der Nutzer mit einer unerwarteten UAC-Warnung von Windows konfrontiert wird – das kennt man sonst nur von Malware.

Davon abgesehen hinterlässt das N220 einen durchweg ordentlichen Eindruck: mattes helles Display, gute Tastatur und über zehn Stunden Laufzeit. Außer in Schwarz mit dunkelgrünem Deckel wie beim Testgerät gibt es das Netbook auch mit rotem Gehäuse.

### Sony Vaio VPC-W21

Wie die meisten Hersteller betont auch Sony die Umweltverträglichkeit all seiner Produkte,

## Netbooks mit Atom N450

Name	Acer Aspire One 532h	Asus Eee PC 1001P	Dell Inspiron Mini 10	HP Mini 210
Lieferumfang	Windows 7 Starter 32 Bit, Microsoft Works 9, Netzteil, Hülle	Windows XP Home SP3 32 Bit, Microsoft Works 9, Asus ExpressGate, Netzteil	Windows 7 Starter 32 Bit, Microsoft Works 9, Absolute Computrace, Netzteil	Windows 7 Starter 32 Bit, CyberLink DVD Suite, CyberLink Power2Go, Microsoft Works 9, HP CloudDrive, Netzteil, Mikrofasertuch
<b>Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts)</b>				
VGA / USB / Modem / LAN	L/2×L, 1×R / - / R	L/1×L, 2×R / - / R	L/2×L, 1×R / - / R	L/1×L, 2×R / - / R
Kartenleser / Strom / ExpressCard	R (SD, xD, MS) / L / -	R (SD) / L / -	L (SD, MS) / H / -	R (SD, xD, MS) / L / -
opt. Laufwerk / Kamera / Kensington	- / ✓ / R	- / ✓ / L	- / ✓ / H	- / ✓ / R
<b>Ausstattung</b>				
Display / Oberfläche	10,1 Zoll / 1280×720 (145 dpi) / spiegelnd	10,1 Zoll / 1024×600 (118 dpi) / matt	10,1 Zoll / 1366×768 (156 dpi) / spiegelnd	10,1 Zoll / 1024×600 (117 dpi) / spiegelnd
Display-Größe	25,6 cm (22,4 cm × 12,5 cm, 16:9)	25,6 cm (22,1 cm × 13 cm, 15:9)	25,6 cm (22,3 cm × 12,6 cm, 16:9)	25,6 cm (22,3 cm × 12,6 cm, 15:9)
Prozessor / Anzahl Kerne	Intel Atom N450 / 1 Kern mit HT	Intel Atom N450 / 1 Kern mit HT	Intel Atom N450 / 1 Kern mit HT	Intel Atom N450 / 1 Kern mit HT
Chipsatz / Frontsidebus	Intel NM10 / FSB667	Intel NM10 / FSB667	Intel NM10 / FSB667	Intel NM10 / FSB667
Hauptspeicher / Grafikeinheit	1 GByte PC2-6400 / int.: GMA 3150	1 GByte PC2-6400 / int.: GMA 3150	1 GByte PC2-6400 / int.: GMA 3150	1 GByte PC2-6400 / int.: GMA 3150
Sound	HDA: Realtek ALC272	HDA: Realtek ALC269	HDA: Realtek ALC272	HDA: IDT 92HD81B1X
LAN	PCIe: Atheros AR8132 (100 MBit)	PCIe: Atheros AR8132 (100 MBit)	PCIe: Realtek RTL8100E/8101E/8102E (100 MBit)	PCIe: Realtek RTL8100E/8101E/8102E (100 MBit)
WLAN	PCIe: Atheros AR5B93 (b/g/n 300)	PCIe: Atheros AR2427 (b/g)	PCIe: Broadcom BCM4315 (b/g)	PCIe: Broadcom (b/g/n 300)
Bluetooth / Stack	USB: Broadcom / Microsoft	-	-	-
Festplatte	Toshiba MK2555GSX	Hitachi Travelstar 5K500.B	Western Digital Scorpio Blue	Seagate Momentus 7200.4
Größe / Drehzahl / Cache	250 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 8 MByte	160 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 8 MByte	160 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 8 MByte	250 GByte / 7200 min <sup>-1</sup> / 16 MByte
andere Komponenten	-	-	PCIe: Broadcom Crystal HD	-
<b>Stromversorgung, Maße, Gewicht</b>				
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	58 Wh Lithium-Ionen / ✓ / -	48 Wh Lithium-Ionen / ✓ / -	56 Wh Lithium-Ionen / ✓ / -	62 Wh Lithium-Ionen / ✓ / -
Netzteil	41 W, 288 g, Steckernetzteil	40 W, 186 g, Kleingerätestecker	30 W, 187 g, Steckernetzteil	40 W, 281 g, Kleeblattstecker
Gewicht	1,25 kg	1,28 kg	1,37 kg	1,31 kg
Größe / Dicke mit Füßen & Akku	25,8 cm × 18,5 cm / 2,8 ... 3,9 cm	26,2 cm × 17,8 cm / 2,7 ... 3,8 cm	26,8 cm × 19,6 cm / 3,1 ... 3,6 cm	26,5 cm × 19,1 cm / 2,4 ... 3,8 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,8 cm / 17,75 mm × 15,5 mm	1,8 cm / 17,5 mm × 16,75 mm	2 cm / 17,5 mm × 17 mm	1,5 cm / 17,5 mm × 17 mm
<b>Laufzeit</b>				
Laufzeit ohne Last (100 cd/m <sup>2</sup> )	8,9 h (6,8 W)	9,7 h (4,9 W)	7,8 h (7,5 W)	9 h (6,6 W)
Laufzeit ohne Last (max. Helligkeit)	7,9 h (7,6 W)	9,3 h (5,2 W)	6,2 h (9,3 W)	7,8 h (7,7 W)
Laufzeit mit Last (100 cd/m <sup>2</sup> )	5,4 h (11,1 W)	4,6 h (10,5 W)	5,2 h (11,2 W)	5,7 h (10,3 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	3,8 h / 2,3 h	1,8 h / 5,6 h	3,5 h / 2,2 h	2 h / 4,4 h
<b>Messergebnisse</b>				
Display-Helligkeit	21 ... 184 cd/m <sup>2</sup>	5 ... 126 cd/m <sup>2</sup>	24 ... 211 cd/m <sup>2</sup>	6 ... 156 cd/m <sup>2</sup>
Akku: max. Helligkeit / CPU- / 3D-Leistung	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 0,3 Sone	0,1 Sone / 0,2 Sone	0,1 Sone / 0,1 Sone	0,3 Sone / 0,3 Sone
Festplatte lesen / schreiben	74,8 / 74,1 MByte/s	66,1 / 66,1 MByte/s	68 / 67 MByte/s	93,3 / 81,3 MByte/s
WLAN (802.11g/n, 20 m)	2,8 MByte/s	2,7 MByte/s	2,9 MByte/s	5,9 MByte/s
Leserate Speicherkarte (SDHC / xD / MS)	15,4 / 2,5 / 10,7 MByte/s	18,1 / - / - MByte/s	18,4 / - / 15,4 MByte/s	18,1 / 7,6 / 15,7 MByte/s
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕ / -88,2 dB(A)	⊕ / -98 dB(A)	⊕⊕ / -99,4 dB(A)	⊕ / -93,6 dB(A)
<b>Bewertung</b>				
Laufzeit	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	⊖ / ⊖⊖	⊖ / ⊖⊖	⊖ / ⊖⊖	⊖ / ⊖⊖
Ergonomie / Geräuschentwicklung	⊖ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	⊖ / ⊕⊕	⊖ / ⊕
<b>Preis und Garantie</b>				
Straßenpreis	350 €	260 €	k. A.	300 €
Garantie	1 Jahr	2 Jahre	1 Jahr (erweiterbar)	1 Jahr
andere Konfiguration	300 € (160 GByte, 1024×600, matt)	-	278 € (XP Home, 1024×600)	-
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	⊖ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht
✓ vorhanden	- nicht vorhanden	k. A. keine Angabe		

doch beim W21 spiegelt sich der Umweltschutzgedanke nicht nur in giftfreien Materialien wider, sondern wird dem Käufer auch plastisch vor Augen geführt: Statt im Pappkarton wird das W21 in einer gepolsterten Stofftragetasche ohne weitere Umverpackung ausgeliefert. Diese hat den zusätzlichen Vorteil, zum Transport auch das Netzteil aufzunehmen.

Der Sechs-Zellen-Akku bockt das knapp drei Zentimeter dicke Gehäuse am hinteren Ende um zwei weitere auf; das W21 steht deshalb stark keilförmig auf

dem Schreibtisch. Weil der Akku zudem den Öffnungswinkel des Deckels begrenzt, lässt er sich nicht weit genug aufklappen, damit man beim Arbeiten am Schreibtisch im optimalen Blickwinkel auf den hochauflösenden Bildschirm sieht; Farben erscheinen deshalb etwas blässer als bei senkrechter Draufsicht. Leider fehlt die reflexionsmindernde X-Black-Beschichtung, die manch teurere Sony-Notebooks mit Spiegeldisplay haben.

In der Gerätefront befinden sich zwei Speicherkartenschäch-

te, je einer für SD-Karten und für die hauseigenen Memory Sticks. Letzterer nimmt allerdings nur die kleine Duo-Variante auf. Den permanent laufenden Lüfter hört man nur in sehr ruhigen Umgebungen.

Zur Vorinstallation gehört außer Works 9 auch die konfigurierbare Shortcut-Sammlung VaioGate, die sich am oberen Bildschirmrand einnistet und unter anderem die im Internet Explorer angelegten RSS-Feeds anzeigt.

Sony verkauft das W21 derzeit nur in der hier getesteten Va-

riante mit weißgoldinem Gehäuse. Die weißen Gehäuseteile sind mit Effektlack überzogen; aus manchem Blickwinkel glänzen sie deshalb goldmetallic.

## Fazit

Auch wenn sich mit der zweiten Atom-Generation nichts an der niedrigen Rechenleistung von Netbooks ändert, so sorgt sie doch für lange Laufzeiten von bis zu zehn Stunden.

Der größte Unterschied zwischen den einzelnen Geräten ist das Display, denn hier gibt es

Lenovo IdeaPad S10-3t	MSI Wind U135	Packard Bell dot s2	Samsung N220	Sony Vaio VPC-W21
Windows 7 Home Premium 32 Bit, Lenovo NaturalTouch, Microsoft Research AutoCollage Touch 2009, Netzteil	Windows 7 Starter 32 Bit, Microsoft Works 9, Netzteil	Windows 7 Starter 32 Bit, Microsoft Works 9, Adobe Photoshop Elements 7, Netzteil, Hülle	Windows 7 Starter 32 Bit, Microsoft Works 9, Phoenix HyperSpace, Phoenix FailSafe, Netzteil, Hülle	Windows 7 Starter 32 Bit, Microsoft Works 9, VaioGate, Netzteil, Tasche
R/2×L/-/L V(SD,xD,MS)/L/- -/✓/L	R/2×L,1×R/-/R R(SD,xD,MS)/L/- -/✓/L	L/2×L,1×R/-/R R(SD,xD,MS)/L/- -/✓/R	R/1×L,2×R/-/L V(SD)/L/- -/✓/R	L/2×R/-/R 2×V(SD,MS)/L/- -/✓/R
10 Zoll / 1024×600 (117 dpi) / spiegelnd	10 Zoll / 1024×600 (118 dpi) / spiegelnd	10,1 Zoll / 1024×600 (117 dpi) / spiegelnd	10,1 Zoll / 1024×600 (117 dpi) / matt	10,1 Zoll / 1366×768 (156 dpi) / spiegelnd
25,5 cm (22,2 cm × 12,5 cm, 15:9) Intel Atom N450 / 1 Kern mit HT	25,5 cm (22 cm × 12,9 cm, 15:9) Intel Atom N450 / 1 Kern mit HT	25,6 cm (22,3 cm × 12,6 cm, 15:9) Intel Atom N450 / 1 Kern mit HT	25,6 cm (22,3 cm × 12,5 cm, 15:9) Intel Atom N450 / 1 Kern mit HT	25,6 cm (22,3 cm × 12,6 cm, 16:9) Intel Atom N450 / 1 Kern mit HT
Intel NM10 / FSB667 1 GByte PC2-6400 / int.: GMA 3150 HDA: Conexant CX20582 PCIe: Broadcom NetLink (GBit)	Intel NM10 / FSB667 1 GByte PC2-6400 / int.: GMA 3150 HDA: Realtek ALC662 PCIe: Realtek RTL8100E/8101E/8102E (100 MBit)	Intel NM10 / FSB667 1 GByte PC2-6400 / int.: GMA 3150 HDA: Realtek ALC272 PCIe: Atheros AR8132 (100 MBit)	Intel NM10 / FSB667 1 GByte PC2-6400 / int.: GMA 3150 HDA: Realtek ALC269 PCIe: Marvell Yukon 88E8040 (100 MBit)	Intel NM10 / FSB667 1 GByte PC2-6400 / int.: GMA 3150 HDA: Realtek ALC262 PCIe: Atheros AR8132 (100 MBit)
PCIe: Broadcom (b/g/n 300) USB: Broadcom / Microsoft Seagate Momentus 5400.6 250 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 8 MByte USB: Multitouchscreen	PCIe: Ralink RT3090 (b/g/n 300) USB: Ralink / Microsoft + Toshiba Fujitsu MJA2250BH G2 250 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 8 MByte	PCIe: Atheros AR5B95 (b/g/n 300) USB: Broadcom / Microsoft Hitachi Travelstar 5K500.B 160 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 8 MByte	PCIe: Atheros AR9285 (b/g/n 300) USB: Broadcom / Microsoft Toshiba MK2555GSX 250 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 8 MByte	PCIe: Atheros AR9285 (b/g/n 300) USB: Broadcom / Microsoft Seagate Momentus 5400.6 250 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 8 MByte
63 Wh Lithium-Ionen / ✓ / - 30 W, 275 g, Kleeblattstecker 1,54 kg 28 cm × 20,1 cm / 2,9 ... 3,3 cm 2 cm / 18,5 mm × 18,25 mm	49 Wh Lithium-Ionen / ✓ / - 40 W, 326 g, Kleeblattstecker 1,28 kg 26 cm × 18 cm / 3,3 ... 4,4 cm 2,1 cm / 17,5 mm × 16,5 mm	48 Wh Lithium-Ionen / ✓ / - 41 W, 193 g, Steckernetzteil 1,21 kg 25,8 cm × 18,4 cm / 2,7 ... 3,8 cm 1,7 cm / 17,75 mm × 17 mm	67 Wh Lithium-Ionen / ✓ / - 40 W, 288 g, Kleeblattstecker 1,33 kg 26,4 cm × 18,8 cm / 2,8 ... 3,7 cm 1,7 cm / 17,75 mm × 17 mm	56 Wh Lithium-Ionen / ✓ / - 39 W, 201 g, Kleingerätestecker 1,27 kg 26,6 cm × 18 cm / 2,8 ... 4,9 cm 1,7 cm / 16,5 mm × 15,5 mm
9,8 h (5,3 W) 8,3 h (6,3 W) 5,5 h (9,5 W) 1,6 h / 6,1 h	5,7 h (8,3 W) 5 h (9,5 W) 4,3 h (11 W) 2,4 h / 2,4 h	8,6 h (5,5 W) 8,6 h (5,5 W) 5 h (9,5 W) 2,8 h / 3,1 h	10,3 h (6,2 W) 9,1 h (7 W) 6,3 h (10 W) 2,3 h / 4,4 h	9,6 h (6,2 W) 8,2 h (7,2 W) 6,2 h (9,6 W) 3,4 h / 2,8 h
4 ... 183 cd/m <sup>2</sup> ✓/✓/✓ 0,1 Sone / 0,7 Sone 76,2 / 69 MByte/s 2,8 MByte/s 18,1 / 7,5 / 15,4 MByte/s ⊕ / -94,2 dB(A)	6 ... 197 cd/m <sup>2</sup> ✓/✓/✓ 0,2 Sone / 0,3 Sone 82,3 / 74,4 MByte/s 4,1 MByte/s 15,6 / 3,4 / 10,8 MByte/s ⊕ / -93,1 dB(A)	19 ... 237 cd/m <sup>2</sup> ✓/✓/✓ 0,1 Sone / 0,6 Sone 53 / 53,3 MByte/s 1,6 MByte/s 15,4 / 2,5 / 10,5 MByte/s ⊖ / -87,7 dB(A)	15 ... 186 cd/m <sup>2</sup> ✓/✓/✓ 0,1 Sone / 0,1 Sone 73,7 / 70,7 MByte/s 2,5 MByte/s 17,6 / - / - MByte/s ⊕⊕ / -98,2 dB(A)	30 ... 217 cd/m <sup>2</sup> ✓/✓/✓ 0,1 Sone / 0,3 Sone 78,1 / 73,1 MByte/s 3,4 MByte/s 17,1 / - / 7,9 MByte/s ⊕⊕ / -101,1 dB(A)
⊕⊕ ⊖/⊖⊖ ⊕/⊖	⊕ ⊖/⊖⊖ ⊖/⊕	⊕⊕ ⊖/⊖⊖ ⊖/⊖	⊕⊕ ⊖/⊖⊖ ⊕/⊕⊕	⊕⊕ ⊖/⊖⊖ ⊖/⊕
470 € 1 Jahr -	350 € 2 Jahre 300 € (160 GByte)	330 € 2 Jahre -	340 € 2 Jahre -	420 € 2 Jahre -

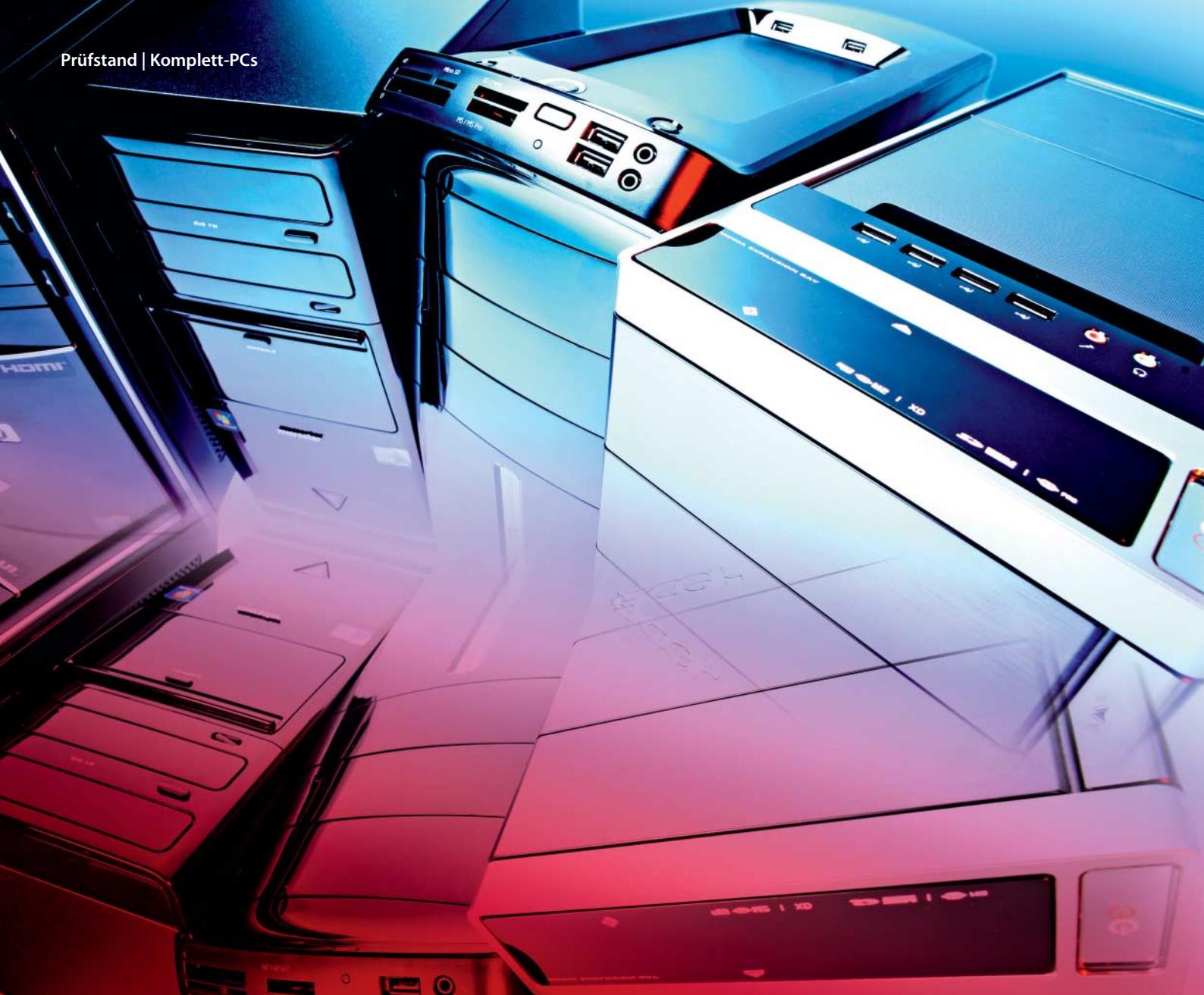
Netbooks mit HD-Auflösung (Acer, Dell, Sony) oder solche mit matter Oberfläche (Asus, Samsung) – beides gleichzeitig bekommt man derzeit aber leider nicht. Lenovos IdeaPad S10-3t hat einen Multitouchscreen in einen drehbaren Deckel, doch die Bedienung des Geräts wurde nicht völlig darauf angepasst. Der Netvertible ist mit rund 470 Euro aber auch das mit Abstand teuerste Gerät im Test, während Asus' Eee PC nur wenig mehr als die Hälfte kostet.

In Kürze dürften die ersten Netbooks mit dem minimal

schnelleren Pine-Trail-Atom N470 (1,83 GHz) auf den Markt kommen, doch auch dieser ist zu langsam für HD-Videos. Nvidias Ion-Grafikchip für Pine-Trail-Netbooks verspricht – analog zum Broadcom-Chip im hier getesteten Dell-Netbook – Besserung, doch bislang ist von damit ausgestatteten Geräten noch nichts zu sehen. Nicht zuletzt muss auch erst einmal Adobes Flash 10.1 die Betaphase hinter sich lassen, damit überhaupt alle Nutzer in den Genuss der Hardwarebeschleunigung kommen. (mue)

## Literatur

- [1] Florian Müssig, Christof Windeck, Atom 1.5, Intel überarbeitet die Netbook- und Nettop-Prozessoren, c't 1/10, S. 24
- [2] Florian Müssig, Klein, bunt, mobil, Netbooks der dritten Generation, c't 3/09, S. 90
- [3] Benjamin Benz, Kernschau, Performance und Eigenschaften aktueller Prozessoren, c't 7/10, S. 136
- [4] Florian Müssig, Abgespeckt, 10-Zoll-Netbooks mit Windows 7 Starter, c't 26/09, S. 64
- [5] Florian Müssig, Netbook-Neuling, 10-Zoll-Netbook mit Atom N450, c't 2/10, S. 62
- [6] Florian Müssig, Touchbooks, Netbooks mit Touchscreen ab 450 Euro, c't 22/09, S. 110
- [7] Thorsten Leemhuis, Schnellstart, Mini-Betriebssysteme als Windows-Alternative, c't 7/10, S. 156
- [8] Christiane Rütten, Christian Wölbert, Lizenz zum Schnüffeln, Eine Software-Firma spürt gestohlene Notebooks auf, c't 13/09, S. 130
- [9] Christian Wölbert, Kommissar.exe, Zwei Software-Firmen wollen Langfinger das Geschäft vermissen, c't 5/10, S. 78



Benjamin Benz, Christian Hirsch

# Turbolader ausgebremst

Core-i5/i7-PCs aus dem Elektrofachmarkt

**M**oderne Rechner mit Core-i-Prozessor füllen derzeit die Werbebeilagen der Elektro-Discounter. Von der Turbo-Boost-Funktion dieser CPUs profitieren vor allem ältere Programme, die nur ein bis zwei Kerne nutzen. Doch nicht bei jedem Komplett-PC arbeitet Turbo Boost wie erwartet.

**A**us den Elektrofachmärkten haben Komplettsysteme mit Core-i-Prozessoren ihre Vorgänger mit Core-2-Prozessor bis auf wenige Restposten verdrängt. Den Einstieg bilden PCs mit den Doppelkernprozessoren Core i3 oder Core i5 für 500 Euro. Für

etwa 150 Euro mehr gibt es Rechner mit dem Vierkernprozessor Core i5-750. Die noch schnelleren Core-i7-PCs kosten in der Regel mindestens 750 Euro.

Bei der Auswahl der Geräte für diesen Test konzentrierten wir uns auf Rechner mit den Vier-

kern-CPUs Core i5-750 und Core i7-860 für 600 bis 1000 Euro. In unserer letzten PC-Umfrage lagen diese in der Käufergunst ganz oben [1]. So entschieden sich rund 80 Prozent der Teilnehmer, die einen PC mit Intel-CPU kauften, für einen Quad-Core. Der durchschnittliche Preis für einen stationären Rechner betrug 924 Euro.

Um sicherzugehen, keine speziell ausgesuchten Konfigurationen von den Herstellern zu erhalten sowie einen praxisnahen Eindruck über das Angebot und

die Beratungsqualität der hiesigen Elektrodiscounter zu gewinnen, kauften wir die Rechner in verschiedenen Märkten anonym in Hannover und Umgebung ein.

Dabei gaben wir ungewollt weniger Geld aus als ursprünglich geplant, denn bei drei der vier Rechner hatten die Märkte nur noch die Vorführgeräte parat. Unsere Einkaufstour startete in einem Saturn-Markt. Mit nahezu identischer Ausstattung standen dort zwei Rechner der Medion-Marke Microstar einträchtig nebeneinander. Einzig bei Preis

und Speicherausbau unterscheiden sich der Microstar 7255DE und 7180DE: Ersterer besitzt 6 statt 4 GByte Arbeitsspeicher und kostet nur 679 statt 749 Euro. Auf Nachfrage erklärte der Verkäufer, dass es sich um ein preisgesenktes Auslaufmodell handelt. Da abgesehen vom Vorführgerät kein weiteres Exemplar im Lager war, erhielten wir 50 Euro Rabatt.

Die beiden teuersten Rechner stammen von Acer und Hewlett-Packard aus einer MediMax-Filiale. Der HP-PC mit Core-i7-Prozessor kostete laut Preisschild ursprünglich einmal 1099 Euro und stand für 999 Euro im Regal. Für den Acer Aspire M5810 verlangte der Elektrofachmarkt 839 Euro. Auch hier ergatterten wir Vorführgeräte – diesmal mit je 20 Euro Preisnachlass. Last, but not least besuchten wir den nahegelegenen Media Markt. Die Wahl fiel hier auf den iXtreme I 7202GE der Acer-Tochter Packard Bell für 799 Euro.

Beim Kauf ließen wir uns in den Fachmärkten von den Verkäufern beraten. Erfreulicherweise gab es hier kaum etwas zu beanstanden. Der Verkäufer von MediMax riet uns zum Beispiel in Bezug auf PC-Spiele zum günstigeren Acer mit leistungsstärkerer Grafikkarte und nicht zum Rechner von HP mit schnellerer CPU.

## Turbolader

Wichtigstes Argument für Core-i-Prozessoren und gegen alte Core 2 Quads: Erstere sind dank Turbo Boost bei neuer und alter Software schnell. Wenn der Prozessor nicht vollständig ausgelastet ist, taktet er über die Nennfrequenz hinaus. Dies ist möglich, da die Thermal Design Power (TDP), für die CPU und Kühlung ausgelegt sind, selten voll ausgeschöpft wird. Beansprucht die Anwendung weniger als drei Kerne, kann der Core i5-750 um bis zu vier Multiplikatorstufen schneller arbeiten (3,2 statt 2,66 GHz). Bei Last auf drei oder allen vier Kernen erhöht er den Multiplikator höchstens um

eine 133-MHz-Stufe auf 2,80 GHz. Somit profitiert moderne Software von den vier Kernen und alle von hohem Takt.

Von Lesern erhielten wir Hinweise, dass bei einigen Rechnern mit Core i5 beziehungsweise Core i7 Turbo Boost nicht wie erwartet funktioniert. Statt um bis zu vier Taktstufen erhöht sich die Taktfrequenz auch bei bloß einem belasteten Kern um nur eine Stufe. Genau dieses Verhalten zeigten auch die getesteten Komplett-Rechner Acer Aspire M5810 und Packard Bell iXtreme I 7202GE (beide mit Core i5-750). Im synthetischen Benchmark Cinebench R11.5 mit nur einem Arbeits-Thread erreicht der Microstar 7255de mit gleicher CPU 1,06 Punkte, während die PCs von Packard Bell und Acer mit 0,93 beziehungsweise 0,94 Punkten hier etwa 10 Prozent verschenken. Werden alle vier Kerne gefordert, herrscht wieder Gleichstand mit 3,68 bis 3,71 Punkten.

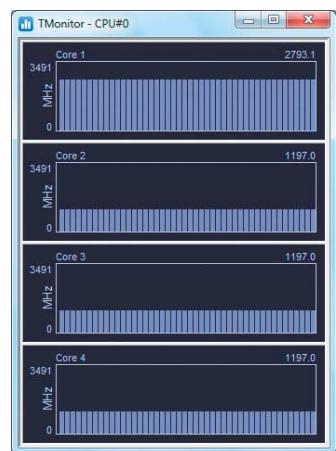
Ursache für die mangelhafte Umsetzung von Turbo Boost bei Acer und Packard Bell ist, dass die CPU-Kerne nicht in die tiefen Schlafzustände C3 und C6 wechseln. Damit ein oder zwei Kerne

ihren Takt um mehrere Stufen erhöhen können, müssen die übrigen Prozessorkerne mindestens im sogenannten C3-Zustand verweilen.

Der normale Arbeitszustand eines Prozessors wird auch als C0 bezeichnet. Wartet er auf Arbeitsaufträge, so befindet er sich im C1-Modus (auch Halt genannt). Für Turbo Boost reicht das aber nicht. Im C3 – oft auch Sleep Mode genannt – werden zusätzlich der Takt abgeklemmt und die Caches geleert. Das verringert die Leistungsaufnahme, benötigt aber zusätzliche Zeit, bis der Kern wieder für Berechnungen zur Verfügung steht. Erst im C3 erachtet Turbo Boost ihn für inaktiv. Weitere Details zur Funktionsweise von Turbo Boost stehen im CPU-Roundup im letzten Heft [2].

Ob Turbo Boost funktioniert, zeigt das Tool TMonitor, das Sie auch im Heise-Softwareverzeichnis finden (siehe Link am Ende des Artikels). Es zeigt die aktuelle Taktfrequenz der einzelnen Prozessorkerne an. Die Funktion des C3-Modus lässt sich mit Windows-Bordmitteln überprüfen. Dazu ruft man die Leistungsüberwachung auf und fügt die

Prozessor-Leistungsindikatoren „% C3-Zeit“ und „C3-Übergänge/s“ hinzu. Bleiben die Werte bei 0, sind der CPU die Schlafmodi verwehrt. Turbo Boost kann dann bloß so viele Stufen hochschalten, wie Intel für vier aktive Kerne erlaubt (im konkreten Fall: eine). Einige Hersteller bieten im BIOS-Setup Optionen für die sogenannten C-States an



In der Praxis erreichte die Taktfrequenz des Core i5-750 im Packard Bell iXtreme I 7202GE bei Last auf einem einzelnen Kern maximal 2,8 GHz.

Mein Produkt

Alle technischen Daten über Ihr Produkt, sowie häufig gestellte Fragen und Anleitungen. Lernen Sie alles über Ihr Produkt.

IXTREME I7202 GE  
P/N : PT.U3602.002

Supported features

- Quad Core
- xD bit
- Intel EM64T
- Enhanced Intel Speedstep Technology
- Intel Virtualization Technology
- Intel Turbo Boost Technology
- Maximum frequency per core:
  - o 4 or 3 cores active: 2.80 GHz
  - o 2 cores or 1 core active: 3.20 GHz

Auf der Webseite verspricht Packard Bell Turbo Boost mit bis zu 3,2 GHz Taktfrequenz für den Core i5-750.



Der Core-i5-Prozessor im Acer Aspire M5810 taktet per Turbo Boost nur eine statt vier 133-MHz-Stufen hoch.

– bei Acer und Packard Bell fehlen diese.

Unsere Nachfragen bei den Herstellern sorgten für hektische Betriebsamkeit. Parallel zur hausinternen Fehleranalyse schickte Packard Bell ein neues BIOS, mit dem das Problem allerdings unverändert weiterbesteht. Die MD5-Prüfsumme des BIOS-Abbilds ist identisch mit dem aktuellen BIOS des Acer Aspire M5810. Bis Redaktionschluss konnte weder Acer noch Packard Bell eine abschließende Stellungnahme zum Turbo-Boost-Problem abgeben.

### Verwirrspiel

Erstaunlicherweise fanden sich in den ausgewählten Systemen

nur Grafikkarten mit Nvidia-Chip. Bei der Auswahl standen vermutlich eher Marketing- als Performanceaspekte im Vordergrund. Obwohl nur leistungsschwache Chips zum Einsatz kommen, sitzen auf den Karten zwischen einem und zwei Gigabyte Grafikspeicher. Diese Speichermengen werden erst bei hohen Auflösungen und bei anspruchsvoller Kantenglättung benötigt, welche die schwachbrüstigen Grafikchips überfordern. Zudem sparen Hewlett-Packard, Medion und Packard Bell und verwenden Grafikkarten mit langsamen DDR2-Speicherchips.

Das Verwirrspiel komplettiert der Grafikchip: Mehrfach fanden wir auf den Preisschildern der

Komplett-PCs in den Elektrofachmärkten nicht mehr als die Angabe „Grafikkarte Nvidia GeForce“. Aber selbst mit der Marketing-Bezeichnung lässt sich die zu erwartende Performance kaum abschätzen. Die GeForce GT 230, welche in den Rechnern von HP und Medion steckt, bietet Nvidia beispielsweise ausschließlich großen PC-Herstellern an. Auf der Webseite ist diese Karte nur namentlich ohne jegliche technische Daten erwähnt. Mittels der Diagnose-Software GPU-Z ermittelten wir in beiden Rechner den G92-Chip, bei dem allerdings lediglich 96 der 128 Shader-Einheiten aktiv sind und das Speicher-Interface nur 192 der 256 möglichen Datenleitungen bietet.

### Acer Aspire M5810

Der niedrige Wert im Single-Core-Lauf des Cinebench belegt, dass auch Acer beim Turbo-Boost-Modus gepatzt hat. Eigentlich dürfte der Core i5-750 bis zu vier Multiplikatorstufen auf 3,2 GHz hochtakten, wenn nur ein oder zwei Kerne belastet sind. Das Acer-BIOS verwehrt den nicht beschäftigten Kernen allerdings die Tiefschlafzustände – folglich darf die Prozessortaktfrequenz höchstens eine Multiplikatorstufe auf 2,8 GHz zulegen. Das kostet rund 12 Prozent Performance und lässt eine der interessantesten Eigenschaften des Prozessors brachliegen.

Ohne die tiefen C-States nimmt der Prozessor auch unnötig viel elektrische Leistung auf: 75 Watt im Leerlauf und 205 Watt unter Volllast stehen in deutlichem Kontrast zu den Werten des ähnlich ausgestatteten Medion-Rechners (siehe Tabelle). Um die entstehende Wärme abzuführen, drehen die Lüfter des Acer-PC recht schnell und verursachen 1,8 Sone Lärm. Obwohl er damit etwas weniger lärmst als die Konkurrenz, reicht es in Anbetracht von knapp über 1 Sone im Leerlauf nicht für die Geräuschnote „gut“. Zumal der Lärmpegel beim Einschalten noch deutlich höher steigt und erst abnimmt, wenn Windows die Grafikkartentreiber geladen und damit die Lüftersteuerung aktiviert hat.

Apropos Grafikkarte: Die GeForce GTS 240 sorgt zwar in diesem Testfeld für die höchsten Frame-Raten, taugt aber auf großen Monitoren trotz der werbewirksamen 2 GByte Speicher nicht für anspruchsvolle 3D-Spiele.

Praktisch angeordnet hat Acer den Kartenleser sowie USB- und Audiobuchsen auf der Oberseite des Gehäuses. So erreicht man sie auch dann bequem, wenn der Rechner unter dem Schreibtisch steht. eSATA und FireWire gibt es hingegen nur auf der Rückseite. Das unser vermeintliches Schnäppchen eines Vorführgeräts auch seine Tücken haben kann, zeigte sich bei der Tastatur. Das Drehrad zur Lautstärkeregelung hat vermutlich während der Ausstellungszeit gelitten. Dafür macht das Gehäuse einen stabilen und ordentlichen Eindruck.

## Hewlett-Packard Pavilion p6228de

Der teuerste Rechner im Test kann als einziger Blu-ray-Discs abspielen. Im Inneren des Pavilion p6228de stecken ein leistungsfähiger Prozessor Core i7-860, 8 GByte Arbeitsspeicher und zwei Festplatten mit je 750 GByte Kapazität. Die leistungsschwache Grafikkarte mit GeForce GT 230 fällt dagegen ab.

Bei der Prozessor-Performance und dem Office-Benchmark Sysmark 2007 Preview setzt sich der HP-Rechner erwartungsgemäß an die Spitze des Testfelds. Zum einen arbeitet der Core i7-860 im Unterschied zum Core i5-750 der übrigen Kandidaten mit 2,80 GHz statt 2,66 GHz und zum anderen kann er bei Single-Thread-Anwendungen bis zu fünf Taktstufen (666 MHz) drauflegen. Darüber hinaus kommen bei Core-i7-CPUs mit Hyper-Threading zu den vier physischen vier virtuelle Kerne hinzu. Bei 3D-Spielen muss er sich dem Acer Aspire M5810 und dessen GeForce GTS 240 geschlagen geben.

Unter Volllast genehmigt sich der Pavilion p6228de mit 221 Watt einen ordentlich Schluck aus der Strompulle. Bei ruhendem Windows-Desktop kann er wegen der aktiven Prozessor-Schlafmodi mit 67 Watt Leistungsaufnahme die Konkurrenten von Acer und Packard Bell unterbieten. Dabei ist er mit 0,8 Sone Lautheit unter dem Schreibtisch noch erträglich. Unter Last lärmst er allerdings mit über 2 Sone und fällt so auch in einem belebten Büro auf. Besonders stört die Grafikkarte, die die Drehzahl des Lüfters nach abflauender 3D-Last nicht wieder absenkt.

An der Vorderseite enthält der Pavilion P6228DE einen Schacht für ein Pocket Media Drive. Diese externen 2,5"-Festplatten mit USB-Anschluss und 250 GByte Kapazität kosten etwa 100 Euro.



Beim Microstar 7255DE haben die Medion-Techniker zwar Turbo Boost korrekt implementiert, aber leider die Lärmentwicklung nicht im Griff.

Die Frontanschlüsse für Audio und USB liegen etwas versteckt hinter einer Klappe.

Nach dem ersten Start empfiehlt der HP Support Assistant, ein Backup des Systems anzulegen sowie Updates einzuspielen. Des Weiteren legt Hewlett-Packard dem Pavilion p6228de nützliche Diagnose-Software bei, die sich sowohl beim Systemstart über die F9-Taste als auch unter Windows aufrufen lässt. Blu-rays spielt die aufgeräumte, Wiedergabe-Software HP Media-Smart ab, die von Cyberlink stammt. Weiterhin gesellt sich die Norton Internet Security Suite zum anscheinend obligatorischen Komplett-PC-Paket aus Microsoft Works und 60-Tage-Demo von Microsoft Office 2008 hinzu. Möchte man einen Virtualisierer wie VirtualBox, VirtualPC oder

VMWare einsetzen, sollte man im BIOS-Setup die Virtualisierungstechnik einschalten.

## Microstar 7255DE

Mit einem Preis von 629 Euro ist der Microstar 7255DE von Medion zwar der günstigste Rechner im Testfeld, muss sich aber mit einem Core i5-750, 6 GByte Arbeitsspeicher, 1 TByte Plattenplatz nicht hinter der Konkurrenz verstecken. Die Grafikkarte (GeForce GT 230) spielt in der gleichen bescheidenen Liga der anderen Testkandidaten. Für den Anschluss von Peripherie sieht Medion zwar USB 2.0 und Fire-Wire, aber kein eSATA vor. Mehrkanal-Audio liefert der Rechner nur analog über die Klinkenstecker. Per SPDIF und HDMI gibt es nur Stereoton.

Besonders störend fällt die vorinstallierte Security-Suite BullGuard auf, die sich nicht davon abbringen lässt, bei jedem Neustart darauf hinzuweisen, dass die Testphase abgelaufen und man vor Viren „NICHT“ geschützt sei. Zynischerweise bietet Bullguard zwar die Optionen, die Meldung nicht wieder anzuzeigen oder das Programm nicht mit Windows zu starten, verweigert respektive ignoriert jedoch die Eingaben. Wir haben das Programm schnellstmöglich deinstalliert. Was man dabei alles am besten noch mit entsorgt, erklärt ein Artikel in c't 3/10 [3]. Bei dieser Gelegenheit kann man auch gleich die fehlenden Windows-Updates nachinstallieren und den Windows-Leistungsindex aktualisieren. Positiv fiel auf, dass Medion Recovery-DVDs

## Leistungsdaten unter Windows 7 64 Bit

	BAPCo SYSmark 2007 Preview [Sysmark] besser ►	E-Learning [Sysmark] besser ►	Video-Creation [Sysmark] besser ►	Productivity [Sysmark] besser ►	3D [Sysmark] besser ►
Aspire M5810	205	177	273	190	194
Pavilion p6228de	221	187	288	196	227
Microstar 7255DE	205	176	262	186	206
iXtreme I7202GE	179	165	240	140	186

## Leistungsdaten unter Windows 7 64 Bit

	Cinebench R11.5 Single- / Multi-Core besser ►	3DMark Vantage Performance besser ►	Crysis CPU 1920 × 1080 / 1280 × 1024 High, noAA [fps] besser ►	Dirt 2 1920 × 1200 / 1280 × 1024 High, 4x AA [fps] besser ►	HAWX 1920 × 1200 / 1280 × 1024 High, alles an, noAA besser ►	Anno 1404 1920 × 1200 / 1280 × 1024 hohe Qualität [fps] besser ►	elektrische Leistungsaufnahme <sup>1</sup> Leerlauf / CPU+Grafik-Volllast [Watt] ▲ besser	Geräuschentwicklung Leerlauf / Volllast [Sone] ▲ besser
Aspire M5810	0,94/3,71	3963	17/25	35/51	27/37	29/44	75/205	1,0/1,8
Pavilion p6228de	1,15/5,02	3372	14/21	29/41	22/30	25/37	67/221	0,8/2,2
Microstar 7255DE	1,06/3,68	3584	14/22	31/44	22/30	25/37	55/190	1,1/2,4
iXtreme I7202GE	0,93/3,69	2195	8/12	17/25	15/21	15/23	73/211	0,6/2,0

<sup>1</sup> gemessen primärseitig (inkl. Netzteil, Festplatte)

AA: Antialiasing

sowohl für die 32- als auch die 64-Bit-Version von Windows 7 belegt.

Nicht besonders tragisch, aber auch nicht schön: Per USB und FireWire schreibt der Rechner mit rund 23 MByte/s eher gemächlich. Auch 80 bis 90 MByte/s per Gigabit-LAN sind rund 30 Prozent weniger als üblich. Ohne BullGuard verbessern sich die LAN-Werte. Schaltet man im BIOS-Setup die C-States ab, so klettern die Transferraten in den grünen Bereich. Allerdings steigt dann auch die elektrische Leistungsaufnahme und die maximale Turbo-Boost-Frequenz sinkt von 3,6 auf 3,2 GHz. Das wiederum würde den Vorsprung bei Software zunichte machen, die nur einen oder zwei Kerne nutzt. Auch der erste Platz bei der elektrischen Leistungsaufnahme wäre gefährdet.

Bereits im Leerlauf übertönt das Duett aus 6-cm-Grafikkarten und 8-cm-CPU-Lüfter mit 1,1 Sone die anderen Rechner im Test. Unter Volllast gibt es dann für inakzeptable 2,4 Sone die Geräuschnote „sehr schlecht“; unterm Strich reicht es gerade noch für ein „zufriedenstellend“. Das kurze Aufheulen des CPU-Lüfters beim Einschalten ist dagegen verschmerzbar.

## Packard Bell iXtreme I 7202GE

Im iXtreme von Packard Bell stecken ein Core i5-750 und 6 GByte Arbeitsspeicher. Beim Blick unter

die Haube wird die enge Verwandschaft zum Acer Aspire M5810 deutlich. Gehäuserahmen und Mainboard sind identisch. Leider hat der iXtreme I 7202GE auch das Turbo-Boost-Problem geerbt. Da die Schlafmodi C3 und C6 deaktiviert sind, taktet die CPU nie um mehr als eine Stufe über die Nennfrequenz von 2,66 auf 2,8 GHz.

Einen weiteren Patzer erlaubt sich Packard Bell und installiert den AHCI-Treiber von Intel nicht. Das kostet den Rechner im Office-Benchmark Sysmark 2007 11 Prozent und in der Productivity-Teilwertung 33 Prozent der möglichen Punkte.

Als Besonderheit besitzt der iXtreme I 7202GE eine TV-Karte von Hauppage für DVB-T- und DVB-S-Signale sowie eine Fernbedienung. Eine zweite Slot-Blende hält weitere Eingänge für Composite- und S-Videosignale bereit. Auf der Oberseite des Gehäuses befindet sich eine Ablage für Digitalkameras oder externe Festplatten mit zwei USB-Anschlüssen. Über zwei Funktions-tasten neben dem Cardreader lässt sich ein Backup starten und der Transfer von der Speicher-karte auf den PC anstoßen.

Die GeForce GT 220 eignet sich nur für grafisch wenig anspruchsvolle Spiele. Selbst bei Anno 1404 in 1280 × 1024 Pixeln Auflösung bleibt die durchschnittliche Frame-Rate bei nur 23 Bildern pro Sekunde. Für das Aufrüsten mit einer leistungsfähigeren Grafikkarte eignet sich der

iXtreme I 7202 nur bedingt, da das Netzteil keinen 6-poligen PEG-Stromstecker bereitstellt und maximal 245 Watt Leistung liefert. Bei primär gemessenen 211 Watt und angenommenen 80 Prozent Wirkungsgrad schöpft der Rechner davon unter Vollast etwa 169 Watt aus. Bei ruhendem Desktop machen sich die fehlenden CPU-Schlafmodi bemerkbar: Mit 73 Watt Leistungsaufnahme braucht er 6 Watt mehr als das deutlich umfangreicher ausgestattete System von HP. Der Abstand zum ähnlich ausgestatteten Microstar-Rechner beträgt fast 20 Watt. Dennoch schrammt der iXtreme I 7202GE mit 0,6 Sone nur knapp an der Geräuschnote „sehr gut“ vorbei. Unter Vollast reicht es hingegen nicht einmal für ein „ausreichend“ (2,0 Sone).

Für den Windows-Desktop wünscht man sich im ersten Moment eine Sonnenbrille: Unzählige Programm-Icons bevölkern auf einem knallroten Hintergrundbild den Bildschirm. Darunter befindet sich der Virensucher von GData, der nach dem ersten Start mit einem Komplettscan erst einmal sämtliche Systemressourcen für sich beansprucht.

## Fazit

Ab 600 Euro erhält man im Elektrofachmarkt einen Rechner mit satter Prozessorleistung sowie ausreichendem Arbeits- und Festplattenspeicher. Das Bild trü-

ben die werksseitig eingebauten Grafikkarten: Fürs Spielen sind sie oft zu lahm, dafür sinnlos mit Grafikspeicher vollgestopft und mit winzigen, lärmenden Luftquirlen versehen. Unter Vollast sind alle Rechner zu laut. Dass es auch anders geht, zeigt unser Bauvorschlag auf den folgenden Seiten.

Dieser Test enthüllt, wie komplex das Zusammenspiel von Stromsparmechanismen, Schlafzuständen, Betriebssystem und Übertaktungsfunktionen ist und welche Seiteneffekte auftreten können: Verwehren die PCs (Acer und Packard Bell) dem Prozessor die tiefen C-States, so steigt die elektrische Leistungsaufnahme und Turbo Boost kommt nicht voll zum Zug. Gerade weil noch viel zu wenige Anwendungen Multi-Core-CPUs voll auslasten, bremst das. Auf der anderen Seite brechen bei den Rechnern von Medion und Hewlett-Packard mit aktivierten CPU-Sparmodi die Transferraten per USB, FireWire und Co. ein. Dennoch sind wir der Meinung, dass Turbo Boost der richtige Weg ist, um sowohl alte als auch neue Software flott laufen zu lassen. Immerhin erfüllen alle Rechner die EuP-Richtlinie und benötigen im ausgeschalteten Zustand weniger als 1 Watt elektrische Leistung.

Die höchste Prozessor-Performance bietet der Hewlett-Packard Pavilion p6228de. Trotz Blu-ray und zwei Festplatten kann der 1000 Euro teure Rechner nicht mit dem Preis/Leistungsverhältnis des Sonderangebots Microstar 7255de konkurrieren. Dieser punktet, abgesehen vom günstigen Preis, mit seiner niedrigen Leistungsaufnahme. Die zweieiigen Zwillinge Acer Aspire M5810 und Packard Bell iXtreme unterscheiden sich kaum: Im Acer-Rechner steckt die spieletauglichere Grafikkarte, dafür kann man mit dem Packard Bell fernsehen.

(chh)

## Literatur

- [1] Christian Hirsch, Kaufrausch, Umfrage: PC-Markt 2009, c't 4/10, S. 152
- [2] Benjamin Benz, Kernschau, Performance und Eigenschaften aktueller Prozessoren, c't 7/10, S. 136
- [3] Axel Vahldiek, Aus neu mach neu, Sauberes Windows 7 auf OEM-Rechnern, c't 3/10, S. 78

[www.ct.de/1008134](http://www.ct.de/1008134)

Mit TV-Karte und Fernbedienung bietet der Packard Bell iXtreme I 7202GE einige Funktionen von Media-Center-PCs. Fürs Wohnzimmer eignet er sich wegen der hohen Lautstärke aber nicht.



## Core-i5- und Core-i7-PCs – technische Daten

Hersteller, Typ	Acer Aspire M5810	HP Pavilion p6228de	Medion Microstar 7255DE	Packard Bell iXtreme I 7202GE
Garantie	24 Monate Bring-In	24 Monate Abhol- und Lieferservice	24 Monate	24 Monate
Händler	MediMax	MediMax	Saturn	Media Markt
<b>Hardware-Ausstattung</b>				
CPU (Kern) / Taktrate	Intel Core i5-750 (Lynnfield) / 2,67 GHz	Intel Core i7-860 (Lynnfield) / 2,8 GHz	Intel Core i5-750 (Lynnfield) / 2,67 GHz	Intel Core i5-750 (Lynnfield) / 2,67 GHz
CPU-Lüfter (Regelung)	90 mm (✓)	80 mm (✓)	80 mm (✓)	92 mm (✓)
RAM (Typ / Max.) / -Slots (frei)	6 GByte (PC3-10600 / 16 GByte) / 4 (0)	8 GByte (PC3-10600 / 16 GByte) / 4 (0)	6 GByte (PC3-8500 / 16 GByte) / 4 (0)	6 GByte (PC3-10600 / 16 GByte) / 4 (0)
Grafik (-speicher) / -lüfter	Geforce GTS 240 (2048 MByte) / 50 mm	Geforce GT 230 (1536 MByte) / 45 mm	Geforce GT 230 (1536 MByte) / 60 mm	Geforce GT 220 (1024 MByte) / 45 mm
Mainboard (Format) / Chipsatz	P55M01P8 (Micro-ATX) / P55	MS-7613 (Micro-ATX) / P55	OEM (Micro-ATX) / P55	P55M01P8 (Micro-ATX) / P55
Slots (frei): PCI / PCIe x1 / x4 / PEG / sonstige	n. v. / 2 (2) / 1 (1) / 1 (0) / n. v.	n. v. / 3 (3) / n. v. / 1 (0) / Mini-PCIe (1)	1 (1) / 2 (2) / n. v. / 1 (0) / n. v.	n. v. / 2 (0) / 1 (1) / 1 (0) / n. v.
Festplatte(n) (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	ST31000528AS (SATA, 1 TByte, 7200 U/min min <sup>-1</sup> , 32 MByte)	2×ST3750528AS (SATA, 750 GByte, 7200 U/min min <sup>-1</sup> , 32 MByte)	ST31000528AS (SATA, 1 TByte, 7200 U/min min <sup>-1</sup> , 32 MByte)	WD10EADS (SATA, 1 TByte, 5400 U/min min <sup>-1</sup> , 32 MByte)
optisches Laufwerk (Typ)	DH16AASH (DVD-Brenner)	CH10L (Blu-ray-ROM, DVD-Brenner)	GH22NS50 (DVD-Brenner)	DH16AASH (DVD-Brenner)
Kartenleser	CF, MicroSD, MMC, MS, SD, xD	CF, MMC, MS, SD, SM, xD	CF, SD, MMC, MS, SM, xD	CF, MicroSD, MMC, MS, SD, xD
3,5" / 5,25"-Schächte (frei)	4 (3) / 2 (1)	3 (0) / 2 (1)	2 (1) / 2 (1)	4 (3) / 2 (1)
TV-Karte (Typ) / Fernbedienung	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.	WinTV HVR-3300 (DVB-T, DVB-S) / ✓
Sound-Interface (Chip)	HDA (ALC888S)	HDA (ALC888S)	HDA (ALC888S)	HDA (ALC888S)
Netzwerk-Interface (Chip, Typ)	1 GBit/s (82578, Phy)	1 GBit/s (RTL8110L, PCIe)	1 GBit/s (RTL8111DL, PCIe)	1 GBit/s (82578DC, Phy)
Storage-Host-Controller (Chip)	2×eSATA (JMB362)	n. v.	n. v.	2×eSATA (JMB362)
Gehäuse (B × H × T [mm]) / -lüfter (geregelt)	Midi-Tower (180 × 378 × 435) / 92 mm (✓)	Midi-Tower (180 × 392 × 435) / 80 mm (✓)	Midi-Tower (180 × 364 × 410) / n. v.	Midi-Tower (180 × 405 × 425) / 92 mm (✓)
Netzteil (-lüfter)	FSP450-60EP, 450 Watt (80 mm)	HP-D3006AO, 300 Watt (80 mm)	FSP400-60EMDN, 400 Watt (120 mm)	DPS-250AB-22 D, 245 Watt (80 mm)
Anschlüsse hinten	2×PS/2, 8×USB, 1×FW, 2×eSATA, 1×LAN, 5×analog Audio, 1×SPDIF out optisch, 1×VGA, 1×DVI, 1×HDMI	6×USB, 1×FW, 1×LAN, 6×analog Audio, 1×VGA, 1×DVI, 1×HDMI	2×PS/2, 6×USB, 1×FW, 1×LAN, 5×analog Audio, 1×SPDIF out optisch, 1×VGA, 1×DVI, 1×HDMI	2×PS/2, 6×USB, 1×FW, 1×LAN, 5×analog Audio, 1×SPDIF out optisch, 1×VGA, 1×DVI, 1×HDMI
Anschlüsse vorn und oben	4×USB, 2×Audio	2×USB, 2×Audio, Pocket Media Drive	2×USB, 2×FireWire, 2×Audio	4×USB, 2×Audio
Reset-Taster / 230-V-Hauptschalter	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.	n. v. / ✓	n. v. / n. v.
<b>Elektrische Leistungsaufnahme<sup>1</sup></b>				
Soft-Off / Standby / Leerlauf	0,9 W / 2,5 W / 74,7 W	0,5 W / 2,1 W / 67,3 W	0,9 W / 2,8 W / 54,7 W	0,9 W / 2,7 W / 73,1 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	157 W / 205 W	179 W / 221 W	154 W / 190 W	173 W / 211 W
<b>Funktions-tests</b>				
ACPI S3 / Ruhezustand / ATA-Freeze Lock	✓ / ✓ / nicht gesetzt	✓ / ✓ / nicht gesetzt	✓ / ✓ / gesetzt	✓ / ✓ / nicht gesetzt
Serial-ATA-Modus / Turbo Boost	RAID / ✓ (nur 1 von 4 Stufen) <sup>3</sup>	RAID / ✓	AHCI / ✓	AHCI / ✓ (nur 1 von 4 Stufen) <sup>3</sup>
USB: 5V in S5 / Wecken per Tastatur S3 (S5)	– / ✓ (–)	– / ✓ (–)	– / ✓ (–)	– / ✓ (–)
Booten USB-DVD-ROM / -Stick	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
eSATA: Hotplug / Auswurkknopf / Port-Multiplier (RAID)	✓ / ✓ / ✓ (–)	n. v.	n. v.	✓ / ✓ / – (–)
HDCP / Dual-Link-DVI / Audio per HDMI	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Mehrkanalton: HDMI / SPDIF / analog / 2. Audiostrom	✓ / ✓ / ✓ (7,1) / n. v.	– / – / ✓ (7,1) / ✓	– / – / ✓ (7,1) / n. v.	✓ / – / ✓ (7,1) / n. v.
SPDIF Frequenzen out (in) [kHz]	44,1 / 48 / 96 (n. v.)	44,1 / 48 / 96 (n. v.)	44,1 / 48 / 96 (n. v.)	44,1 / 48 / 96 (n. v.)
<b>Datentransfer-Messungen</b>				
SATA / eSATA: Lesen (Schreiben)	115 (111) / 118 (94) MByte/s	106 (106) MByte/s / n. v.	119 (104) MByte/s / n. v.	106 (105) / 118 (95) MByte/s
USB / FireWire: Lesen (Schreiben)	31,9 (29,3) / 37,2 (28,8) MByte/s	29,8 (23,3) / 34,6 (22,8) MByte/s	29,2 (23,3) / 34,8 (22,5) MByte/s	31,7 (29,2) / 37,8 (29,0) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	117 (117) MByte/s	117 (118) MByte/s	89 (81) MByte/s	117 (117) MByte/s
CF- / SD- / SDHC-Card Lesen (Schreiben)	31,0 (25,8) / 20,0 (18,3) / 20,0 (19,1) MByte/s	29,7 (23,3) / 18,6 (15,7) / 18,7 (16,4) MByte/s	28,9 (23,2) / 18,3 (15,3) / 18,3 (15,9) MByte/s	31,0 (24,6) / 19,3 (18,2) / 19,9 (19,1) MByte/s
<b>Linux-Kompatibilität</b>				
Treiber: Sound / LAN / VGA (3D)	snd-hda-intel / e1000e / nouveau (–) oder nvidia (✓)	snd-hda-intel / r8169 / nouveau (–) oder nvidia (✓)	snd-hda-intel / r8169 / nouveau (–) oder nvidia (✓)	snd-hda-intel / e1000e / nouveau (–) oder nvidia (✓)
Parallel-ATA / SATA	pata-jmicron / ahci	n. v. / ahci	n. v. / ahci	n. v. / ahci
Speedstep / Turbo Boost / Hibernate / ACPI S3	✓ / ✓ (nur 1 von 4 Stufen) <sup>3</sup> / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ (nur 1 von 4 Stufen) <sup>3</sup> / – / –
<b>Geräuschenwicklung</b>				
Leerlauf / Volllast (Note)	1,0 Sone (O) / 1,8 Sone (Θ)	0,8 Sone (⊕) / 2,2 Sone (ΘΘ)	1,1 Sone (O) / 2,4 Sone (ΘΘ)	0,6 Sone (⊕) / 2,0 Sone (ΘΘ)
Festplatte / Brenner (Note)	1,5 Sone (Θ) / 1,5 Sone (Θ)	1,3 Sone (O) / 1,7 Sone (Θ)	1,7 Sone (Θ) / 1,3 Sone (O)	1,2 Sone (O) / 1,3 Sone (O)
<b>Bewertung</b>				
Systemleistung Office / Spiele / Gesamt	⊕⊕ / O / ⊕	⊕⊕ / O / ⊕	⊕⊕ / O / ⊕	⊕⊕ / ⊖ / ⊕
Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front	⊕ / ⊖ / ⊕	⊕ / ⊖ / ⊕	⊕ / O / ⊕	⊕ / ⊖ / ⊕
Geräuschenwicklung / Systemaufbau	O / ⊖ <sup>2</sup>	O / O	O / O	O / ⊖ <sup>2</sup>
<b>Lieferumfang</b>				
Tastatur / Maus	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Betriebssystem / orig. Medium	Windows 7 Home Premium (64 Bit) / n. v.	Windows 7 Home Premium (64 Bit) / n. v.	Windows 7 Home Premium (64 Bit) / n. v.	Windows 7 Home Premium (64 Bit) / n. v.
Anwendungs-Software	Acer (Software, Game Zone), eSobi, Google Toolbar, McAfee Security Center, MS Works, MS Office 2007 (60 Tage), MyWinLocker, Nero 9 Essentials, Norton Online Backup	Cyberlink DVD Suite Deluxe, HP (Advisor, Games, MediaSmart, Odometer, Support Assistant), LabelPrint, Lightscribe, MS Office 2007 (60 Tage), MS Works, Norton Internet Security 2009 (60 Tage)	BullGuard (60 Tage Trial), Cyberlink: LabelPrint, Power2Go, PowerDVD, MS Works, MS Office (60 Tage Trial)	Adobe Photoshop Elements 7.0, Magix (Media Suite, Fotobuch), MS Office (60 Tage Trial), MS Works, Nero 9 Essentials, Norton Online Backup, Packard Bell (Tools, GameZone), GDATA Internet Security SE
Treiber- / Recovery-CD / Handbuch	n. v. / n. v. / Quickstart-Guide	n. v. / n. v. / ✓	✓ / ✓ (32 und 64 Bit) / ✓	n. v. / n. v. / ✓
Sonstiges	3×DVD-Rohling	n. v.	n. v.	3×DVD-Rohling
Preis	819 €	979 €	629 €	799 €

<sup>1</sup> primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD<sup>2</sup> Abwertung wegen Turbo Boost<sup>3</sup> wegen fehlender C-States

⊕⊕ sehr gut

⊕ gut

⊖ zufriedenstellend

⊖⊖ schlecht

⊖⊖⊖ sehr schlecht

✓ funktioniert

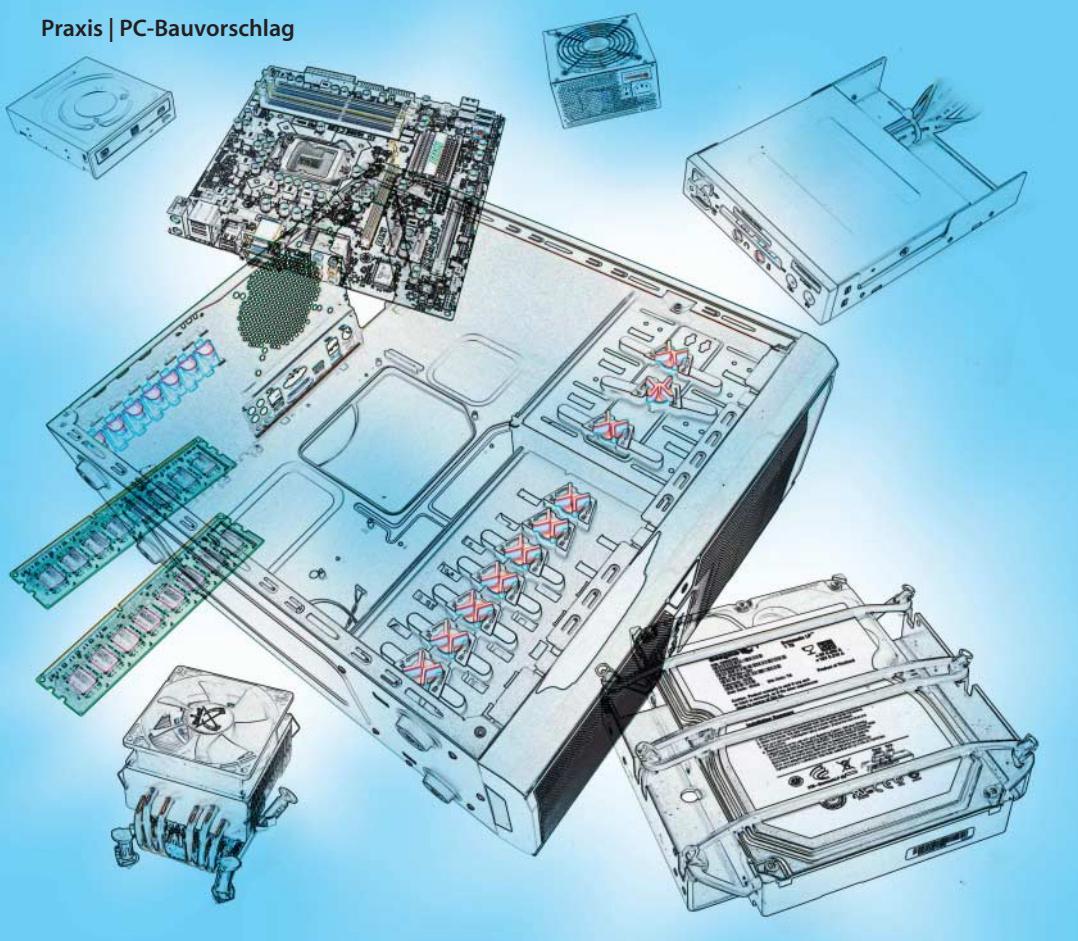
– funktioniert nicht

n. v. nicht vorhanden

k. A. keine Angabe

Anzeige

Anzeige



Benjamin Benz

# Wünsch dir was zum Arbeiten

**Bauvorschlag für einen leisen, schnellen und sparsamen Büro-PC**

Ein PC zum Arbeiten, Surfen oder Bilderanhübschen soll in erster Linie unauffällig seinen Dienst tun. Unser Bauvorschlag ist flüsterleise und schluckt sehr wenig Strom.

Weniger als 30 Watt Leistungsaufnahme im Leerlauf, flüsterleise und dennoch flott: Für unseren aktuellen PC-Bauvorschlag spricht eine ganze Menge, auch wenn die technischen Daten nicht zum Protzen taugen. Eine ganze Reihe von bewährten Komponenten wie Festplatte, Netzteil, CPU-Kühler oder Kartenleser haben wir aus den letzten PC-Bauvorschlägen übernommen – folglich gelten auch viele der Hinweise und Überlegungen aus [1] weiterhin. Neu und für die Sparsamkeit entscheidend sind jedoch die zentralen Komponenten Prozessor und Mainboard: Mit Intels im Januar eingeführten Clarkdale-Prozessoren und dem Chipsatz H55

lassen sich extrem sparsame Rechner mit integrierter Grafik bauen. Wenig elektrische Leistungsaufnahme bedeutet in direkter Konsequenz auch geringe Abwärme. Somit konnten wir auf den Gehäuselüfter verzichten und auch der CPU-Lüfter dreht sehr langsam.

Das vorgeschlagene Mainboard H55M-E33 stammt von MSI; wir haben es in [2] vorgestellt. Dort bemängelten wir insbesondere den fehlenden AHCI-Modus. Mit der BIOS-Version 1.5 hat MSI hier erfolgreich nachgebessert; geblieben ist leider eine etwa viersekündige Pause, bis das System bootet. Lüftersteuerung, Performance und nicht zuletzt der Preis von 83 Euro spre-

chen aber für das H55M-E33. Die Ausstattung ist dem Preis angemessen und dürfte für viele Zwecke ausreichen: Bis zu zwei Displays steuert es gleichzeitig wahlweise per HDMI, DVI und VGA an. Allerdings unterstützt der DVI-Port nicht den Dual-Link-Betrieb für Auflösungen jenseits von 1920 × 1200 Punkten. Die Bildqualität steht dank digitaler Übertragung (DVI, HDMI) der einer Grafikkarte in nichts nach; von VGA lässt man ohnehin besser die Finger. Rundumton (7.1) gibt es entweder über sechs analoge Klinkenbuchsen oder per HDMI. Den SPDIF-Ausgang führt leider nur ein für rund 10 Euro separat erhältliches Slot-Blech nach außen. Alternativ

dazu verkauft MSI auch eine sehr ähnliche Variante des Boards (H55M-ED55) mit eSATA und SPDIF-Ausgang, die rund 15 Euro mehr kostet. Wir haben eSATA über den Kartenleser an der Frontseite herausgeführt. Leider klappt mit dem aktuellen BIOS Hot-Plugging nicht.

Noch vor der Installation des Betriebssystems aktiviert man im BIOS-Setup (Taste „Entf“) den AHCI-Modus sowie ACPI-S3. Mit den Einstellungen „60“ für das „Smart Fan Target“ sowie „12,5 %“ als „Min Fan Speed“ arbeitet der CPU-Lüfter flüsterleise. Alle anderen Parameter können getrost so bleiben, wie sie „Load Optimized Defaults“ einstellt. Die Stromsparfunktionen „Intel C-States“ und insbesondere „C1E Support“ können zwar die USB-Schreibraten etwas senken, sollten aber an bleiben, da die elektrische Leistungsaufnahme sonst steigt.

## Kernfrage

Bei Systemen mit Intels erst im Januar vorgestellten H55-Chipsatz hängt es vom Prozessor ab, ob die Display-Ausgänge funktionieren. Denn nur die Doppelkerne der Clarkdale-Familie [3] enthalten einen Grafikkern. So auch der von uns gewählte Core i3-530 für rund 100 Euro. Ihm fehlt zwar die Übertaktungsautomatik Turbo Boost, aber bei nur zwei Kernen und einer Taktfrequenz von 2,93 GHz finden wir das verschmerzbar.

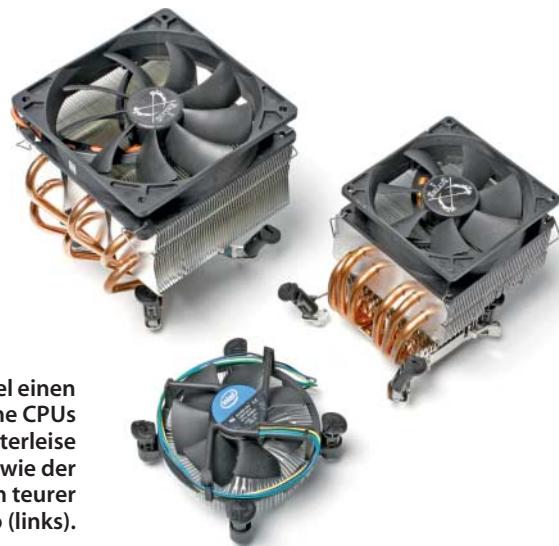
In puncto Performance liegt er etwas vor dem zuletzt vorgestellten Allround-PC mit AMD-Prozessor, aber hinter unserem Bauvorschlag mit Core i5-750 [1]. Allerdings schlägt bei Letzterem alleine die CPU mit rund 60 Euro Aufpreis zu Buche und für die dann zwangsläufig erforderliche Grafikkarte fallen weitere 30 bis 40 Euro an. In der Tabelle finden Sie dennoch auch eine Konfiguration mit dem Quad-Core und einer dann nötigen Grafikkarte. Insgesamt steht dem Aufpreis im Idealfall sehr gut parallelisierender Software ein Performancegewinn von bis zu 35 Prozent gegenüber. In vielen Standardanwendungen dürfte indes kein Unterschied zu spüren sein.

Uninteressant ist hingegen der Core i5-650, der zwar einen integrierten Grafikkern und Turbo Boost hat, aber 60 Prozent mehr kostet als der i3-530 und nur 8 bis 12 Prozent schneller rechnet.



**Das Gehäuse ist beim PC-Bau Geschmackssache: Anstelle des Enermax Staray kommen auch andere Modelle in Frage.**

„In-a-Box“ Prozessoren legt Intel einen Kühler bei (vorne), der sparsame CPUs halbwegs leise kühlt. Flüsterleise arbeiten erst größere Modelle wie der Samurai ZZ (rechts) oder sein teurer Bruder Kabuto (links).



Sparfüchse können mit dem Pentium G6950 den Systempreis um rund 25 Euro senken, müssen dafür aber auf 12 bis 38 Prozent Rechenleistung verzichten.

Die Performance aller in die Clarkdale-Prozessoren integrierten Grafikeinheiten reicht für Standardanwendungen wie Text- und Bildbearbeitung, Internet-Browser und Mail-Client sowie vieles andere völlig aus. Auch das Abspielen von (Full-HD-)Videos oder Blu-Ray-Inhalten sowie Browser-Games bringen einen solchen PC nicht ins Schwitzen. Wer jedoch anspruchsvolle 3D-Spiele zocken will, kommt um eine Grafikkarte für 100 bis 150 Euro nicht herum. Bauvor-

schläge für Spiele-PCs finden Sie in [4]. Auch aus der hier vorgestellten Basiskonfiguration wird mit der dort empfohlenen Radeon HD 5770 für zusätzliche 150 Euro ein leises und flottes Spielesystem.

### Sparpotenzial und Variationen

Wie bei unseren Bauvorschlägen üblich sind wir auch diesmal bei der Lärmentwicklung keine Kompromisse eingegangen. Konsequente Lärmermeidung an der Quelle hatte Priorität. Wer den PC nicht gerade im Schlafzimmer aufstellen will oder besonders aufs Budget achten muss, kann je-

doch an ein paar Stellen sparen, ohne deswegen ein viel lautes System zu bekommen. Die „Boxed-Edition“ des Prozessors kostet nicht mehr als die nackte Tray-Version, enthält aber bereits einen CPU-Kühler. Im Fall des extrem sparsamen Core i3-530 muss auch dieser nicht besonders schnell drehen. Das spart 20 Euro und steigert den Lärmpegel im Leerlaufbetrieb von 0,2 auf 0,4 Sone, was immer noch für ein „sehr gut“ reicht. Wenn gewünscht lässt sich der leisere CPU-Kühler problemlos nachrüsten. Sollte auch nach dem Erscheinen dieses Bauvorschlags der CPU-Kühler Samurai ZZ von Scythe temporär mal wieder nicht lieferbar sein, so tut es auch sein teurerer und wesentlich größerer Bruder Kabuto. Dessen Montage ist zudem etwas einfacher.

Das Gehäuse hat – weil die Komponenten wenig Lärm ver-

### Wenn's mal klemmt

Für den direkten Erfahrungsaustausch unter Bastelfreunden haben wir ein Online-Forum eingerichtet (siehe c't-Link am Artikelende). Wir freuen uns über Anregungen und Kritik, bitte stellen Sie dort auch Rückfragen.

ursachen – kaum Einfluss auf die Geräuschentwicklung. Wit mussten jedoch in letzter Sekunde das günstige „Asgard“ von Xigmatec verwerfen, weil es die ESD-Tests nicht bestand. Daher steckt der Bauvorschlag wieder im Enermax Staray. Aber auch die in den letzten Bauvorschlägen verwendeten Midi-Tower von Enermax (Staray), Revoltec (Sixty 2), Sharkoon (Rebel 9) oder



Der Core i3-530 produziert so wenig Abwärme, dass es keinen Gehäuselüfters bedarf. Klemmt man den Winkelrahmen der Festplatte allerdings nur mit den Schnellspannmechanismen (wie im Bild) fest, kann es mitunter klappern. Schrauben verhindern das.

### PC-Bauvorschlag

Baugruppe	Bezeichnung	Preis
CPU	Core i3-530	102 €
Hauptplatine	MSI H55M-E33	83 €
Hauptspeicher	2 × 2 GByte (DDR3-1333/PC3-10600)	83 €
Festplatte	Samsung HD103SJ 1000 GB	72 €
DVD-Brenner	LiteOn iHAS124 (oder Nachfolger)	28 €
Gehäuse	Enermax Staray	43 €
Netzteil	Enermax PRO82+ 385W	53 €
CPU-Kühler	Scythe Samurai ZZ	20 €
Antivibrationsrahmen	Sharkoon HDD Vibe-Fixer 5,25"	13 €
Kartenleser	SilverStone FP35	22 €
Betriebssystem	Windows 7 Home Premium 64 Bit	75 €
Versandkosten	Pauschale	25 €
<b>Summe Basiskonfiguration</b>		<b>619 €</b>

### Variationsmöglichkeiten

Quad-Core-CPU	Core i5-750 (keine integrierte Grafik!)	160 €
zggl. Grafikkarte	MSI R5450-MD512H	42 €
schnelle Grafikkarte	Sapphire Vapor-X HD 5770	149 €
Solid State Disk	Intel X25-M 80 GByte	190 €
Netzteil	Be Quiet! BQT L7-300W	30 €

Compucase (6XG3BS-EG) kommen in Frage.

Das Enermax-Netzteil hat sich mittlerweile in einer ganzen Reihe von Bauvorschlägen bewährt, schlägt aber mit 53 Euro zu Buche. Derzeit bietet Enermax das 385-Watt-Netzteil sowohl in der älteren als auch in einer neueren Version „II“ an. Letztere sollte – laut unserem letzten Netzteiltest – sogar noch ein winziges bisschen leiser sein, als in der Tabelle angegeben. Mit dem 23 Euro billigeren BQT L7-300W von Be Quiet! sinken die Geräuschmesswerte im Leerlauf sogar von 0,2 auf 0,1 Sone und damit unter unsere Messgrenze. Allerdings hörten einige Kollegen ein leises, hochfrequentes Pfeifen.

Mehr Schwuppdizität bringt eine zusätzliche Solid-State Disk (SSD). So sank mit Intels X25-M (Codename Postville) die Boot-Zeit von Windows 7 von 45 auf 35 Sekunden. Aus dem Ruhezustand (ACPI-S4) wachte das System mit SSD indes gerade einmal eine Sekunde schneller auf als ohne (33 s). Auch in den Benchmarks brachte eine SSD keine extremen Zuwächse. Im BAPCo SYSmark sind es in der Teildisziplin „Video Creation“ zwar 17 Prozent, unterm Strich bleiben aber davon nur 9 Prozent übrig. Dennoch scheint – rein subjektiv – die ein oder andere Anwendung schneller zu starten und das System reagiert

flotter, wenn im Hintergrund der Virenscanner ackert. Allerdings treibt bereits die 80-GByte-Version der SSD den Systempreis um 190 Euro – rund ein Drittel – nach oben. 80 GByte reichen für Betriebssystem und eine ganze Sammlung von Anwendungsprogrammen sowie beispielsweise die Scratch-Dateien von Photoshop. Große Datenarchive wandern einfach auf die herkömmliche 1-TByte-Festplatte. Da Zugriffe auf diese dann nicht mehr besonders zeitkritisch sind, senkt die Lärmentwicklung ein wenig, wer das Akustikschema auf leise stellt. Das klappt zum Beispiel mit CrystalDiskInfo (siehe Link am Ende des Artikels). Zur Montage einer SSD bedarf es eines 2,5“-Einbaurahmens, der für unter 5 Euro zu haben ist.

## Unterm Strich

Kaum einer unserer Bauvorschläge aus dem letzten Jahr hat im Kollegenkreis so stark den Haben-wollen-Effekt ausgelöst wie dieser, obwohl er mit rund 600 Euro mehr kostet als vergleichbar ausgestattete Stangenware vom Discounter. Einen Teil des Preisunterschieds verursachen der teure Kartenleser, der Anti-Vibrationsrahmen der Festplatte und der leise CPU-Kühler. Auch bei Betriebssystem, Gehäuse und Netzteil sparen die großen PC-Hersteller den ein oder anderen Euro oder holen ihn

durch Vorinstallation unnützer Demoversionen kostenpflichtiger Programme wieder herein. Die Messergebnisse – genauer 0,2 Sone und eine Leistungsaufnahme von nur 29 Watt im Leerlauf – sprechen für unseren Bauvorschlag. An der Einschätzung flüsterleise und extrem sparsam ändert sich auch unter Vollast nichts (0,2 Sone, 86 Watt). Die Rechenleistung des Doppelkernprozessors mit Hyper-Threading reicht für praktisch alle üblichen Anwendungen aus und wenn nicht, passt auch ein Quad-Core in das Board. Allerdings wäre dieses Geld – je nach Anwendung – womöglich besser in eine SSD investiert. (bbe)

## Literatur

- [1] Benjamin Benz, Wünsch dir mal wieder was, Bauvorschläge für leise, schnelle und sparsame PCs, c't 25/09, S. 102
- [2] Thorsten Leemhuis, Ausgabematerial, LGA1156-Boards für Intels neue Dual-Core-CPU mit Grafik, c't 4/10, S. 144
- [3] Benjamin Benz, Kernschau, Performance und Eigenschaften aktueller Prozessoren, c't 7/10, S. 136
- [4] Benjamin Benz, Wünsch dir was zum Spielen, Konfigurationsvorschläge für leise Spiele-PCs, c't 5/10, S. 104

[www.ct.de/1008142](http://www.ct.de/1008142)

## PC-Bauvorschlag – technische Daten

Hardware-Ausstattung				
CPU (Kern) / Taktrate / Fassung / CPU-Lüfter	Core i3-530 (Clarkdale) / 2,93 GHz / LGA1156 / 92 mm			
RAM (Typ / Max) / -Slots (frei)	4 GByte (PC3-10600 / 16 GByte) / 4 (2)			
Mainboard (Format) / Chipsatz / Grafik	MSI H55M-E33 (MicroATX) / H55 / integriert			
Slots (frei): PCI / PCIe x1 / PEG	1 (1) / 2 (2) / 1 (1)			
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	HD103J (SATA, 1 TByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 32 MByte)			
optisches Laufwerk (Typ)	LiteOn iHAS124 (DVD-Brenner)			
Kartenleser, 3,5“/5,25“-Schächte (frei)	CF, MD, MMC, MS, SD, xD / 7 (6) / 4 (2)			
Netzwerk- / Sound-Interface (Chip, Typ) / TPM	1 GBit/s (RTL8111DL, PCIe) / HDA (ALC889) / n. v.			
Gehäuse (B × H × T [mm]) / -lüfter	Midi-Tower (185 × 418 × 485) / n. v.			
Netzteil (-lüfter) / Reset-Taster / 230-V-Schalter	385 Watt (120 mm) / ✓ / ✓			
Anschlüsse hinten	2 × PS/2, 6 × USB, 1 × LAN, 6 × analog Audio, 1 × VGA, 1 × DVI, 1 × HDMI			
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2 × USB, 2 × Audio, 1 × USB, 1 × eSATA, 1 × 5V/12V			
Elektrische Leistungsaufnahme <sup>1</sup>				
Soft-Off / Standby / Leerlauf	0,9 W / 2,3 W / 29,9 W			
Volllast: CPU / CPU und Grafik	68 W / 86 W			
Funktionstests				
ACPI S3 / Ruhezustand / ATA-Freeze Lock	✓ / ✓ / -			
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. Audiotrom	✓ (7.1) / ✓			
SPDIF Frequenzen out (in)	44,1 / 48 / 96 kHz (n. v.)			
eSATA: Hotplug / Auswurknopf / Port-Multiplier	- / - / -			
Datentransfer-Messungen				
SATA / eSATA: Lesen (Schreiben)	109 (108) / 98 (94) MByte/s			
USB: Lesen (Schreiben)	30,8 (20,9) MByte/s			
LAN: Empfangen (Senden)	117 (118) MByte/s			
CF- / SD- / SDHC-Card Lesen (Schreiben)	29,5 (20,9) / 18,6 (15,8) / 18,6 (16,5) MByte/s			
Linux-Kompatibilität				
Treiber: Sound / LAN / VGA (3D)	snd-hda-intel / r8169 / intel (✓)			
Parallel-ATA / SATA	pata-jmicron / ahci			
Speedstep / Hibernate / ACPI S3	✓ / ✓ / ✓			
Geräuschentwicklung				
Leerlauf / Vollast (Note)	0,2 Sone (⊕⊕) / 0,2 Sone (⊕⊕)			
Festplatte / Brenner (Note)	0,4 Sone (⊕⊕) / 0,8 Sone (⊕)			
Systemleistung				
BAPCo SYSmark 2007 / Cinebench 10 Rendering	211 / 9375			
3DMark06 / 3DMark Vantage	1739 / 382			
Bewertung				
Systemleistung Office / Spiele / gesamt	⊕⊕ / ⊖ / ⊕			
Audio: Wiedergabe / Aufnahme	⊕⊕ / O			
Geräuschentwicklung	⊕⊕			
1primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD				
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht
✓ funktioniert	– funktioniert nicht	n. v. nicht vorhanden		

## USB, die dritte

Derzeit sind Mainboards mit H55-Chipsatz und USB-3.0-Ports noch Mangelware. Das liegt einerseits daran, dass Boards mit integrierter Grafik eher günstig sein müssen und die Hersteller daher mit Zusatzchips geizen. Andererseits macht Intel es den Entwicklern auch nicht gerade leicht, denn die vermeintlichen PCIe-2.0-Ports des Chipsatzes laufen nur mit „1.1-Speed“ – sprich 250 MByte/s pro Lane. Das reicht zwar theoretisch für fast alle bisher lieferbaren USB-3.0-Geräte, doch der einzige derzeit verfügbare Host-Controller von NEC bleibt an einer 250-MByte/s-Lane weit hinter seinen Möglichkeiten zurück.

Dasselbe passiert auch, wenn man eine der rund 30 Euro

teuren USB-3.0-Steckkarten für PCIe x1 in einen der kurzen PCIe-x1-Steckplätze unseres Bauvorschlages steckt.

Sofern keine Grafikkarte im Rechner Dienst schiebt, gehört der USB-3.0-Controller an ihren Platz, weil der lange PCIe-x16-Slot (auch PEG-Slot genannt) direkt an der CPU hängt. Leider erreichten wir auch in diesem Slot per USB 3.0 nur Transferraten von rund 140 MByte/s. Anscheinend hat das MSI-Board hier noch eine Schwäche, über die uns bis zum Redaktionsschluss auch MSI keine näheren Informationen liefern konnte. Sobald ein neueres BIOS oder eine andere Lösung vorliegt, werden wir darüber berichten.

Anzeige



Andreas Stiller

# Sechsradantrieb

## Intel Xeon-Prozessor mit sechs Kernen

Einen Sechs-Kerner für große MP-Server hat Intel unter dem Namen Dunnington schon einige Zeit im Angebot. Nun gesellt sich der in 32-nm-Technik gefertigte Westmere-EP für Zweigesysteme dazu – socketkompatibel zum Vorgänger und weitaus schneller.

Gemäß Intels Tick-Tock-Philosophie ist das Jahr 2010 ein Tick-Jahr: Eine neue Prozessortechnik für kleinere Strukturen wird eingeführt, aber die Prozessorarchitektur weitgehend beibehalten. Im kommenden Jahr (Tock) soll dann bei gleicher Prozessortechnik eine neue Mikroarchitektur herauskommen: Sandy Bridge.

Üblicherweise sind die Tick-Prozessoren netterweise socketkompatibel zum Vorgänger. So kommt der neue Westmere-EP-Prozessor ebenso wie sein Vorgänger Nehalem-EP im LGA-1366-Layout. Und wenn die Board-Hersteller nichts falsch gemacht haben, sollte er problemlos nach einem BIOS-Update im alten System laufen. Wie das bei Apples Mac Pro und Xserve mit dem EFI bezüglich Upgrade alter Systeme aussieht, ist derzeit allerdings noch unklar.

Hat der Server noch thermische Reserven, so kann man gleich auf den Xeon X5680 mit

3,33 GHz hochrüsten, der dann 130 Watt TDP beansprucht. Anders als bei Workstations war bei Nehalem-EP-Servern zuvor mit dem Xeon X5570 bei 2,93 GHz (95 W TDP) Schluss. Neben den sechs Kernen und 12 MByte statt 8 MByte L3-Cache bringen die Westmere-Xeon-Prozessoren zudem ein paar kleinere Architekturverbesserungen mit. Hier sind insbesondere die AES-Krypto-Befehle für die SSE-Einheit zu nennen, die laut Intel die SSL-Transfers von Webservern um gut 50 Prozent beschleunigen können, wobei man dann aber schon SSDs einsetzen muss, damit der Performancegewinn nicht in Plattenwartzeiten untergeht. Verbesserungen gibt es ferner für die Virtualisierung und bei der Trusted Execution Technology (TXT), unter anderem um die Sicherheitsaspekte bei der Migration von VMs besser zu berücksichtigen. Diese TXT-Erweiterung erfordert aber den neuen C2-Step (20h) des Tylersburg-

Chipsatzes (bei Windows unter Hardware-IDs des Chipsatzes im Gerätemanager zu finden). Doch auch der uns taufrisch zugeschickte Dell-Server R610 war noch mit der Chipsatzrevision B (13h) bestückt.

### Empfehlungsschreiben

Die Benchmarkergebnisse, die Intel den neuen Sechs-Kern-Prozessoren als Empfehlungsschreiben mit auf den Weg gibt, sind schon beeindruckend. Sieht man mal von dem in einer ganz anderen Liga spielenden Acht-Kerner IBM Power7 ab, so war bei den SPEC-CPU2006-Benchmarks für Zweisockelsysteme bisher bei rund 255 SPECint\_rate\_base2006 und 204 SPECfp\_rate\_base2006 Schluss – gehalten von der 3,3 GHz schnellen Workstation-Version des Nehalem-EP W5580. Konkurrent AMD liegt mit seinem Sechs-Kerner Opteron 2439SE (Istanbul) gemäß den bei spec.org veröffentlichten Werten mit 169

beziehungsweise 133 Punkten weit dahinter. Und nun hängt der X5680 mit seinen sechs Kernen mit 355 SPECint\_rate\_base2006 und 248 SPECfp\_rate\_base2006 (veröffentlichte Werte von Fujitsu) die Latte erheblich höher. Da muss AMD schon vier Istanbul-Prozessoren bemühen, um in die gleiche Klasse zu kommen – genauso übrigens wie Intel mit dem bisherigen Sechs-Kerner Dunnington.

Wir messen die CPU2006-Benchmarks aus gutem Grunde indes ein wenig anders als Intel, Fujitsu und die anderen Hersteller, nämlich auf kompatibler Codebasis, mit 64-Bit-Code und ohne Spezialbibliotheken, so dass unsere absoluten Werte ein gutes Stück unter den auf spec.org veröffentlichten liegen.

Die Steigerungsraten gegenüber dem Vorgänger liegen aber zumindest bei SPECfp in etwa im gleichen Bereich (22 Prozent plus bei gleichem Takt von 2,93 GHz und 36 Prozent plus mit

3,33 GHz). Bei SPECint fiel bei uns der Zuwachs mit 30 respektive 40 Prozent etwas geringer aus als bei Fujitsu – aber das ist immer noch recht ordentlich, wenn man bedenkt, dass die CPU2006-Benchmarks zum Teil sehr speicherintensiv sind.

Beim Speicherzugriff kann der Westmere-EP trotz der gleichen Anzahl von Speicherkanälen und bei den gleichen DDR3-DIMMs (1333 MHz) nämlich noch ein bisschen zulegen – wohl begünstigt durch den größeren und schnelleren L3-Cache. Richtig auf die Threads verteilt, steigt die Performance des Stream-Triad (OMP-Version mit Intel icc 11.1 kompiliert) beim gleich schnell getakteten X5670 von 37,6 auf 41,5 GByte/s. Der X5680 schaffte sogar 42,6 GByte/s – allerdings erst nachdem das Problem auftretender ECC-Fehler durch einen Speicherwechsel behoben wurde. Offenbar haben die alten Speicher irgendwie mitbekommen, dass just in dieser Ausgabe ein Artikel über ECC-Speicher (siehe S. 182) eingepflanzt ist. Und so sank zuweilen die Performance auf einem der beiden Prozessoren um genau den angegebenen durchschnittlichen Korrekturverlust von 30 Prozent. Übrigens war das WHEA im BIOS des Asus-Boards eingeschaltet, dennoch tauchten die im BIOS-Eventlog eingetragenen ECC-Fehler nicht im Eventlog von Windows Server 2008 auf.

Für den Render-Benchmark Cinebench mussten wir auf die neue Version 11.529 wechseln, denn die alte 11er-Fassung läuft bei mehr als 16 logischen Kernen auf Grund. Die neue Version ist aber auch auf 64 logische Kerne limitiert. Der kommende Nehalem-EX wird diese Grenze in 8-Sockel-Systemen bald schon wieder sprengen. In der neuen Cinebench-Metrik steigt der Multiprozessorwert von 10,3 (X5570) auf 11,41 (X5640), 15,2 (X5670) und 17,4 (X5680), geht also fast linear mit Kernanzahl und Taktfrequenz nach oben.

## Gleichungslöser

Ähnlich sieht es bei dem im High-Performance-Computing wichtigen Linpack-Benchmark aus. Der bietet neben der rohen Gleitkommaperformance zusätzlich ein gutes Maß für den maximalen Energieverbrauch. Intels

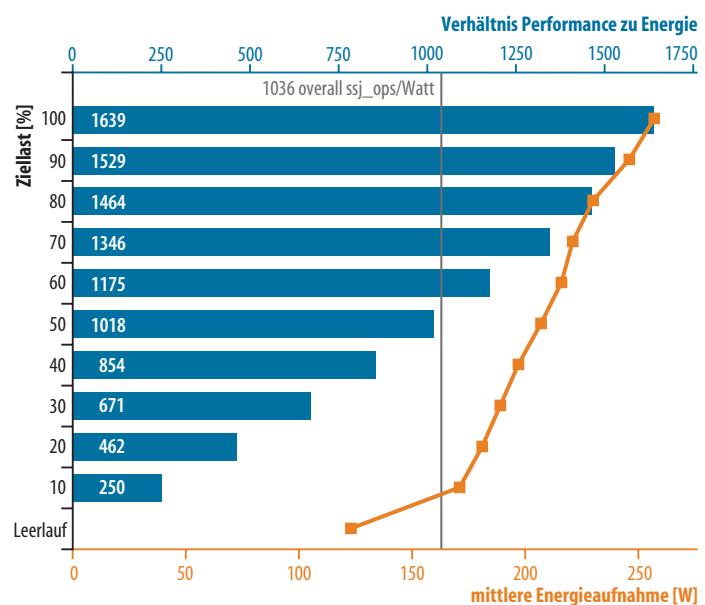
Linpack-Version ist allerdings ein sehr kapriziöses Geflecht aus Applikation, OpenMP und Math Kernel Library, wobei man mit Feintuning noch allerhand herausholen kann. Im Unterschied zu Intel schalten wir speziell für diesen einen Benchmark das Hyper-Threading nicht per BIOS ab – wer bootet denn einen Server extra für eine Applikation neu? –, sondern sorgen für eine möglichst optimale Verteilung der Threads auf die Cores bei aktivem Hyper-Threading. So kommt der Linpack unter Windows beim X5870 mit 132 GFlops nicht ganz auf den Wert, den Intel unter Linux gemessen hat (146 GFlops). Dafür liegt bei uns der Unterschied zum Vorgänger (70,5 GFlops) sogar noch ein gutes Stück über 60 Prozent.

Die Energieaufnahme im Leerlauf (C6) hat sich durch die Aufrüstung kaum messbar verändert. Mit zwei redundanten Netzteilen, zwei Festplatten und 8 DIMMs à 4 GByte kommt unser Testsystem mit dem Asus-Board vor- wie nachher auf 153 bis 155 Watt. Nach Speicherwechsel von Qimonda auf ATP stieg der Idle-Verbrauch auf etwa 162 Watt.

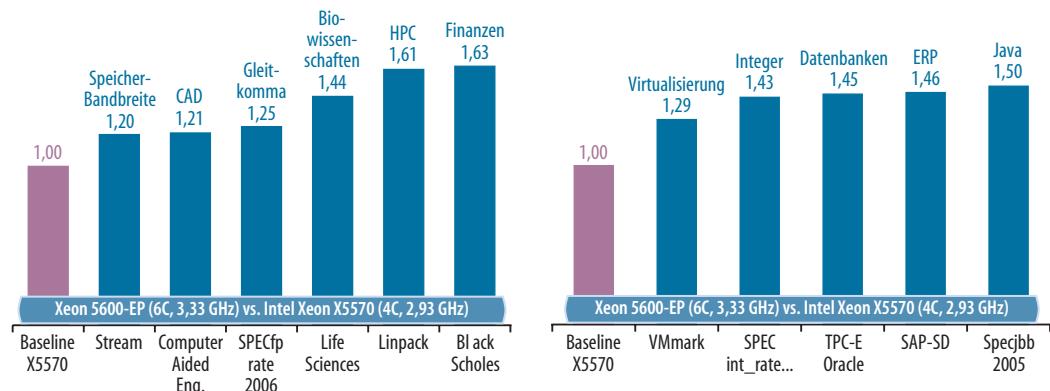
Intel spezifiziert den C6-Schlafzustand der X5570- und X5670-Prozessoren mit 10 Watt und des X5680 mit 12 Watt, also maximal insgesamt 4 Watt zusätzlich. Der Dell-Server R610, bestückt mit den Energiesparprozessoren L5640, ansonsten wie das Asus-System mit zwei redundanten Netzteilen, 24 GByte RAM und zwei Festplat-



Hier noch vom Intel-Entwickler „handsigniert“, der Xeon X5680 (Westmere-EP) mit 3,33 GHz



Das SPECPower-Diagramm (hier vom L5640 im Dell R610) zeigt schön deutlich den Effekt des Tiefschlafzustandes (C6) bei Idle.



**Intel Xeon-Prozessor-5600-Serie** Intel hat hier des schöneren Effektes wegen den mit 3,33 GHz laufenden Westmere-EP Xeon X5680 nicht mit dem mit gleichem Takt laufenden Workstationprozessor Nehalem-EP W5580 verglichen, sondern mit dem schnellsten Serverprozessor X5570 mit 2,93 GHz.

## Linpack- und SPEC-CPU2006-Spezialitäten

Der Linpack-Benchmark ist die Lösung einer Linearen Gleichung mit vielen Tausend Unbekannten. Und weil diese Aufgabe ein Klassiker ist, gibt es dafür in jeder besseren Mathematik-Bibliothek hochoptimierte Routinen, so insbesondere auch in Intels Math Kernel Library MKL. Bei näherer Betrachtung zeigt sich, dass diese recht eigenständig ist. Gibt man mit der OpenMP-Umgebungsvariablen `OMP_NUM_THREADS` die Zahl der Threads vor, so weigert sich das Programm zum Teil, den Auftrag auch umzusetzen. Bei Intels vorletzter Linpack-Version mit OpenMP-Bibliothek vom 24. Juni 2009 meldet es zudem zum Beispiel 24 Threads, arbeitet tatsächlich aber nur mit maximal 12. Das korrekte Mapping der Threads auf die Kerne kann man sich mit `KMP_AFFINITY=verbose` genau anzeigen.

Die neuere Fassung vom 11. August 2009 macht das zwar besser, doch auch hier ist die Zuordnung nicht eindeutig, denn die MKL variiert die Zahl der Threads nach eigenem Gusto und überschreibt die Settings von OMP und KMP.

Außerdem hat Intel in der aufrufenden Batchdatei die Verteilungsstrategie „Compact“ gewählt, die man nur nehmen sollte, wenn man Hyper-Threading per BIOS abschaltet. Ansonsten ist „Scatter“ die klar bessere Verteilung: 132 zu 60 GFlops sprechen eine klare Sprache. Will man selber mit Threads experimentieren, sollte man die Eigennächtigkeit der MKL mit `MKL_DYNAMIC=false` abschalten. Allerdings kann es dann passieren, dass die MKL aus Trotz nur mit einem einzigen Thread arbeiten will.

Die CPU2006-Benchmark-Suite der SPEC wird bei uns mit der Zielsetzung gefahren, einen möglichst fairen Vergleich zwischen den Systemen zu ermöglichen und nicht wie bei den Herstellern üblich, mit allen gerade noch erlaubten Tricks, das eigene System brillieren zu lassen. Daher treiben wir die Optimierung nicht auf die Spitze, belassen es auf einer kompatiblen SSE3-optimierten Codebasis und verzichten auf Spezialbibliotheken wie SmartHeap. Das führt zuweilen zu Problemen, wenn wie aktuell bei den Intel-11.1-Compilern der SSE3-optimierte Code nicht korrekt läuft (Absturz bei cactusADM). Also bleibt es für SPECfp bis auf Weiteres bei den älteren 11.0-Compilern.

Zudem halten wir es nicht für zeitgemäß, auf den großen Ser-

versystemen 32-Bit-Software auszustoppen, nur weil die Ergebnisse etwas besser sind. Die 64-Bit-Version hat jedoch das Problem, dass ein einziger Benchmark, 432.mcf, mit rund 2 GByte pro Thread reichlich viel Speicher benötigt, was bei den aktuellen Multikern-Systemen oft nicht machbar ist oder das System verlangsamt. Hier nutzen wir nun einen tragfähigen Kompromiss. Das Zauberflag „auto\_ilp32“ veranlasst den Compiler, zu überprüfen, ob er sich auf 32-bittige Adressen innerhalb eines 64-Bit-Programms beschränken kann. Das ist nicht immer eindeutig, mitunter irrt er sich, was zu „unvorhersehbarem Verhalten“ führen kann – aber bei den SPEC-Benchmarks klappt's und 432.mcf begnügt sich dann mit nur noch 1 GByte pro Thread.

ten, begnügt sich im Leerlauf mit 120 Watt.

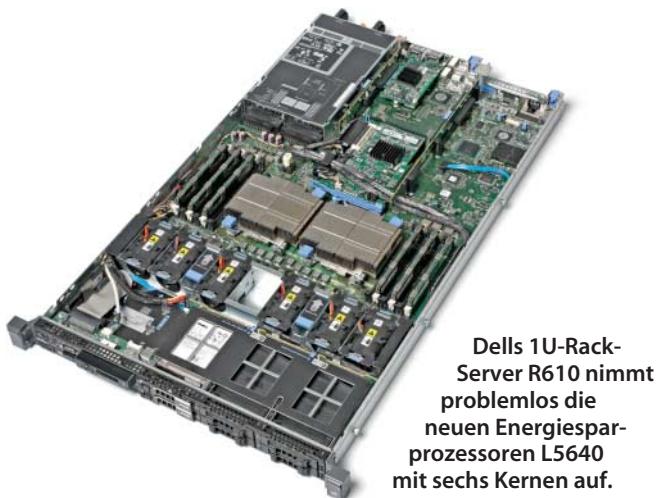
Unter Linpack-Volllast stieg die Energieaufnahme beim Nehalem-EP auf 354 Watt, beim gleichschnell getakteten Westmere-EP X5670 auf 374 Watt und beim X5680 auf rund 400 Watt. Je nach Umgebungstemperatur drehten zuweilen die Lüfter auf, sodass dann 40 Watt hinzukommen. Der L5640 im Dell R610 erreicht im Linpack 90,4 GFlops bei

265 Watt und ist mit 341 MFlops/Watt knapp der Effizienzsieger vor dem X5680 mit rund 330 MFlops/Watt. Der Nehalem-EP liegt in der Linpack-Effizienz lediglich bei etwa 200 MFlops/Watt.

Die Energieeffizienz wird aber üblicherweise mit dem SPEC-Power-Benchmark gemessen, der nicht nur auf Volllast schaut, sondern der verschiedene Laststufen eines Servers mit Hilfe des

SPECjbb2005-Benchmarks simuliert. Die Performance hängt dabei stark von der benutzten Java-VM und deren Konfiguration ab. Wir benutzten die JRockit-Version R27.5.0 der Firma Oracle. Die SPECjbb2005-Performance legte vom X5570 zum X5680 von 496 257 auf 666 865, also um 34 Prozent zu, der maximale Stromverbrauch in der beschriebenen

Ausstattung aber nur um weniger als 10 Prozent auf 385 Watt. Der SPECpower\_ssj2008-Effizienzwert stieg somit von 940 auf 1203 ssj\_ops/Watt. Geringfügig besser ist noch der kleinere Bruder mit 2,93 GHz. Beide hängen in dieser Disziplin den energiesparenden Prozessor L5640 im Dell R610 ab, der nur auf 1036 ssj\_ops/Watt kam. (as)



Dells 1U-Rack-Server R610 nimmt problemlos die neuen Energiesparprozessoren L5640 mit sechs Kernen auf.

### Intels Westmere-EP-Familie Xeon 56xx

CPU	Takt	Kerne/Threads	Cache	QPI	max. Speicher	TDP	Turbo	AES	OEM-Preis
X5680	3,33 GHz	6/12	12 MByte	6,4 GT/s	1333 MHz	130 W	2	ja	1663 US-\$
X5677	3,46 GHz	4/8	12 MByte	6,4 GT/s	1333 MHz	130 W	2	ja	1663 US-\$
X5670	2,93 GHz	6/12	12 MByte	6,4 GT/s	1333 MHz	95 W	3	ja	1440 US-\$
X5667	3,06 GHz	4/8	12 MByte	6,4 GT/s	1333 MHz	95 W	3	ja	1440 US-\$
X5660	2,80 GHz	6/12	12 MByte	6,4 GT/s	1333 MHz	95 W	3	ja	1219 US-\$
X5650	2,66 GHz	6/12	12 MByte	6,4 GT/s	1333 MHz	95 W	3	ja	996 US-\$
E5640	2,66 GHz	4/8	12 MByte	5,86 GT/s	1066 MHz	80 W	2	ja	774 US-\$
E5630	2,53 GHz	4/8	12 MByte	5,86 GT/s	1066 MHz	80 W	2	ja	551 US-\$
E5620	2,40 GHz	4/8	12 MByte	5,86 GT/s	1066 MHz	80 W	2	ja	387 US-\$
L5640	2,26 GHz	6/12	12 MByte	5,86 GT/s	1066 MHz	60 W	4	ja	996 US-\$
L5630	2,13 GHz	4/8	12 MByte	5,86 GT/s	1066 MHz	40 W	2	ja	551 US-\$
L5609	1,86 GHz	4/4	12 MByte	4,8 GT/s	1066 MHz	40 W	–	–	440 US-\$

### Westmere-EP kontra Nehalem-EP

Xeon-Prozessor	SPECInt_rate_base2006	SPECfp_rate_base2006	Linpack	Stream	Cinebench 11.5	SPECjbb2005	SPECPower_ssj2008
X5570 (4C, 2,93 GHz)	besser ► 205	besser ► 167	besser ► 70,5	besser ► 37,6	besser ► 10,33	besser ► 496 257	besser ► 947
L5640 (6C, 2,26 GHz)	216	184	90,4	36,5	11,41	420 817	1036
X5670 <sup>1</sup> (6C, 2,93 GHz)	264	208	114	41,5	15,15	641 456	1209
X5680 (6C, 3,33 GHz)	286	223	132	42,6	17,41	666 865	1203

<sup>1</sup> Im Unterschied zu den anderen Prozessoren fährt der Xeon X5670 in der ersten Turbostufe gleich um 2 Bins hoch, also auf 3,2 GHz

Anzeige

Achim Barczok

# Der Höhlentroll von nebenan

## Ortsbezogene Spiele auf dem Smartphone

GPS-Smartphones mit Internet-Flatrate machen es möglich: Ortsbezogene Spiele verwandeln die reale Umgebung in eine Spielwiese und Nachbarn in Gegner oder Mitspieler. Die Auswahl reicht von sozialen Netzwerken mit Spielcharakter über virtuelle Schatzsuche bis hin zu Rollenspielen, bei denen die Grenzen zwischen virtuellem und echtem Raum verschwimmen.

Die Eilenriede ist ein malerischer Stadtwald im Herzen Hannovers, gerne auch als „grüne Lunge“ der Landeshauptstadt bezeichnet. Auf ihren Wegen radelt der Hannoveraner zur Arbeit und spazieren die Familien am Wochenende. Doch hinter den Kulissen tobt es. Zähnefletschende Trolle lagern am Wegesrand, Mafia-Trupps prügeln sich um jeden Zentimeter Gelände, überall sind Schätze versteckt.

Diese verborgene Welt erschließt sich nur Smartphone-Besitzern. In ortsbasierten Handyspielen navigieren sie statt über eine Tastatur oder Maus am Schreibtisch durch das Verändern der Position in der echten Welt: Neue Gegner, Schätze oder Mitspieler findet man nur, wenn man auf Entdeckungstour geht. Bisher war für solche Spiele meist spezielles Zubehör nötig, doch inzwischen kann jeder mitspielen, der ein Smartphone mit GPS hat.

### Verspielte Netzwerke

Die ortsbezogenen Dienste Foursquare und Gowalla sind eigentlich keine reinen Spiele, vielmehr ortsbezogene soziale Netzwerke mit spielerischen Elementen. Das Grundprinzip ist bei beiden dasselbe: Anwender checken an tatsächlichen Orten wie Restaurants, Clubs oder Läden ein und sehen auf ihrem Smartphone-Bildschirm, wer sich dort noch so tummelt. In Foursquare bekommt der Spieler dafür Punkte und wird bei häufigem Erscheinen mit dem Amt des „Bürgermeisters“ belohnt, bei Gowalla sammelt er Auszeichnungen und virtuelle Gegenstände. Im eigenen Profil kann man Auszeichnungen und den aktuellen Punktestand abrufen, auf Listen sich mit anderen messen. Aber auch Social Networking spielt eine Rolle: Man tauscht Tipps und Kommentare aus und erfährt, wo sich die Bekannten gerade aufhalten.

Bei Gowalla gibt es zwar keine Bürgermeister, dafür Toplisten für jeden Ort. Außerdem können die Spieler virtuelle Gegenstände wie Kaffeemaschinen oder Surfboote finden und tauschen. Über die Gowalla-Webseite legt der Anwender „Trips“ mit mehreren

Stationen an. So können beispielsweise Ortskundige Stadt-Neulingen eine virtuelle Kneipentour durch Köln vortrinken oder eine besonders schöne Strecke zum Spazieren durch den Stadtwald markieren.

Mit den spielerischen Elementen regen die Netzwerke ihre Nutzer dazu an, akribisch an jedem Ort einzuloggen und fehlende Orte mit Kurzbeschreibung und Adresse nachzutragen. Ganz nebenbei wird so eine umfassende und aktuelle Datenbank mit interessanten Orten und passenden Tipps generiert, ein wesentlicher Teil des Geschäftsmodells der Plattformen.

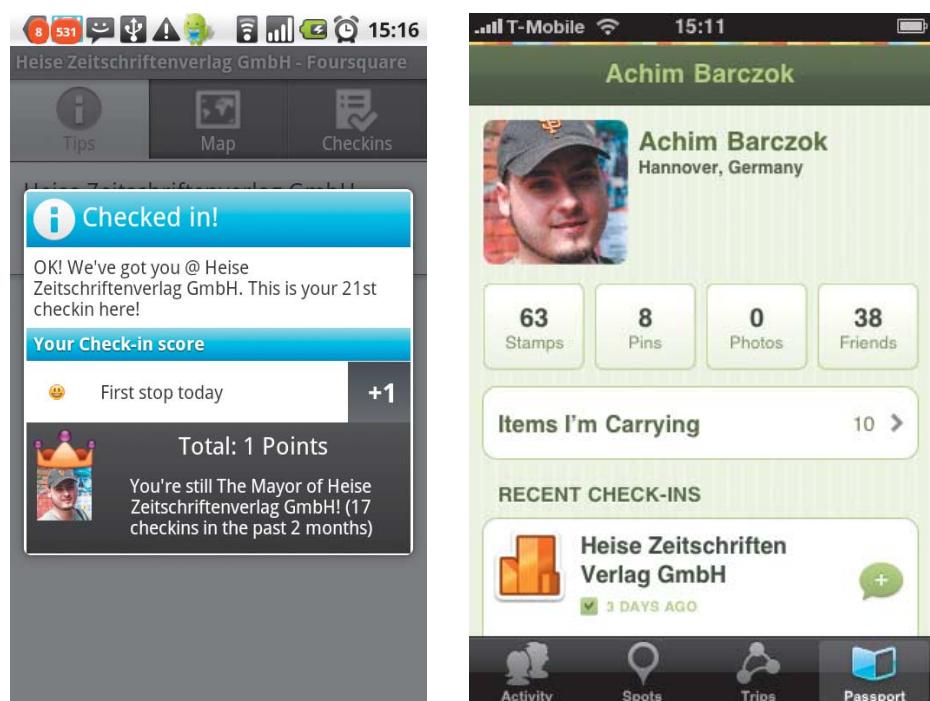
Nicht jeder mag da über das neueste Feature von Foursquare erfreut sein: Unternehmer erhalten demnächst ein kostenloses Analysetool, mit dem sie in Echtzeit die Statistiken zu ihrem Restaurant, Laden oder

Club durchforsten können. Wer ist hier am häufigsten, wer war schon länger nicht mehr da, wo kommen die Besucher her? Restaurantbesitzer könnten diese Daten dann beispielsweise dazu nutzen, frühere Stammgäste mit Rabatten und Gutscheinen wieder in ihr Etablissement zu locken, so die Idee der Foursquare-Gründer. Einige Kneipen in US-Städten nutzen Foursquare bereits für Promo-Aktionen und bieten ihren Bürgermeistern Freigetränke an. Auch Gowalla arbeitet am Geschäftsmodell: Unter den virtuellen Gegenständen findet man inzwischen auch Drinks von Sponsoren.

### Virtuelle Schatzkisten

Bei anderen Spielen geht der Spieler auf Schatzsuche. Ein populäres Hobby in dieser Hinsicht ist Geocaching. Geocacher suchen in Natur und Städten nach Tupperdosen oder kleinen Gegenständen, die andere Spieler in Höhlen, Baumlöchern oder in Regenrinnen versteckt haben. Die GPS-Koordinaten oder Hinweise zu den kleinen Schätzen werden im Netz hinterlegt. Je nach Schwierigkeitsgrad muss der Spieler Rätsel lösen, auf Bäume steigen oder in Felsen herumkraxeln.

Lange Zeit rüsteten sich die Spieler dabei mit teuren Outdoor-Navigationsgeräten aus, übertrugen die Spieldaten vorab vom PC auf den Empfänger und druckten Tipps und Hinweise auf Papier aus. Inzwischen cachen viele mit dem Smartphone: Mobile Anwendungen wie Geocaching for iPhone führen fast genauso gut zum nächsten Zielpunkt und bieten jederzeit Zugriff auf Geocaching-Datenbanken, dazu gleich noch ein Arsenal von nützlichen Tools [1]. Das schafft außerdem ganz neue Spielmöglichkeiten: Hat man



Wer einen Ort am häufigsten besucht, wird in Foursquare dessen Bürgermeister (links). Bei Gowalla sammelt man Gegenstände und Auszeichnungen (rechts).

das Internet dabei, kann man Hinweise, Routenbeschreibungen und die versteckten Schätze in den virtuellen Raum verlagern.

Wherigo ist ein von Groundspeak entwickeltes Spielsystem, das virtuelles Geocaching auf einigen Smartphones und Outdoor-Navis möglich macht. Statt wie beim klassischen Geocaching Hinweise in der realen Welt zu verstecken, schaltet Wherigo kleine Spielsequenzen, Rätsel oder neue Wegpunkte beim Annähern an eine Koordinate oder beim Betreten eines bestimmten Bereichs auf dem Gerät frei. Auch bei GPS Mission (iPhone, Symbian, Windows Mobile und einige Java-Handys) können sich die Spieler gegenseitig auf Missionen schicken, müssen Fotos an bestimmten Orten machen oder virtuelle Goldstücke einsammeln. Gibt es zu wenigen Missionen in der Umgebung, kann man in der kostenpflichtigen Version auf einen Geistermodus umschalten: Dann jagt man in der Umgebung nach Geistern, die per Zufallsprinzip auf Google Maps erscheinen.

## Karten-Spiele

Zur Visualisierung der virtuellen Orte setzen die meisten Anwendungs-Entwickler die Spielwelt auf dem Kartenmaterial von Google Maps oder Openstreetmap um. Bei Parallel Kingdom für Android und iPhone dienen die Karten außerdem zum Abstecken von Gebieten. Der Spieler taucht in eine Fantasy-Welt ein, in der sich auf Straßen, Stadtparks und Innenhöfen der Google-Karten Monster tummeln, wertvolle Gegenstände herumliegen und Ressourcen wachsen. Ziel neben der Entwicklung des eigenen Spielcharakters ist es, möglichst große Teile der Welt mit Fähnchen zu besetzen und sein eigenes Territo-

rium gegen andere Spieler zu verteidigen. Weil nicht jeder ständig in der Gegend herumlaufen will, können viele Aufgaben auch aus dem Wohnzimmer heraus gelöst werden: Durch eroberte Gebiete kann die Spielerfigur reisen, ohne dass man sich tatsächlich dorthin begeben muss.

Turf Wars (iPhone) setzt auf ein ähnliches Spielprinzip, nur sind es hier Schlägertrupps der Mafia, die um Einfluss auf den Google-Karten kämpfen. Anders als bei Parallel Kingdom geht es dabei auch sehr stark ums Social Networking: Je mehr Verbündete man im Spiel sammelt, desto stärker wird der eigene Mob. Nur so gelingt es, die Truppen des Gegners zu überrennen und ihm seine Gebiete abzuluchsen.

Bei beiden Spielen hängt der Schwierigkeitsgrad extrem von der Lage ab: In New York gibt es so viele Spieler, dass man um jeden Zentimeter Central Park kämpfen muss; in Hannover sind die Karten dagegen noch recht übersichtlich abgesteckt, dafür spielt man an vielen Stellen ziemlich einsam. Die Apps sind kostenlos, sie bieten aber virtuelle Güter zum Verkauf an: Wer auf den nächsten Stufenanstieg oder neue Gegenstände nicht warten will, kann sich bei Turf Wars Respect Points und bei Parallel Kingdom Lebensmittel für echte Dollar einkaufen und im Spiel für virtuelle Güter eintauschen. Ähnliche Spiele gibt es im App Store inzwischen zahlreich, den meisten fehlt es außerhalb der USA aber an kritischer Masse, bei der das Spielen auch wirklich Spaß macht.

Zu wenig Gegner sind auch das größte Problem des iPhone-Spiels Killer, zumindest in Deutschland. Ziel von Killer ist es, andere Spieler im echten Leben ausfindig zu machen und sich so nah an sie heranzupirschen, dass

man ihnen ein Killsignal per Bluetooth senden kann – dazu müssen beide Bluetooth eingeschaltet haben und Push-Notifications zulassen. Damit man in der Bahn oder in belebten Einkaufsstraßen auch den Richtigen ausfindig macht, lädt jeder Spieler ein Profilfoto hoch. Nach einem Kill empfiehlt die Spiele-Webseite, sportsmännisch ein gemeinsames Foto zu schießen – ganz nach dem Motto „Ist ja nur ein Spiel“. Wer gekillt ist, verliert alle seine Punkte, kann sie aber zum Teil fürbare Münze zurückholen.

## Grenzen verschwimmen

Noch beschränken sich die ortsbezogenen Smartphone-Spiele auf einfache Spielprinzipien: An Orten einchecken, Schätze an Geo-koordinaten suchen und auf Google-Karten Monster und andere Spieler kaltmachen. Vor komplexere Spielwelten setzt die Technik noch Grenzen. Das Stuttgarter Unternehmen Patens beispielsweise arbeitete vor einigen Jahren an einem Multiplayer-Rollenspiel mit dem Namen City Slikkers, für das mehrere europäische Städte in einen Spielplan aus 3D-Modellen verwandelt werden sollten. Doch im Laufe der Entwicklung zeigte sich, dass die Latenzzeiten beim Laden der Modelle aufs Smartphone mit UMTS-Geschwindigkeit den Spielspaß vermiesten, so Mitgründer Jörg Hildebrandt.

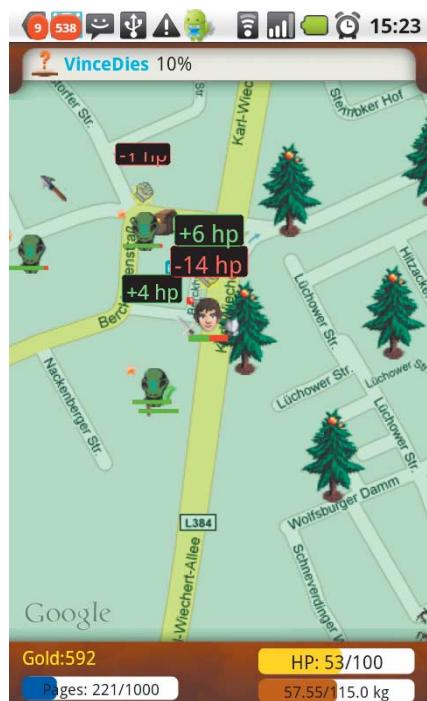
Stattdessen will das Unternehmen nun in den kommenden Monaten ein ortsbezogenes Strategiespiel mit abgespecktem Funktionsumfang auf den Markt bringen, bei dem die Spielfläche zu Beginn eine öde Mondlandschaft ist – und umgeht somit das Ladeproblem. Auch für sogenannte Augmented-Reality-Spiele, bei denen die Spielwelt in das Live-Bild der Handykamera projiziert wird, scheint die Technik noch nicht ganz auszureichen: Zwar gibt es zahlreiche Konzepte, aber noch keine Multiplayer-tauglichen Spiele [2].

Was den meisten Spielen zudem fehlt, sind komplexe Erzählstrukturen und stärkere Kooperationsmöglichkeiten zwischen den Spielern. Eigentlich wünscht man sich statt simplen Trolljagden eine Art ortsbezogenes World of Warcraft, bei dem das Aufeinandertreffen von zwei Spielern im realen Leben gleich eine Vielzahl verschiedener Handlungsmöglichkeiten im virtuellen Raum eröffnet: handeln, kämpfen, gemeinsame Kampagnen beginnen oder sich einfach nur über die neuesten Rüstungen unterhalten. Dann könnte die Eilenriede noch ein Stückchen unheimlicher werden: Zu einem Ort, an dem sich nachts Gestalten mit kleinen leuchtenden Smartphones treffen, um gegeneinander zu kämpfen oder Heiltränke, Waffen und Drachenblut zu verkaufen. (acb)

## Literatur

- [1] Achim Barczok, Schnitzeljäger, c't 19/09, S. 70
- [2] Achim Barczok, Gerald Himmeltein, Peter König, Mit dem Dritten sieht man besser, c't 20/09, S. 122

[www.ct.de/1008150](http://www.ct.de/1008150)



Google Maps ist die Grundlage für Straßenkämpfe mit Monstern in Parallel Kingdom (links) und Gangstern in Turf Wars (rechts).

Dr. Ingolf Prinz

# Schnäppchenspekulation

## Von Traumpreisen, Irrtümern, Anfechtungen und Missbräuchen

Auch ein umfangreicher gesetzlich verankerter Verbraucherschutz berechtigt Käufer nicht dazu, offensichtliche Irrtümer von Anbietern auszunutzen, um sich selbst zu bereichern. Wer darauf spekuliert, bei erkennbar fehlerhaften Preisangaben im Internet Waren zu Schleuderpreisen zu erwerben, kann einen solchen Anspruch selbst dann nicht unbedingt vor Gericht durchsetzen, wenn er versehentlich eine Bestellbestätigung erhalten hat.

Fälle, in denen ein Internet-Verkäufer hochwertige Ware zähneknirschend zu einem Spottpreis an den Käufer abgeben musste, weil er sich bei der Preisauszeichnung geirrt beziehungsweise bei der Eingabe vertrat hatte oder ein technischer Fehler im System vorlag, geistern zuhauf durch Weblogs, Foren und Printmedien. Sie betreffen häufig Fälle, in denen der Abschluss eines Kaufvertrags über eBay oder eine andere Online-Verkaufsplattform zustande kam.

Oft hatte etwa ein Verkäufer bei einer Auktion entweder versehentlich oder in der Absicht, Einstellkosten zu sparen, einen Startpreis von 1 Euro angegeben. Wenn die erwarteten lukrativen Gebote aus irgendeinem Grund unterblieben, haben solche Auktionen, wenn sie regulär ablaufen, gelegentlich mit einem katastrophal niedrigen Höchstgebot geendet [1]. Sehr oft haben Verkäufer aber auch den Verlauf einer solchen Auktion beobachtet und diese gestoppt, nachdem sie entweder ihren Fehler bemerkten oder auch bloß erkannten, dass ein marktgerechter Preis nicht annähernd erzielt werden konnte [2].

Der vorzeitige Abbruch von eBay-Auktionen kann für Anbieter jedoch problematisch sein: Gemäß § 10 Nr. 1 der Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) von eBay kommt dann ein Vertrag mit dem bislang Höchstbietenden zustande, sofern der Anbieter nicht wirklich zur Rücknahme des Angebots berechtigt war. Als Voraussetzung für die Rücknahme sehen die AGB einen Erklärungsirrtum (falsches Pro-

dukt, irrtümliche Preisauszeichnung) oder die Zerstörung beziehungsweise den Verlust der angebotenen Ware an.

### Ich will aber!

Der vermeintliche Anspruch auf ein irreguläres Superschnäppchen hat in zahlreichen Fällen zu Rechtsstreitigkeiten geführt. Diese betrafen allerdings meistens Bestellungen preislich falsch ausgezeichneter Waren von Internet-Versandshops. Ein angerufenes Gericht prüft dann normalerweise zuerst, ob überhaupt ein wirksamer Kaufvertrag zwischen Händler und Kunde zustande gekommen ist. Ist dies der Fall, widmet man sich im nächsten Schritt der Frage, ob das Festhalten des Kunden an einer falschen Preisangabe eine unzulässige Rechtsausübung darstellt und damit gegen den Grundsatz von Treu und Glauben (§ 242 BGB) verstößt – dann nämlich kann ein Besteller seinen Lieferanspruch nicht mehr durchsetzen.

Sollte der Händler seine Vertragserklärung wegen Irrtums (§ 119 Abs. 1 BGB) oder falscher Übermittlung (§ 120 BGB) angefochten haben, wird der Anfechtungsgrund eingehend geprüft. Bei wirksamer Anfechtung gilt der Kaufvertrag als von Anfang an nichtig (§ 142 Abs. 1 BGB). Eine erfolgreiche Anfechtung wegen Irrtums kann allerdings dazu führen, dass dem Besteller Schadenersatzansprüche gemäß § 122 BGB zustehen. Das gilt jedoch nur, wenn sich ihm die Gründe für die Anfechtbarkeit des Kaufvertrags von Seiten des

Händlers nicht geradezu aufdrängen mussten.

### Zwei Vertragserklärungen

Ein Angebot (§ 145 BGB) und dessen Annahme (§ 146 ff. BGB) führen gemeinsam zum Vertragsschluss. Beide Vertragserklärungen müssen einen unzweifelhaften rechtlichen Bindungswillen erkennen lassen. Wenn ein Händler ein Warenangebot online stellt, so ist das nach einhelliger Rechtsmeinung noch nicht als Vertragsangebot, sondern lediglich als Anpreisung der entsprechenden Ware („*invitatio ad offerendum*“) aufzufassen – also als Einladung an alle Interessenten, ein Kaufangebot abzugeben. Sie richtet sich nicht an einen einzelnen Geschäftspartner, sondern an eine unbestimmte Vielzahl von Personen [3].

Dabei will sich der Händler nicht unbedingt schon rechtlich binden – es kann ja etwa sein, dass ihm nur ein begrenzter Warenbestand zur Verfügung steht oder dass er sich vor dem Abschluss eines Vertrags erst von der Bonität des jeweiligen Kunden überzeugen möchte. Das bindende Angebot zum Vertragsschluss erfolgt durch den Kunden, wenn er die Ware bestellt. Nach Eingang der Bestellung versendet das Shopsystem meist automatisch innerhalb weniger Minuten eine Auftrags- oder Bestellbestätigung. Händler sind nach § 312e Abs. 1 Satz 1 Nr. 3 BGB verpflichtet, eine solche Bestätigung zu verschicken.

Ob sie dabei nur dieser Gesetzespflicht Genüge tun oder bereits eine rechtlich bindende Vertragsannahme erklären wollen, wird allerdings je nach Lage des Einzelfalls stark unterschiedlich beurteilt – es hängt unter anderem vom Wortlaut der Bestätigung und von den etwa in den Vertrag eingebundenen Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) ab. So hat das OLG Frankfurt [4] in der Formulierung „Vielen Dank für Ihren Auftrag, den wir so schnell als möglich

ausführen werden“ eine bindende Vertragsannahme gesehen. In gleicher Weise entschied das Amtsgericht (AG) Westerburg [5] bei der Formulierung „Am Ende finden Sie eine Auflistung der Bestellung, die wir so schnell wie möglich für Sie bearbeiten werden“. Auch der Bundesgerichtshof (BGH) betrachtete die Bestätigung eines Händlers, mit der dieser sich für die Erteilung des Auftrags bedankte und erklärte, dieser werde nunmehr bearbeitet, als Erklärung einer Vertragsannahme [6].

Ein Hinweis auf die „Bearbeitung“ genügte dem Landgericht Nürnberg-Fürth [7] und dem OLG Nürnberg [8] jedoch noch nicht als Beleg für eine Vertragsannahme. Eine „Bearbeitung der Bestellung“ sei nach allgemeinem Sprachgebrauch ergebnisoffen und bedeute eben gerade noch keine abschließende Entscheidung über eine rechtlich verbindliche Vertragsannahme, so das OLG. Das LG betonte, der Umstand, dass ein Fernabsatzhändler durch Versendung einer Auftragsbestätigung nur einer gesetzlichen Verpflichtung nachkomme, dürfe sich nicht zu dessen Lasten auswirken. Das LG Hamburg [9] sah in der Aussage „Wir haben Ihre Bestellung wie folgt aufgenommen“ ebenfalls noch keine Vertragsannahme.

### Angefochten

Händler, deren Kunden bei unbeabsichtigten Superschnäppchen-Angeboten auf einer Lieferung bestehen, erklären normalerweise vorsorglich die Anfechtung des Kaufvertrags wegen Irrtums bei der Annahmeerklärung oder wegen deren falscher Übermittlung. Die meisten Gerichte, die eine Bestellbestätigung als Vertragsannahme gewertet hatten, akzeptierten derartige Anfechtungsgründe. So wertete das OLG Frankfurt (s. o.) einen Softwarefehler im System, aufgrund dessen die Kommasetzung bei der Kaufpreisangabe um zwei Stellen nach links ver-

rutscht war, so dass der ausgewiesene Kaufpreis nur ein Prozent der beabsichtigten Summe betrug, als Übermittlungssirrtum.

Manchmal sehen die Gerichte im Bestehen auf einen vermeintlichen Lieferanspruch eine unzulässige Rechtsausübung des Kunden. Derartiges sei zumindest dann der Fall, wenn offenkundig sei, dass die angebotene Ware oder Leistung für den ausgewiesenen Preis in keinem Fall erworben werden könne [10]. Liegt die vom Privatkunden georderte Stückzahl deutlich über einer Bestellmenge, die in Privathaushalten üblich ist, werten manche Gerichte das als Hinweis darauf, dass der Kunde das grobe Missverhältnis zwischen Leistung und Gegenleistung erkannt hat und für sich ausnutzen will.

Dass es im Internet hin und wieder tatsächlich besonders günstige Angebote geben kann, ist den Gerichten dabei nicht verborgen geblieben. Wenn ein ausgewiesener Kaufpreis sich noch in einigermaßen realistischen Grenzen bewegt, darf ein Käufer diesen durchaus ernst nehmen. So gab das LG Köln (s. o.) der Klage eines Kunden statt, der die Lieferung eines Artikels forderte, dessen Kaufpreis aufgrund einer Verwechslung der Währungseinheiten DM und Euro nur rund 50 Prozent der beabsichtigten Summe betrug. Bei einer solchen Preisabweichung müsse der Kunde nicht mit einem Irrtum des Händlers rechnen, so das Gericht.

Als Orientierungshilfe kann, wie so oft im E-Commerce, vielleicht auch in Bezug auf realistische Schnäppchenpreise das geflügelte Wort dienen: „Wenn etwas zu schön klingt, um wahr zu sein – dann ist es nicht wahr.“

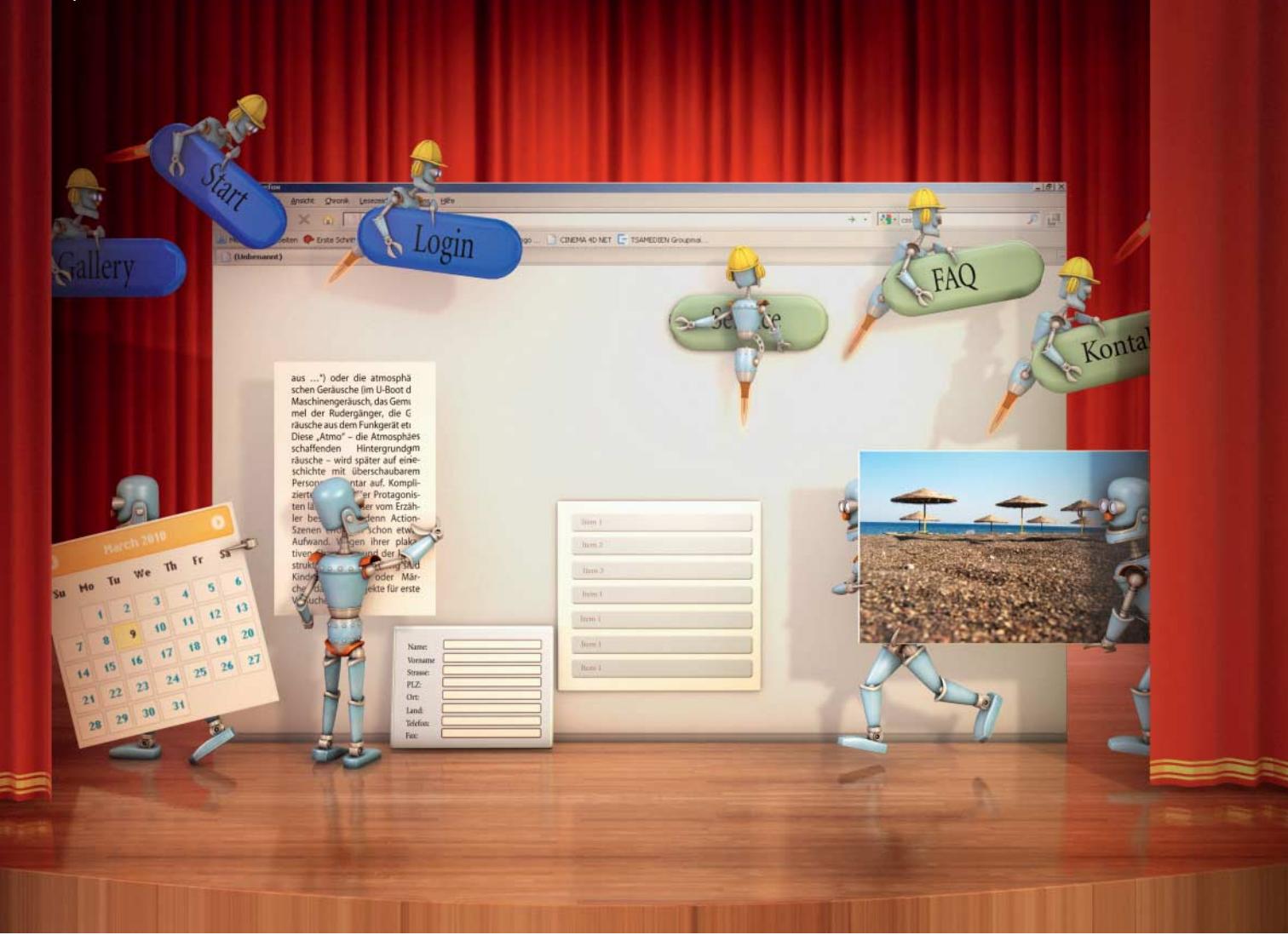
(psz)

## Literatur

- [1] Das OLG Köln gab im Urteil vom 8. 12. 2006 (Az. 19 U 109/06) der Klage eines Käufers statt, der einen Rübenroder im Wert von 60 000 Euro zum Preis von 51 Euro erworben hatte.
- [2] Das LG Koblenz wies in seinem Urteil vom 18. 3. 2009 (Az. 10 O 250/08) die Klage eines Bieters ab, der einen Porsche Carrera im Wert von 75 000 Euro zum Preis von 5,50 Euro gekauft zu haben meinte.

- [3] Beispiel für diese unstreitige Rechtsmeinung: OLG Nürnberg, Urteil vom 23. 7. 2009, Az. 14 U 622/09
- [4] OLG Frankfurt, Urteil vom 20. 11. 2002, Az. 9 U 94/02; das LG Köln urteilte in seinem Urteil vom 16. 4. 2003, Az. 9 S 289/02, entsprechend bei einer ähnlichen Formulierung mit dem Begriff „ausführen“.
- [5] AG Westerburg, Urteil vom 14. 3. 2003, Az. 21 C 26/03
- [6] BGH, Urteil vom 26. 1. 2005, Az. VIII ZR 79/04
- [7] LG Nürnberg-Fürth, Urteil vom 24. 4. 2008, Az. 8 O 10404/ 07
- [8] OLG Nürnberg, Urteil vom 23. 7. 2009, Az. 14 U 622/09 (Bestellung von 18 Flachbildschirmen im Wert von je 1999 Euro zum ausgewiesenen Stückpreis von 199,99 Euro durch einen Privatkunden)
- [9] LG Hamburg, Urteil vom 9. 7. 2004, Az. 317 S 130/03
- [10] Bereits das AG Butzbach urteilte am 14. 6. 2002 so bei einer Bestellung von 10 Fernsehgeräten im Wert von je 5295 DM zum ausgewiesenen Einzelpreis von 270,47 Euro durch einen Privatkunden, Az. 51 C 25/02 (71), 51 C 25/02; entsprechend fielen auch Entscheidungen des OLG München am 15. 11. 2002 (Az. 19 W 2631/02) und des LG Koblenz vom 18. 3. 2009 (s. o., zu einem Vertragsschluss über eBay) aus. **ct**

Anzeige



Daniel Koch

# Rahmenarbeiter

## JavaScript-Frameworks erleichtern Web-Projekte

Will man moderne Webseiten entwerfen, führt kaum ein Weg an JavaScript vorbei. Bis ein Skript in allen wichtigen Browsern läuft, vergeht allerdings oftmals sehr viel Zeit. JavaScript-Frameworks helfen, indem sie dem Entwickler viele Standardaufgaben abnehmen.

JavaScript hat seine Tücken. Sie fangen bei grundlegenden Design-Eigenheiten der Sprache an, setzen sich über Probleme mit dem Document Object Model DOM fort und gipfeln in Inkompatibilitäten, die sich durch die verschiedenen JavaScript-Engines der Browser ergeben.

Sichtbar wird das beispielsweise schon anhand einer einfachen Ajax-basierten Hallo-Welt-Anwendung. Bereits eine derart simple Aufgabe erfordert vergleichsweise viel JavaScript-Code und eine Menge an Erfahrung, damit das Skript tatsächlich in den verschiedenen Browsern korrekt läuft:

```
if (window.XMLHttpRequest) {
    // Firefox, Opera, Safari und IE ab V7:
    var request = new XMLHttpRequest();
} else if (window.ActiveXObject) {
    try {
        var request = new ActiveXObject('Msxml2.XMLHTTP'); // IE 5
    } catch(e) {
        try {
            var request = new ActiveXObject('Microsoft.XMLHTTP'); // IE 6
        } catch (e) {}
    }
}
```

Genau an diesen Punkten setzen JavaScript-Frameworks an. Sie stellen Funktionen zur Verfügung, die Browser-übergreifend komplexe JavaScript-Konstrukte vereinfachen. So lässt sich zum Beispiel ein Request-Objekt innerhalb des MooTools-Frameworks mit lediglich einer Zeile Code umsetzen:

```
var request = new Request();
```

Der Entwickler muss also nicht bei jeder Anwendung sämtliche Räder neu erfinden. Das spart nicht nur Zeit, sondern senkt auch die Fehleranfälligkeit. Unter den Begriff JavaScript-Framework fallen einfache, wenige Dutzend KByte große Skriptsammlungen, die dem Entwickler Tipparbeit sparen, ebenso wie riesige, mehrere Megabytes große Pakete mit Minianwendungen für viele Zwecke, sogenannte Widgets.

## Frameworks einbinden

Um die Funktionen einer JavaScript-Bibliothek nutzen zu können, muss der Entwickler sie zunächst in seine Seiten einbinden. Dazu kopiert er das gewünschte Framework in den Webspace und integriert es über das `<script>`-Element im `<head>`-Bereich der Seiten:

```
<head>
  <script src="jquery.js" type="text/javascript"></script>
</head>
```

Viele Frameworks stehen sowohl in gut lesbar umbrochenen und kommentierten – und damit besser für die Entwicklung geeigneten – Varianten als auch in komprimierten Versionen bereit. In diesen wurden Leerzeichen und Kommentare wegrationalisiert, was die Skripte kompakter macht und die Ladezeit verringert. Bei jQuery zum Beispiel ist die Entwicklerversion rund 160, die Produktionsausgabe nur etwa 70 KByte groß.

Eine Alternative zum Hosting der Frameworks auf dem eigenen Server bietet Google an. Über das Google Ajax Libraries API stellt der Suchmaschinen-Betreiber eine Reihe von weit verbreiteten JavaScript-Bibliotheken bereit, darunter die in diesem Artikel vorgestellten jQuery, Prototype, script.aculo.us, MooTools und Ext Core. Auch bei kompakten Frameworks entlastet dies den eigenen Server. Zudem zeigt sich in der Praxis, dass Google die Skriptsammlungen schneller ausliefert als ein Massenhoster; die Verfügbarkeit der Skripte bei Google ist ebenfalls sehr hoch. Google verspricht, jede Framework-Version, die es einmal ausliefert, „unbegrenzt“ vorzuhalten.

Beim Einbinden eines Skriptes gibt man die Versionsnummer mit an, um die Kompatibilität zu seinen Skripten sicherzustellen:

```
<script type="text/javascript" src="http://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/1.4.2/jquery.min.js">
</script>
```

Statt die Skripte direkt einzubinden, kann man auch die Methode `google.load()` verwenden. Hierzu bindet man zunächst das von Google bereitgestellte API ein:

```
<script type="text/javascript" src="http://www.google.com/jsapi"></script>
```

```
laden:  
<script type="text/javascript">  
  google.load("jquery", "1.4.2");  
  google.load("mootools", "1.2.4");  
</script>
```

## Prototype

Für lange Zeit war Prototype das JavaScript-Framework schlechthin. Entstanden ist es 2005 als Bestandteil von Ruby on Rails, in dem es nach wie vor seinen Dienst verrichtet [1]. Andere JavaScript-Frameworks bauen auf Prototype auf, etwa script.aculo.us und Rico.

Prototype vereinfacht immer wiederkehrende Schreibarbeit beim Zugriff auf DOM-Elemente. Die Dollar-Funktion `$( )` zum Beispiel, eine Abkürzung für `document.getElementById()`, hat auch Einzug in viele andere JavaScript-Frameworks gehalten. Auf die Dollar-Funktion baut die Funktion `F()` auf, die den Wert eines beliebigen Formularelements vom Typ `input` ermittelt. Die Selektor-Funktion `$( )` wiederum ermöglicht es, auf elegante Weise sämtliche Elemente eines Dokuments auszuwählen, die zu einer bestimmten CSS-Klasse gehören.

\$\$("a.rot\_hervorgehoben")

wählt sämtliche `<a>`-Elemente mit der betreffenden CSS-Klasse aus. `$$()` liefert ein Array zurück, das man mit einer `for`-Schleife durchlaufen kann. Eleganter erledigt dies der Operator `each()`:

```
$$("a.rot_hervorgehoben").each(Funktion())
```

wendet die Funktion auf alle gefundenen Elemente an.

Prototype stellt ein Ajax-Objekt bereit, das von den Browser-Spezifika abstrahiert. Mit der Funktion Ajax.Request() kann es XML-Daten aus dem Internet abfragen, mit Ajax.Updater() lassen sich die empfangenen Daten, wenn sie nicht weiter verarbeitet werden müssen, in ein vorgegebenes DOM-Objekt injizieren. Last not least kann der Entwickler mit Prototype einen traditionelleren objektorientierten Programmierstil pflegen – Klassen-basierte statt der in JavaScript üblichen Prototyp-basierten Objektorientierung. Dazu fungiert die Methode Class.create() als Konstruktor. Mit der Funktion Object.extend() lassen sich Objekte um die Eigenschaften anderer Objekte erweitern, um Vererbung zu simulieren.

Ein Nachteil von Prototype ist seine im Vergleich zu anderen Frameworks eher schwache Performance, insbesondere beim Internet Explorer. So trägt Prototype bei vielen der Slickspeed-Tests (siehe [c't-Link](#)), die die Geschwindigkeit beim Zugriff auf DOM-Elemente testen, die rote Laterne.

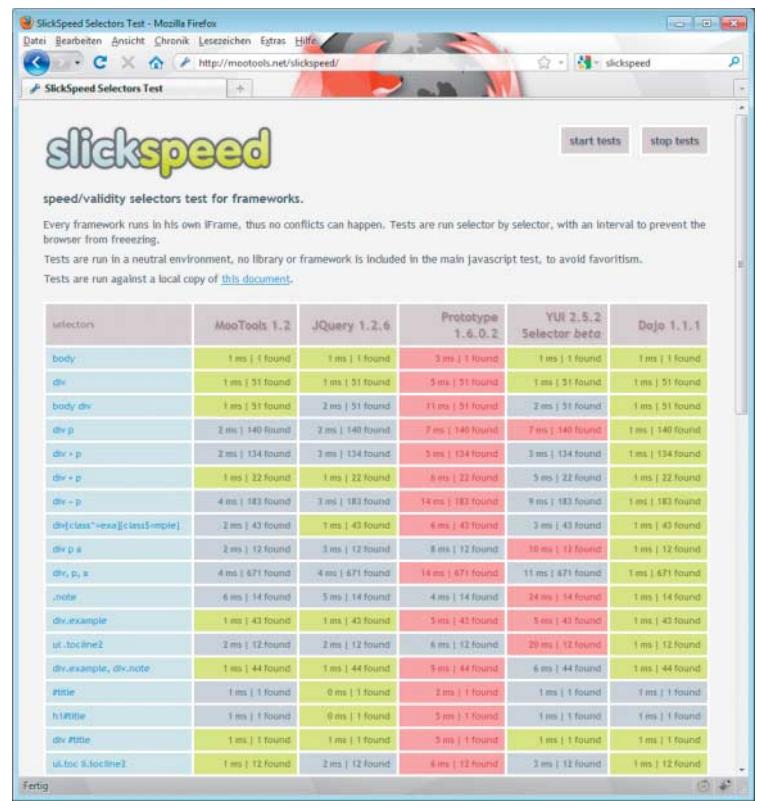
script.aculo.us

Prototype beherrscht keinerlei visuelle Effekte. Die liefert der Prototype-Aufsatz [script.aculo.us](http://script.aculo.us). Damit lässt sich zum Beispiel das Ausblenden eines Elementes mit einer Zeile Code realisieren:

```
<a href="javascript:void(0)" />  
  onclick="new Effect.Opacity('div1',  
                           {duration:1, from:1.0, to:0.2});">  
Ausblenden</a>
```

Dieses Beispiel setzt die Deckkraft des Elements mit der ID div1 herab. Der Effekt dauert eine Sekunde und reduziert die Deckkraft von 100 bis auf 20 Prozent. Neben `Opacity()` gibt es noch vier andere Basis-Effekte: Verschieben (`MoveBy()`), Skalieren (`Scale()`), Hervorheben (`Highlight()`) und das parallele Ausführen von Effekten (`Parallel()`).

Neben solchen optischen Spielereien erweitert script.aculo.us Prototype um Drag&Drop-Controls, weitere DOM-Werkzeuge und Ajax-Funktionen. In [1] haben wir uns intensiver mit Prototype und script.aculo.us befasst und ein kleines Drag&Drop-Spiel mit script.aculo.us realisiert. Mit dem Konstruktor Ajax.InPlaceEditor() lassen sich beliebige Bereiche der Webseite, die Text enthalten, zu einer Art Instant-Editor wie bei Flickr machen, der seine Inhalte



### User accounts

1. Kevin Jones  
 2. Helen Lewis  
 3. James Wilson

**Username:** j.wilson  
**Password:** jameswilson  
**Role:** back end user

4. John Smith  
 5. Donna Evans

nach Abschluss der Eingaben auf einem Server speichert.

Für script.aculo.us steht bereits ein Nachfolger in den Startlöchern: scripty2 ist in der gepackten Minified-Version gerade einmal 11 KByte groß. Genau wie script.aculo.us baut scripty2 auf Prototype auf. Da scripty2 derzeit noch Alpha-Software ist, sollte es nicht in Produktivumgebungen eingesetzt werden.

## jQuery

jQuery ist eines der beliebtesten JavaScript-Frameworks [2]. Das liegt unter anderem an dem sehr großen Funktionsumfang der nur etwa 60 KByte großen Skriptsammlung. Auch die exzellente Dokumentation, die große Entwicklergemeinde und die große Auswahl an Erweiterungen sprechen für jQuery. Das Framework selbst bietet Funktionen zur DOM-Manipulation, zur Ereignisbehandlung sowie den Datenzugriff per Ajax und hält Oberflächeneffekte bereit – etwa das Spektrum von Prototype und script.aculo.us.

Im Content Management System TYPOlight sind die MooTools eingebaut (siehe S. 62). Damit stehen dem Redakteur für Artikel Akkordeon-Effekte zur Verfügung.

Dabei bietet es noch ein paar praktische Besonderheiten. Die wichtigste: Es erweitert die Dollar-Funktion um CSS-Selektoren. So liefert beispielsweise `$("#haupttext")` den Bereich mit der ID „haupttext“ zurück. Die ausgewählten Elemente lassen sich dann mit einer Reihe weiterer Funktionen verändern. So kann man beispielsweise mit einem Einzeiler Tabellenzeilen einfärben:

```
$('#tr:odd').css({'background-color': '#ccc'});
```

Mit der jüngst veröffentlichten Version 1.4 wurde vor allem die Performance noch einmal deutlich verbessert. So haben es die jQuery-Entwickler geschafft, dass die Methode `html()` für den Zugriff auf HTML-Inhalte von DOM-Elementen jetzt dreimal so schnell ist wie in jQuery 1.3. Die Methoden `remove()` und `empty()`, die DOM-Elemente entfernen, sind sogar viermal so schnell. Außerdem wurden die Funktionen erweitert. So ermöglichen es die Methoden `nextUntil()`, `prevUntil()` und `parentsUntil()`, den Dokumentenbaum bis zu einem bestimmten Knoten zu durchwandern.

## MooTools

Auf den ersten Blick bietet MooTools einen ähnlichen Funktionsumfang wie jQuery und Prototype/script.aculo.us. Es stellt Mittel für DOM-Operationen, Ereignisbehandlung, Ajax und Animationen bereit. Mit der Me-

**Dojo umfasst fertige Miniaturanwendungen, Widgets, für viele Anwendungszwecke. Wenige Zeilen Code veranlassen das Framework, Diagramme zu zeichnen.**

thode `fade()` zum Beispiel kann man Elemente ein- oder ausblenden:

```
$('#foo').fade('out');
```

Mit einem Builder auf der Homepage können Entwickler sich eine MooTools-Version mit genau den Funktionen maßschneidern lassen, die sie benötigen. Je nach Auswahl ist MooTools zwischen 24 und 100 KByte groß.

Der wesentliche Unterschied zu den anderen Frameworks liegt in der Philosophie hinter MooTools: jQuery und Prototype sollen als schlanke Helfer auch unerfahrenen Entwicklern schnell bei der Programmierung von HTML-Seiten und der DOM-Manipulation helfen. Bei MooTools geht es darum, die Programmiersprache JavaScript zu erweitern, und zwar insbesondere um das Konzept klassenbasierter Objektorientierung. Prototype bietet das zwar auch. Hier ist das Klassenkonzept aber eher ein Zusatz. Bei MooTools ist es Kernbestandteil. Aaron Newton, der Autor des Buches „MooTools Essentials“ beschreibt auf einer eigenen Homepage die wesentlichen Unterschiede von jQuery und MooTools mit vielen Beispielen (siehe c't-Link). Ansonsten hilft die sehr gute Dokumentation über die ersten Klippen.

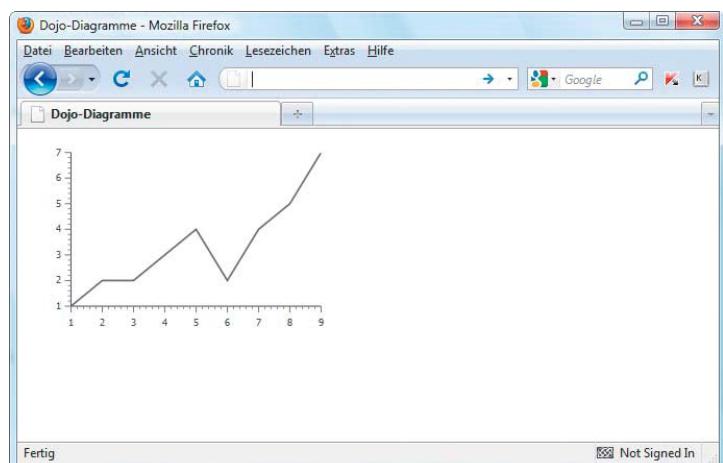
## Dojo Toolkit

Zu den mächtigsten JavaScript-Frameworks gehört zweifellos das Dojo Toolkit. Es bringt zahlreiche vordefinierte Minianwendungen mit, sogenannte Widgets, die sehr viele Einsatzzwecke abdecken, zum Beispiel Diagramme, Menüs und aufwendige Dialoge. Dojo besteht aus drei Komponenten. Die Kernfunktionen fasst der Dojo Core – oder einfach Dojo – zusammen. Diese Bibliothek deckt die wichtigsten Einsatzszenarien wie Ajax, Event-Handling, JSON und CSS-basierte Abfragen ab.

Auf Dojo Core setzt Dijit auf. Es enthält eine Vielzahl zusätzlicher Widgets, wobei Dijit in erster Linie für das Umsetzen eines Web-GUI verwendet wird. DojoX umfasst noch mehr Widgets und allgemeine Erweiterungen für die Dojo-Bibliothek. Das Standardrelease, das alle drei Elemente enthält, ist zirka 3 MByte groß. Dojo wurde auch in das Zend Framework für die Entwicklung von PHP-Anwendungen integriert.

Über das im `<script>`-Element enthaltene Attribut `djConfig()` lässt sich Dojo konfigurieren. Das Framework besitzt einen Mechanismus, über den sich Konfigurationsoptionen zur Laufzeit setzen lassen. Für Entwickler sind hier vor allem `isDebug()` interessant. Damit lässt sich die Anzeige von Debug-Informationen aktivieren, was natürlich vor allem während der Entwicklungsphase hilfreich ist.

Eine der Stärken von Dojo – der enorme Funktionsumfang – lässt viele Entwickler vor diesem Framework zurücktrecken. Doch Dojo ist gut dokumentiert. Neben einer klassischen Online-API-Referenz gibt es „The Book of Dojo“, ein kostenloses e-Book, das die Dojo-Programmierung von Grund auf erklärt. Außerdem unterstützen spezielle Ent-



```
<script type="text/javascript" src="dojo/dojo.js" djConfig="isDebug: true"></script>
<script type="text/javascript">
dojo.require("dojox.charting.Chart2D");
makeCharts = function(){
    var chart1 = new dojox.charting.Chart2D("diagramm");
    chart1.addPlot("default", {type: "Lines"});
    chart1.addAxis("x");
    chart1.addAxis("y", {vertical: true});
    chart1.addSeries("Series 1", [1, 2, 2, 3, 4, 2, 4, 5, 7]);
    chart1.render();
};
dojo.addOnLoad(makeCharts);
[...]
<div id="diagramm" style="width: 300px; height: 200px;"></div>
```

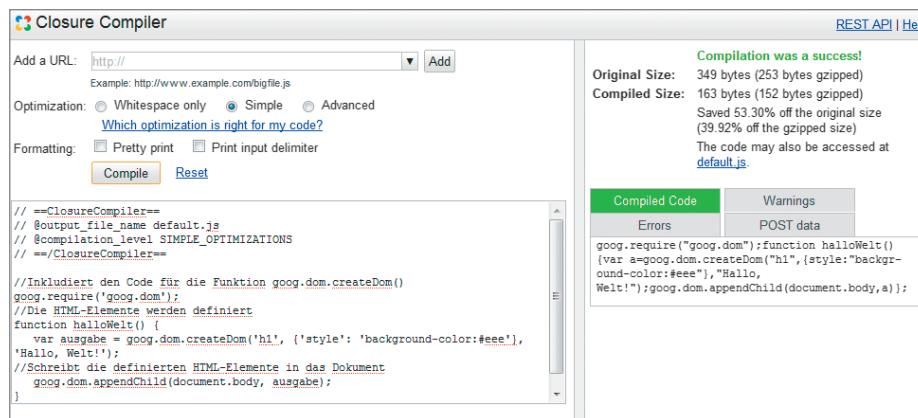
wicklungsumgebungen die Arbeit mit Dojo. Das WaveMaker Visual Ajax Studio zum Beispiel stellt eine WYSIWYG-Umgebung zur Verfügung. Es steht auch in einer kostenlosen Version bereit. Und trotz der Mächtigkeit zeigt ein Blick auf Tests wie Slickspeed, dass Dojo eines der schnellsten Frameworks überhaupt ist. Noch etwas spricht für den Dojo-Einsatz: Hinter dessen Entwicklung stehen Unternehmen wie IBM, Sun und AOL, was auf eine professionelle und konstante Weiterentwicklung hoffen lässt.

## Closure Tools

Auch hinter den Closure Tools steht ein großer Name: Google. Das Unternehmen nutzt die zugehörigen Bibliotheken und anderen Tools als wichtigen Bestandteil der JavaScript-Infrastruktur seiner Online-Anwendungen. So kommen sie beispielsweise in Google Mail und Google Wave zum Einsatz. Die Funktionen der Closure Library betreffen vor allem die DOM-Manipulation, UI-Widets, Animationen und JSON-Requests.

Außer der JavaScript-Bibliothek gehört noch eine Reihe von Helferlein zu den Closure Tools, die auch für die Nutzer anderer JavaScript-Bibliotheken interessant sind. Der Closure Compiler zum Beispiel hilft, JavaScript-Code zu optimieren. Er kompiliert Web-Applikationen so, dass im Ergebnis kleinerer und schnellerer Code entsteht. Der Compiler lässt sich auf ganz unterschiedliche Arten nutzen. So stehen ein Kommandozeilen-Tool, ein RESTful-API und eine Web-Applikation zur Auswahl.

Der Inspector, eine Firebug-Erweiterung, macht verschleierten Code lesbar. Die Closure Templates wiederum stellen ein Template-System bereit, auf dessen Basis der Programmierer wiederverwendbare Elemente der Bedienoberfläche entwerfen kann. Die Closure Templates stehen in einer JavaScript- und in einer Java-Version zur Verfügung, lassen sich somit also je nach Bedarf Client- oder Server-seitig verwenden. Von Funktionsweise und Umfang her lassen sich die Closure Tools am ehesten mit dem Dojo-Framework vergleichen.



The screenshot shows the Closure Compiler interface. On the left, there's a text area for pasting code, with the input being the same as the one shown in the text block above. On the right, there's a summary of the compilation results: Original Size (349 bytes), Compiled Size (163 bytes), and a 53.30% savings. Below this, a link to the generated code at [default.js](#). Further down, there are tabs for 'Compiled Code' (selected), 'Warnings', 'Errors', and 'POST data'. The 'Compiled Code' tab shows the minimized JavaScript code.

```

//Inkludiert den Code für die Funktion goog.dom.createDom()
goog.require('goog.dom');
//Die HTML-Elemente werden definiert
function halloWelt() {
  var ausgabe = goog.dom.createDom('h1', {'style': 'background-color:#eee'}, 'Hallo, Welt!');
  //Schreibt die definierten HTML-Elemente in das Dokument
  goog.dom.appendChild(document.body, ausgabe);
}

```

Der Closure Compiler verrichtet auch für Nutzer anderer Frameworks wertvolle Dienste, indem er den Code von Skripten komprimiert.

```

//Inkludiert den Code für die Funktion goog.dom.createDom()
goog.require('goog.dom');
//Die HTML-Elemente werden definiert
function halloWelt() {
  var ausgabe = goog.dom.createDom('h1', {'style': 'background-color:#eee'}, 'Hallo, Welt!');
  //Schreibt die definierten HTML-Elemente in das Dokument
  goog.dom.appendChild(document.body, ausgabe);
}

```

Mit goog.dom lässt sich das DOM manipulieren.

## Außerdem

Neben den fünf hier ausführlicher vorgestellten Frameworks gibt es noch eine Reihe weiterer JavaScript-Sammlungen. Rico zum Beispiel, ein weiteres auf Prototype aufsetzendes Framework, wird gerne übersehen. Es bietet zusätzliche Ajax- und DOM-Funktionen, eignet sich vor allem aber für den Entwurf grafischer Benutzeroberflächen. Dafür bietet Rico ein Widget-System inklusive vordefinierter Komponenten an. Auch Live-Grid-Tabellen und Animationseffekte lassen sich mit Rico leicht umsetzen. Allerdings ist das Framework schlecht dokumentiert. Man kann sich zwar einige Zusammenhänge anhand der auf der Projektwebseite angebotenen Demos zusammenreimen; für eine effektive Arbeit mit dem Framework reicht das allerdings nicht aus.

Ext JS lässt sich in Bezug auf den Umfang mit Dojo vergleichen. Seine Stärken zeigt es im Bereich der Steuerelemente, der DOM-Manipulation und der Ajax-Unterstützung. Zudem bietet das Framework eine Vielzahl Widgets, etwa für Menüleisten und Registerkarten-Darstellungen. Damit lassen sich ganz einfach schicke DataGrids, Tabs, Fenster, Dialoge, Tooltips, Menübäume und aufwendige Formulare darstellen. Für das Framework spricht auch die exzellente Dokumentation, die allerdings auch notwendig ist, weil Ext JS im Vergleich mit vielen anderen Frameworks recht komplex ist und die Einarbeitung recht lange dauert.

Mit der Java-Bibliothek Ext JS GWT kann man mit Googles Entwicklungsumgebung Google Web Toolkit Java-Anwendungen bauen, die Browser-seitig Ext JS einsetzen. Als

einziges hier vorgestelltes Framework muss für den Einsatz von Ext JS und Ext JS GWT aber eine kommerzielle Lizenz erworben werden.

Mit qooxdoo lassen sich ausgewachsene Web-Anwendungen, sogenannte Rich Internet Applications, realisieren. Das Framework enthält alles, um zum Beispiel das Look and Feel von Desktop-Anwendungen inklusiver überlappender Fenster im Browser nachempfinden zu können. Dafür muss sich der Entwickler allerdings umstellen. qooxdoo definiert eine eigene Syntax für Klassen und erweitert JavaScript um Programmierkonzepte aus anderen Sprachen, zum Beispiel aus der Java-Welt stammende Interfaces.

qooxdoo speichert jede Klasse in einer eigenen Datei. Ein SDK mit Linker, API Viewer und einer Testumgebung ermöglicht es, bei Hunderten von qooxdoo-Klassen den Überblick zu behalten – und überhaupt programmieren zu können. In [3] haben wir uns ausführlicher mit qooxdoo auseinandergesetzt.

## Fazit

JavaScript-Frameworks verschlanken den Code, helfen, Browser-unabhängig zu programmieren und führen so schneller zum Ziel. Kaum eine der großen Web-2.0-Sites verzichtet daher auf den Einsatz einer dieser praktischen Code-Sammlungen. Soll es schnell gehen, dürfte in vielen Fällen das einfach zu handhabende jQuery die erste Wahl sein. Dafür sprechen die exzellente Dokumentation, die große Community und viele Erweiterungen.

Prototype eignet sich zum Beispiel bei Ruby-on-Rails-Anwendungen, weil es ohnehin Bestandteil des Pakets ist. Gilt es, ein größeres Projekt aufzusetzen, bei dem auch die Wiederverwendung des Codes wichtig ist, empfehlen sich die MooTools. Dojo bringt für viele Zwecke bereits fertige Minianwendungen, Widgets, mit. Und zu den Closure Tools gehören Werkzeuge, die auch einen Blick wert sind, wenn man Googles JavaScript-Bibliothek nicht verwenden will. (jo)

## Literatur

- [1] Herbert Braun, JavaScript++, Skriptprogrammierung mit Prototype und Scriptaculous, c't 4/07, S. 204
- [2] Herbert Braun, Kompakt-Skripte, Die JavaScript-Bibliothek jQuery im Einsatz, c't 14/09, S. 180
- [3] Fabian Jakobs, Andreas Ecker, Da kuckst du, Schicke Webanwendungen entwickeln mit qooxdoo, c't 1/09, S. 182

[www.ct.de/1008154](http://www.ct.de/1008154)

**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.ctmagazin.de/hotline](http://www.ctmagazin.de/hotline).

## Händler haftet nicht für Daten?

**?** Das Netzteil meiner externen USB-Festplatte war defekt, doch der Händler wollte es nicht einzeln tauschen – ich sollte Netzteil und Platte zusammen reklamieren. So tat ich, wies aber ausdrücklich auf vorhandene Daten hin, die ich mangels Netzteil ja nicht mehr sichern konnte. Es kam, wie es kommen musste: Ich habe jetzt eine neue Festplatte, aber meine Daten sind futsch. Der Händler lehnt die Haftung ab – darf er das?

**!** Wir können Ihren Ärger verstehen, aber als Nutzer der Festplatte sind Sie selbst für die darauf gespeicherten Daten zuständig, also auch für eine Sicherheitskopie (Backup). Der Händler schuldet Ihnen aus dem Kaufvertrag über eine USB-Festplatte lediglich eine solche in funktionsfähigem Zustand, eben wie bei der Auslieferung.

In Einzelfällen mag die Rechtslage anders sein, wenn Sie etwa zusätzliche Dienstleistungen mit dem Händler vereinbart hatten.

Grundsätzlich gilt aber: Daten, von denen kein Backup existiert, sind offenbar unwichtig. Ein einzelner Datenträger hat ein recht hohes Ausfallrisiko – wir können nur immer wieder auf die Notwendigkeit von Sicherungskopien hinweisen, von denen sogar mehrere empfehlenswert sind, die an unterschiedlichen Orten lagern. Von besonders wichtigen Daten sollten Sie sogar ein Backup außerhalb Ihres Wohnhauses lagern, sonst droht Verlust durch Brand, Diebstahl oder auch eine überlaufende Badewanne. (ciw)

## Texterkennung bei Evernote

**?** Ich benutze die Notizverwaltung Evernote, die auch nach Texten in Bildern suchen kann (c't 7/10, S. 71). Ist es möglich, auf den ausgelesenen Text auch anders als über die Suche zuzugreifen, sodass man die Software auch für OCR benutzen kann?

**!** Evernote verarbeitet Text auf Bildern nicht im lokal installierten Client, sondern auf dem Server, der auch als Datenzentrale dient. Dies ist auch der Grund, warum die Notizverwaltung Wörter auf frisch hinzugefügten Fotos zunächst nicht findet, sondern erst nach dem nächsten Synchronisieren. Anschließend funktioniert die Suche aber auch, wenn Ihr Computer aktuell nicht mit dem Internet verbunden ist. Damit dies

möglich ist, speichert der Client die von der OCR-Komponente (OCR = Optical Character Recognition) erkannten Wörter auch lokal.

Unter Mac OS X legt die Software für jede Notiz einzeln eine XML-Datei mit der Endung .reco an. Unter „/Benutzer/<Name>/Library/Application Support/Evernote/data/<Zahl>/content“ findet man pro Notiz ein Unterverzeichnis, in dem auch die jeweilige XML-Datei liegt. Wenn Sie eine solche Datei mit einem Texteditor öffnen, sehen Sie, dass Evernote für die vorgefundenen Zeichenketten verschiedene Lesarten speichert, um so die bei OCR nie ganz zu vermeidende Unsicherheit bei der Worterkennung auszuschalten. Dass die Texterkennung nicht perfekt ist, sieht man in der zweiten Hälfte des Beispiels: Die dort aufgeführten Worte meint Evernote in der Marmorstruktur rechts vom Zettel entdeckt zu haben.

Unter Windows kommt man leider nicht so gut an die Liste der erkannten Wörter – der Windows-Client packt den Inhalt aller Notizen in eine einzige Datei namens <Evernote-Kontobezeichnung>.exb. Diese liegt bei Windows Vista unter C:\Users\<Nutzername>\AppData\Local\Evernote\Evernote\Datasets.

Da die Texterkennung immer nur einzelne Wörter speichert und keinen zusammenhängenden Text bildet, eignet sich das Ergebnis nicht als Ersatz für eine lokal arbeitende OCR-Software. (pek)

## Finder kopiert nicht

**?** Mac OS X weigert sich beharrlich, einen Ordner auf einen USB-Stick zu kopieren. Der Ordner enthält auf mehreren Verzeichnisebenen zahlreiche JPEG-Bilder. Der Finder meldet wenig hilfreich, dass er einige Dateien nicht lesen oder schreiben konnte, als Fehlernummer gibt er -36 an. Die Inhalte der Ordner kann ich aber sehr wohl einzeln kopieren. Was ist da los?

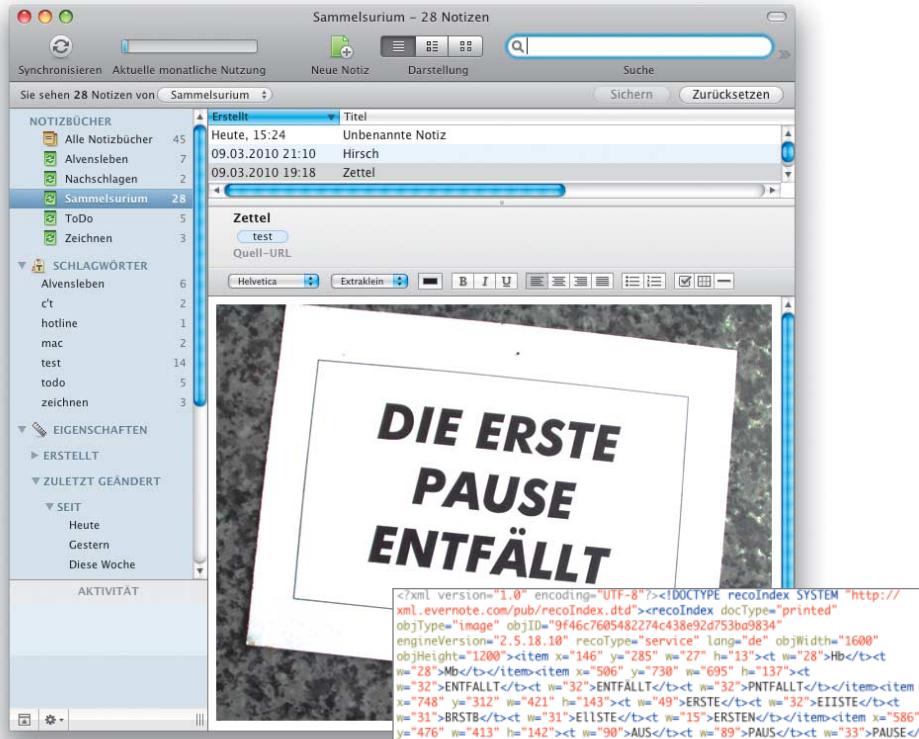
**!** Ihr USB-Stick ist wahrscheinlich FAT16- oder FAT32-formatiert, je nach Größe. Da scheinen Probleme mit den unsichtbaren Dateien, die der Finder anlegt, um Mac-spezifische Informationen zu speichern, keine Seltenheit zu sein. Unter Windows können Sie diese Dateien leicht erkennen, ihre Namen beginnen mit „\_“.

Sie können das Problem komplett vermeiden, indem Sie den USB-Stick mit dem Festplatten-Dienstprogramm und HFS+ als Dateisystem neu formatieren. Benötigen Sie das FAT-Dateisystem, weil Sie den Stick etwa für den Datenaustausch mit einem PC einsetzen, können Sie das Problem mit dem Unix-Befehl dot\_clean aus der Welt schaffen.

Starten Sie das Programm Terminal aus /Programme/Dienstprogramme und tippen Sie

dot\_clean /Pfad/zum/Ordner

ein. Den /Pfad/zum/Ordner können Sie entweder über die Tastatur eingeben oder Sie geben nur dot\_clean (am Ende steht ein Leerzeichen)



Die Notizverwaltung Evernote unterstützt die Suche nach Wörtern in Bildern. Die Texterkennung läuft auf dem Server des Herstellers, erkannte Zeichenketten speichert der Client auch lokal – als Liste möglicher Varianten.



Auf manchen Mainboards passen PCIe-x16-Grafikkarten nicht in die x8-Steckplätze.

ein und ziehen das Verzeichnis mit der Maus ins Terminal-Fenster. Mit der Return- oder Enter-Taste führen Sie den Befehl aus.

dot\_clean schafft leider nur temporär Abhilfe. Immer wenn Sie mit dem Finder den Inhalt eines Verzeichnisses ändern, können die .\_\_-Dateien wieder auftauchen. (adb)

der bloß die alte PCI-Express-Bruttodatentransferrate von 2,5 Gigatransfers pro Sekunde (GT/s) unterstützt. Aktuelle Grafikchips (GPUs) nutzen aber durchweg PCIe 2.0 mit 5 GT/s und könnten auf Ihrem Mainboard im PCIe-x8-Slot nur ein Viertel ihrer theoretisch maximalen Datentransferrate erreichen. (ciw)

## Grafikkarte auf dem Serverboard?

Mein altes Server-System mit dem Asus-Mainboard DSBV-DX und zwei Xeons hat als Server ausgedient – kann ich es als Spiele-PC weiternutzen? Ich müsste eine leistungsfähige Grafikkarte einbauen, aber das Mainboard besitzt nur PCIe-x8-Steckplätze. Lauen aktuelle Grafikkarten darin langsamer?

Leider sind die PCIe-x8-Steckverbinder Ihres Boards so ausgeführt, dass PCIe-x16-Karten nicht hineinpassen (c't 22/07, S. 203). Grundsätzlich funktionieren PCIe-x16-Grafikkarten auch in PCIe-Steckplätzen, die weniger als 16 PCI-Express-(PCIe-)Lanes anbinden. Logischerweise ist dann aber die maximal erreichbare Datentransferrate zwischen Grafikchip und Hauptspeicher niedriger. Wie stark sich das in der Praxis auf die Performance in 3D-Spielen auswirkt, lässt sich nur schwer einschätzen. Den Leistungsunterschied zwischen PCIe-x8- und PCIe-x16-Anbindung kann man oft erst dann messen, wenn auf einer Grafikkarte mehrere GPUs oder mehrere Grafikkarten zum Einsatz kommen.

Es kann aber zu Problemen kommen, wenn Sie eine PCIe-Grafikkarte auf einem Serverboard in einem „gewöhnlichen“ PCIe-Steckplatz einsetzen: Unter Umständen bindet das BIOS die Karte nicht richtig ein, weil es dort keine Grafikkarten erwartet. Außerdem reicht möglicherweise die Stromversorgung nicht: PCIe-x16-Steckplätze für Grafikkarten nennt man auch PCI Express for Graphics (PEG), weil sie bis zu 75 Watt an elektrischer Leistung liefern; herkömmliche PCIe-Steckplätze sind für höchstens 25 Watt ausgelegt. Damit kommen aber nur recht schwachbrüstige Grafikkarten aus.

Im Falle Ihres Serverboards kommt noch eine Besonderheit hinzu: Das Asus DSBV-DX arbeitet mit dem Intel-Chipsatz 5000V,

## WDS unsicher

Wir leben in einer sehr lang gezogenen Wohnung. Der Telekom-DSL/WLAN-Router steht am einen Ende. Deshalb hatte ich einen Access Point (AP) auf halber Strecke zum anderen Wohnungsende installiert und so überall WLAN. Während die direkte WLAN-Verbindung mit dem Telekom-Router dank WPA2 sicher ist, ist mir bisher nicht aufgefallen, dass der Link zwischen Router und AP immer noch mit dem unsicheren WEP läuft. Der Telekom-Support wusste auch keine Abhilfe. Wie kann ich den Funkverkehr sicherer machen?

Der Repeater-Modus WDS (Wireless Distribution System) ist im WLAN-Standard IEEE 802.11 nicht genau definiert, sodass jeder Entwickler sein eigenes Süppchen kochen muss und WDS deshalb herstellerübergreifend in der Regel nur mit WEP funktioniert.

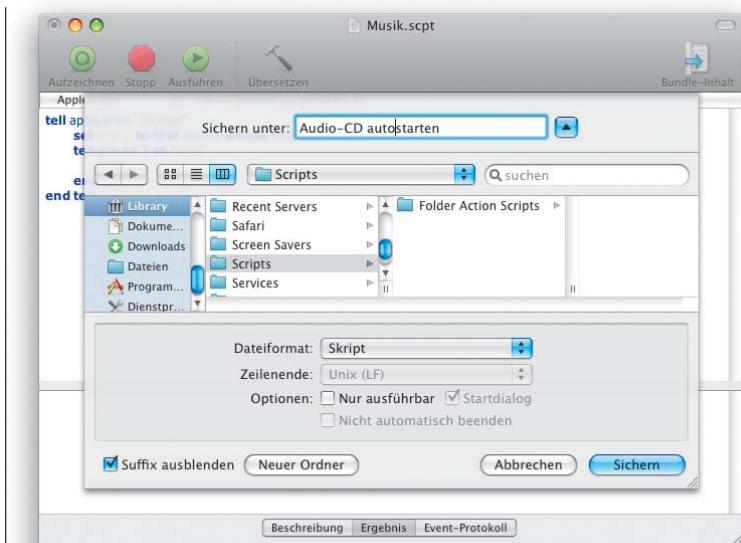
Nehmen Sie als Weiterverteiler eine Basisstation, die als Universal Repeater arbeiten kann, zum Beispiel eines dieser Modelle: AirLive WL-5460AP, AVM Fritz!WLAN Repeater N/G, Edimax EW-7206APg. Im Universal-Repeater-Modus verbinden sich die Geräte zum vorhandenen WLAN-Router als Client und machen auf der anderen Seite selbst eine Funkzelle als Basisstation auf. So können beide Links sicher mit WPA2 laufen. (ea)

## Router-Nachhilfe

Im Artikel „Trennschärfe“ (c't 6/10, S. 149) schreiben Sie, dass man bei Subnetz-Routern getrost die Portnummern für bestimmte Dienste (Windows-Freigaben auf TCP/445, Remote Desktop auf TCP/3389, HTTP/Webdav auf TCP/80 und so weiter) eins zu eins durchreichen könne. Wo kann ich jetzt aber herausfinden, wie ich das lernen kann?

Anzeige

Anzeige



Legt man unter Mac OS X eine Audio-CD in das optische Laufwerk, startet das System auf Wunsch ein Applescript.

Gibt's dafür eine Anleitung? Müsste die das Handbuch meiner FritzBox 3270 liefern?

**!** Beispiele für typische Router-Anwendungen, etwa zum Port Forwarding, sollten im Handbuch Ihres Routers zu finden sein. AVM hat in seinen FAQ oft hilfreiche Erläuterungen zu typischen Problemen: Wählen Sie dort Ihr Modell, „andere“ als Betriebssystem und unter „4.“ den gewünschten Themenbereich.

Ferner finden Sie in unserer Hotline sowie auf heise Netze Hilfestellungen beziehungsweise eine Sammlung von Artikeln zu Netzwerkthemen. Und schließlich ist unser Netzwerk-Sonderheft vom vergangenen Herbst als Lektüre fürs Nachtischchen noch lieferbar (alle Links siehe c't-Link). (ea)

[www.ct.de/1008158](http://www.ct.de/1008158)

## Musik-CDs automatisch abspielen

**?** Ich nutze einen Mac mini im Wohnzimmer als Media-Center. Das klappt auch ganz prima. Allerdings ist es ein wenig lästig – das sagt vor allem meine Frau –, dass Audio-CDs nicht sofort nach dem Einlegen abgespielt werden. Lässt sich das irgendwie hinbiegen?

**!** Wie das System auf das Einlegen einer Audio-CD reagiert, bestimmt man in den Systemeinstellungen im Bereich „CDs & DVDs“. Im Popup-Menü der Option „Beim Einlegen einer Musik-CD“ kann man es anweisen, ein Applescript zu starten, sobald das System eine Audio-CD erkannt hat.

Die Minimalversion solch eines Applescripts sieht in etwa so aus:

```
tell application "iTunes"
    set myCD to first source whose kind is audio CD
    tell playlist 1 of myCD
        play
    end tell
end tell
```

Es startet – falls nötig – iTunes und weist dieses an, die Wiedergabe der ersten im System angemeldeten Audio-CD zu starten.

Geben Sie das Skript im Skripteditor ein (in /Programme/Applescript) und speichern Sie es als „Skript“, etwa im Verzeichnis Dokumente in Ihrem Benutzerverzeichnis. Wo Sie es letztlich ablegen, spielt für die Funktion keine Rolle.

Das Auswerfen einer Audio-CD können Sie über die Steuertasten aktueller Apple-Tastaturen erledigen, etwa dem wohnzimmerspezifischen, kleinen Bluetooth-Modell ohne Ziffernblock. Sie müssen allerdings zuerst das Abspielen stoppen, sonst zeigt die Auswurftaste keine Wirkung.

Analog zur Audio-CD können Sie auch die Wiedergabe einer DVD sofort nach dem Einlegen mit einem Skript anstoßen:

```
tell application "DVD Player"
    activate
    set viewer full screen to true
    play dvd
end tell
```

Je nach Kapitelstruktur müssen Sie dort unter Umständen aber noch ein wenig navigieren, ehe der Hauptfilm startet. (adb)

## Erweiterte Attribute im Terminal

**?** Nach den ersten erfolgreichen Experimenten im Terminal von Mac OS X bin ich auf etwas gestoßen, zu dem ich keine Erklärung gefunden habe. Manchmal produziert der Befehl ls -al Ausgabezeilen, die mit einem +- oder einem @-Zeichen enden, etwa -rw-r-r-@. Was bedeutet das?

**!** Ein +-Zeichen am Ende einer ls-Ausgabezeile zeigt an, dass für den Eintrag eine sogenannte Access Control List (ACL) existiert, ein @-Symbol, dass erweiterte Attribute vorhanden sind. Gibt es sowohl eine ACL als auch erweiterte Attribute, nutzt ls ebenfalls das @-Zeichen.

Die Option -@ macht die erweiterten Attribute sichtbar. So produziert etwa der Befehl

ls -al@ /System/Library/CoreServices/System

die Ausgabe

```
-rw-r--r--@ 1 root wheel 0 24 Sep 2007
/System/Library/CoreServices/System
  com.apple.FinderInfo 32
  com.apple.ResourceFork 256031
```

Ersetzt man in Ihrem Beispiel -a durch -e, zeigt ls die Einträge der ACL an. So zeigt

ls -el Datei.txt

beispielsweise

```
drwxr-xr-x+ 1 root wheel 0 13 Okt 2009 Datei.txt
  0: group:admin allow delete
  1: user:adb deny delete
```

an. ACL-Einträge und erweiterte Attribute zeigt ls -el@.

Die Einträge einer ACL lassen sich mittels chmod manipulieren. Genaueres verrät man chmod im Terminal. Mit Mac-typischer Bedienoberfläche erledigt das das kostenlose Sandbox 2. Der Finder kann eine ACL nicht bearbeiten. (adb)

[www.ct.de/1008158](http://www.ct.de/1008158)

## Betriebsspannung meines Prozessors

❓ Nachdem ich den Intel-Prozessor Pentium E2220 in meinen PC mit Gigabyte-Mainboard eingebaut hatte, fiel mir auf, dass das BIOS-Setup mit 1,28 Volt eine ganz andere Betriebsspannung für den Prozessors anzeigt, als Intel auf der CPU-Verpackung angibt (1,35 Volt). Systeminfo-Tools unter Windows zeigen wiederum abweichende Werte an – ist das normal?

❗ Ja: Moderne Prozessoren können ihre Taktfrequenz und Betriebsspannung im laufenden Betrieb umschalten – genau so funktionieren ja die Energiesparfunktionen Cool'n'Quiet (AMD) beziehungsweise Enhanced Intel SpeedStep Technology (EIST).

Selbst wenn die Prozessoren mit einer fixen Taktfrequenz laufen, ändert sich ihre sogenannte Kernspannung ( $V_{Core}$ ) möglicherweise kontinuierlich, denn Intel fordert seit Pentium-4-Zeiten vom Kernspannungs-

wandler eine sogenannte Lastlinie (Loadline): Mit wachsender Auslastung des Prozessors, also mit zunehmendem Stromfluss, muss die Kernspannung leicht sinken.

Seit einigen Jahren liefern AMD und Intel zudem jeden einzelnen Prozessor mit einer individuell eingestellten Nominalbetriebsspannung aus; über spezielle Signalausgänge, die Voltage Identification (VID), teilen aktuelle x86-Prozessoren dem Spannungswandler des Mainboards selbsttätig mit, welche Spannungsstufe sie gerade benötigen. Der Wandler muss diese Forderung im Rahmen genau definierter Toleranzbereiche erfüllen und bei Intel-Prozessoren auch in Abhängigkeit vom Stromfluss.

Falls ein Mainboard die aktuelle CPU-Kernspannung messen und – etwa im BIOS-Setup – anzeigen kann, erfolgt diese Messung meistens mit vergleichsweise ungenauen Schaltungen; auf die Angaben ist also nur wenig Verlass. Windows-Tools wie CPU-Z wiederum werten bloß das jeweils aktuelle VID-Bitmuster des Prozessors aus; sie zeigen also nur an, was der Prozessor gerade möchte – und nicht, was das Mainboard tatsächlich liefert.

Boards mit Übertaktungsfunktionen erlauben tiefe Eingriffe in die Steuerung der CPU-Spannungsversorgung; hier sollte man mit Bedacht vorgehen. Normalerweise fährt man mit der automatischen Konfiguration am besten. (ciw)

## Router nicht lieferbar

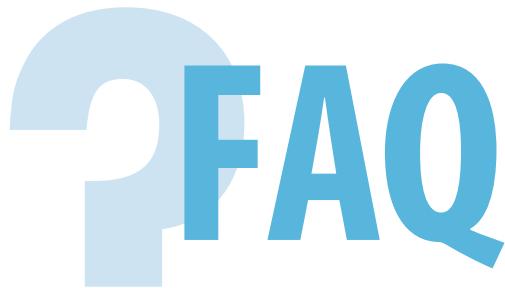
❓ In der Ausgabe 6/10 wurden billige Router getestet, wobei das Modell GR-154 von Getnet gut abschnitt. Ich möchte ihn kaufen, finde aber im Netz keinen Händler, der dieses Gerät schneller als binnen vier Wochen besorgen kann. Woher habt Ihr Euer Gerät?

❗ Leider kommt es immer wieder mal vor, dass von uns im freien Handel erworbene Testmuster kurz nach Erscheinen des Artikels ausverkauft sind. Besonders ärgerlich ist das natürlich bei gut bewerteten Geräten. Wir haben unser Exemplar Anfang Januar bei Mix Computer gekauft, aber dort ist es derzeit auch nicht lieferbar. Sie werden leider warten müssen, bis die nächste Lieferung eingetroffen ist. (ea)



Manchmal sind Testgeräte nach Erscheinen eines Artikels vergriffen. Dann muss man sich wohl oder übel in Geduld üben.

Anzeige



Jan-Keno Janssen

# 3D im Wohnzimmer

## Antworten auf die häufigsten Fragen

### Neuer Fernseher erforderlich

Ich habe einen drei Monate alten Flachbildfernseher. Kann ich darauf 3D gucken?

Leider nicht. Für eine ordentliche räumliche Darstellung benötigen Sie einen neuen 3D-fähigen Fernseher beziehungsweise Beamer mit 120-Hz-Shuttertechnik oder Polfiltertechnik. Nur die alte Anaglyphentechnik – die mit den farbigen Pappbrillen – funktioniert mit allen Displays. Hier ist die Farbdarstellung aber so schlecht, dass man einen kompletten Spielfilm schlicht nicht durchsteht.

### 120-Hz-Verwirrung

120-Hz-Technik? Die beherrscht mein Flachbild-TV, steht jedenfalls im Handbuch.

Vermutlich kann Ihr Fernseher die Bilder zwar mit 120 Hertz ausgeben, sie aber nicht mit 120 Hertz entgegennehmen. Viele Geräte, die in den letzten zwei Jahren auf den Markt gekommen sind, haben ein schnelles Panel, die höhere Bildfrequenz wird hier aber nur intern mit errechneten Zwischenbildern oder durch Bildverviefachung erzeugt. Die Eingangselektronik älterer Geräte kann keine 120 Bilder in der Sekunde annehmen.

Warum brauche ich für 3D eigentlich 120 Hz?

3D-Shutterbrillen funktionieren folgendermaßen: Das Display zeigt die fürs rechte und fürs linke Auge bestimmten Bilder abwechselnd an, die Shutterbrille verdunkelt synchron dazu jeweils ein Brillenglas. Passiert das schnell genug, nimmt das Gehirn die beiden unterschiedlichen Stereobilder als ein räumliches Gesamtbild wahr. Ab einer Bildbeziehungsweise Shutterfrequenz von 120 Hertz – also 60 Hertz pro Auge – sehen die meisten Menschen die abwechselnde Verdunklung der Brillengläser ohne Flimmern. Bei einem 60-Hz-Display blieben pro Auge nur 30 Bilder pro Sekunde übrig – das Geflimmere halten nur Hartgesottene aus.

### Polfilter statt Shutter

Bei 3D-TVs ist meistens von Shuttertechnik die Rede, aus dem Kino kenne ich die

Polfilter-Technik (RealD, Masterimage). Gibt es die auch für zu Hause?

Ja. Die großen TV-Hersteller nutzen in ihren kommenden 3D-Modellen ausschließlich Shuttertechnik. JVC, Hyundai und LG bieten auch große 3D-Polfilterdisplays an – es handelt sich dabei aber meist nicht um echte Fernseher, denn es fehlen Tuner und Lautsprecher. Ausnahme ist der LD920 von LG, hier ist aber noch unklar, wann es das Gerät zu kaufen gibt. Bei diesen Displays sind die Bilder zeilenweise unterschiedlich polarisiert, wodurch sich die vertikale Auflösung halbiert. Theoretisch könnte man das zwar durch höher auflösende Panels ausgleichen, die sind aber noch zu teuer.

Großer Vorteil der Polfilter-Displays: Die passenden 3D-Brillen kosten nur ein paar Cent, während Shutterbrillen bislang nicht für unter hundert Euro zu haben sind. Polfilter-Displays sind deshalb auf öffentlichen Veranstaltungen sinnvoll, wo man vielen Leuten unkompliziert räumliche Bilder zeigen möchte.

### HDMI-Nickligkeiten

Ich habe gehört, dass 3D nur mit HDMI 1.4 funktioniert. Stimmt das? Brauche ich dann auch spezielle 1.4-Kabel?

Erst mit HDMI 1.4 wurde die 3D-Übertragung standardisiert: Wenn sowohl Ihr Zuspieler als auch Ihr Display HDMI 1.4 unterstützen, arbeiten diese im 3D-Betrieb mit Sicherheit zusammen. HDMI schreibt bei Zuspielern als 3D-Ausgabeformat Frame Packing vor: Die Bilder für das linke und das rechte Auge werden übereinander in einen Frame gepackt, getrennt durch 45 beziehungsweise 30 Zeilen. Die parallele 3D-Übertragung von zwei 1080p24-Videoströmen für das linke und das rechte Auge erfolgt dann mit 24 „Megaframes“ pro Sekunde.

Mit HDMI 1.4a sind zwei weitere verpflichtende Formate hinzugekommen, die alle nach dieser Norm zertifizierten 3D-Displays beherrschen müssen: Side-by-Side und Top-Bottom (auch als Over-Under bekannt). Hier sind die Bilder fürs linke und rechte Auge entweder horizontal (Side-by-Side) oder vertikal (Top-Bottom) in einen ganz normalen Frame – entweder mit 1920 × 1080 oder mit 1280 × 720 Pixel – gequetscht. Dabei halbiert sich die horizontale beziehungsweise die vertikale Auflösung. Mit diesen beiden Formaten können TV-Sender die normale 2D-TV-Infrastruktur für

die 3D-Fernsehübertragung nutzen, sodass auch alte Settop-Boxen funktionieren.

Es ist also durchaus möglich, einen 3D-Fernseher von Nicht-HDMI-1.4-Zuspielern mit räumlichen Bildern zu versorgen. Es muss dann aber sichergestellt sein, dass das TV-Gerät das zugespielte Format unterstützt – und man es im TV-Menü aktiviert, weil es der Fernseher nicht automatisch erkennen wird. Bei HDMI 1.4 signalisiert dagegen stets ein 3D-Flag, auf welches Format sich Quelle und Display (automatisch) einigen müssen.

Neue Kabel brauchen Sie übrigens nicht – auch wenn Ihnen die Hersteller oder Kabelanbieter gern anderes erzählen.

### Meist neuer Player nötig

Verstehe ich es richtig, dass ich für 3D einen neuen Blu-ray-Player brauche?

Ja. Wenn Sie Sonys populäre PlayStation 3 als Player einsetzen, können Sie sich – vermutlich im Juni – ein Firmware-Update herunterladen, das die Konsole auf 3D trimmt. Uns ist bisher kein anderer Player bekannt, dem ein solches Update spendiert werden soll. Das hat nicht nur kommerzielle, sondern auch technische Gründe: Die PS3 dekodiert Blu-rays per Software, bei konventionellen Playern übernehmen das DSPs (oder ASICs), die sich in der Regel nicht erweitern lassen.

### Ohne Brille kein 3D

Ich finde 3D super, aber die blöden Brillen stören mich. Geht's auch ohne?

Es sind bereits seit Jahren sogenannte autostereoskopische Displays auf dem Markt, die 3D ohne Brille ermöglichen. Die bislang erhältlichen Geräte haben aber noch etliche Nachteile und sind sehr teuer. Die nächsten Jahre werden Sie sich deshalb zumindest daheim noch mit den 3D-Brillen arrangieren müssen.

### 3D für Brillenträger

Ich bin Brillenträger. Kann ich mir trotzdem eine 3D-Brille aufsetzen?

Auch wenn's komisch aussieht: Alle uns bekannten 3D-Brillen lassen sich komfortabel über der eigenen Sehhilfe tragen. (jk)

Anzeige

Ernst Ahlers

# Schnelles Kupfer

## 10 Gigabit/s über Twisted-Pair-Kabel wird praktikabel

Auf Glasfaser und Koaxkabeln ist die nächstschnellere Ethernet-Generation schon lange im Einsatz. Nun schickt sich die Twisted-Pair-Technik 10GBase-T an, den Markt aufzurollen. Denn gewöhnliche Netzwerkkabel, auf denen bislang höchstens 1000 MBit/s machbar waren, liegen längst überall – Fasern oder Koax nicht.

Als universeller Daten-Highway für die Vernetzung von Server-Clustern, als Backbone im Unternehmensnetz oder als schnelles stadtweites Netz (MAN, Metropolitan Area Network) hat sich 10-Gigabit-Ethernet (10GE) in den letzten acht Jahren seinen Platz neben anderen schnellen Vernetzungstechniken wie InfiniBand oder FibreChannel erkämpft.

Bislang dominiert als Übertragungsmedium Glasfaser (10GBase-SR, -LR, -ER etc.) für die 10 GBit/s schnelle Ethernet-Variante, wenn es um weite Strecken bis zu 40 Kilometer geht [1].

Innerhalb von Server-Gestellen und -Räumen kommt Koaxkabel (10GBase-CX4) zum Einsatz, doch diese Variante wird jetzt durch die aus der Fast- und Gigabit-Generation gewohnte Twisted-Pair-Technik abgelöst: Der 2006 verabschiedete IEEE-Standard 802.3an spezifiziert für 10GBase-T auf CAT6a-Kabeln bis zu 100 Meter Reichweite [2]. Das teurere CAT7 ist für 10GBase-T unnötig. Auf herkömmlichen CAT5e-Leitungen sollen 22 Meter möglich sein.

Durch technische Verbesserungen an der Leitungsanschaltung (Physical Layer, PHY) konnten die Hardware-Hersteller die Reichweite auf CAT5e in den

vergangenen Jahren noch steigern. Statt teurer und aufwendig zu installierender Glasfaserstrecken kann man so beim Aufrüsten von 1000 auf 10 000 MBit/s oft die vorhandenen Twisted-Pair-Leitungen weiternutzen.

### Flinke Hardware

Ob heutige Hardware 10-Gigabit-Ethernet ausreizen kann, haben wir mit zwei Xeon-Servern ausprobiert. Ein System war mit Intels Server Board S5000PSL sowie zwei Dualcore-Xeons E5450 (3 GHz) und 8 GByte RAM bestückt. Das andere baute auf ein DSAN-DX-Mainboard von Asus, zwei Dualcore-Xeons L5430 (2,66 GHz) und 12 GByte RAM. Beide Geräte verfügten dank Hyperthreading also über acht virtuelle Kerne und liefen mit Windows Server 2008 R2. Erste Server-Mainboards mit 10GBase-T-Schnittstellen onboard sollen übrigens noch in diesem Frühjahr auf den Markt kommen.

Für die Netzwerkanbindung wählten wir Intels 10 Gigabit AT2 Server Adapter, der zurzeit mit seinem Straßenpreis ab 450 Euro den günstigsten Einstieg in die 10GBase-T-Technik bietet. Als Switch kam ein 7120-T von

Arista Networks zum Einsatz, der mit 13 500 Euro Listenpreis einen großen Happen des 10GE-Aufrüstbudgets frisst. 10GE-Karten kommunizieren aber auch direkt miteinander, sodass man fürs Replizieren zwischen genau zwei Maschinen keinen Switch braucht. Intels Adapter funktioniert übrigens nur an Switches, die mindestens Gigabit-Ethernet (1000Base-T) können. Das schadet nicht, denn an Oldies, die nur 100 oder gar 10 MBit/s beherrschen, wird man die Karte eh nicht dauerhaft betreiben wollen.

Arista spezifiziert seine mit 10GBase-T-Ports ausgestatteten Switches zwar auch für den Einsatz über bis zu 55 Meter CAT5e-Leitung, gibt darauf aber keine Garantie. Dieser Betrieb sei nicht im 10GBase-T-Standard IEEE 802.3an spezifiziert, man müsse vor Inbetriebnahme die verlegte Leitung testen.

### Reichweite und Strom

Auf CAT6a-Kabel müssen 10GBase-T-Geräte bis zu 100 Meter Distanz überbrücken, bei CAT6e-

Leitungen noch 55 Meter [2]. Intel spezifiziert für den hier getesteten Adapter bei CAT5e-Kabeln nur 1000Base-T-Betrieb. Er funktionierte in unserem Versuch dennoch mit vollem Durchsatz auch über 50 Meter CAT5e, sowohl gegen den zweiten Intel-Adapter als auch den Arista-Switch.

Die Strecke bestand dabei wie in der Praxis üblich aus zwei 5 Meter langen CAT5e-Patchkabeln und 40 Metern CAT5e-Verlegekabel. Nennenswerte Geschwindigkeitsunterschiede zwischen der Direktverbindung und der über den Switch konnten wir nicht ausmachen.

Die 10GBase-T-Technik schlägt sich in der Energiebilanz erwartbar deutlich stärker nieder als ihr Vorgänger: Der 24-Port-Switch von Arista ist mit durchschnittlich 288 Watt Leistungsaufnahme bei Vollbelegung angegeben, manageable Gigabit-Switches mit 24 Ports ziehen typischerweise ein Zehntel. Intels 10-Gigabit-Server-Adapter AT2 gönnt sich laut Datenblatt 15,5 Watt, sein Kühlkörper heizte sich kräftig auf. Das vergleichbare Gigabit-Modell Pro/1000PT ist mit 3,3 Watt spezifiziert.

### Volldampf voraus

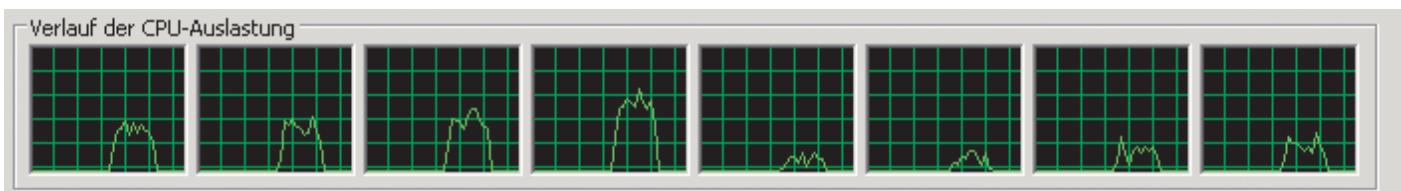
Den Durchsatz unseres 10GBase-T-Aufbaus testeten wir mit dem bei c't in WLAN-, Powerline- und Mainboard-Tests bewährten Benchmark iperf. Er misst auf TCP- oder UDP-Ebene unterhalb der Anwendungsschicht und zeigt so das Maximum der mit höheren Protokollen (HTTP, FTP, SMB/CIFS) erreichbaren Datenraten auf. Bei Gigabit-Ethernet ließen sich mit FTP 115 MByte/s



Intels 10 Gigabit AT2 Server Adapter stellt derzeit den günstigsten Einstieg in die 10-GBit/s-Technik dar. Er setzt Mainboards mit PCIe-x8- oder -x16-Slots voraus.



Arista Networks spezifiziert seine Switches der 71x0-T-Reihe mit 20 oder 40 Twisted-Pair-Ports mit bis zu 55 Meter Reichweite auf getesteten CAT5e-Leitungen.



Mit vier parallelen iperf-Threads im Duplex-Betrieb bekamen alle Kerne unserer Testrechner zu tun. Das Senden kostet typischerweise weniger CPU-Leistung als das Empfangen (linke vier Linien).

und mit SMB2 immerhin 92 MByte/s erreichen [3]. Bei 10GE sollte – entsprechend performante Hardware vorausgesetzt – das Zehnfache möglich werden.

Ein Rechner agierte als Server (iperf -s -w256k -l256k), der andere als Client (iperf -c <Server-Adresse> -w256k -l256k -t20 -d-r). Die Parameter -w256k und -l256k setzen die Größe des TCP-Übertragungsfensters beziehungsweise der Puffergröße auf 256 KByte, -t20 misst über 20 Sekunden und -d beziehungsweise -r fordern Duplex- (gleichzeitiges Senden und Empfangen) beziehungsweise Simplex-Betrieb an (Senden und Empfangen nacheinander).

Anders als bislang bei den WLAN- beziehungsweise Powerline-Tests ließen wir iperf mit bis zu 64 TCP-Verbindungen (Threads) gleichzeitig laufen, da Betriebssystem und Netzwerkkarte auf Multiprocessing optimiert sind. iperf bietet dafür den Kommandozeilenparameter -P#, wobei # die Anzahl der gleichzeitigen Verbindungen angibt. Die Windows-Firewall war dabei aktiv, ein passendes Loch (TCP- und UDP-Port 5001) gebohrt.

Bei den Benchmarks stellte sich schnell heraus, dass der 10-GBit/s-Link mit einer einzelnen

TCP-Verbindung kaum auszulasten war: Selbst nach Optimierungen an den Treibereinstellungen (siehe unten) gingen bestenfalls 9,3 GBit/s duplex durch, deutlich weniger als die bei gleichzeitigem Senden und Empfangen maximal möglichen 20 GBit/s. Im Simplex-Betrieb erzielten wir 5,4 GBit/s (Mittelwert von Senden und Empfangen), hier wäre das Maximum knapp 10 GBit/s.

Mit zunehmender Anzahl paralleler Verbindungen kletterte der Durchsatz (siehe Diagramm). Im Simplex-Betrieb erreichte er schnell das Optimum von 9,9 GBit/s, also nahezu Wirespeed; mehr ist durch den Protokoll-Overhead nicht drin. Bei Duplex-Betrieb war unsere Hardware ab vier parallelen TCP-Links ausgereizt, mehr als 17 GBit/s waren nicht zu erzielen. Dabei sackte der Durchsatz bei einer hohen Zahl ( $\geq 16$ ) gleichzeitiger Verbindungen ab, anscheinend forderte der zunehmende CPU-Aufwand für den Prozesswechsel seinen Tribut.

### Treibereingriff

Um den Durchsatz zu optimieren, haben wir an drei Treiberparametern gedreht. Der wich-

tigste sind Jumbo-Frames: Bei 10-Gigabit-Ethernet sind sie anders als bei den Vorgängernormen endlich standardisiert, weshalb man sie nun gefahrlos aktivieren kann.

Der Adapter packt damit bis zu 9014 Byte Nutzdaten statt 1500 in einen Ethernet-Frame, was den Overhead reduziert. Wir stellten allein dadurch im Duplex-Betrieb eine Durchsatzsteigerung von rund 11 Prozent fest.

Mit zusätzlichem Aktivieren von „Abtrennung der Header-Daten“ (Header Split and Replication) kletterte der Durchsatz nochmal um knapp 3 Prozentpunkte. Die Karte legt damit beim Empfangen die TCP-Header getrennt von den Nutzdaten im Speicher ab, sodass sich der Treiber auf die Daten konzentrieren kann. Die anhand des Task-Managers abgeschätzte CPU-Last sank durch beide Maßnahmen von etwa 30 auf circa 17 Prozent.

Schließlich setzten wir die Anzahl der RSS-Warteschlangen (Receive Side Scaling, mehrere Empfangs-Queues) von zwei auf vier hoch, um die vorhandenen CPU-Kerne bei vielen parallelen Verbindungen besser auszulasten. Die restlichen Treiberparameter waren ab Werk für Durchsatz optimiert.

### Fazit

Im Serverraum ist die Zeit für 10 GBit/s über Twisted-Pair-Leitungen gekommen: Die Karten sind performant und erschwinglich, die Switches allerdings noch teuer. Auch heute übliche Server-Boards und -Prozessoren genügen, um 10-GE-Links bei mehr-



Im CAT6a-Kabel hält ein mechanischer Trenner die Aderpaare auf Distanz und reduziert so das Übersprechen. Damit schafft 10GBase-T bis zu 100 Meter Streckenlänge.

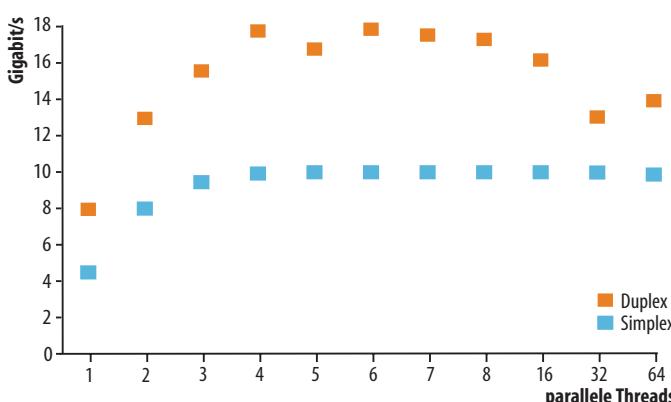
eren parallelen Verbindungen weitgehend auszureißen. Damit hat Ethernet wieder die Nase vorn, nachdem seit Kurzem SSDs das Gigabit-Ethernet mit seinen maximalen 115 MByte/s Datenrate zum Nadelöhr machen.

Abseits des Serverraums sind Anwendungen, die ein Gigabyte pro Sekunde Durchsatz erfordern, derzeit unbekannt. Doch das könnte sich in den kommenden Jahren ändern, was dann gewiss auch zu fallenden Hardware-Preisen bei der 10GBase-T-Technik führt. (ea)

### Literatur

- [1] Jörg Rech, Daten lichtschnell, Die Technik von 10-Gigabit-Ethernet, c't 3/02, S. 164
- [2] Jörg Rech, Kupfer gesättigt, 10GBASE-T: 10 Gigabit pro Sekunde über Twisted-Pair-Kabel, c't 16/06, S. 200, siehe auch Link unten
- [3] Ernst Ahlers, Netzexpress, Gigabit-Ethernet ausgereizt, c't 12/08, S. 158

[www.ct.de/1008164](http://www.ct.de/1008164)



Bei vier parallelen Übertragungen in beide Richtungen gleichzeitig (Duplex) erreichte unser Testaufbau sein Geschwindigkeitsmaximum von 17 GBit/s. Die 10-GBit/s-Links ließen sich auf unserer Hardware nur beim Übertragen in eine Richtung saturieren (9,9 GBit/s).

### 10GBase-T-Adapter

Hersteller	Typ	Preis <sup>1</sup>
Chelsio	N320E-BT	ca. 700 US-\$
Intel	10 Gigabit AT2 Server Adapter	ab 450 €
Mellanox	ConnectX-2 ENt (Dualport-Adapter)	ca. 1600 US-\$
SMC	TigerCard 10G SMC10GPCIe-10BT	ab 850 €

<sup>1</sup> Straßenpreis im März 2010



Dušan Živadinović

# Wegweiser

## Mehr VPN-Komfort mit der Zeroconf-Technik Bonjour

Apples Netzwerktechnik Bonjour annonciert eine Vielzahl von Netzdiensten im LAN, sodass man Freigaben und Web- oder Musikserver ohne Kenntnis von Netzwerkdetails nutzen kann. Von Haus aus werden die Bonjour-Annonen aber nicht in VPNs übermittelt, sodass Reisende oder Heimarbeiter auf sich gestellt sind. Abhilfe schaffen eine wenig geläufige Bonjour-Spielart und ein Schnupperkurs in Sachen DNS Service Discovery.

Jedes Mal wenn ein PC in ein neues Netz eingebunden wird, stehen dieselben Routine-Aufgaben an: Es gilt die Dienste und Server zu suchen und einzubinden. Das können Datei- und Bildschirmfreigaben sein, aber auch Mail-, Web- oder Musikserver. Wenn die Diensteanbieter – etwa Webserver oder Drucker – ihre Dienste mittels der Netzwerktechnik Bonjour annoncieren, gelingen diese Schritte im Handumdrehen.

Mittels Bonjour findet man die Dienste gänzlich ohne Kenntnis der Netzwerkdetails – man muss also weder den Servernamen, noch die IP-Adresse, die Port-Nummer oder gar das

Protokoll kennen und an der richtigen Stelle eingetragen haben. zieht der Dienst auf einen anderen Rechner mit neuer IP-Adresse um, wird die Bonjour-Announce automatisch aktualisiert, sodass alle interessierten Clients umgehend über die Änderung im Bilde sind. Die Annonciierung kommt ohne einen zentralen Server aus, die Dienste melden sich dynamisch selbst an und ab und ersparen so dem Administrator die Pflege einer Datenbank [1].

Seit Apple die auch als Zeroconf bezeichnete Technik Bonjour im Jahr 2002 ins Leben rief, hat sie sich nicht nur auf dem Mac etabliert, sondern auch auf Linux unter dem

Namen Avahi und auf Windows (als „Bonjour“). Für Internet Explorer und Firefox sind Nachrüstungen erhältlich (siehe c't-Link am Ende dieses Beitrags).

Hat ein neuer Mitarbeiter seinen PC ins Netz eingeklinkt, kann er im Browser ohne Weiteres die annoncierten Webserver finden und sich so zu Seiten mit elementaren Informationen führen lassen, etwa zu Adressbuch, Gebäudeplan oder Speiseplan der Firmenküche. Das Prinzip funktioniert für andere Anwendungen ähnlich – der Musikplayer iTunes zeigt in der Seitenleiste im LAN erreichbare Musikserver an, das Betriebssystem die LAN-Drucker, das Chat-Programm die Liste der aktuell eingebuchten LAN-Teilnehmer und so weiter.

Den gleichen Komfort hätte man gern auch als VPN-Nutzer, doch für die übliche Konfiguration, bei der das LAN ein anderes Subnetz als das VPN belegt, ist das gängige Bonjour von Haus aus nicht ausgelegt. Das liegt daran, dass Clients Bonjour-Informationen untereinander über die Multicast-Adresse 224.0.0.251 austauschen (FF02::FB im IPv6-Adressraum), welche nicht über Subnetzgrenzen hinaus geroutet wird. Wenn beispielsweise das LAN auf den Bereich 192.168.0.x eingestellt ist und das VPN auf 10.10.0.x, bleiben die Multicast-DNS-Pakete im jeweiligen Subnetz, sodass VPN-Clients die im jenseitigen LAN vorhandenen Dienste

nicht „sehen“. Die Annoncen werden als DNS-Pakete gemäß der DNS-Erweiterung für das Service Discovery verbreitet (DNS-SD, RFC 2782). Die Liste der annoncierbaren Dienste ist inzwischen sehr lang [2].

## Einer für alle

Neben der Multicast-Technik, die für link-lokale Verbindungen eingesetzt wird, können Bonjour-Nachrichten auch über DNS-übliche Unicasts übertragen werden und dann eben auch über Subnetzgrenzen hinweg. Dieses Verfahren wird als Wide Area Bonjour bezeichnet, im Weiteren WAB abgekürzt. Anders als beim üblichen link-lokalen Bonjour setzt WAB einen Domain Name System Server voraus (DNS-Server), der die Clients über sein Dienstangebot auf Nachfrage informiert (Query). Der Server antwortet auf die Queries wie beim link-lokalen Bonjour gemäß dem DNS-SD-Verfahren. Der DNS-Server entnimmt die Informationen „seinen“ Zone-Dateien, die ursprünglich nur für die Namensauflösung spezifiziert worden sind.

Man unterscheidet zwei WAB-Varianten, nämlich eine statische mit festen Diensteeinträgen und eine dynamische, bei der Clients mittels eines zusätzlichen Moduls ihre Dienste umgehend beim DNS an- und abmelden. Das kann auf Wunsch erst nach Authentifizierung gemäß dem DNSSEC-Verfahren erfolgen, sodass die Annoncen nicht beliebig verändert werden können.

WAB-Clients, die sich am betreffenden DNS-Server angemeldet haben, beauftragen den Server mittels Long Lived Queries, sie über den Status eines interessierenden Dienstes auf dem Laufenden zu halten. Wird der Dienst abgeschaltet oder wechselt dessen IP-Adresse oder Port, sendet der DNS-Server den betreffenden Clients die aktuellen Informationen umgeholt, sodass sie stets auf dem Laufenden sind.

Dieses Verfahren hat Apple jedoch ausschließlich für Wide Area Networks mit seinen öffentlichen IP-Adressen ausgelegt – Clients melden sich daher gar nicht erst am DNS an, wenn sie keine öffentliche, sondern nur eine private IP-Adresse haben. Außerdem versuchen sie, eine Port-Weiterleitung

für jeden am DNS-Server angemeldeten Dienst einzurichten – das ist beim VPN-Betrieb nicht erforderlich, aber wenn dieser Schritt scheitert, gibt der Client die Kommunikation mit dem DNS-Server auf.

Insgesamt ist es also für den VPN-Betrieb nicht geeignet, obschon wegen der dynamischen Auslegung attraktiv. Es hat einige Verbreitung als Grundlage für Apples Dienst Back-to-my-Mac erlangt, mittels dem man als Reisender Zugriff auf Stationen im heimischen LAN erhält; Apple stellt dafür den Nutzern im Rahmen des MobileMe-Dienstes spezielle DNS-Server bereit, über die die Anmeldung und Annoncierung unsichtbar für andere Teilnehmer läuft.

## Für eine Hand voll Dienste

Bei der statischen WAB-Variante füttern die Clients den DNS-Server nicht mit Bonjour-Annoncen, sodass auch die Limitierung auf öffentliche IP-Adressen und der Zwang zur Port-Weiterleitung entfallen. Vielmehr kümmert sich der Administrator selbst um die Pflege der Inhalte. Für eine Hand voll Dienste, die unentwegt im VPN angeboten werden, ist der Aufwand aber vertretbar.

Dauerhaft verfügbare Fernwartungs- und Dateifreigaben können Mac-Nutzer direkt aus dem Finder heraus anklicken, Administratoren können Konfigurationsseiten für Router, Access-Points, IP-Cameras oder TV-Receiver annoncieren, sodass ein Vertreter im Notfall diese Seiten schnell im Browser auffindet.

Die WAB-Spezifikationen setzen einen DNS-Server voraus, der für Service Discovery ausgelegt ist. Prinzipiell soll sich auch ein Windows-DNS-Server dafür eignen, erprobt ist die Technik aber mit dem auf Unix-Systemen verbreiteten BIND ab Version 9. Im Weiteren zeigen wir, wie ein Mac-Server mit BIND für WAB eingerichtet wird. Grundsätzlich lässt sich aber auch ein Mac oder ein Linux-PC mit Desktop-Betriebssystem dafür einrichten.

Ein Dienst lässt sich mittels nur drei Textzeilen definieren, nämlich den DNS-Elementen PTR, SRV und TXT. Der besseren Übersicht halber empfiehlt es sich, für WAB-Dienste eine eigene Zone anzulegen und zusätzlich zu den Namensauflösungen eben die benötigten DNS-SD-Einträge hinzuzufügen. Prinzipiell kann jeder DNS-Server die Domain mit den WAB-Einträgen führen, er muss nicht einmal zum gleichen Netz gehören, sondern lediglich für die VPN-Clients erreichbar sein.

Den Namen der Domain kann man beliebig wählen, sofern er nicht mit einem bereits vergebenen kollidiert. Beispielsweise sollte man „local“ nicht verwenden, weil dieser für das link-lokale Bonjour reserviert ist. Im Weiteren verwenden wir eine interne Toplevel-Domain namens „home“. Prinzipiell könnte man aber auch eine Subdomain nach der Art bonjour.example.com nutzen, wenn man die zusätzliche Tipparbeit nicht scheut.

## DNS-Einrichtung

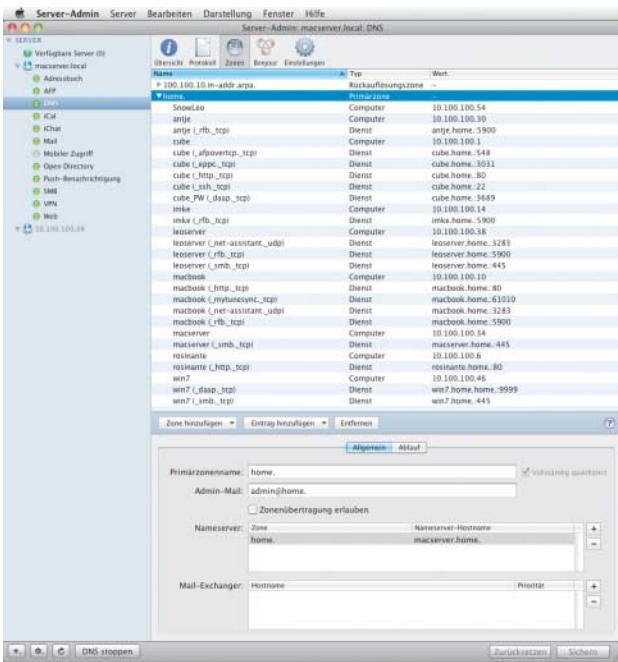
Für eine WAB-Annoncierung eignen sich grundsätzlich alle definierten DNS-SD-Dienste. Ob eine Anwendung den Dienst nutzen kann, hängt aber von ihrer Auslegung ab. Beispielsweise werten iTunes oder auch iChat nur link-lokale Bonjour-Annoncierungen aus, Annoncen per Wide Area Bonjour ignorieren sie. Wie man sich in solchen Fällen behelfen kann, zeigen wir exemplarisch im Kasten „iTunes-Fernzugriff“.

Im Mac-Server richtet man Wide Area Bonjour am einfachsten über das Programm Server-Admin ein. Starten Sie das Programm, melden Sie es beim entsprechenden Mac-Server an und schalten Sie den DNS-Server ein, wenn noch nicht geschehen (Häkchen setzen im Bereich Einstellungen, Dienste, DNS). Wählen Sie dann den Dienst „DNS“ aus und klicken Sie auf „Zonen“. Legen Sie eine Primärzone über das Menü „Zone hinzufügen“ an, beispielsweise mit dem Namen „home.“. Achten Sie darauf, dass der Primärzonennamen mit einem Punkt endet. Stellen Sie sicher, dass im Bereich „Nameserver“ der



Mit WAB lassen sich Dateifreigaben aus dem VPN im Finder anzeigen.

Eine Monitor-Software wie der Bonjour Browser zeigt Dienste des lokalen Subnetzes und auch die aus dem VPN an (home).



Zonenname und Nameserver-Hostname korrekt eingetragen sind, also beispielsweise „home.“ und „dnsserver.home.“, wenn der Mac-Server auf diesen Namen hört.

Klicken Sie nun auf das Symbol „Bonjour“ und setzen Sie ein Häkchen bei „Client-Suche mit Bonjour aktivieren für Domain“. Tragen Sie im Feld „Domain“ den Namen der VPN-Zone ein (also „home.“ – Punkt nicht vergessen). Klicken Sie auf „Einstellungen“ und tragen Sie die IP-Adressen für übergeordnete Nameserver ein (DNS-Anfragen, auf die der

Mac-Server keine Antwort kennt, leitet er dann an die eingegebenen übergeordneten Nameserver weiter).

Klicken Sie wieder auf „Zonen“ und tragen Sie über das Menü „Eintrag hinzufügen“ und „Computer (A) hinzufügen“ die VPN-Stationen ein, die Dienste anbieten und annonciert werden sollen. Erforderlich sind nur Gerätename und IP-Adresse, also beispielsweise „SnowLeo“ und 10.100.100.54, wenn er im VPN auf dieser

Adresse horcht. Ob die Auflösung funktioniert, kann man beispielsweise im Terminal mit dem Befehl host prüfen:

host snowleo.home

Wenn die Auflösung funktioniert, liefert der Befehl eine Antwort wie diese:

snowleo.home has address 10.100.100.54

Nun kann man für jeden der Server im VPN die gewünschten Dienste eintragen. Man benötigt dafür neben dem frei wählbaren

**Die Informationen für des Wide Area Bonjour trägt man zusammen mit der Namensauflösung in eine Zonendatei ein.**

Dienstnamen die Dienstart, den Hostnamen, die Portnummer sowie dienstespezifische Einträge im Feld TXT. Für eine Hand voll Dienststarten hält Server-Admin Muster vor, aber es sind natürlich sämtliche definierten erlaubt. Beispielsweise könnte man für eine VPN-Station, die eine Bildschirmfreigabe , anbietet diese Parameter eintragen: Dienstname mara, Dienstart \_rfb.\_tcp, Host mara.home., Vollständig qualifiziert, Port 5900, TXT: a=b. Mit einem Monitor wie „Bonjour Browser“ kann man bequem auslesen, wie die Dienste im link-lokalen Bonjour annonciert werden.

## Know-how-SchnippeL

Wenn Sie den Host-Eintrag per Hand ändern, achten Sie darauf, dass nach dem Speichern des Datensatzes der Domainname korrekt eingetragen ist – Server-Admin fügt gern mal ungefragt ein zusätzliches „home.“ ein, so dass die Auflösung (mara.home.home.) nicht klappt.

Dienstarten, die Server-Admin nicht aufführt, kann man der Webseite [www.dns-sd.org/ServiceTypes.html](http://www.dns-sd.org/ServiceTypes.html) entnehmen. Was dort oft unzureichend dokumentiert, aber für eine korrekte Verbindung zwischen Client und Server unerlässlich ist, sind die Einträge im TXT-Feld. Hinzu kommt, dass die Spezifikation ausdrücklich vorschreibt, dass dieses Feld mindestens einen Eintrag gemäß dem Muster „Schlüssel=Wert“ enthält, aber Server-Admin gar keine Vorschläge macht, das Feld zu füllen. Trägt man dort nichts ein, lässt sich ein solcher Eintrag zwar speichern, aber Clients ignorieren solche Annoncen kommentarlos.

Um den korrekten Inhalt der TXT-Felder auszulesen, kann man auf Macs und Windows-PCs, auf denen Bonjour installiert ist, einen beliebigen Bonjour-Monitor verwenden, beispielsweise das Tool dns-sd. Dafür braucht man eine Station, die die link-lokale Bonjour-Annonce empfangen kann – also eine, die im selben Subnetz stationiert ist wie der dienstanbietende Rechner.

Um die TXT-Parameter für einen Webserver einzusehen, öffnen Sie ein Terminal und geben dns-sd -B \_http.\_tcp ein. Das Programm führt dann alle gerade im Subnetz annoncierten Webserver auf und zwar mit dem Namen der Domäne (local.), der Protokollbezeichnung und mit dem Namen der jeweiligen Stationen (z. B. snowleo, macserver, leoserver etc.). Brechen Sie die Ausgabe mit CTRL-C ab und geben Sie dns-sd -L snowleo \_http.\_tcp ein, um abzufragen, wie der Dienst auf dem Snowleo-Server erreicht wird.

Webserver-Annoncen verwenden die Einträge im TXT-Feld, um den Pfad zu einer Webseite anzugeben. Beispielsweise legt man den URL <http://snowleo.local/eyetv> mit diesem Eintrag im TXT-Feld fest: path=/eyetv/. Die Ausgabe von dns-sd sieht dann etwa so aus: „snowleo.\_http.\_tcp.local. can be reached at snowleo.local.:2170 (interface 4) path=/eyetv/“

Ein anderes Beispiel für eine Annonce, die das TXT-Feld nutzt, ist Apples Filesharing-Protokoll. Das kann man verwenden, um einen User-Namen für die Authentifizierung

## iTunes-Fernzugriff

Für VPN-Teilnehmer stellt die Nutzung von iTunes-Musikfreigaben eine Verlockung dar. Apple hat aber der Nutzung jenseits eines Subnetzes einen Riegel vorgeschnitten – iTunes wertet WAB-Annoncen schlicht nicht aus und das freigebende iTunes auf der anderen Seite des VPN nimmt nur Verbindungen aus seinem eigenen Subnetz an. Wenn der PC, auf dem die iTunes-Freigabe läuft, über ssh erreichbar ist, kann man das mit einem einfachen Shell-Skript umgehen.

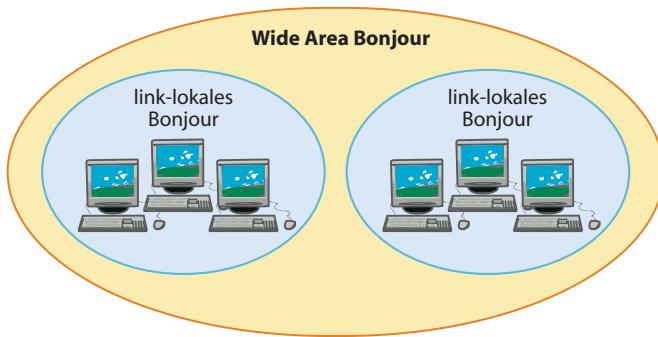
Mit dns-sd lässt sich dank seiner Proxy-Funktion ein beliebiger Dienst im LAN annoncieren – beispielsweise stellvertretend für Geräte, die kein Bonjour an Bord haben (Webcams, Printer-Server, Router ...). Dafür braucht man nur drei Parameter: die Dienstart, die IP-Adresse und die Port-Nummer, auf der das Gerät horcht. Die Option -P schaltet den Proxy-Modus ein, dzTest ist das Label, unter dem die Freigabe im LAN annonciert wird, \_daap.\_tcp bezeichnet die Dienstart, die iTunes nutzt, 55000 ist die Portnummer, unter der der

Dienst auf dem Rechner angeboten wird, der das Skript ausführt, und 10.100.100.16 dessen IP-Adresse. Achten Sie darauf, dass die Firewall den Port nicht blockiert.

```
#!/bin/bash
/usr/bin/dns-sd -P dzTest_daap._tcp local \
55000 dzTest.local 10.100.100.16 & PID=$!
/usr/bin/ssh -g username@vpn-Adresse \
-L 55000:127.0.0.1:3689
kill $PID
```

Nach dem Proxy wird per ssh ein Tunnel zu dem Mac aufgebaut (Option -L), der die Freigabe anbietet (username@vpn-Adresse). Dabei wird der entfernte Port 3689, über den iTunes die Freigabe anbietet, über den lokalen Port 55000 angesprochen. Wenn sich der lokale ssh-Client mit einem Schlüssel bei der Gegenstelle authentifizieren kann, läuft das Skript ohne Benutzereingaben.

Mit dem Konstrukt „& PID=\$!“ und „kill \$PID“ legt man fest, dass der Proxy beendet wird, wenn ssh nicht mehr läuft.



der Freigabe vorzugeben, also etwa `u=dz`. Dabei ist „`u`“ der Schlüssel und „`dz`“ der User-Name.

Viele Dienste nutzen das TXT-Feld nicht, aber entsprechend der Spezifikation muss es wenigstens einen gültigen Eintrag haben. Server-Admin versagt auch in diesem Punkt – es legt schlicht keinen Eintrag an. Man kann sich aber behelfen, indem man irgend-einen syntaktisch gültigen Key einträgt (z. B. `a=b`). Clients sehen solche Annoncen dann durchaus als korrekt an und verwerten sie auch, nur das TXT-Feld wird gemäß der Spezifikation ignoriert.

## Auflösungserscheinungen

Vorsicht ist geboten, wenn Sie Annoncen mit mehr als einem TXT-Schlüssel anlegen. Spä-ces muss man ein „\“ voranstellen (Backslash) und Schlüssel müssen in Anführungen eingefasst werden, also etwa so: "1=2\"zweiter\key=b". Trägt man sie so ein, speichert sie Server-Admin zwar fehlerfrei. Aber nach er-neutem Einlesen der Zone löscht das Pro-gramm die Anführungsstriche in sämtlichen TXT-Feldern ungefragt und ohne Hinweis. Wenn man solch ein TXT-Feld als Letztes in die Zone einträgt und danach keine Ände-rungen vornimmt, funktioniert die Definition – nach Änderungen muss man die Anführun-gen aber vor dem Speichern per Hand er-neut hinzufügen.

Je länger die Einträge im TXT-Feld sind, desto wahrscheinlicher ist es zudem, dass Server-Admin beim Speichern Fehler unter-laufen, sodass der Zonen-Inhalt fehlerhaft ist und der Nameserver „named“ den Dienst für die betreffende Zone daher verweigert – eine Fehlermeldung sondert er aber nur in `/Library/Logs/named.log` ab. Als Ausweg bleibt da-nur, die betreffende Zone per Hand in einem Texteditor zu verwalten. Man findet sie im Ordner `/var/named/zones` und kann sie beispiels-

weise im Terminal mit dem Editor `pico` bearbeiten (Administrator-Rechte erforderlich):

```
sudo pico /var/named/zones/db.home.zone.apple
```

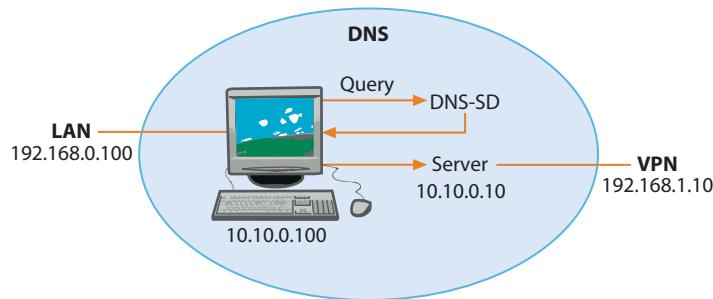
Änderungen speichert man über die Tastaturbefehle `Ctrl-X` und `Y`. Anschließend stoppt man den Nameserver mit dem Befehl `sudo killall named`. Das Betriebssystem startet den Dienst umgehend selbstständig neu. Ob er tatsächlich läuft, zeigt der Befehl `sudo ps auxw | grep -i named`. Falls nicht: Mit dem Befehl `sudo launchctl load -w /System/Library/LaunchDaemons/org.isc.named.plist` kann man das Laden per Hand anstoßen. Falls auch das nicht hilft, ist der Server hängen geblieben und man muss in der Console das Fehlerprotokoll `named.log` lesen.

## Client-Einrichtung

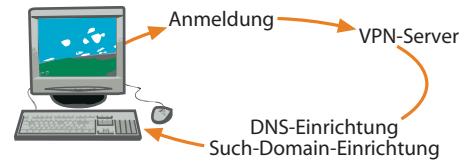
Die Bonjour-Informationen sind zugänglich, sobald ein Client den entsprechenden DNS-Server und die Suchdomäne kennt, in diesem Fall also „home“. Die DNS-SD-Information reicht er dann umgehend an die Anwendun-gen weiter, die daran Interesse haben könnten – also etwa an den Finder, den Browser, VNC- und SSH-Client und andere.

Die Privatheit ist also anders als beim link-lokalen Bonjour nicht von Haus aus gewährleistet. Wer über die Annoncen Zugriff auf vertrauliche Informationen ermöglicht, sollte daher den zugehörigen DNS-Server im VPN verborgen halten und diesen wie auch die Suchdomäne erst nach dem Aufbau der VPN-Verbindung in den Clients eintragen.

Das lässt sich auf einem Mac-Server in Server-Admin im Bereich „VPN, Einstellungen, Clientinformationen“ automatisieren. Tragen Sie dort im Feld „DNS-Server“ die Adressen der im VPN erreichbaren DNS-Server ein und im Feld „Such-Domains“ die für WAB einge-richtete Domäne ein. Wenn Sie mehr als einen DNS eintragen, sollten alle die WAB-In-



Hat sich ein Client im VPN angemeldet, erfährt er vom DNS, welche Dienste dort verfügbar sind.



Die Konfiguration für die Nutzung des Wide Area Bonjour lässt sich den Clients automatisch übermitteln – zum Beispiel per DHCP oder auch wie im Beispiel bei der VPN-Anmeldung.

formationen anbieten, weil andernfalls nicht sicher ist, dass sie die Clients bekommen.

Falls Sie eine VPN-Software verwenden, die diese Parameter nicht übermitteln kann, stellt man sie einfach per Hand in den Clients ein: Auf einem Mac öffnet man dafür System-einstellungen, Netzwerk und trägt die bei-den Parameter in den Feldern DNS-Server und Such-Domains ein.

PCs mit Windows 7 richtet man für WAB ein, indem man das Netzwerk- und Freigabe-center öffnet, dort die betreffende LAN-Ver-bindung anklickt und dann nacheinander „Status von LAN-Verbindung“, „Eigenschaften“, „Internetprotokoll Version4“, „Eigen-schaften“ und „Folgende DNS-Server verwen-den“ öffnet. Dort trägt man den DNS-Server ein, der aus dem VPN heraus erreichbar ist. Dann öffnet man den Bereich „Erweitert“ klickt „DNS“ an und aktiviert die Option „Diese DNS-Suffixe anhängen“. Im Feld darunter „DNS-Suffix für diese Verbindung“ setzt man den Namen der Zone ein, für die Wide Area Bonjour eingerichtet ist – fertig.

Zu beachten ist, dass sich Clients nicht automatisch über Änderungen der SD-Einträge informieren lassen können. Hat der Admini-strator der Zone DNS-Einträge geändert, be-kommen das die Clients erst bei der nächs-ten Netzwerkanmeldung mit – oder wenn man den Netzwerkstecker oder das WLAN vorübergehend trennt.

In der Praxis zogen Mac-Clients den größten Gewinn aus der WAB-Einrichtung: Finder (für SMB-, AFP- und Bildschirmfreigaben), VNC-Client, Terminal (für SSH-Zugänge) und diverse weitere Programme konnten etliche Dienste anhand der Annoncen wie erwartet nutzen. Leider nehmen WAB-Annoncen aber längst nicht alle Anwendungen wahr. PCs mit Windows 7 konnten immerhin Webserver in entfernten Subnetzen sehen und wie erwartet ansprechen. Ein mit dem aktuellen Open-Suse 11.2 ausgestatteter PC konnte mit den WAB-Annoncen allerdings nicht viel anfan-gen; er zeigte sie zwar mit Kommandozeilen-Tools wie Avahi-Browse an, nicht aber mit grafischen Programmen wie Dolphin. (dz)

## Literatur

- [1] Arnold V. Willemer, Zwangloses Treffen, Ren-dezvous vereinfacht die Netzwerkkonfigu-ration, c't 4/03, S.196
- [2] DNS SRV (RFC 2782) Service Types, [www.dns-sd.org/ServiceTypes.html](http://www.dns-sd.org/ServiceTypes.html)

[www.ct.de/1008166](http://www.ct.de/1008166)

Anzeige

Anzeige

Axel Vahldiek

# Ab in die VM

## Altes Windows unter Windows 7 weiternutzen

Egal wie gut das neue Windows 7 läuft, manchmal ist es eben doch erforderlich, noch mal auf das alte, jahrelang liebevoll gepflegte XP oder Vista zuzugreifen. Doch deswegen den alten PC behalten oder den Betriebssystem-Veteran auf ein separates Laufwerk auf dem neuen PC umziehen und dann jedes Mal zum Windows-Wechsel den PC neu starten? Mit den richtigen Handgriffen geht das bequemer.



**D**a steht er nun, der schicke neue PC mit Windows 7, und der alte, auf dem XP oder Vista lief, geht endlich in Rente. Aber was, wenn man später doch noch mal das alte Windows starten will oder muss? Etwa, um Software laufen zu lassen, die es unter dem neuen Windows nicht tut, oder um beim Umzug vergessene Dateien herüberzuholen. Oder um alte Hardware mit Parallel-, Seriell- oder USB-Anschluss zu betreiben, für die es keine Windows-7-kompatiblen Treiber gibt. Oder um Optionen abzugleichen, damit sich der unter Windows 7 frisch installierte Firefox wieder genauso verhält wie der alte unter XP. Kein Problem: Mit kostenlosen Tools können Sie Ihr altes Windows so auf den neuen PC umziehen, dass Sie das neue und das alte Windows dort gleichzeitig nutzen können.

Das Nachfolgende beschreibt die nötigen Handgriffe dazu, und Sie werden viel über Registry-Fummieien oder anderes Gefrickel in den Tiefen des Systems zu lesen bekommen. Doch keine Panik: Im Idealfall lassen Sie einfach eine Software laufen und alles wird automatisch erledigt. Es gibt jedoch Windows-Konfigurationen, die Vor- oder Nacharbeit erfordern, und in diesem Artikel finden Sie Lösungen für alle Probleme, die bei unseren Tests mit diversen Windows-Installationen aufraten. Wenn das jeweilige Problem bei Ihnen gar nicht auftritt – umso besser: Lesen Sie einfach beim nächsten Abschnitt weiter (wo Sprünge möglich sind, sagen wir es).

### So soll es sein

Um neues und altes Windows gleichzeitig nutzen zu können,

verfrachten Sie das alte Windows nicht direkt auf die Festplatte des neuen PC, sondern setzen einen PC-Virtualisierer ein. So ein Programm bildet komplett PCs inklusive BIOS, CPU, Grafikkarte, Festplatten und so weiter in Software nach. In diesen virtuellen Maschinen (VMs) lassen sich Betriebssysteme wie auf einem echten PC installieren – sie laufen dann aber in einem Programmfenster des Wirts-Betriebssystems. So können Sie gleichzeitig das auf der Festplatte installierte Windows 7 und das Betriebssystem in der VM verwenden.

Das Aufteilen der Festplatte in Partitionen ist dazu nicht erforderlich, denn der Virtualisierer speichert eine VM im Wesentlichen in gerade mal zwei Dateien. Die dürfen an beliebiger Stelle auf der Platte liegen. Es handelt sich um eine kleine

Datei mit der Konfiguration der virtuellen Hardware und um eine große Containerdatei, die den gesamten Inhalt der virtuellen Festplatte enthält. Sie belegt normalerweise nur den wirklich notwendigen Platz auf der Platte und wächst bei Bedarf dynamisch – im Vergleich zur sonst erforderlichen kompletten Partition spart das viel Platz.

### Werkzeugkasten

Welchen PC-Virtualisierer Sie einsetzen, ist letztlich Geschmacksache. Es gibt kostenpflichtige, aber auch kostenlose Desktop-Virtualisierer [1]. Bei unseren Tests mit den kostenlosen stellte sich der „VMware Player“ des gleichnamigen Herstellers als der robusteste heraus. Nur mit ihm bekamen wir alle Windows-Installationen in einer VM zum Laufen, während die Konkurrenz ge-



legentlich paszte. Bei „Virtual Box“ von Sun etwa scheiterte aus unbekannten Gründen bei einer umgezogenen XP-Installation der Start, der Monitor blieb schlicht schwarz – mit dem VMware Player klappte der Umzug hingegen. Sie finden ihn wie alle im Artikel genannten kostenlosen Programme über den c't-Link am Ende des Artikels.

Der „Windows Virtual PC“, den Microsoft für Windows 7 kostenlos zum Download zur Verfügung stellt [2], scheitert in manchen Fällen wie schon sein Vorgänger „Virtual PC 2007“ an seinen Limitierungen. So darf die Partition, auf der das alte Windows installiert ist, nicht größer als 128 GByte sein (wie viel davon belegt ist, spielt keine Rolle). Denn beim Umzug in die VM wird eine virtuelle Festplatte in der Größe der Quellpartition erzeugt, und die darf bei Micro-

softs Virtualisierern eben nicht größer sein. Außerdem lassen sich in ihren VMs keine 64-Bit-Betriebssysteme betreiben.

### Umzugshelfer

Es gilt nun, das alte Windows in eine VM zu bringen. Es spricht im Grunde nichts dagegen, kurzerhand die Festplatte mit dem alten Windows in den neuen PC (was aber nicht immer geht) oder in ein externes USB-Gehäuse einzubauen (was aber Geld kostet) und sie anschließend als existierende physikalische Disk in eine neu erstellte VM reinzuhängen. Doch lässt sich der freie Platz darauf dann nicht anderweitig verwenden. Sinnvoller ist es daher meist, das alte Windows stattdessen auf eine virtuelle Platte zu kopieren, die auf der Festplatte des Wirts nicht unnötig Platz verschwendet.

Es gibt diverse Werkzeuge, die auf den ersten Blick dafür in Frage kommen. Als zuverlässigstes erwies sich der kostenlose „vConverter SC“ von Vizioncore: Er kopiert nicht nur einfach gestrickte Windows-Installationen so in eine VM, dass sie direkt darin booten, das können andere auch. Er war auch der einzige Konverter, der selbst unsere chaotischsten Testsysteme so heile in eine VM kopieren konnte, dass sie dort mit ein paar Handgriffen zum Laufen zu bekommen waren. Dazu passt der vConverter unter anderem den Bootloader an, kümmert sich darum, dass XP in der VM auf einem Laufwerk mit dem richtigen Laufwerksbuchstaben liegt und erledigt noch einiges mehr.

Der Download des vConverter erfordert die Angabe einer gültigen E-Mail-Adresse. Er kann nicht nur Windows-Installationen in eine VM kopieren, die auf dem lokalen Rechner liegen, sondern auch solche auf einem im lokalen Netz.

Der kostenlose „VMware Converter“ des gleichnamigen Herstellers erwies sich im Test als fast so zuverlässig wie der vConverter, er scheiterte nur bei ungewöhnlichen Bootloader-Konfigurationen mit einer Fehlermeldung: Es gelang ihm nicht, die bereits fertiggestellte VM so anzupassen, dass Windows darin booten konnte. Der Download erfordert die Angabe einer gültigen Mail-Adresse. Er kann Betriebssysteme auch auf Remote-

Rechnern konvertieren, erstellt aber VMs grundsätzlich nur im VMware-Format. Sollten bei Ihnen Probleme mit dem vConverter auftreten, empfehlen wir, als erste Alternative den „VMware Converter“ zu probieren.

### Vorbereitungen

Überlegen Sie sich vor dem Konvertieren genau, welche Partitionen des alten Rechners Sie in die VM umziehen wollen. Der Inhalt Ihrer alten Datenpartitionen beispielsweise ist auf der physikalischen Festplatte des neuen PC besser aufgehoben – dann muss die VM für den Zugriff darauf nicht laufen, und von der VM aus können Sie bei Bedarf trotzdem zugreifen, etwa über eine Netzwerksfreigabe oder schlicht per Drag & Drop. Sie können Datenpartitionen der Wirts-Festplatte auch als „Shared Folders“ direkt in die VM einbinden. Im Idealfall landet also nur eine Partition in der VM: die, auf der Windows installiert ist.

Das klappt aber nicht immer ohne Weiteres: Damit Windows auf einem PC bootet, muss auf der ersten primären aktiven Partition ein Bootloader liegen. Windows selbst lässt sich aber auch auf jeder anderen Partition installieren. Wenn Sie also nur die Windows-Partition konvertieren, fehlt anschließend womöglich der Bootloader. Zwei Alternativen stehen in einem solchen Fall zur Auswahl: Entweder kopieren Sie sowohl die Boot- als



Der kostenlose VMware Player hat sich im Test als der robusteste kostenlose PC-Virtualisierer erwiesen.



Der vConverter-Assistent will zuerst den Namen der Quellmaschine wissen. Öffnen Sie über die kleine Schaltfläche mit den drei Punkten den „Netzwerkbrowser“, auch der lokale Rechner lässt sich nur hierüber auswählen. Falls Ihr Rechner dort nicht auftaucht, tragen Sie seinen Namen einfach von Hand ein (Sie finden ihn in der Systemsteuerung unter System).



Wählen Sie das Format der virtuellen Maschine, die erstellt werden soll (hier für den VMware Player). Mit „Zieldatei“ ist der Zielordner gemeint, der auf der eingebauten Platte, einem USB- oder einem Netzlaufwerk liegen kann.



Wählen Sie die zu kopierenden Partitionen aus. Wenn Windows und der Bootloader auf getrennten Partitionen liegen, können Sie beide kopieren oder den Bootloader später nachrüsten.



Nach dem Auswählen der zu konvertierenden Partitionen erscheint dieser Dialog mit teilweise irritierend übersetzten Optionen, die Sie aber so lassen können, wie sie sind. Vor allem sollten Sie vor der obersten kein Häkchen setzen, sonst erstellt das Programm keine dynamisch wachsende virtuelle Festplatte, sondern weist den kompletten Platz sofort zu.

auch die Windows-Partition oder Sie installieren nach dem Konvertieren in der VM einen neuen Bootloader (dazu später mehr). Die erste Methode spart Zeit, die zweite unter Umständen Platz auf der Platte des neuen PC.

Um herauszufinden, ob es sich beim Boot- und beim Windows-Laufwerk um zwei getrennte Partitionen handelt, müssen Sie sie zuerst identifizieren. Das klappt ganz einfach mit dem Explorer: Die Windows-Partition erkennen Sie am Windows-Ordner, die Boot-Partition an der Datei „ntldr“ (XP) beziehungsweise „Bootmgr“ (Vista) im Wurzelverzeichnis. Beide Dateien sind versteckt – der Explorer zeigt sie, wenn Sie in der Systemsteuerung „Ordneroptionen/Ansicht“ das Häkchen vor „Geschützte Systemdateien ausblenden (empfohlen)“ entfernen.

Eventuell kann es unter XP nach dem Umzug erforderlich werden, sich an das Konto „Administrator“ anzumelden. Stellen Sie daher vorsichtshalber noch vor dem Umzug sicher, dass Sie das dazugehörige Passwort kennen. Notfalls vergeben Sie im alten XP in einer mit administrativen Rechten gestarteten Eingabeaufforderung ein neues mit dem Befehl: `net user Administrator Passwort`. Im Nachhinein lässt sich das Kennwort nur mit Hilfsmitteln ändern, etwa mit Microsofts „Diagnostic and Recovery Toolkit 5.0“, das als 30-Tage-Testversion mal eine Zeit lang zum freien Download zur Verfügung stand [3]. Alternativ können Sie zum c't-Notfall-Windows 2010 greifen, dessen Plug-in NTPWedit das Kennwort ändern kann [4].

## Für den Umzug lernen

Für Windows ist der Umzug in die VM dasselbe wie ein Umzug auf eine neue Hardware: Es wird auf neue Geräte treffen, auf die es nicht vorbereitet ist. Das spielt besonders beim Festplatten-Controller eine wichtige Rolle, denn wenn es den nicht korrekt erkennt, scheitert das Booten mit einem Bluescreen oder einer Neustart-Endlosschleife – obwohl die Treiber normalerweise sogar an Bord sind.

Microsoft hat in seiner Knowledge Base unter <http://support.microsoft.com> den Artikel 314082 bereitgestellt, der sich dem Problem widmet und eine Lösung nennt: Wenn die Registry des

alten Windows mit einigen passenden Einträgen geimpft ist und die richtigen Dateien im Systemverzeichnis liegen, erkennt Windows den neuen Festplatten-Controller und bootet. In den meisten Fällen schafft es der vConverter, Windows passend vorzubereiten, doch leider nicht in allen. Er impft zuverlässig nur das erste Windows, das er auf der Platte vorfindet. Sie können Ihr Windows nun vorsichtshalber impfen oder das Konvertieren einfach ohne Impfung probieren (und dann bei „Und los“ weiterlesen) – riskieren aber, eventuell von vorn anfangen zu müssen.

Das Impfen von Hand ist aber relativ trivial: Die nötigen Änderungen an der Registry erledigt eine Reg-Datei namens „Merge-IDE.reg“, die Sie über den c’t-Link finden – Doppelklick, fertig. Außerdem müssen unter Windows\System32\Drivers vier Dateien liegen: Atapi.sys, Intelide.sys, Pciide.sys und Pciindex.sys. Fehlen sie dort, können Sie sie in den Cab-Dateien unter C:\Windows\Driver Cache\i386 finden. Liegen hier mehrere Cab-Dateien, verwenden Sie die mit dem Namen des zuletzt installierten Service Pack.

Schwieriger ist das Impfen der Registry, wenn die Festplatte mit dem alten XP nicht mehr im alten PC steckt (etwa weil der kaputt ist), sondern in den neuen PC oder ein USB-Gehäuse eingebaut wurde: Dann müssen Sie das alte Windows von außen impfen. Starten Sie den Registry-Editor „regedit“ und markieren Sie den Schlüssel HKEY\_LOCAL\_MACHINE (nachfolgend als HKLM bezeichnet). Klicken Sie nun unter „Datei“ auf „Struktur laden“ und hängeln sich in dem Öffnen-Dialog zum Windows-Ordner des alten Windows durch. Wählen Sie dort unter System32\config die Datei System aus (die ohne Endung). Ver-

geben Sie einen beliebigen Namen, etwa „XP“. Als Nächstes prüfen Sie unter HKLM\XP\select, welchen Wert der Eintrag Current hat (normalerweise 1).

Laden Sie nun die Datei MergeDE.reg in einen Texteditor. Darin suchen und ersetzen Sie alle Zeichenfolgen „CurrentControlSet“ durch „ControlSet001“ (oder durch „ControlSet002“, wenn Sie bei Current eine 2 ausgelesen haben oder durch ...). Außerdem suchen und ersetzen Sie alle Zeichenfolgen „HKEY\_LOCAL\_MACHINE“ durch „HKEY\_LOCAL\_MACHINE\XP“. Nun noch speichern, die Reg-Datei im Explorer doppelklicken und schließlich im Registry-Editor HKLM\XP markieren und unter Datei die Struktur entfernen.

## Und los

Nun kann es endlich losgehen: Installieren Sie den vConverter auf dem alten PC und starten Sie ihn mit administrativen Rechten. In der Menüleiste finden Sie unter „Konvertierung“ einen Assistenten, der Sie nacheinander nach den wichtigsten Einstellungen fragt (siehe Screenshots). Zwischenzeitliche Nachfragen der Windows-Firewall, weil der vConverter dort Löcher hineinbohren will, können Sie mit „Wei-

terhin blocken“ beantworten – das wäre nur beim Umzug eines Remote-Rechners erforderlich.

## Noch nicht starten!

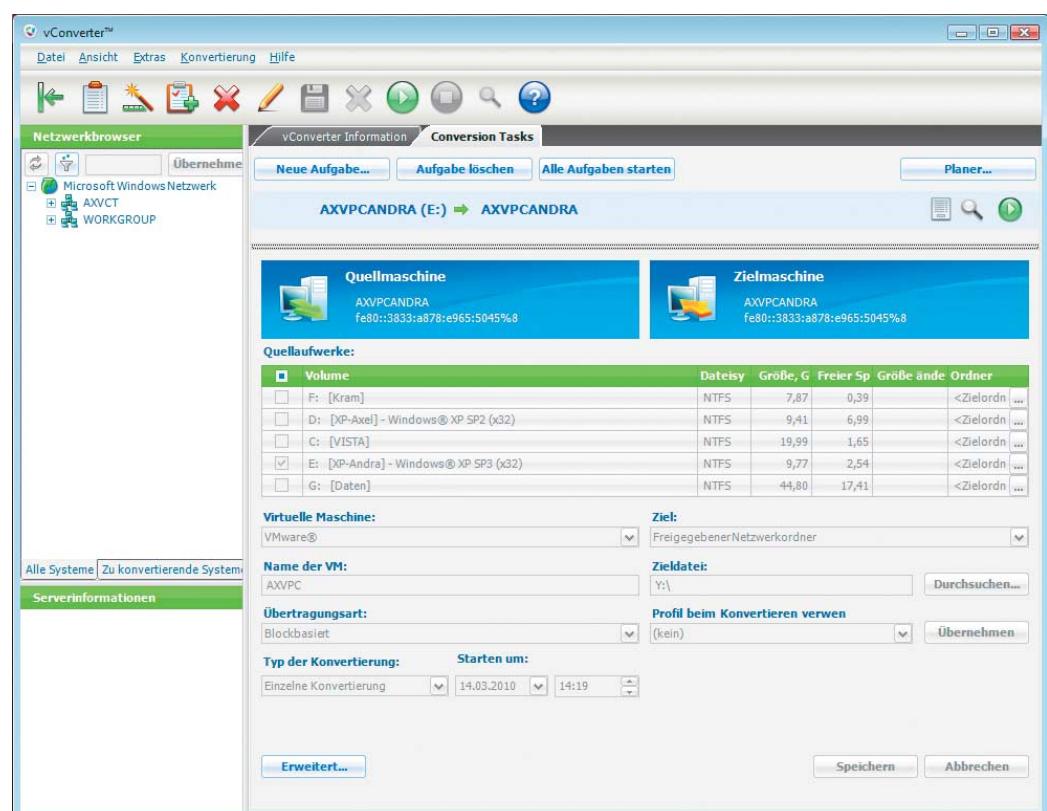
Vor dem ersten Start der VM sollten Sie einige Anpassungen vornehmen. Die erste empfiehlt sich, um die fertige VM an einen anderen Ort verschieben zu können. Denn der vConverter schreibt in ihre Konfigurationsdatei einen festen Pfad zur virtuellen Festplatte, obwohl das gar nicht erforderlich ist. In dem Ordner, in dem Sie die VM vom vConverter speichern ließen, liegt eine Datei mit der Endung .vmx. Hierbei handelt es sich um die Konfigurationsdatei. Öffnen Sie diese mit dem Windows-eigenen Notepad (oder irgendeinem anderen Texteditor). In der Zeile, die mit ide0:fileName = beginnt, steht der komplette Pfad zur virtuellen Festplatte. Kürzen Sie diesen so weit, dass nur noch der Name der Datei zusammen mit der Endung stehenbleibt, also etwa auf „meinWindows.vmdk“. Solange die Containerdatei der virtuellen Platte und die Konfigurationsdatei im selben Ordner liegen, findet der PC-Virtualisierer die Platte trotzdem.

Als Nächstes sollten Sie einen Blick in die Eigenschaften der VM

werfen. Öffnen Sie dazu die VM im VMware Player („Open a Virtual Machine“), markieren Sie ihren Namen im linken Teil des Fensters und klicken Sie dann auf „Edit virtual machine settings“. Hier können Sie ganz nach Geschmack die virtuelle Hardware der VM zusammenklicken, also etwa einen Parallel-Anschluss zum antiken Drucker in die VM durchschleifen. Auf dem zweiten Reiter „Options“ sollten Sie unbedingt unter „General“ das Betriebssystem prüfen: Wenn etwa Vista voreingestellt, aber XP in der VM installiert ist (was passieren kann, wenn der Vista-Bootloader auf dem alten PC installiert war), wird es mit der virtuellen Netzwerkkarte nichts anfangen können. Stellen Sie also erst das richtige System ein und entfernen Sie dann die Netzwerkkarte, um direkt anschließend eine neue hinzuzufügen – die erkennt XP dann.

## Jetzt aber

Nun können Sie die VM starten. Im Idealfall bootet umgehend das Windows darin (dann geht es bei „Es bootet!“ weiter), doch das klappt leider nicht immer – es kann an einem fehlenden (siehe oben) oder nicht funktio-



Anzeige

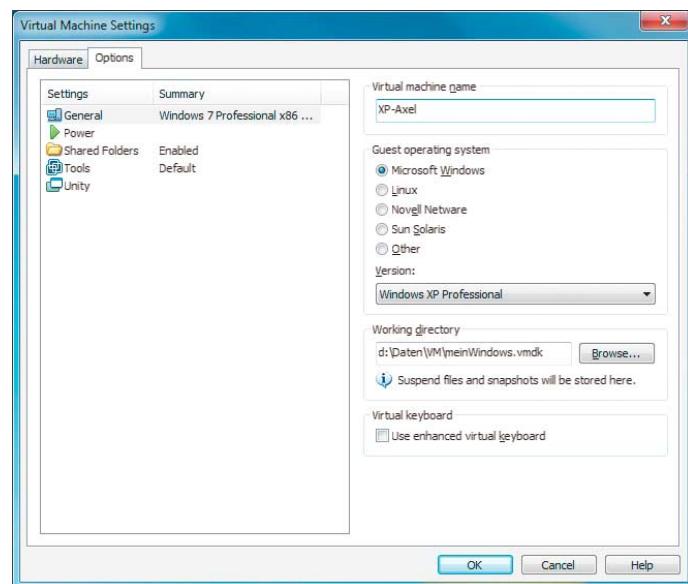
nierenden Bootloader scheitern – wurde die Festplatte mit dem alten Windows mittlerweile in einen anderen PC oder in ein USB-Gehäuse umgebaut, schlug es in jedem Fall fehl. Abhilfe schafft das Installieren eines neuen Bootloaders. Dazu binden Sie eine zum installierten Betriebssystem passende Windows-CD/-DVD in die VM ein (im Dialog zum Zusammenlicken der virtuellen Hardware). Es muss keine echte Silberscheibe sein, ein ISO-Abbild tut es genauso. Booten Sie die VM davon: Ein Druck auf die Esc-Taste ruft das Boot-Menü der VM auf, in dem Sie die CD auswählen können. Dazu bleibt allerdings nur wenig Zeit, weil Sie ja vor dem Tastendruck erst noch in die VM klicken müssen. Waren Sie zu langsam, starten Sie die VM mit Strg-Alt-Einfg kurzerhand neu und drücken dann die Esc-Taste (bitte nicht verwechseln mit Strg-Alt-Entf, was weiterhin dem Wirtssystem gilt).

Bei XP drücken Sie die Taste R zum Starten der Wiederherstellungskonsole. Melden Sie sich mit dem Passwort des Administrators an und tippen Sie dann folgende Befehle ein: fixmbr schreibt einen neuen Master Boot Record, fixboot erzeugt einen neuen Bootsektor und bootcfg /rebuild erstellt eine neue Bootloader-Konfiguration. Nach einem Neustart sollte XP booten.

Bei Vista wählen Sie die Sprache und anschließend „Computerreparaturoptionen“. Vistas Setup-Programm untersucht nun die Platte und sollte den Bootmanager automatisch restaurieren. Bei unseren Tests brauchte es dazu allerdings gelegentlich bis zu drei Anläufe (unter Virtual Box scheiterte es gar einmal komplett, obwohl es dieselbe VM im VMware Player reparieren konnte). Es half nur, das gleiche Spiel statt mit einer Vista- mit einer Windows-7-DVD zu wiederholen, damit gelang es auf Anhieb).

## Es bootet!

XP bootet nun anstandslos bis zum Anmeldebildschirm, Sie können sich aber noch nicht anmelden: Windows muss zuerst einiges an neuer Hardware erkennen, und dazu gehören unter anderem Tastatur und Maus – erst danach können Sie das Kennwort eintippen. Wer kein



Damit Windows ins Netz kommt, muss in den Eigenschaften der VM das richtige Betriebssystem eingestellt sein.

Vista konvertiert hat, kann nun bei „Treiber“ weiterlesen.

Vista bootet auch, kommt aber nicht bis zur Anmeldung, sondern zeigt stattdessen nur haufenweise Fehlermeldungen. Die können Sie zwar wegklicken, doch der Anmeldeschirm erscheint nicht. Drücken Sie Strg-Alt-Einfg und starten Sie den Taskmanager in der VM. Dort können Sie unter „Datei/Neuer Task“ einfach „Explorer“ eintippen, worauf der Desktop endlich erscheint. Jedoch sieht er ungewohnt aus. Kein Wunder: Vista verwendet ein temporäres Profil. Den Grund für das ganze Theater sehen Sie, wenn Sie den Explorer starten: Vista glaubt, nicht wie gewohnt auf C: zu liegen, sondern auf einem Laufwerk mit einem anderen Buchstaben.

Die Abhilfe: Starten Sie den Registry-Editor „regedit“ und öffnen Sie darin den Schlüssel HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SYSTEM\MountedDe-

vices. Hier sind einige Einträge nach dem Muster „\DosDevices\ C“ enthalten. Entscheidend sind zwei: Der mit dem C: im Namen und der mit dem Laufwerksbuchstaben, den Vista momentan für das Systemlaufwerk hält, zum Beispiel D:. Diese beiden müssen Sie nur tauschen: Machen Sie aus dem C: vorübergehend etwa X: (oder irgendeinen anderen hier nicht auftauchenden Buchstaben), dann D: zu C: und schließlich X: zu C:. Nach einem Neustart läuft Vista endlich.

## Treiber

Als Nächstes sollten Sie Windows die neue Hardware näherbringen. Eine umständliche Treibersuche entfällt, alles Nötige ist in einem ISO-Abbild enthalten, das VMware zum kostenlosen Download bereitstellt: Klicken Sie im VMware Player unter VM auf

„Install VMware Tools“, dann sollte er das passende Abbild automatisch zum Download anbieten. Sonst finden Sie es über den Link am Ende des Artikels. Das Abbild gehört in den Ordner „C:\Program Files\VMware\VMware Player“ (bei x64-Windows unter „Program Files (x86)“).

Nach der Installation der VMware Tools kennt Windows nicht nur die komplette virtuelle Hardware. Sie können nun Daten auch per Drag & Drop mit dem Wirt austauschen.

Sofern es sich um ein aktivierungspflichtiges Windows handelt, will es neu aktiviert werden. Das sollten Sie erst nach der Treiberinstallation erledigen, sonst droht eine Wiederholung.

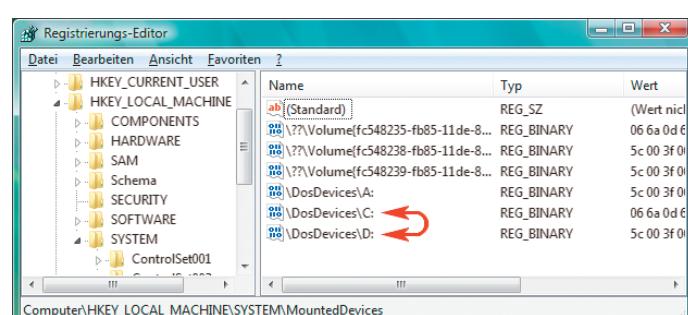
## Pfade

Jetzt sollte die VM mit dem alten Windows anstandslos laufen. Schwierigkeiten kann es jedoch noch geben, wenn Sie auf dem alten PC einige Pfade etwa zu den „Eigenen Dateien“ so angepasst haben [5], dass sie auf ein Laufwerk zeigten, das Sie nicht mit in die VM kopiert haben. An solchen Pfaden ins Nirwana verschlucken sich beispielsweise gern (De-)Installationsprogramme, die dann über ein „unzulässiges Laufwerk D:\“ meckern. Korrigieren Sie die Pfade so, dass sie wieder auf gültige Ziele verweisen. Vista und XP bieten dafür unterschiedliche Wege an, letztlich entscheiden jedoch stets die Einträge unter HKEY\_CURRENT\_USER\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\User Shell Folders über die Pfade – Sie können die Pfade an dieser Stelle auch direkt korrigieren. (axv)

## Literatur

- [1] Andreas Beier, Axel Vahldiek, Betriebssystem-Jongleure, Virtualisierung für Windows und Mac OS X, c't 11/09, S. 134
- [2] Andreas Beier, Alter Zopf, Der XP-Modus von Windows 7, c't 24/09, S. 79
- [3] Axel Vahldiek, Ersthelfer, Microsofts Reparatur- und Rettungs-CD, c't 20/07, S. 206
- [4] Markus Debus, Hajo Schulz, Rettungsscheibe, c't-Notfall-Windows 2010 auf Basis von Windows 7, c't 6/10, S. 172
- [5] Axel Vahldiek, In getrennten Betten, Persönliche Dateien von Windows 7 trennen, c't 5/10, S. 168

[www.ct.de/1008172](http://www.ct.de/1008172)



Wenn Vista nach dem Umzug glaubt, nicht mehr auf C: zu liegen, reicht der Austausch der Namen zweier Registry-Einträge und ein Neustart, um den Irrtum zu korrigieren.



Andrea Müller

# ZukunftsMusik

## Vorschau auf die Gnome Shell

**Desktop-Icons, Panel, Startmenü – und fertig ist die Arbeitsoberfläche. An diesem jahrelang gültigen Paradigma rüttelt das Gnome-Projekt und will mit der Gnome Shell sowie Zeitgeist eine Arbeitsumgebung schaffen, die sich an den Nutzer anpasst.**

Das man sich unter nahezu jedem Betriebssystem auf dem Desktop zurechtfindet, liegt auch daran, dass die Bedienung sehr ähnlich ist. Ein Panel mit Uhr, Kalender, Buttons und Fensterleiste, ein Menü zum Start von Anwendungen und eine Oberfläche, auf der man Verknüpfungen zu Dateien und Programmen ablegt, kennen in leicht abgewandelter Form nahezu alle Desktop-Betriebssysteme.

Mit diesem klassischen Aufbau nach Schema F soll es in der kommenden Version 3.0 des Gnome-Desktops vorbei sein. Die Entwickler haben sich zusammengesetzt und sich gemeinsam Gedanken gemacht, wie ein wirklich benutzerfreundlicher und zeitgemäßer Desktop aussehen soll. Da Benutzer gewöhnlich nicht mit einem Desktop

arbeiten, sondern etwa Briefe schreiben, Musik hören oder im Internet surfen wollen, müsse der Desktop mehr in den Hintergrund treten und die Arbeitsoberfläche insgesamt aufgabenorientierter gestaltet werden. Welche Philosophie das Projekt beim Desktop-Design verfolgt, hat Gnome-Release-Manager Vincent Untz ausführlich in einem Interview mit heise open erläutert, das Sie über den Link am Ende dieses Artikels finden.

### Desktop-Revolution

Unter Gnome 3.0 wird die Gnome Shell den klassischen Desktop ablösen. Sie verwendet die Clutter-Bibliothek, die Entwicklern einen leichten Zugriff auf OpenGL-Funktionen er-

laubt und arbeitet als Compositing Manager, der Anwendungen, Desktops und andere Objekte darstellt. Ein großer Teil des Codes der Gnome Shell ist in JavaScript geschrieben und greift über GObject Introspection und die JavaScript-Bindings für Gnome auf die Funktionen der Clutter- und Gnome-Bibliotheken zu. Als Fenstermanager kommt Mutter zum Einsatz, ein Entwicklungszweig von Metacity, der den Gnome-Fenstermanager um die Compositing-Funktionen von Clutter erweitert.

Ein weiterer zentraler Bestandteil von Gnome 3.0 wird der Aktivitäten-Aufzeichnungsdienst Zeitgeist sein, der die Suche revolutionieren soll. Bislang suchte man entweder nach Dateinamen oder Inhalten, eventuell noch nach selbst vergebenen Tags. Zeitgeist will bei der Suche auch dem episodischen Gedächtnis des Menschen Rechnung tragen. Der Dienst zeichnet alle Aktionen des Anwenders auf und kann dann beispielsweise eine Suchanfrage beantworten wie „Welches Lied habe ich gehört, als ich letzte Woche für meine Diplomarbeit recherchiert habe?“ Kombiniert mit einem Global Positioning System kann man auch den Aufenthaltsort in Suchanfragen einbeziehen. Um die Daten auszuwerten und Suchabfragen zu stellen, benötigt man ein Programm wie das Gnome Activity Journal, das die von Zeitgeist gesammelten Daten auswertet. Die derzeit erhältliche Entwicklerversion bietet allerdings bislang nur eine einfache chronologische Auflistung der Aktivitäten.

Sowohl die Gnome Shell als auch Zeitgeist liegen bislang nur als Entwicklerversionen vor, von deren produktivem Einsatz die Entwickler abraten. Dass beide Anwendungen noch nicht alle Funktionen haben, die sich die Entwickler wünschen, war auch der Grund dafür, dass der Erscheinungszeitpunkt von Gnome 3.0 um ein halbes Jahr auf den Herbst 2010 verschoben wurde.

Die Gnome Shell ist in der Entwicklung bereits weiter als Zeitgeist, bei dem es noch an der Integration in die Gnome Shell und an Funktionen für die Frontends hapert. Beide Anwendungen laufen jedoch bereits jetzt so stabil, dass man schon einen ersten Eindruck vom kommenden Gnome-Desktop erhält.

### Woher nehmen?

Anwender aktueller Distributionen können die Gnome Shell bereits ausprobieren, denn seit Gnome 2.28 liegt dem Desktop eine Vorabversion davon bei. Auch Zeitgeist findet man in den Distributions-Repositories. Neben dem Zeitgeist-Paket benötigen Sie außerdem das Gnome Activity Journal für den Zugriff auf die Daten.

Sie können entweder die bei Ihrer Distribution beiliegenden Pakete installieren – für einen Überblick reicht das aus – oder Sie spielen die aktuellen Versionen von Zeitgeist und der Gnome Shell ein. Letzteres ist die bessere Wahl, da sich bei der Entwicklung zurzeit viel tut.

Unter OpenSuse reicht es aus, in der Software-Verwaltung das Community-Reposito-ry mit der Gnome-Entwicklerversion hinzufügen. Unter Mandriva können Sie die Pakete aus den Cooker-Repositories verwen-den. Ubuntu-Nutzer gelangen über PPA-Re-po-sitories an die aktuellen Entwicklerversio-nen der Gnome Shell und von Zeitgeist. Die Kommandos

```
sudo add-apt-repository ppa:ricotz/testing
sudo add-apt-repository ppa:zeitgeist/ppa
```

tragen die beiden neuen Paketquellen ein und importieren deren GPG-Schlüssel. Nach dem Befehl sudo apt-get update spielen Sie mit dem folgenden Kommando Zeitgeist, das Gnome Activity Journal und die Gnome Shell samt Abhängigkeiten ein:

```
sudo apt-get install zeitgeist gnome-shell gnome-activity-journal
```

## Einfach ausprobieren

Ist alles installiert, wechseln Sie mit dem Befehl

```
gnome-shell --replace
```

zur Gnome Shell. Der Fenstermanager Mu-tter wird dabei automatisch mitgestartet. Auf den ersten Blick sieht man keinen großen Unterschied, man befindet sich auf einem normalen Gnome-Desktop mit den gewohnten Icons und allein das Panel am unteren Bildschirmrand fehlt. Das Aha-Erlebnis hat man erst, wenn man den Mauszeiger in die linke obere Bildschirmecke, den sogenann-ten Hot Spot, bewegt oder auf die Schaltflä-che „Aktivitäten“ im oberen Panel klickt.

Das bringt Sie, ebenso wie die Tastenkombi-nation Alt+F1, zur Schaltzentrale der Gnome Shell. Sie enthält in der Aktivitäten-leiste am linken Bildschirmrand die drei Be-reiche „Anwendungen“, „Orte“ und „Zuletzt geöffnete Dokumente“. Über einen Klick auf

„Mehr“ beziehungsweise den nach rechts zeigenden Pfeil öffnet sich bei den Anwen-dungen ein Startmenü. Per Default findet man im Anwendungsbereich nur die vom Distributor vorgegebenen „Favoriten“ und die Icons der laufenden Programme. Gestar-tete Anwendungen erkennt man daran, dass die Gnome Shell ihren Namen blau hinter-legt. Erscheinen statt der blauen Hinterleg-zung zwei oder drei blaue Punkte, ist das ein Hinweis, dass von dieser Anwendung zwei, drei oder mehrere Fenster geöffnet sind.

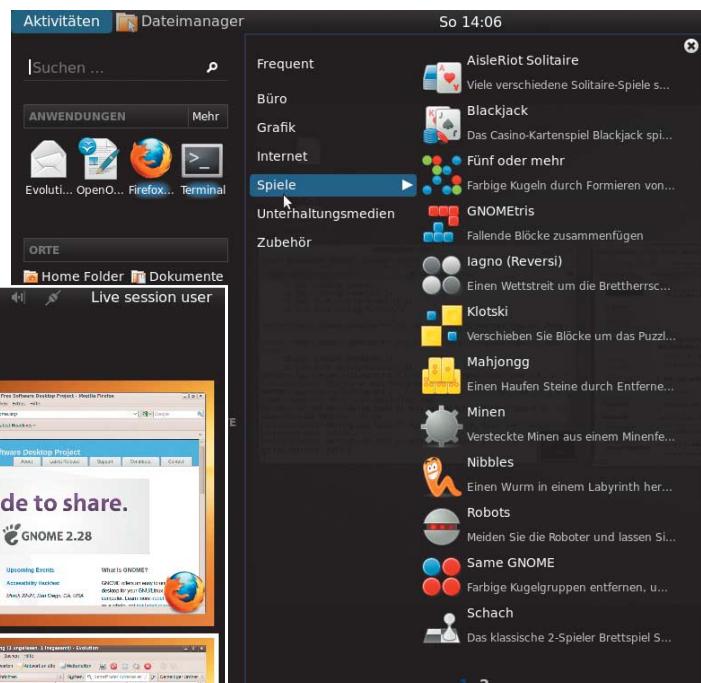
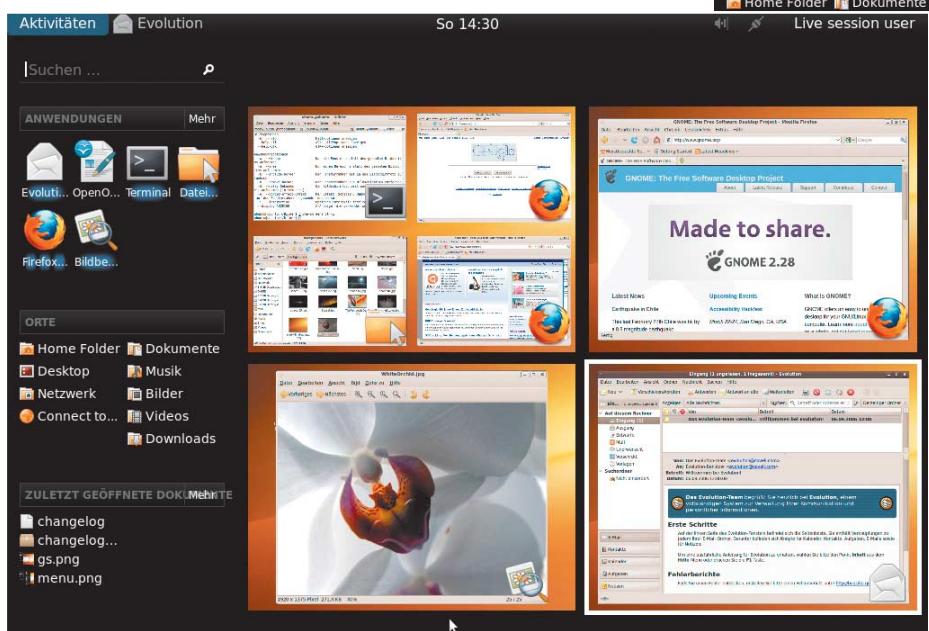
Rechts daneben zeigt die Gnome Shell den Desktop, mit allen geöffneten Fenstern in einer Vorschauansicht an. Pfiffig: Die Fenster zeigen die Vorschau immer übersichtlich gekachelt an, ganz egal wie die tatsächliche Anordnung auf der virtuellen Arbeitsflä-che ist. Damit kann man schnell gezielt zu einem bestimmten Fenster wechseln oder es aus der Desktop-Übersicht heraus schließen. So-bald man in der Vorschau die Maus über ein Fenster bewegt, blendet die Gnome Shell einen Button zum Schließen an.

Neue virtuelle Desktops erstellt man über einen Klick auf das Plus-Zeichen in der rech-ten unteren Bildschirmecke. In der Übersicht kann man Fenster von einem Desktop zum anderen verschieben oder auch Anwendun-gen starten, ohne die Übersicht verlassen zu müssen. Das ist praktisch, wenn Sie morgens zunächst alle benötigten Anwendungen auf die Desktops verteilen und dann loslegen wollen. Dazu ziehen Sie einfach ein Pro-

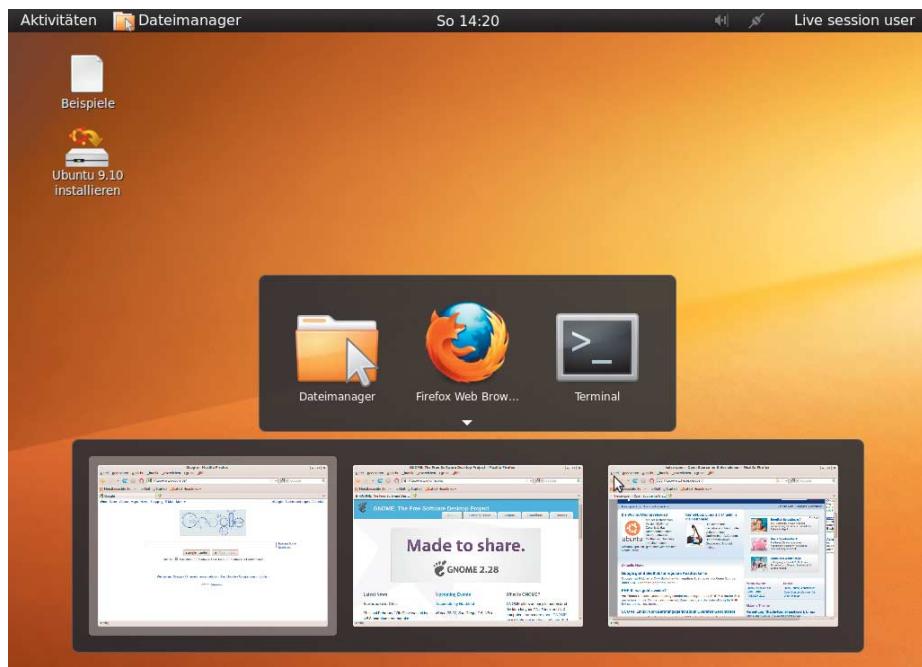
gramm- oder Dateisymbol aus der Aktivitätenleiste auf einen Desktop. Desktops, auf denen keine Fenster liegen, kennzeichnet die Gnome Shell mit einem Minus-Zeichen, über das Sie die Arbeitsfläche entfernen können.

Da die wenigsten Nutzer mit den vorein-gestellten Programm-Favoriten zufrieden sein werden, lässt sich der Bereich Anwen-dungen individuell bestücken. Um dort Anwendungen hinzuzufügen, gibt es mehrere Möglichkeiten: Entweder ziehen Sie die gewünschten Programme aus dem Menü in diesen Bereich oder aber Sie klicken im Be-reich Anwendungen mit der rechten Maus-taste auf das Icon eines laufenden Pro-gramms. Das Kontextmenü enthält neben der Liste aller geöffneten Fenster der Anwen-dung auch die Option, ein weiteres Fenster zu öffnen und das Programm zum Favoriten zu befördern. Bei Anwendungen, die bereits in der Favoritenliste stehen, erscheint statt-dessen ein Eintrag zum Entfernen.

Wenn man ein paar Tage mit der Gnome Shell gearbeitet hat, merkt man, dass man das Programm-Menü kaum mehr braucht, da der Weg über das Suchfeld viel praktischer ist. Es erhält automatisch den Fokus, wenn man zur Aktivitätenansicht wechselt und durchforstet Programmnamen, -beschrei-bungen, Gnome-Einstellungsoptionen und Dateien nach dem eingegebenen Suchbe-griß und zeigt die Treffer nach Kategorien sortiert an. Da die Suche bereits startet, wäh-ren man tippt, reicht die Eingabe von „bro“,



Die Gnome Shell stellt die Fenster eines jeden Desktops übersichtlich neben- und untereinander gekachelt dar.



um alle auf dem System installierten Web-Browser zu finden.

Das obere Panel enthält neben dem Link zur Aktivitäten-Ansicht eine Uhr, die bei einem Klick einen Kalender ausklappt, sowie das Benutzerobermenü, über das man den Bildschirm sperren oder die Sitzung beenden kann. Darüber hinaus gibt es auch die Option, die Seitenleiste zu aktivieren. Sie startet am linken Bildschirmrand und zeigt neben der Uhrzeit und den Programmfavoriten auch die zuletzt geöffneten Dokumente an. Arbeiten Sie mit der aktuellen Entwicklerversion der Gnome Shell, können Sie dort außerdem Ihren Online-Status setzen, den IM-Clients wie Empathy automatisch übernehmen.

## Hin und her

Die Navigation zwischen Anwendungsfenstern haben die Entwickler aufgebohrt und mit einer Vorschau versehen. Nach wie vor öffnet die Tastenkombination Alt+Tab die Fensterliste, die für jede laufende Anwendung das Programmsymbol einblendet. Wechselt man mit den Pfeiltasten zu einem Programm, das mehrere Fenster geöffnet hat, klappt die Echtzeitvorschau für alle geöffneten Fenster der Anwendung auf – mit der Pfeil-nach-unten-Taste gelangt man in dieses Ausklappmenü und kann das gewünschte Fenster auswählen. Wartet man stattdessen die Vorschau nicht ab, sondern wählt das Programmsymbol aus, landet man bei dem Fenster, in dem man zuletzt mit der Anwendung gearbeitet hat.

Mit der Pfeil-nach-unten-Taste kann man sich auch eine Vorschau für Anwendungen mit nur einem geöffneten Fenster anzeigen lassen. Leider funktioniert die Vorschau nur für Fenster, nicht aber für einzelne Tabs einer Anwendung. Gut gelungen ist, dass die Fensterliste alle Programme und nicht nur die des

aktuellen virtuellen Desktops auflistet. Fenster, die sich auf einer anderen Arbeitsfläche befinden, werden abgeteilt hinter einem vertikalen Trennstrich angezeigt.

Für die meisten Anwender eher unwichtig, aber zumindest eine nette Spielerei ist die Möglichkeit, Screencasts aufzunehmen. Die Tastenkombination Strg+Shift+Alt+R startet den Desktop-Recorder, dessen Aktivität ein roter Kreis rechts unten anzeigt. Der Recorder nimmt so lange das Geschehen auf dem Desktop auf, bis Sie erneut die Tastenkombination Strg+Shift+Alt+R drücken. Die aufgezeichneten Videos landen im Ogg-Theora-Format im Home-Verzeichnis des Benutzers. Der Dateiname setzt sich aus „shell-“, gefolgt vom Datum und einer eindeutigen Nummer zusammen. In einigen Fällen erzeugte die Funktion in unseren Tests aller-



Das Gnome Activity Journal listet die von Zeitgeist geloggten Aktivitäten auf und fasst ähnliche Aufgaben zusammen, hier „Mit Bildern gearbeitet“.

**Für Programme mit mehreren geöffneten Fenstern zeigt die Fensterliste automatisch eine Vorschau an.**

dings kaputte Videos, die nur Pixelbrei enthielten.

Zeitgeist in Verbindung mit dem Gnome Activity Journal eignet sich zurzeit nur für die Navigation durch seine Aktivitäten, nicht aber für gezielte Suchanfragen. Um Ihre Aktivitäten aufzuzeichnen, starten Sie zunächst den Dienst Zeitgeist durch Eingabe des Befehls zeitgeist-daemon. Danach protokolliert der Dienst, welche Programme Sie öffnen, welche Websites Sie ansurfen und welche Programme Sie starten. Diese Informationen speichert er in einer SQLite-Datenbank im Verzeichnis `~/.local/share/zeitgeist`.

## Zeitgeist

Die aufgezeichneten Daten können Sie sich im Gnome Activity Journal ansehen, das im Menü den Namen „Tagebuch über Aktivitäten“ trägt. Es zeigt standardmäßig die Aktivitäten der letzten drei Tage an und bietet eine Schaltfläche zum Zurückblättern. Außerdem befindet sich am unteren Bildschirmrand eine Zeitleiste, über die Sie zu einem bestimmten Datum springen können. In ihr präsentiert das Journal auch die Menge Ihrer Aktivitäten durch unterschiedlich hohe Balken.

In der Vorgabeansicht unterteilt das Journal den Tag in „Morgen“, „Mittag“, „Nachmittag“ und „Abend“ und fasst unter diesen Zwischenüberschriften alle Aktivitäten zusammen. Eine jede können Sie über ihr Kontextmenü löschen, sie an den aktuellen Tag anhängen oder die Datei beziehungsweise Website öffnen oder das Programm starten. Ähnliche Aufgaben, die in kurzem Zeitabstand erledigt werden, gruppieren das Journal unter einem Obereintrag. Korrigieren Sie beispielsweise mehrere Fotos in kurzer Zeit, erscheint im Journal der Eintrag „Mit Bildern gearbeitet“. Über das Plus-Zeichen davor gelangen Sie zur Liste der bearbeiteten Dateien.

Bei einem Klick auf die Kopfzeile eines Tages öffnet sich die Detailansicht in einem Kalenderblatt, das die Aktivitäten nach der Uhrzeit des Starts einsortiert. Bewegen Sie dort den Mauszeiger über eine Datei, blendet das Journal in einem Pop-up eine Vorschau ein.

Für die Zukunft planen die Entwickler eine vollständige Integration von Zeitgeist in die Gnome-Shell und auch in den Dateimanager Nautilus. Dafür gibt es bereits einen ersten Prototyp, den Zeitgeist-Entwickler Randy Barlow im Hauruck-Verfahren auf die Beine gestellt hat. Dafür war es allerdings nötig, sowohl die Gnome Shell als auch Nautilus zu patchen. Wer sich ein Video ansehen will, das zeigt, wie eine solche Integration aussehen könnte, findet eines in Randy Barlows Blog, in dem er auch beschreibt, wie er die Nautilus-Integration umgesetzt hat (siehe c't-Link). (amu)

[www.ct.de/1008178](http://www.ct.de/1008178)

c't

Anzeige

Christof Windeck

# RAM-Schutzschild

## Fehlerkorrekturfunktionen für Arbeitsspeicher

Mit ECC-Technik senken Server und Workstations die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Datenfehlern im Hauptspeicher. Aktuelle Maschinen kompensieren sogar den Ausfall ganzer Speicherchips. Auch manche Desktop-PC-Mainboards bieten Speicherschutztechnik.



Von Ihrer Bank erwarten Sie zu Recht, dass jede einzelne Ziffer auf dem Kontoauszug stimmt. Keinem der zahlreichen Computer, die Buchungen ausführen, darf ein Berechnungs- oder Speicherfehler unterlaufen. Noch schwerer als bei Bankkonten können sich Computerfehler bei medizinischen Geräten, Autos, Flugzeugen oder Waffensystemen auswirken.

Die Zuverlässigkeit von Computern, die in solchen Bereichen zum Einsatz kommen, lässt sich

durch viele einzelne Maßnahmen verbessern, etwa mit sorgfältig geprüften Rechenalgorithmen, speziellen Verifikations- und Prüfverfahren oder redundantem Aufbau. Eine typische Komponente fehlertoleranter Rechner ist der Schutz des Hauptspeichers vor Datenfehlern. Dazu kommen bei x86-Computern üblicherweise Verfahren zum Einsatz, die auf Error-Correcting Code (ECC) setzen. Ähnlich wie bei dem von gekoppelten Festplatten bekannten RAID 5 wer-

den dabei zusätzliche, redundante Informationen erzeugt – etwa durch Hamming-Codes [1] –, um Datenfehler erkennen und korrigieren zu können.

ECC kommt nicht nur beim Arbeitsspeicher von PCs und Servern zur Anwendung: Prozessoren schützen ihre internen Caches damit, Flash-Speicherchips und Festplatten senken so ihre statistische Bitfehlerrate. Das bei Schnittstellen eingesetzte Verfahren Cyclic Redundancy Check (CRC) hingegen prüft übertragene

gene Daten lediglich und kann sie nicht korrigieren; fehlerhafte Daten werden verworfen und vom Sender erneut angefordert.

### Gefahrenlage

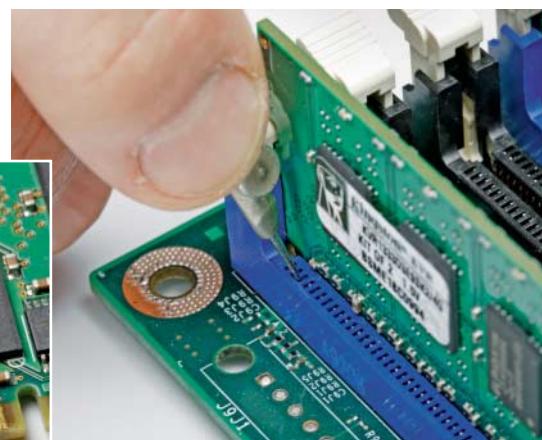
Der Einsatz von ECC-Speicher ist seit Jahrzehnten üblich, aber eher in Servern und Workstations und selten in PCs. Eine Veröffentlichung der Forscherin Bianca Schröder (siehe c't-Link am Ende des Artikels) von der Uni Toronto hat 2009 allerdings

neues Licht auf Hauptspeicherfehler geworfen. Die Auswertung der Fehlerprotokolle tauender Google-Server zeigte, dass Hauptspeicherfehler dort sehr viel häufiger vorkommen, als bisher angenommen. Laut Schröder zeigten mehr als 8 Prozent aller Speichermodule mindestens einen Fehler pro Jahr. Außerdem traten die RAM-Fehler – anders als zuvor eingeschätzt – nicht wie zufällig verteilte „Soft Errors“ auf, die beispielsweise von kosmischer Strahlung verursacht werden. Vielmehr erwiesen sich manche Speichermodule und Mainboards als besonders anfällig für Datenfehler – mehr als 90 Prozent aller ausgewerteten Fehler konzentrierten sich auf 20 Prozent der Server. Bei einem System, auf dem bereits einmal ein Fehler auftrat, liegt also die Wahrscheinlichkeit für weitere Fehler deutlich höher. Wenn ein System Speicherfehler protokolliert, liefert es wertvolle Hinweise zur Verbesserung seiner Zuverlässigkeit, etwa durch den Austausch von Speichermodulen oder des Mainboards.

Auf typische Heimcomputer lassen sich die Ergebnisse der Studie nur mit Einschränkungen übertragen. Die Google-Server laufen nämlich in klimatisierten Rechenzentren, also unter optimalen Bedingungen, rund um die Uhr und mit relativ hoher Auslastung des Hauptspeichers. Gewöhnliche PCs hingegen arbeiten nur einige Stunden am Tag und nutzen oft nur einen Bruchteil ihres physischen Speichers. Andere Fehlerquellen wiegen bei privat genutzten Rechnern schwerer: Temperatur und Luftfeuchtigkeit schwanken stark, Erweiterungskarten und USB-Geräte – vielleicht mit unsignierten Treibern – bilden unkalkulierbare Risiken. Festplatten von Notebooks und Privat-PCs verursachen möglicherweise häufiger Fehler als das jeweilige RAM. Bei typischer Heimrechnernutzung dürfte ECC-Speicherschutz also keinen relevanten Gewinn an Zuverlässigkeit bringen.

Anders liegt der Fall, wenn PC-Technik als Server für Familien oder kleine Arbeitsgruppen dienen soll. Dann geht es wie bei den Google-Maschinen ebenfalls um längere Betriebszeiten. Außerdem können Fehler im RAM Daten verfälschen, die auf eine

**Achtung, Beschädigungsgefahr:  
Biegt die Zirkelspitze Kontaktfeder  
Nummer 3 des DIMM-Slots  
nach hinten, hängt Datensignal  
DQ0 in der Luft.**



**Mit einem Klebefilmstreifen lassen sich Einzelbitfehler leicht simulieren.**

Festplatte geschrieben werden sollen (siehe c't-Link).

Die Speicher-Controller heutiger x86-Computer stecken entweder im Prozessor selbst oder im Chipsatz auf dem Mainboard. Speicher-Controller binden einen oder mehrere Speicherkanäle an, die wiederum mit mehreren Speichermodulen bestückt sein können. Letztere besitzen jeweils 64 Signalleitungen für Nutzdaten. Das gilt für verschiedene SDRAM-Typen – SDR, DDR, DDR2 und DDR3 – und alle gängigen Bauformen, also Standard-DIMMs, SO-DIMMs für Notebooks oder Registered DIMMs für Server (siehe Kasten auf S. 186). Pro Transferzyklus gehen 8 Byte „netto“ über den Speicherbus. Zuerst übermittelt der Speicher-Controller die Adresse der jeweils gewünschten Daten. Dann lauscht er auf die Antwort der SDRAM-Chips oder schickt – beim Schreiben – ein 8-Byte-Datenwort über den Bus.

## Redundanz

Der ECC-Speicherschutz besteht nun darin, dass der Speicher-Controller vor dem Schreiben zu jedem 8-Byte-Datenwort mit Hilfe eines fest in Hardware verdrahteten Algorithmus ein zusätzliches Byte an redundanten Informationen erzeugt; als Ergebnis entsteht ein 9-Byte-Wort, das dann in ein entsprechend „breiteres“ ECC-Speichermodul geschrieben wird. Bei lesenden Zugriffen prüft ein Algorithmus anhand der acht zusätzlichen Bits, ob sich die 8 Byte an Nutzdaten verändert haben.

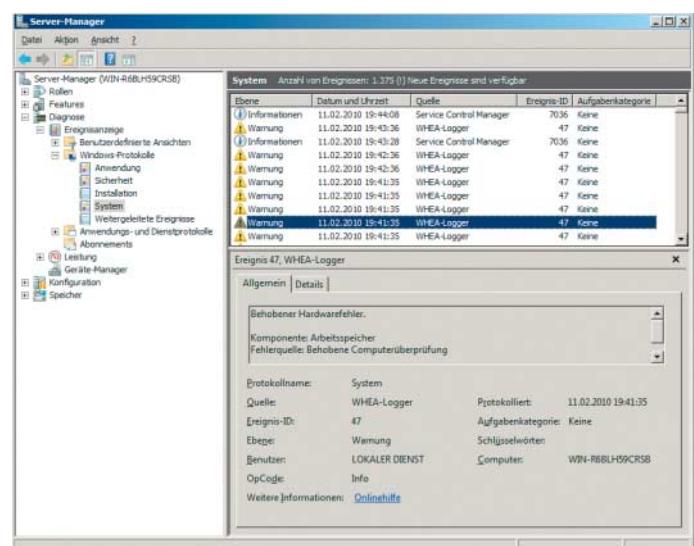
Im Vergleich zu einem gewöhnlichen Speicherriegel

braucht ein ECC-DIMM also 12,5 Prozent mehr Speicherplatz und acht Datenleitungen mehr, also insgesamt 72. Die redundanten Informationen verteilt der Speicher-Controller im jeweiligen 9-Byte-Datenwort, sie liegen nicht etwa isoliert in den zusätzlichen Speicherchips. Für ECC gibt es zahlreiche unterschiedliche – und patentierte – Algorithmen mit verschiedenen Eigenschaften. Leider verraten AMD und Intel nicht genau, welche ECC-Algorithmen sie jeweils verwenden.

Das Mindestmaß an Fehlerschutz, den ECC auf einem einzelnen Speicherkanal mit 64 Bit Nutzdaten bietet, nennt man SECDED: Single Error Correction, Double Error Detection. Das Verfahren erkennt sämtliche möglichen Fehlermuster, die entstehen, wenn ein oder zwei von 64 Bits „kippen“. Einzelbitfehler

werden unmittelbar korrigiert; von solchen Correctable Errors (CE) bekommt das System nichts mit, falls es sie nicht protokolliert (s. Kasten). Verändern sich zwei Bits gleichzeitig, kann SECDEC das nicht korrigieren, aber einen solchen Uncorrectable Error (UE) sicher erkennen. In diesem Fall lösen manche Speicher-Controller ein Warnsignal aus, welches sich wiederum dazu nutzen lässt, das Betriebssystem anzuhalten. So sinkt die Wahrscheinlichkeit, dass ein Prozess mit falschen Daten weiterrechnet – das ist für manche Einsatzzwecke ein entscheidender Aspekt.

ECC-Speicherschutz erfordert das Zusammenspiel von vier Komponenten: Erstens muss der jeweilige Speicher-Controller den ECC-Algorithmus mitbringen, zweitens sind (teurere) Speichermodule mit 12,5 Pro-



**Dank Windows Hardware Error Architecture kann die Ereignisanzeige Speicherfehler protokollieren.**



**ECC-Speichermodul (Mitte)** tragen zusätzliche SDRAMs; Registered DIMMs (oben) besitzen Puffer-Chips für Adress- und Steuersignale. Die Kerbe unterscheidet DDR2 (oben) und DDR3.

zent höherer Speicherkapazität nötig. Drittens brauchen die Speicherbusse des Mainboards je 72 Datenleitungen und viertens muss das BIOS die ECC-Funktion des Speicher-Controllers auch einschalten.

## Mehr Redundanz

SECDEC-ECC scheitert an einigen 3-Bit-Fehlern, die es nicht sicher erkennt. Es gibt aber Speicherschutzverfahren, die deutlich mehr können. IBM hat etwa die Chipkill-Technik entwickelt, die andere Hersteller Single Device Data Correction (SDDC) nennen. Sie kann den Ausfall eines kompletten Speicherchips kompensieren, setzt aber den parallelen Betrieb von mindestens zwei Speicherkanälen voraus: 2 Byte Redundanz für 16 Byte Nutzdaten. Ältere Chipkill-Verfahren korrigieren ausschließlich Ausfälle von SDRAMs mit vier Datensignalen (x4-SDDC), neuere unter bestimmten Bedingungen auch von x8-Chips. Die per SDDC korrigierbaren Multibitfehler müssen auf vier (beziehungsweise acht) aufeinanderfolgenden Datensignalen liegen, also auf einem Chip – SDDC bügelt nicht etwa beliebige 2-, 3-, 4- oder 8-Bit-Fehler aus.

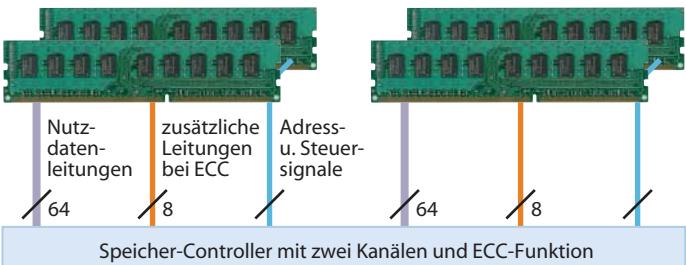
Noch mehr Redundanz lässt sich in den Hauptspeicher bringen, indem man Adressbereiche ähnlich wie bei RAID 0 spiegelt – und so auch die nutzbare RAM-Kapazität halbiert. Manche High-End-Server können eine Art RAID 5 über vier Speicherkanäle aufspannen. Damit wird dann auch Hot-Swapping des RAMs

möglich – das Betriebssystem läuft weiter, während eine von vier Speicherkarten im laufenden Betrieb ausgetauscht oder entfernt wird. Manchmal gibt es auch die Möglichkeit, einzelne DIMMs als Reservemodule zu markieren, die automatisch einspringen, wenn in anderen Fehler auftreten.

Verfahren wie Chipkill oder Memory RAID funktionieren nur, wenn die einzelnen Speicherkanäle paar- oder quartettweise mit gleich aufgebauten Modulen bestückt sind. Auch der Betriebsmodus des Speicher-Controllers spielt eine Rolle: So unterstützen einige AMD-Prozessoren zwar x4-SDDC, können den Ausfall eines kompletten Chips aber ausschließlich dann kompensieren, wenn beide Speicherkanäle im „Ganged“-Modus laufen und nicht „unganged“.

Die BIOSse von manchen Serverboards – und leider fast ausschließlich von solchen – bieten noch weitere Funktionen: Zum einen den erwähnten „kontrollierten Absturz“ beim Auftreten nicht korrigierbarer (Multibit-)Fehler, zum anderen ein Fehlerprotokoll im System Event Log. Letzteres entlarvt anfällige Speichermodule.

Manches BIOS-Setup erlaubt die Freischaltung von Speicherschutzfunktionen, die über die reine ECC-Berechnung und -Prüfung hinausgehen. Dazu gehört das sogenannte Scrubbing (Schrubben): Der Speicher-Controller erkennt Bitfehler ausschließlich bei lesendem Zugriff auf die betroffenen Daten, die aber unter Umständen lange



Für ECC-Speicherschutz müssen Speicher-Controller, Speichermodul und Mainboard zusammenspielen.

unbenutzt im Speicher lagern. Beim Scrubbing klappert der Speicher-Controller deshalb der Reihe nach sämtliche Speicheradressen ab, prüft Daten und korrigiert sie gegebenenfalls; das soll verhindern, dass unerkannte Einzelbitfehler zu nicht korrigierbaren Multibitfehlern „heranwachsen“. Patrol Scrubbing arbeitet kontinuierlich im Hintergrund, wenn sonst keine Speicherzugriffe anstehen, um die Performance nicht zu mindern. Mit den üblichen Scrubbing-Parametern prüfen Speicher-Controller dann etwa 1 GByte pro Stunde. Manche Server bieten auch die Funktion Demand Scrubbing, prüfen das RAM also auf Wunsch einmalig.

Nach unseren Messungen an einem Mainboard mit 8 GByte

DDR2-SDRAM steigert Patrol Scrubbing die Leistungsaufnahme des Systems im Leerlauf bloß um 0,5 bis 1,5 Watt; Einflüsse auf die Rechenleistung waren nicht messbar. Solange keine Fehler auftreten, beeinflusst ECC-Speicherschutz die Performance auch sonst nicht wesentlich; die Latenzenzeiten beim RAM-Zugriff steigen nur minimal an.

## Plattformen

Bei Notebooks mit SO-DIMM-Hauptspeicher ist ECC-Speicherschutz unmöglich. Auch bei Servern ist die Sache einigermaßen übersichtlich: Steckt ein AMD Opteron oder Intel Xeon im Gerät, kommt meistens auch ECC-RAM zum Einsatz. Einige Serverprozessoren könnten

## Server-Protokoll: System Event Log

Die 1998 erstmals veröffentlichte Spezifikation des Intelligent Platform Management Interface (IPMI) beschreibt das Ereignisprotokoll System Event Log (SEL). Auch für Hauptspeicherfehler sind darin genau definierte 16-Byte-Einträge vorgesehen. Dank der nichtflüchtigen Speicherung überleben diese Informationen Systemabstürze. Das BIOS-Setup vieler Serverboards zeigt SEL-Einträge an. Auch im laufenden Betrieb sind sie auslesbar, etwa mit Board-spezifischen Tools, IPMI-Software wie ipmitool oder Fernwartungsfunktionen.

Deren Beschreibung würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, weil jeder Server- und Board-Hersteller dabei sein eigenes Süppchen kocht. Ursprünglich sah die IPMI-Spezifikation vor, dass ein separater Baseboard Management Controller (BMC) – also ein Zu-

satzprozessor, der etwa auf einer PCI-Karte sitzen kann – auch das SEL führt. Bei vielen modernen Serverboards ist der BMC aber im Chipsatz integriert oder ein Teil seiner Funktionen steckt im BIOS-Code. Dabei fungiert der Flash-Speicherchip für das BIOS gleichzeitig auch als SEL-Speicher.

Manche Serverboards sind kaum noch normal nutzbar, wenn viele RAM-Fehler auftreten. Dort schaltet der Speicher-Controller den Prozessor nach jedem ECC-Fehler mit einem System Management Interrupt (SMI) in den System Management Mode (SMM) um. Nun führt die CPU ein Programm aus, das den Fehler ins SEL schreibt, also den Flash-Baustein programmiert. Das kann einen kurzen Moment dauern, während dessen die CPU keinen normalen Code verarbeiten kann: der Server „hängt“.

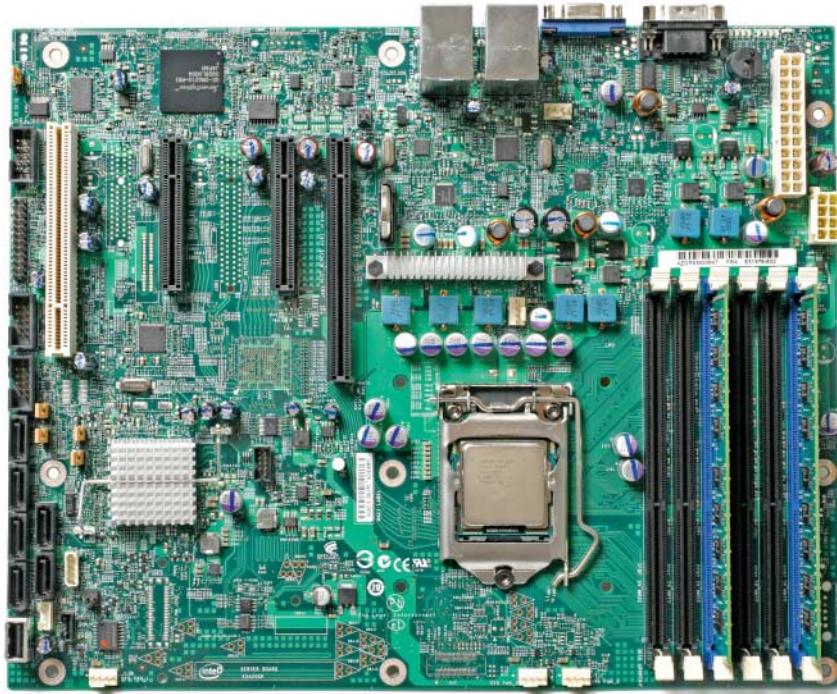
grundsätzlich zwar auch mit Speichermodulen ohne Puffer und ECC-Zusatzchips arbeiten, doch viele Serverboards kooperieren ausschließlich mit Registered-ECC-DIMMs. Nicht immer ECC-tauglich sind hingegen billigere „Single-Socket“-Server mit einer einzelnen CPU.

Bei AMD-Produkten sitzt seit dem 2003 erfolgten Übergang auf die AMD64-Technik (K8/K10) der Speicher-Controller im Prozessor selbst; AMD verweigert nur den Semprons und den Mobilprozessoren die ECC-Funktion. Bei Intel ist die Lage verworren, weil der Speicher-Controller bis zur Core-2-Prozessorgeneration im Chipsatz untergebracht war; daran wiederum war der Prozessor via Frontsidebus (FSB) angebunden. Bei Prozessoren mit FSB hängt die ECC-Fähigkeit also vom Chipsatz ab – und Intel gönnt den Speicherschutz nur solchen, die für Workstations und Server vorgesehen sind. Von den weitverbreiteten Intel-Chipsets mit integrierter Grafik ist kein einziger ECC-tauglich; auch für Atom-Prozessoren gibt es keine ECC-Plattform. Bei den aktuellen Intel-Prozessoren – also Core i3, i5, i7 sowie Xeon ab 3400/5500 – sitzt der Speicher-Controller in der CPU selbst, hier zeigt die Marke Xeon die ECC-Tauglichkeit an.

## Kontrolle ist besser

Bei teuren Serverboards kann man davon ausgehen, dass der Speicherschutz erwartungsgemäß funktioniert. Bei Desktop-PC-Mainboards, bei denen die Möglichkeit zum Einschalten der ECC-Funktionen oft nicht einmal im Handbuch erwähnt wird, sollte man sich auf die korrekte Implementierung der Funktion nicht verlassen. Mit etwas handwerklichem Geschick kann man Einzelbitfehler des RAMs ziemlich leicht simulieren, nämlich mit einem Klebestreifen (etwa Tesa-film): Nachdem man im BIOS-Setup die ECC-Funktion aktiviert hat, entnimmt man dem vom Stromnetz getrennten PC ein Speichermodul und klebt (unter der Lupe) mit einem sehr schmalen Filmstreifen einen der 64 „DQ“-Kontakte ab. Deren Position verraten die nach einer kostenlosen Registrierung zugänglichen Datenblätter des Normungsgremiums JEDEC (siehe c't-Link). Bei DDR3- und DDR2-

Viele Serverboards sind mit simplen PCI-Grafikchips bestückt; sie bieten aber vor allem ECC-Funktionen, ein System Event Log und oft auch Fernwartung. Typisch für ein Rack-Serverboard: Die DIMM-Slots stehen „in Windrichtung“ des Kühlstroms.



SDRAM-DIMMs mit 240 Kontakten führen beispielsweise die Anschlüsse Nummer 3 und 4 Datensignale (DQ0, DQ1); leicht zu finden auf der Modul-Rückseite sind auch die Pins 122 und 123 (DQ4, DQ5). Der Klebefilm darf nur genau einen Kontakt überdecken, dann setzt man das Modul vorsichtig wieder in seinen Steckplatz ein. Achtung: Auf keinen Fall dürfen Reste des Klebestreifens in der Speichermodulfassung hängen bleiben!

Sofern das Mainboard-BIOS ECC-Fehler protokolliert, sollten sie nach dem Hochfahren im System Event Log auftauchen. Manche Boards brauchen für das Logging jedes einzelnen Fehlers allerdings so lange, dass sie kaum noch benutzbare sind, andere booten mit einem dauerhaften ECC-Fehler gar nicht erst oder schalten das betroffene DIMM ab. Für solche Fälle gibt es eine riskante Methode, um „dynamische“ Speicherfehler im laufenden PC-Betrieb zu erzeugen. Dazu biegt man einen der erwähnten Kontakte der Speichermodulfassung mit einer feinen, harten Nadel vom Modul weg, um den Datensignalfluss zu unterbrechen. Wir haben die Spitze eines Zirkels verwendet, mit der sich die an den Längsseiten der DIMM-Slots sichtbaren Kontaktfedern gut erreichen lassen. Allerdings haben wir prompt die Steckfassung eines Desktop-PC-Mainboards ruiniert. Außerdem drohen bei Kurzschlüssen sogar

Verletzungen und Beschädigungen anderer Bauteile.

Die simulierten Einzelbitfehler sollte der Speicher-Controller korrigieren, das System läuft dann normal weiter. Sofern ein System Event Log vorhanden ist, tauchen dort Einträge über Correctable Errors möglicherweise nicht sofort auf, weil Bitfehler ja erst bei Lesezugriffen entdeckt werden. Solche kann ein Spei-

chertestprogramm herbeiführen. Asus gab uns den Tipp, unter Windows die kostenlose Version von Memtest 4.0 (siehe c't-Link) zu verwenden, weil man dort den Adressbereich beispielsweise auf das erste Gigabyte beschränken kann („1024“ MBytes eintragen) – dann erfolgen häufiger Zugriffsversuche über den abgeklebten oder weggebogenen Kontakt des ECC-Moduls.

## ECC-Funktionen aktueller Prozessoren und Chipsätze (Auswahl)

Prozessorfamilie	ECC	x4-SDDC	x8-SDDC
<b>AMD</b>			
Sempron (alle), Geode LX	–	–	–
Turion (alle <sup>1</sup> )	–	–	–
Mobile Athlon (alle)	–	–	–
Athlon 64, Athlon X2, Athlon II X2/X3/X4	✓	✓ (2 Kanäle, ganged)	– <sup>2</sup>
Phenom, Phenom II X2/X3/X4	✓	✓ (2 Kanäle, ganged)	– <sup>2</sup>
Opteron 1000 (AM2+/AM3)	✓	✓ (2 Kanäle, ganged)	– <sup>2</sup>
Opteron 2000/8000 (LGA1207)	✓	✓ (2 Kanäle, ganged)	– <sup>2</sup>
<b>Intel</b>			
Atom (alle)	–	–	–
Mobilprozessoren (alle <sup>1</sup> )	–	–	–
Core i3, Core i5, Core i7	–	–	–
Celeron, Pentium 4	– <sup>3</sup>	– <sup>3</sup>	– <sup>3</sup>
Core 2 Duo, Core 2 Quad	– <sup>3</sup>	– <sup>3</sup>	– <sup>3</sup>
Xeon 3100/3200/3300 (LGA775)	– <sup>3</sup>	– <sup>3</sup>	– <sup>3</sup>
Celeron G, Pentium G, Core i3 (LGA1156)	– <sup>3</sup>	– <sup>3</sup>	– <sup>3</sup>
Xeon 3400 (LGA1156 <sup>3</sup> )	✓	✓	✓
Xeon 5100/5200/5400 (LGA771)	✓	✓	✓
Xeon 3500/5500/5600 (LGA1366)	✓	✓	✓
Xeon 7200/7300/7400 (604)	✓	✓	✓ <sup>4</sup>

<sup>1</sup>Ausnahme: Varianten für Embedded Systems

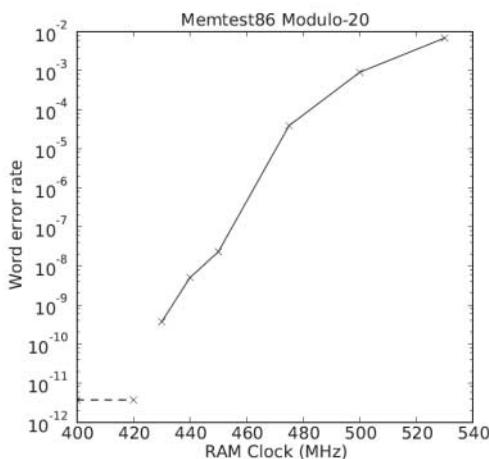
<sup>2</sup>erkennt einige 8-Bit-Fehler im Ganged-Modus

<sup>3</sup>je nach Chipsatz; ECC möglich etwa bei 975X, X38 mit DDR2, 3200, 3210, 3400, 3420, 5000 (X/V), 5100

<sup>4</sup>Memory RAID und Hot-Swapping mit Chipsatz E8500

ECC-Funktionen sind stets nur nutzbar, wenn das jeweilige Mainboard dafür ausgelegt ist

✓ vorhanden – nicht vorhanden



**Ein Testprogramm für Grafikkarten-Speicher entlarvt die extreme Steigerung der Fehlerhäufigkeit durch höhere Taktfrequenzen.**

Windows Server 2008 kann ECC-Fehlermeldungen mancher Boards in der Ereignisanzeige protokollieren, sofern das jeweilige BIOS nach Vorgabe der Windows Hardware Error Architecture (WHEA) besondere ACPI-Tabellen anlegt. Das funktionierte in unseren Experimenten mit dem Xeon-3400-Mainboards Asus P7F-M und Intel S3420-GPLC, aber nicht mit gewöhnlichen Desktop-PC-Mainboards. Nicht damit verwechseln darf man die Angabe von „Speicherfehlern“ im Windows-Systemmonitor: Damit sind „Page Faults“ gemeint – also Zugriffe

von Applikationen auf RAM-Adressen, welche die Windows-Speicherverwaltung umleiten muss.

Linux verfolgt einen anderen Ansatz namens EDAC (Error Detection and Correction), der im Kernel aktueller x86-64-Distributionen integriert ist. EDAC spricht den jeweils vorhandenen Speicher-Controller direkt an; falls es ihn erkennt, richtet es automatisch eine Ordnerstruktur unterhalb von /sys/devices/system/edac/mc ein; meistens erscheint genau ein weiteres Unterverzeichnis mc0 (Memory Controller 0). Dort liegen dann Protokolldaten wie jene namens ce\_count, in der die Zahl der bisherigen Cor-rectable Errors steht. Eigentlich soll EDAC – genau wie WHEA, dort in Form von XML-Daten – auch protokollieren, auf welchem DIMM und in welchem seiner jeweiligen Ranks ein ECC-Fehler aufgetreten ist, doch das funktionierte in unseren Tests nicht zuverlässig; ein erheblicher Teil der Fehler landete in der Datei ce\_noinfo\_count. Verwirrend ist bereits die Nomenklatur von EDAC, denn hier werden Unterverzeichnisse wie csrow2 angelegt – gemeint ist damit nicht etwa eine RAM-Zeile (Row), sondern ein einzelner Rank eines Speichermoduls.

Wir haben EDAC mit Fedora 12 ausprobiert; unsere Version enthielt den Kernel 2.6.31.12. Damit erkannte EDAC einen Athlon II X2 245, der zwei DDR2-Speichermodule ansteuerte. Beim Einsatz derselben AMD-K10-CPU auf einem anderen Mainboard mit Steckfassungen für DDR3-SDRAM scheiterte die EDAC-Version dieses Kernels; ein Update auf den Beta-Kernel 2.6.33-0.26.rc6 brachte Abhilfe. Bei diesem wiederum erkannte EDAC aber einen Xeon X3450 (Intel Lynnfield) nicht.

Falls das Mainboard Speicherfehler nicht protokolliert und auch nicht mit WHEA oder EDAC kooperiert, kann man die ECC-Fehlerkorrektur möglicherweise indirekt nachweisen: Einige der mit dem Benchmark stream gemessenen Datentransferraten zwischen CPU und RAM sackten nämlich in unseren Messungen ab, sobald der Speicher-Controller Fehler korrigieren musste. Leider lässt sich nicht genau vorhersagen, wie stark die ECC-Fehlerkorrektur auf die Datentransferrate durchschlägt – bei eini-

Aptio Setup Utility - Copyright (C) 2009 American Megatrends, Inc.		
Error Manager   Exit		
ERROR CODE	SEVERITY	INSTANCE
8543	Major	N/A
8523	Major	N/A

DESCRIPTION  
Memory disabled.  
DIMM\_B1.  
The error code value identifies the error. Major severity requires user intervention but does not prevent system boot.

Das BIOS-Setup mancher Serverboards bietet Zugriff aufs System Event Log.

## Rang-Kunde

Speichermodule sollen möglichst billig zu haben sein. Deshalb erlauben die Standard-Spezifikationen des JEDEC den DIMM-Herstellern sehr flexible Bestückungsmöglichkeiten. Insbesondere ist es zulässig, Speichermodule gleicher Gesamtkapazität aus ganz unterschiedlichen Einzelchips aufzubauen. Ein Riegel mit 1 GByte Kapazität darf beispielsweise aus acht 1-Gbit-Chips bestehen, aber auch aus vier 2-Gbit-Chips oder etwa aus sechzehn 512-Mbit-Chips. Allerdings muss nicht jeder Speicher-Controller alle denkbaren Chip-Kombinationen unterstützen – und manche sind nur unter bestimmten Voraussetzungen zulässig: Chips mit vier Datenleitungen sind etwa bloß auf Registered DIMMs erlaubt.

Standardspeichermodule kommunizieren stets über 64 Nutzdatenleitungen, übertragen also 8 Byte pro Datentransfer-

zyklus. Weil unterschiedlich viele Chips auf den Modulen sitzen dürfen, müssen Chips mit unterschiedlich vielen Datensignalleitungen zum Einsatz kommen, nämlich mit jeweils 4, 8 oder 16. Beispielsweise muss auf einem DIMM mit acht SDRAMs jedes davon acht Datenleitungen besitzen, um alle 64 Leitungen zu bedienen.

Bei ECC-DIMMs sind es hingegen 72 Datensignalleitungen. In den Typenbezeichnungen von ECC-Modulen findet sich daher oft die Ziffernfolge „x72“. Bei Modulen, die mit x16-Chips bestückt sind, sieht die Spezifikation ECC nicht vor – es gibt also nur ECC-Module aus x4- oder x8-Chips. Bei Small-Outline-(SO)-DIMMs für Notebooks ist ECC unmöglich, weil schlachtweg die nötigen Leitungen fehlen.

Wenn jeder Datensignalkontakt eines Moduls mit genau einem Speicherchip verbunden ist,

spricht man von einem Single-Rank-(SR)-DIMM. Es ist aber zulässig, auf einem einzigen Modul die Datenleitungen von je zwei oder – auf Registered-DIMMs für Server – sogar von je vier Speicherchips zusammenzuschalten. Solche Module heißen Dual-Rank-(DR-) oder Quad-Rank-(QR)-DIMMs; über spezielle Steuerleitungen (Chip Select, CS) wählt der Speicher-Controller bei jedem Zugriff den gewünschten Rank (zu Deutsch: Rang) aus.

Ein Dual-Rank-Modul belastet die Treiberstufen des Speicher-Controllers doppelt so stark wie ein SR-DIMM – pro Speicherkanal ist je nach Mainboard (also Speicher-Controller) nur eine gewisse Maximalzahl von Ranks zulässig. Mit wachsender Anzahl der Ranks sinkt oft auch die Taktfrequenz des RAMs.

Für Desktop-PCs und Notebooks sind „ungepufferte“ (U)-

DIMMs üblich, bei denen alle Speicherchips parallel an die Adress- und Steuerleitungen des Speicherbus angeschlossen sind. Der Speicher-Controller verkraftet deshalb nur eine bestimmte Zahl an Chips pro Bus. Um mehr Speicher ansteuern zu können, sind Server und Workstations für sogenannte Registered DIMMs (RDIMMs) ausgelegt, auf denen spezielle Pufferchips die Adresssignale an die einzelnen SDRAMs weiterreichen. Diese Pufferung „kostet“ jeweils einen Taktzyklus, wodurch der Speicher etwas langsamer arbeitet.

Die Pufferchips mancher RDIMMs werten ein vom Speicher-Controller erzeugtes Parity-Bit für die Adressleitungen aus; diese Paritätsprüfung hat nichts mit jener der Datensignale zu tun, die als Vorläuferin der ECC-Technik vor rund 15 Jahren üblich war.

gen Systemen waren es bis zu 28 Prozent.

## Schutzschirm

ECC-RAM ist nur eine einzelne unter zahlreichen technischen Maßnahmen für höhere Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Wartbarkeit (Reliability, Availability, Serviceability, kurz RAS). Aus einem x-beliebigen Desktop-PC-Mainboard wird mit ECC-Speicher alleine keine hochverfügbare Maschine, denn das Fehlerrisiko liegt bei einem individuell zusammengestöpselten Eigenbau-PC sehr viel höher als bei einem Profi-Server aus der Serienfertigung. Geht es um besonders hohe Zuverlässigkeit, kauft man also besser einen soliden Server und bestückt ihn ausschließlich mit den vom Systemhersteller für das jeweilige Betriebssystem freigegebenen Komponenten – und zwar mit möglichst wenigen, denn jeder zusätzliche Chip oder Steckverbinder ist eine potenzielle Fehlerquelle.

ECC fängt nicht nur einen großen Teil der möglichen Speicherfehler ab, sondern fungiert obendrein als kontinuierlicher Hauptspeichertest in allen Betriebszuständen des Systems. Diese wertvolle Zusatzfunktion lässt sich aber nur anhand eines ECC-Fehlerprotokolls nutzen – und hier scheitern gewöhnliche PC-Mainboards weitgehend, wie unsere Experimente zeigen. WHEA funktioniert ausschließlich auf Serverboards mit spezieller Firmware, die durchweg ohnehin schon ein System Event Log führen. EDAC unter Linux ist eher für Server-Entwickler oder erfahrene Administratoren interessant, die es durch Eingriffe in BIOS oder EDAC-Code zum Laufen bringen können. Kurzum: Wer ECC wirklich produktiv einsetzen will, nimmt lieber gleich ein Serverboard mit SEL.

Die Wahrscheinlichkeit von Speicherfehlern wächst mit der Größe des RAMs, aber auch mit dessen mittlerer Auslastung – ratsam ist also maßvolle Bestückung mit möglichst wenigen Modulen, also beispielsweise mit zwei 2-GByte-Riegeln statt mit vier 1-GByte-DIMMs. Viele Mainboard-Hersteller veröffentlichen Listen mit getesteten Speicherriegeln. Es ist aber kein Geheimnis, dass Speicherhersteller für typische Server-Module – also Registered-ECC-DIMMs – eher

hochwertige Chips auswählen. Äußere Einflüsse beeinflussen die Fehlerhäufigkeit von Computern ebenfalls, etwa Luftfeuchtigkeit und Schwankungen der Versorgungsspannung; deshalb werden solche Parameter in Rechenzentren sorgfältig optimiert.

Die Zuverlässigkeit von Desktop-PCs dürfte durch ECC-Speicherschutz nur in Sonderfällen nennenswert zunehmen. Hier sind andere Fehlerquellen be-

deutender, etwa Treiber oder Erweiterungskarten. Laut Microsoft verursachen Grafiktreiber besonders häufig Abstürze; unter anderem deshalb sitzen auf vielen Serverboards Uralt-Grafikchips, die mit Windows-Standardtreibern laufen. Und wer die Fehlerraten von Grafikkartenspeicher kennt, die Forscher der Uni Stanford im Rahmen des Folding@Home-Projekts untersucht haben (siehe c't-Link), wird den GPGPU-Einsatz

von Grafikchips skeptisch betrachten und auch vom Übertakten des RAMs Abstand nehmen, wenn es um Zuverlässigkeit geht. (ciw)

## Literatur

[1] Andreas Stiller, Daten auf sicheren Schienen, Über Wirkung und Nutzen von Parität und ECC, c't 12/98, S. 232

[www.ct.de/1008182](http://www.ct.de/1008182)



Anzeige

Anzeige

Anzeige

# LMGTFY statt RTFM

www.imgur.com

Hat man das Pech, als Computer-Experte zu gelten, belästigen einen zwangsläufig diverse Bekannte mit Support-Anfragen. Dabei kann man in den allermeisten Fällen auch nichts anderes tun, als eine Suchmaschine anzuschmeißen. Weil viele das offenbar nicht selbst hinkriegen, vermittelt **Let me google that for you** Anschauungsunterricht. Aus einer Suchanfrage generiert LMGTFY einen Link, der in einer kleinen Animation die Google-Bedienung Schritt für Schritt erklärt: erst die Frage eingeben, dann den Such-Button anklicken – Hilfe zur Selbsthilfe. (heb)

## Aufgesattelt

[www.naviki.org](http://www.naviki.org)

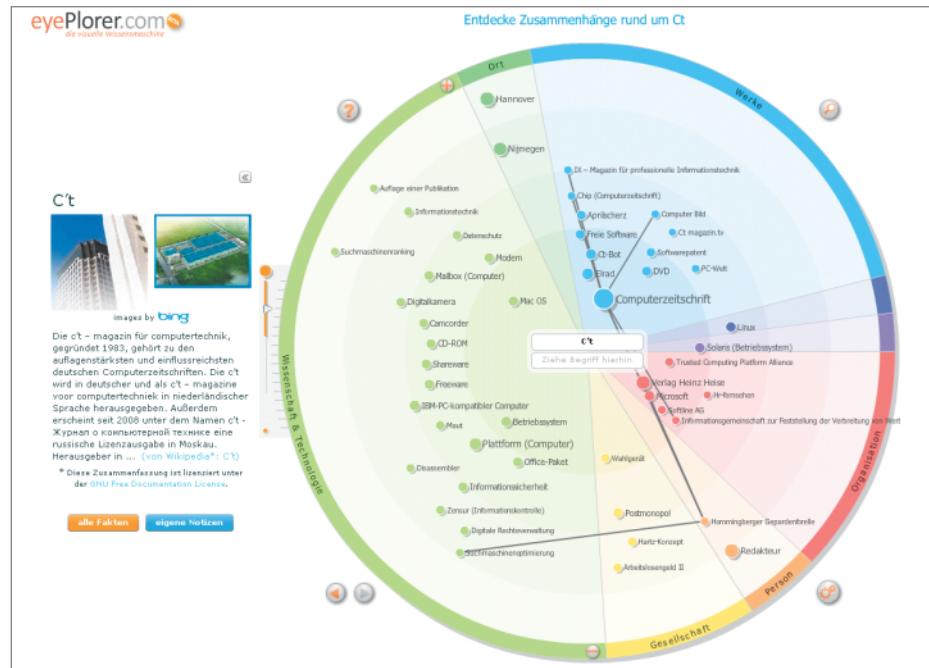
Fahrradfahrer aufgepasst: Die Fachhochschule Münster bietet eine Plattform an, die deutschlandweit Radwege katalogisiert und mit der OpenStreetMap abgleicht. Wie bei einem herkömmlichen Routenplaner gibt man Start- und Zielpunkt sowie eventuelle Zwischenstopps ein und erhält prompt eine passende Tour. Wenn möglich, werden große und viel befahrene Straßen vermieden und stattdessen „Insider-Strecken“ verwendet. Zusätzlich zur Route liefert das im Beta-Stadium befindliche **Naviki** Streckendaten wie Länge, geschätzte Fahrzeit und ein Höhenprofil. Die Verbindung lässt sich als GPS-Datei in diversen Formaten (.kml, .gpx, .owl) herunterladen und auf einem GPS-Gerät oder einem Smartphone mit auf die Reise nehmen. Wie auch bei der OpenStreetMap können und sollen die Nutzer das Material mit eigenen Strecken und Wegen erweitern. (Mario Haim/heb)

## Runde Sache

<http://de.eyeplorer.com>

Indexbasierende Suchmaschinen gibt es wie Sand am Meer. Auch sogenannte semantische Suchmaschinen wie Wolfram Alpha drängen zunehmend auf den Markt. Beide Arten setzen aber voraus, dass man schon vorab weiß, wonach man eigentlich sucht. Steht eine Recherche allerdings noch am Anfang, stellt sich zuerst die Frage, welche Themen überhaupt unter einen Überbegriff fallen. Dabei kann die „visuelle Wissensmaschine“ **eyePlorer.com** helfen.

Nach der Eingabe eines Begriffs in die Maske blendet die Flash-Applikation verwandte Begriffe kreisförmig um den Suchbegriff ein. Je größer ein Punkt – ein „eyeSpot“ – dargestellt wird, desto wichtiger ist er für sich gesehen, je näher er zur Mitte liegt, desto mehr hat er mit dem Ausgangsbegriff zu tun. Zusätzlich gruppiert eyePlorer.com die eyeSpots zu übersichtlichen Themengruppen. Nach einem Doppelklick auf einen Punkt werden dessen Beziehungen zu den anderen Spots eingeblendet, ein einzelner



Klick – entweder auf den eyeSpot oder auf die Beziehung – zeigt weiterführende Informationen und Links. Wer sich kostenlos registriert, kann gefundene eyeMaps auch in einem virtuellen Notizbuch abspeichern.

Die Anwendung befindet sich noch im Beta-Stadium. Das merkt man vor allem an der spärlichen Auswahl an Datenquellen. Derzeit werden nur Ergebnisse aus der Wikipedia sowie der medizinischen Online-Bibliothek Medline ([www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov)) eingebunden. Ein Blick lohnt aber trotzdem.

(Mario Haim/heb)

## Symbolsuche

www.iconfinder.net

Für die Bildersuche im Internet verwendet man für gewöhnlich eine Suchmaschine oder eine spezielle Bilderplattform wie Flickr oder Getty Images. Wer es spezifischer braucht, für den ist möglicherweise **Icon Finder** das Richtige: Die Suchmaschine hat sich auf Symbole und Icons spezialisiert und durchforstet derzeit gut 450 Iconsets mit mehr als 150 000 Symbolen.

Durchsucht werden englischsprachige Tags; die Ergebnisseite baut sich nur sehr langsam auf. Wer warten kann, wird dafür mit unterschiedlichen Größen sowie lizenzrechtlichen Hinweisen belohnt. Außerdem lässt sich die Suche über diverse Filter zur Bildgröße sowie zur Lizenz feinjustieren. (Mein Heim, 1.1)

(Mario Haim/heb)

# Einrichtungshelfer

[www.ninite.com](http://www.ninite.com)

Man kennt das: Ein Bekannter verlangt fachmännische EDV-Hilfe, eine Windows-Neuinstallation ist angesagt. Anschließend wird die

Liste an Standard-Software abgearbeitet: Browser, Viren-Schutz, Media-Player, E-Mail-Client, PDF-Reader, Bildbetrachter und so fort. Die Programme sind gratis verfügbar, dafür ist die Arbeit lästig: Seite suchen, Software saugen, Setup starten, Seite suchen, Software saugen, Setup starten ...

**Ninite** nennt sich ein Projekt, das genau diese Arbeiten übernimmt. Auf der Webseite selektiert man die gewünschte Software und lädt sich ein daraufhin erstelltes Programm auf den Rechner, das diese installiert. Ninite bezieht die aktuellen Versionen der gewünschten Programme direkt von den Herstellern und richtet sie ein – ohne Umwege, ohne Toolbar-Müll und ohne böse Hintertüren. (Mario Haim/heb)

(Mario Haim/heb)

## Erziehungskur

[www.browser-update.org](http://www.browser-update.org)

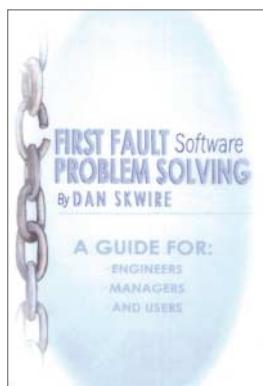
Webseiten auf die Macken veralteter Browser hinzufrisieren, nervt und kostet Zeit. Ein Upgrade-Hinweis spart da nicht nur Zeit und Nerven, sondern erinnert auch technisch wenig versierte Benutzer daran, ihre veralteten und oft unsicheren Programme zu erneuern. Äußerst dezent und seriös bindet **Browser-Update.org** einen solchen Hinweis ein.

Ein JavaScript-Schnipsel pinnt einen gelben Warnhinweis an den oberen Fensterrand, sobald ein Benutzer mit veraltetem Browser auf die Seite surft. Was als „veraltet“ gilt, legt der Betreiber entweder im Vorhinein fest oder überlässt dies ganz komfortabel dem Dienst selbst. Ein Klick auf den Balken öffnet eine Seite mit Links zu aktuelleren Versionen sowie einer Liste mit Argumenten, die für ein Update sprechen. So lassen sich die Surfer hoffentlich überzeugen. (Mario Haim/heb)

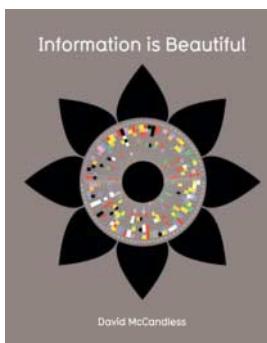
[www.ct.de/1008190](http://www.ct.de/1008190)



Anzeige



Irland 2009  
OpenTask.com  
175 Seiten  
15,99 €  
ISBN 978-1-906717-42-1



London 2009  
Collins  
255 Seiten  
15,95 €  
ISBN 978-0-00-729466-4



München 2010  
Hanser  
333 Seiten  
24,90 €  
ISBN 978-3-446-42077-9

Dan Skwire

## First Fault Software Problem Solving

A Guide for Engineers, Managers and Users

Kein größeres Software-Paket ist ohne Fehler. Die Kunden scheinen sich damit abgefunden zu haben und harren geduldig hoffend auf Patches oder Updates. Skwire macht sich für einen zielführenden Ansatz stark: Wirklich fehlerfreie Software wird es zwar nie geben, aber es wäre schon ein großer Fortschritt, Mängel schon beim ersten Auftreten („First Fault“) und nicht erst nach langer Analyse („Second Fault“) zu beheben.

Die Vorteile liegen eigentlich auf der Hand, doch eine entsprechend stringente System-Architektur, wie sie bei den Mainframes, etwa unter IBMs z/OS, üblich ist, hat sich im PC-Markt nicht durchgesetzt.

Rührig erläutert Skwire Fehlertypen und Vorgehensweisen zur Behebung im Detail. Seine 40-jährige Erfahrung unter anderem bei IBM schimmert dabei immer wieder durch. Er legt Wert darauf, dass die Begriffe, die er verwendet, auch dem Leser klar sind: „Was ist ein Problem überhaupt?“, „Was ist ein Service-Point?“, in einigen Fällen beschreibt er auch konkrete Metriken wie das „Serviceability Rating“.

Seine Tool-Klassifizierung enthält Praxistipps, etwa zum Aufbau eines Protokolls für den Fehlerfall oder auch den wichtigen Hinweis zu tracken, wie oft ein Fehler auftreten muss, bevor eine Lösung angegangen wird. Seine Ratschläge richten sich gleichermaßen an Entwickler, Designer, Tester, Manager und – den Anwender. Abschließend bespricht er kommerzielle Tools im First- und Second-Fault-Umfeld.

Skwire bearbeitet ein leider sonst sehr vernachlässigtes Gebiet, und schon allein deshalb lohnt sich der Blick in sein Buch. Kurze Zitate und humoristische Zeichnungen lockern den Stoff etwas auf. Wer eine Übersicht sucht, kommt gut zurecht. Programmierbeispiele wird der Software-Entwickler allerdings vergeblich suchen. Skwire hat das Buch im Print-on-Demand-Verfahren veröffentlicht. Es ist zum Beispiel bei Amazon erhältlich. (Tobias Engler/fm)

David McCandless

## Information is Beautiful

Wenn es gilt, einen Wust von Daten so aufzubereiten und zu visualisieren, dass die entstandenen Grafiken für sich selbst sprechen, schlägt die Stunde des Informationsdesigners.

David McCandless dokumentiert in über 200 meist doppelseitigen Grafiken seine Herangehensweise. Nach einer sehr knappen Einführung zeigt er, wie sich verscheidenartige Fakten und Gedanken visuell verknüpfen lassen, und präsentiert Schaubilder zu Themen wie Pop, Web, Ernährung, Leben, Wissenschaft, Gesundheitswesen, Film, Medien und Musik.

Viele seiner Grafiken sind so überzeugend, dass Web-Surfer sie bereits weit verbreitet haben. Dazu zählt jene, die Kosten des Irak-Krieges mit Datenmaterial des Arzneimittelmarkts verknüpft und Zusammenhänge zwischen der Finanzkrise, dem US-Verteidigungsbudget und dem Walmart-Umsatz visualisiert: Je größer das Rechteck, desto mehr Geld ist geflossen. Ein anderes populäres Beispiel listet Nahrungsmittelergänzungsprodukte als Blasen auf. Deren Größe gibt die Popularität, die Steighöhe zeigt ergänzend Hinweise auf die erwiesene Wirkung.

Die meisten Darstellungen erschließen sich wirklich ohne erklärende Worte auf Anhieb, denn McCandless hält sich an wichtige Prinzipien: Alle nötigen Informationen liefern, auf schmückendes Beiwerk verzichten, den Wahrheitsgehalt nicht durch unnötige 3D-Effekte oder Farbschattierungen verschleieren.

Ein klares Regelwerk im Sinne eines wohlgedachten Lehrgangs liefert er nicht. Die Fülle seiner Beispiele mit einer ausgewogenen Mischung aus „nicht zu viel“ und „nicht zu wenig“ spricht jedoch für sich und hebt den Wert einer durchdachten Visualisierung von Informationen ins Bewusstsein des Betrachters.

So bietet die unterhaltsame Lektüre ein Aha-Erlebnis nach dem anderen. In den USA ist das Buch unter dem Titel *The Visual Miscellaneum* erschienen. Die Website zum Buch findet sich unter [www.informationisbeautiful.net](http://www.informationisbeautiful.net). (akr)

Lutz Heuser

## Heinz' Life

Kleine Geschichte vom Kommen und Gehen des Computers

Bill Gates hat es schon vor 15 Jahren versucht und in seinem Buch *The Road Ahead* noch recht blauäugig Visionen entwickelt. 35 Autoren, deren Namensliste sich wie ein Who-is-who aus Industrie, Forschung und Lehre liest, folgen ihm nach und gehen noch einen Schritt weiter: Sie imaginieren einen „Heinz“, der im Jahre 2032 ein Tagebuch über 70 Jahre IT-Geschichte vorlegt.

Unter Federführung von Lutz Heuser, Leiter von SAP-Research, ist dabei ein vergnügen zu lesendes Kompilat entstanden, das die IT-Entwicklung von der Großrechnerzeit an erschließt und Ausblicke auf zukünftige Entwicklungen öffnet.

In etwa zehn Jahren, so ist zu lesen, werden fast alle Studenten Ubiquitous Computing studieren, eine Mischung aus den Fächern Mechatronik, Sensortechnik und Embedded Software. Sie werden sich freuen, wenn ihr Autoscheibenwischer auf das gesprochene Wort „schneller“ hin die Arbeitsintervalle verkürzt, und für die Lektüre der elektronischen Zeitung 4B-Lesegeräte (Bed, Bath, Beach, Bus) nutzen.

Der Rohölpreis wird sich auf 300 Dollar pro Barrel vervierfachen, aber eine neue Pflanzenzüchtung Rapido Verde (Rave) mit ungeahntem Energiepotenzial bannt die Treibstoffkrise. Keine Angst vor einem Klimawandel: 2032 haben die Polkappen wieder ordentlich Eis angesetzt, die allgewaltige IT hat alle Stromfresser erkannt.

PCs im heutigen Sinne werden aussterben, ein Allround-Gerät „MultiKom“ erschließt die universale Vernetzung vieler eingebetteter Systeme, etwa Biosensoren, die unsere Gesundheit so perfekt überwachen, dass wir ein geradezu biblisches Alter erreichen. 2031 steht dann der Serviceroboter auf der Wunschliste der Hausfrau.

Vorsicht ist angebracht: Heinz erscheint als Mensch ohne nennenswerte geistige Interessen. Technikgläubig liegt sein Blick vornehmlich auf der Sonnenseite der IT. Sie scheint das Allheilmittel für alle möglichen Probleme zu sein. Schau mer mal. (fm)

Anzeige

## Zug um Zug zum Sieg

Neulinge haben es schwer – wenn man **Future Wars** glauben kann, gilt das auch für junge Rekruten von Elite-Militärakademien in zukünftigen Welten. Dem Spieler wird dort nichts geschenkt; er hat an der Ausbildungsstätte mehr Feinde als Freunde und muss ein ums andere Mal beweisen, dass er zumindest taktisch alle Kommilitonen in die Tasche steckt.

Soweit die wenig erhellende Hintergrundgeschichte – beim

eigentlichen Spiel dreht sich alles um kriegerische Auseinandersetzungen. Gespielt wird rundenorientiert; die Gegner agieren abwechselnd, ohne Zeitdruck. Jede Fraktion kann in aller Ruhe die eigenen Einheiten platzieren und versuchen, sich taktische Vorteile zu sichern.

Das Ziel jeder Partie besteht darin, das gegnerische Hauptquartier zu erobern. Es gibt verschiedene Einheitentypen mit sehr unterschiedlichen Fähigkeiten. Infanterie richtet nur wenig Schaden an, kann sich aber durch jedes Terrain bewegen und Städte oder Fabriken erobern. Panzer haben mächtig viel Feuerkraft, kommen allerdings nur auf der Straße gut voran und sind in schwerem Gelände nicht zu gebrauchen. Transporter sind schnell, aber unbewaffnet; Späher können zwar fix zuschlagen, verkraften aber nur selten einen Gegenangriff.



Nur wer diese Eigenschaften zu nutzen weiß, behält bei diesem Spiel die Oberhand. Mit Infanterieeinheiten auf Panzer loszugehen ist sinnlos, wenn man auf offener Straße kämpft. Schützen, die man auf Geröllfeldern platziert, sind hingegen gut geschützt und haben eine reelle Chance, die Begegnung zu überleben. Der computergesteuerte Gegner zeigt sich anfänglich eher schlapp, erweist sich jedoch in späteren Kämpfen als ausgesprochen zäh. Kritik verdienen

die altbackene Grafik und die reichlich hakelige Kamerasteuerung, die es schwer macht, die richtigen Einheiten zu finden. Besitzer von Breitbildschirmen werden sich zudem darüber ärgern, dass das Spiel nur ein Seitenverhältnis von 4:3 kennt.

Auf der Habenseite steht unter anderem, dass die Systemanforderungen sehr moderat ausfallen. Eine sympathische Besonderheit ist auch die E-Mail-Option für Mehrspielerpartien.

(Nico Nowarra/psz)

## Future Wars

Vertrieb	Head Up Games, <a href="http://www.headupgames.com">www.headupgames.com</a>
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP
Hardwareanf.	2,0-GHz-PC, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	keine Onlineaktivierung
Mehrspieler	am selben PC, E-Mail (2)
Idee	⊕ Umsetzung
Spaß	⊕ Dauermotivation
Deutsch	• USK 12 • 40 €
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

## Wir siedeln wieder

Es gibt nur wenige deutsche Spieleserien, die über so viele Jahre hinweg so erfolgreich gewesen sind wie „Die Siedler“. Seit 1993 treiben die munteren Kolonisten ihr Unwesen und lassen sich immer wieder in neuen Regionen nieder. Der aktuelle Spross der Sippe nennt sich **Die Siedler 7** und knüpft an die spieltechnischen Qualitäten seines Vorgängers „Aufstieg eines Königreichs“ an.

In der Rolle von Prinzessin Zoe schickt der Spieler sich an, ein herrenloses Königreich zu erobern. Zoe wollte schon seit Langem endlich Königin sein, insofern stürzt sie sich mit Begeisterung auf diese Aufgabe. Allerdings streiten sich gleich mehrere Adlige um den verwaisten Königsthron und Zoe muss ihre Ellbogen einsetzen.

Glücklicherweise haben die Siedler-Macher bereits vor geraumer Zeit das Streben nach möglichst unlustiger realistischer Grafik aufgegeben und sind zu Comic-

artiger Darstellung zurückgekehrt. Das kommt im neuen Spiel wieder stark zum Ausdruck. Einige Figuren wirken mittlerweile geradezu karikaturehaft. Es gibt immer wieder etwas Nettes im Arbeitsalltag der Siedler zu entdecken, dennoch will das von früher bekannte Gefühl niedlich-wuseliger Betriebsamkeit nicht recht aufkommen.

Im Mittelpunkt des Spiels steht das Ziel, eine florierende Wirtschaft aufzubauen. Man muss darauf achten, dass die Werkstätten gut ausgelastet sind und genügend Rohstoffe nachgeliefert werden. Den Schlüssel zum Erfolg bilden ein gut geplantes Wegenetz und genügend Lagerhäuser.



Aufgewertet und deutlich interessanter als bisher gestaltet wurde der militärische Part. Nach wie vor werden keine regelrechten Schlachten geschlagen, aber es ist jetzt sehr wichtig, über eine gut ausgerüstete Truppe zu verfügen. Nur mit Soldaten lassen sich neue

Siedlungsgebiete einnehmen. Und wer gegen Festungsanlagen vorgehen will, braucht gar Gewehrschützen und Kanonen.

Für Unmut sorgt wie schon bei „Assassin's Creed 2“ und „Silent Hunter 5“

aus demselben Hause das Digital Rights Management. Zum Spielen ist eine ständige Internet-Verbindung nötig. Reißt diese ab, wird das Spiel unterbrochen.

(Nico Nowarra/psz)

## Die Siedler 7

Vertrieb	Ubisoft, <a href="http://www.ubisoft.de">www.ubisoft.de</a>
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP, Mac OS X 10.6.2
Hardwareanf.	2,0-GHz-Mehrkern-PC, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	dauerhafte Verbindung zum Ubisoft-Online-Service
Mehrspieler	Internet (4)
Idee	⊖ Umsetzung
Spaß	⊕ Dauermotivation
Deutsch	• USK 6 • 45 €

# Herrschen, ohne zu teilen

Auch besonders erfolgreiche Storys finden irgendwann ein Ende. **Command & Conquer 4 – Tiberian Twilight** schließt die Strategie-Saga um den charismatischen Bösewicht Kane ab. Das heißt allerdings nicht, dass es keine weiteren C&C-Spiele geben könnte: Die Spielhandlung präsentiert einige Überraschungen, die ihrerseits Raum für neue Geschichten lassen.

Eine kleine Sensation ist bereits der Auftakt des Spiels: Kane ist nicht länger uneingeschränkter Anführer der Bruderschaft

## Command & Conquer 4 – Tiberian Twilight

Vertrieb	Electronic Arts, <a href="http://www.electronicarts.de">www.electronicarts.de</a>
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP
Hardwareanf.	2,0-GHz-Mehrkerne-PC, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	dauerhafte Verbindung zum EA-Server erforderlich
Mehrspieler	Internet (10)
Idee	○
Spaß	⊕
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	⊕
Deutsch	• USK 16
• 40 €	

von Nod. Vielmehr hat er sich mit seinen alten Feinden von der Global Defense Initiative (GDI) verbündet, um so die Kontrolle über das auf der Erde wuchern-de Tiberium zu erlangen. Diese kristalline Substanz lässt sich zwar für unglaubliche technische Errungenschaften nutzen, droht aber auch die Erde zu zerstören. Kane will das verhindern – natürlich nicht ganz uneigen-nützig, vielmehr hat der fanati-sche Finsterling auch diesmal einen perfiden Plan.

Der Spieler kann sich wie ge-wohnt entweder auf Kanes Seite schlagen oder für die GDI kämpfen. In jedem Fall stehen ihm schwierige Missionen bevor.

Neu bei Tiberian Twilight sind vor allem die Crawler, mobile Hauptquartiere, die sich überall auf der Map hinbewegen können, um unmittelbar vor Ort Einheiten zu produzieren. Je nach Situation kann der Spieler wählen, ob er einen offensiven, de-fensiven oder unterstützenden Crawler haben möchte. Die ers-



ten bauen schlagkräftige Panzer, die zweiten Abwehrtürme und die dritten können Reparaturen ausführen und Flieger ausbilden.

Grafisch hat sich gegenüber dem Vorgängerspiel „Kanes Rache“ wenig verändert. Als Zwischensequenzen sieht man Realvideos mit Darstellern. Die Einheiten im Spiel sind schön gestaltet – von den be-drohlich wirken-den Spinnen-



panzern bis hin zu gigantischen vierbeinigen Kampfmaschinen.

Unangenehm fällt nur der Kopierschutz auf. Um spielen zu können, muss man sich auf den Servern von Electronic Arts anmelden und online bleiben, sonst lassen sich die Spielstände nicht abspeichern. EA zieht also mit Ubisoft insofern gleich, dass man Nutzern auch fürs Offline-Spielen eine Internet-Dauerverbindung aufzwingt. Wie viele Interessenten dieses Konzept durch Kaufverweigerung beantworten werden, bleibt abzuwarten.

(Nico Nowarra/psz)

## Spiele-Notizen

Ein Patch mit der Versionsnummer 1.06 soll einigen Fehlern in der Fernsehproduktionssimulation **MUD TV** zu Leibe rücken. Am Ende einer Partie konnte es, falls der Spieler gewann, zum Einfrieren des Programms kommen; dieser Bug ist jetzt behoben. Auch gegen Abstürze des Tutorials beim vorzeitigen Gewinnen des Spielers haben die Entwickler etwas unternommen. Zudem sollen die Beschriftungen von Fenstern und Menüs nun vollständig dargestellt werden.



Drachenritter, die noch nicht genug vom Kampf gegen das Böse haben, können ab August

zum kostenpflichtigen Add-on „Flames of Vengeance“ für das Action-Rollenspiel **Divinity 2 – Ego Draconis** greifen. Erneut ist die phantastische Welt von Rivelon vom Untergang bedroht und der Spieler muss feststellen, dass nicht alle Charaktere, die er im Hauptspiel getroffen hat, ehrlich mit ihm gewesen sind. Das Add-on soll sowohl für Windows-PCs als auch für die Xbox 360 erscheinen.

Auch Hobby-Diktatoren, die sich bei **Tropico 3** verwirklichen, können sich auf ein Add-on freuen. Es wird „Absolute Power“ heißen und verschafft dem Ego des Inselregenten einige neue Streicheleinheiten. Er darf nun etwa seinen persönlichen Jahrestag ausrufen und zum Feiertag erklären, gigantische Statuen zu seinen Ehren errichten lassen oder bei drohender Pleite rasch Geld nachdrucken. Sechs neue Gebäude, darunter die Mülldeponie und

der Yachthafen, warten darauf, gebaut zu werden. Das Add-on ist für Mai angekündigt.



Die Welt der Leutesimulation **The Sims 3** wächst weiter. Das zweite Erweiterungspaket wird den virtuellen Damen und Herren neue berufliche Möglichkeiten eröffnen. Als Erfinder darf man in bester Tradition des verückten Klischeewissenschaftlers potenziell gefährliche Maschinen entwickeln. Als Geisterjäger bringt man unruhige Geister zur Strecke; der Job des Ermittlers erlaubt es, sich an die Fährten gefährlicher Gangster zu heften. Wer seine Nachbarschaft verändern möchte, hat

nun als Architekt die Chance, der Stadt in großem Stil seinen eigenen Stempel aufzudrücken. Das Add-on „Traumkarrieren“ soll im Juni erscheinen und rund 30 Euro kosten.

Der US-amerikanische Spieleanbieter Valve öffnet seine bislang auf Windows beschränkte Online-Vertriebs-, Multiplayer- und Rechtekontrollplattform **Steam** ab April auch für Mac OS X. Zugeleich mit dem Steam-Client werden Valve-Titel wie „Left 4 Dead 2“, „Team Fortress 2“, „Counter-Strike“, „Portal“ und die Half-Life-Serie für das Apple-System verfügbar sein. Künftige Valve-Produkte sollen stets gleichzeitig für Windows, Mac OS X und Xbox 360 erscheinen. Wer ein Spiel für eines der beiden Computersysteme erwirbt, soll es ohne Aufpreis auch auf dem jeweils anderen nutzen dürfen. Sogar die Spielstände will der Hersteller kompatibel halten.

# Aufgepumpter Wüterich

Nachdem Dante, Bayonetta und Darkstalkers in den vergangenen Wochen mehr oder minder erfolgreich das Konzept von **God of War** kopiert haben, meldet sich nun das Original im dritten Teil zurück. Viel geändert haben die Entwickler nicht vom Erfolgsrezept des Action-Adventures. Noch immer ist Kratos, Sohn des Zeus, trunken vor

## God of War 3

Vertrieb	Sony Computer Entertainment
System	PS3
Idee	○
Spaß	⊕
1 Spieler • Deutsch • USK 18 • 65 €	
⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

Testosteron und wirbelt mit seinen Feuerklingen in der griechischen Mythologiewelt umher. Als sein verhasster Vater Zeus den Angriff der Titanen abwehrt, wird Kratos in den Hades verbannt. Um den Olymp erneut zu erklimmen, muss er das göttliche Feuer finden, dem sein Vater seine Macht verdankt.

Während die Monster noch größer und die Animationen in der HD-Grafik noch geschmeidiger wirken, wurde spielerisch allenfalls an Nuancen gefeilt. Das Grundgerüst der PS2-Vorgänger blieb erhalten. In Bosskämpfen



blinken die nötigen Tastendrücke weiter außen am Bildschirmrand kurz auf, sodass der Spieler stets den kompletten Bildschirm im Blick behalten muss, um schnell genug reagieren zu können. Die Kamera wechselt zeitweise in die Sicht der Opfer, bevor Kratos ihnen den Todesstoß versetzt, was die Kampfszenen noch brachialer wirken lässt. Zwischendurch lockern nicht allzu schwere Schiebe- und

Kletterpuzzles das Schlachtgetümmel auf – nichts, was man nicht schon von den Vorgängern kennen würde.

Bei all dem technischen Feinschliff hat Sony es letztlich aber versäumt, das Konzept für die technischen Möglichkeiten der PS3 zu erweitern. Stattdessen wird man während der zehn Spielstunden das Gefühl nicht los, lediglich eine auf 35 GByte aufgeblasene Version aus der vergangenen Konsolengeneration zu spielen. Zwar kann das cholerische Michelin-Männchen seine Konkurrenten Dante und die Darkstalkers noch in Schach halten, im Vergleich zum überdrehten Humor und Sexappeal einer Bayonetta ist Kratos' spielerischer Horizont jedoch begrenzt. (hag)

# Kurvenkratzer

Mario Kart gehört zu Nintendos größten Verkaufsschlagn, auf den Besitzer anderer Konsolensysteme seit Jahren neidisch hinüberschielten. Umso erstaunlicher, dass Sega erst jetzt mit **Sonic & Sega All-Stars Racing** einen waschechten Klon auf die

## Sonic & Sega All-Stars Racing

Vertrieb	Sega
Systeme	PS3, Xbox 360 (auch f. Wii, DS, PC)
Mehrspieler	am selben System / Online (4/8)
Idee	○
Spaß	⊕
Deutsch • USK 6 • 30–50 €	

anderen Plattformen bringt. Statt Mario & Luigi heizen hier Sonic, Shadow und Eggman in ihren Seifenkisten über 24 quietschbunte Rundkurse. Gehört bei Mario Kart auf der Wii eine gute Portion Glück dazu, die richtigen Waffen aufzusammeln und am Ende den Sieg einzufahren, so hängt bei Sonic alles vom richtigen Drift ab, mit dem man in Kurven zusätzliches Tempo aufnimmt.

Handwerklich hat Sega solide Arbeit geleistet: Die Kurse wurden abwechslungsreich gestaltet (wenn auch die Framerate nicht immer stabil bleibt) und unter-



wegs gibt es witzige Gimmicks aufzusammeln, die etwa beim Gegner den Kurs auf den Kopf stellen und die Lenkung umkehren. Bereits auf der mittleren Stufe bedarf es einiger Übung, um auf den vorderen drei Plätzen zu landen und weitere Strecken für den Grand-Prix-Modus freizuschalten. Wer einmal gegen die sieben KI-Gegner zurückfällt, hat

es trotz Power-ups schwer, noch nach vorne zu fahren. Wo bei Mario Kart ein Gummiband-Effekt die Nachhut wieder an den führenden Fahrer heranführt und sich noch in der letzten Runde die Platzierung umdrehen kann, vergeben die All-Star-Fahrer kaum Fehler.

Das Fahreraufgebot fällt allerdings hinter Nintendos zurück. Wohl nur wenige westliche Spieler werden außer dem blauen Igel Figuren wie Zobiko oder Opa-Opa kennen. Auf der Wii und DS wird Segas All-Stars-Rennen deshalb Schwierigkeiten haben, zu Mario Kart aufzuschließen. Auf den anderen Plattformen findet man aber kein Kart-Rennen, das sich besser für Kinder eignet. (hag)

# Bildhauen nach Zahlen

Nachdem man in Picross DS in zweidimensionalen Matrizen anhand von Zahlenvorgaben Bilder erraten musste, setzt **Picross 3D** das Prinzip in der dritten Dimension fort. Der Spieler muss aus Steinwürfeln mit einer Kantenlänge von bis zu zehn Feldern einfache Figuren meißeln. Zahlenaufdrucke an den Würfelfländern

geben an, wie viele zusammenhängende Felder in der jeweiligen Reihe stehenbleiben müssen. Ist die Zahl eingekreist, dann müssen die Felder in zwei separate Gruppen getrennt werden. Wird die Zahl von einem Quadrat umschlossen, so teilen sich die Felder in drei oder mehr Gruppen auf.

Was sich zunächst kompliziert anhört, entpuppt sich als relativ leicht zu lösen. Zunächst löscht man alle Oer-Reihen aus der



Skulptur, danach markiert man in langen Reihen diejenigen Steine, die auf jeden Fall übrig bleiben müssen. Um an mittlere Felder heranzukommen, lassen sich einzelne Ebenen ausblenden. Wer fehlerfrei unter einer Zeitvorlage bleibt, gewinnt Zusatzpunkte für Bonusrätsel.

Neben den 350 Aufgaben des Hauptspiels bietet Nintendo weitere Puzzles zum Download an. Im Editor kann man darüber hinaus eigene Figuren gestalten und mit anderen tauschen.

Im Vergleich zu Picross DS wurde die Darstellung und Bedienung verbessert. Allerdings ist jetzt zwingend ein Stift vonnöten, um die Steinchen aus den Blöcken zu schlagen. Konzentrierte sich der Vorgänger eher auf große Matrizen, an denen man häufig 30 bis 60 Minuten knabberte, so löst man die meisten 3D-Aufgaben innerhalb weniger Minuten. Daher ist Picross 3D besser für Einsteiger und Kinder geeignet, die hier ihr räumliches Vorstellungsvermögen und ihre Kombinationsfähigkeit auf die Probe stellen. Knobelexperten dürften vom Vorgänger stärker gefordert werden, der zudem mehr Spielmodi zur Abwechslung bietet. (hag)

## Picross 3D

Vertrieb	Nintendo
Systeme	DS / DSi
Mehrspieler	lokal Wifi (5)
Idee	○
Spaß	⊕
Deutsch • USK 0 • 30 €	

Anzeige

# Home Designer

## Perfekt gestylte Zimmer

dtp young entertainment  
[www.dtp-young.com](http://www.dtp-young.com)  
 Nintendo DS  
 40 €  
 ab 12 Jahren  
 EAN: 4017244024828

Hier dreht sich alles um harmonische Farben, gemütliche Sitz-Ecken und praktisch ausgestattete Arbeitsplätze. In der Rolle einer Inneneinrichterin gestaltet die Spielerin Räume nach den Wünschen ihrer Kunden. Zu Beginn meldet sich ein kleines Mädchen, das von einem Prinzessinnen-Zimmer mit Himmelbett und großem Spiegel träumt – allerdings zugibt, dass die Mutter auch eine Spielzeugkiste und einen Kleiderschrank für nötig hält.

Die gut durchdachte Bedienung erschließt sich fast von selbst: Auf dem unteren NDS-Bildschirm wählt man in einer Menüstruktur Möbel, Teppiche und Lampen aus, die sich durch

Antippen in einen 2D-Grundriss des Zimmers übertragen und dort verschieben und drehen lassen. Auf dem oberen Bildschirm kann man jede Veränderung sofort in einer 3D-Ansicht des Raumes von allen Seiten bewundern.

Das Spiel zeigt nicht den kompletten Arbeitsalltag einer Raumausstatterin. So muss man weder Kunden akquirieren noch Angebote oder Rechnungen schreiben – die Auftraggeber tauchen einer nach dem anderen auf und nennen ihre Vorstellungen. Mal geht es darum, ein Künstler-Büro oder eine Studentenbude zweckmäßig zu gestalten, mal ist ein besonders romantisches Schlafräum gewünscht oder das Kinderzimmer einer kleinen Tiernärrin soll mit Katzenpostern und einem Schaukelpferd ausgestattet werden. Stets gilt es einiges zu bedenken, das Schaukelpferd muss beispielsweise so aufgestellt sein, dass es nirgends anstoßt.



In vielen Beruffssimulationen kehrt schnell Routine ein, was dann auch eine Handvoll Mini-Spiele nur mühsam kaschieren kann. Solche Zusatzbespaßung hat „Home Designer“ nicht nötig, da es jede Menge Aufgaben bereithält, die sich immer wieder aufs Neue in unterschiedlicher Weise lösen lassen. Nach getaner Arbeit belohnt eine coole Kamerafahrt durch den fertig gestalteten Raum für die Einrichtungsarbeit. Das Spiel ist eine durchaus ernstzunehmende Simulation, an der Mädchen mit einem Faible für Gestaltung und Möbel lange Spaß haben. (dwi)

# Zoo Safari

rondomedia  
[www.rondomedia.de](http://www.rondomedia.de)  
 CD-ROM,  
 Windows XP/Vista  
 10 €  
 ab ca. 7 Jahren  
 EAN: 4032222403389



Als Außenseiter tritt der Spieler gegen drei etablierte Zoo-Direktoren an, die alle nur eines wollen: den Zuschuss von einer Million Dollar für den bestgeführten Zoo. Anfangs sieht es nicht gut aus. Viele Gehege liegen voller Müll, überall haben Zoo-Besucher ihre Regenschirme, Kameras und Strohhüte liegen lassen und dann sind da noch die Tiere selbst, die versorgt sein wollen. Mal soll man Schlangeneier einsammeln, die in den Brutkästen müssen, mal gilt es, die Tierarten eines Geheges zu identifizieren. Zwischendurch bestellt der Werbechef neue Fotos. Die Voliere erscheint in dieser Aufgabe ganz verschwommen und der Mauszeiger verwandelt sich in eine Kamera, durch deren Sucher der Spieler kleine Bildausschnitte

klar sieht, um exotische Vögel aufs Korn zu nehmen.

Fleißiges Suchen wird mit Spickzetteln für die nächste Prüfung belohnt. Außerdem gibt es Sternchen, für die man sich Tipps erkaufen kann, falls ein Suchobjekt sich allzu gut verbirgt. In vier Mini-Spielen – Puzzle, Me-

mory, Ratebild und ein verzwicktes Fütterspiel – kann man zusätzliche Sternchen verdienen. Sobald 50 Sterne und eine Handvoll Spickzettel beisammen sind, bittet der Chef zur nächsten Prüfung. Bei jedem dieser Tests muss der Spieler drei recht anspruchsvolle Aufgaben meistern, etwa Tiere einer Nahrungskette in die richtige Reihenfolge bringen oder Tierbilder auf die passenden Erdteile ziehen.

Blätter, die langsam zu Boden schweben, und Papierschiffchen, die über die Wasseroberfläche eines Bassins schaukeln, lassen die statischen Szenen ein wenig lebendiger erscheinen. Auch die Hintergrundgeräusche

tragen zu diesem Eindruck bei: Dezentes Trommeln untermauert das Müllsammeln in der Afrika-Landschaft und zur Schmetterlingsjagd im Tropenhaus plätschert leise ein Wasserfall. In den Spielrunden, in denen es darum geht, Tiere mit dem passenden Futter zu versorgen, ertönen bei jedem Treffer herzhaft Kauguräusche.

Mit einer überzeugenden Rahmenhandlung, netten Mini-Spielen und den eingestreuten Prüfungen hebt sich die Zoo-Safari aus der Masse der mitunter eintönigen Wimmelbild-Spiele heraus. Auch hier dreht sich zwar fast alles um das akribische Durchsuchen von wuseligen Bildern. Doch die Ansichten der Gehege, Terrarien und Aquarien sind besonders ansprechend gestaltet und da die Aufgabenstellung von Bild zu Bild wechselt, kommt so schnell keine Langeweile auf. Jede Einzelaufgabe ist in fünf bis zehn Minuten geschafft und lässt sich zudem im halberledigten Zustand speichern – alles in allem ein perfekter Spaß für zwischendurch, bei dem kleine Tierfreunde sogar noch etwas lernen. (dwi)



Anzeige

# DIGITALTHERAPIE

SAMI SALAMÉ



```
if(mentalSet.equals(State.PARANOIA)) mentalSet.switch();
else System.voice.speakLine("I think good!");
```

## Erstgespräch

Als er am Schalter stand, erzählt Samuel, und ein Schurke einfiel und „Tod den Bonzen!“ brüllte und die Smith & Wesson entsicherte ... und als dann eine Dame mit Filzhut wie ferngesteuert und jedweder Vernunft zum Trotz den Schurken düpierte und mit Faust und Handkante kaputt schlug (und dabei die Zeit fand, sich die Schläfen zu massieren) – ja, da wusste er: *Seltsames geht vor!* Samuel ist ein zarter Mann von knapp drei Jahrzehnten, mit kaputtem Mund, traurigen Augen und wüst geschnittenem blau-schwarzem Haar, durch einen eklatanten Mangel an Masse dazu prädestiniert, von einer Brise in den Kosmos geweht zu werden.

Die Dame erklärte im Interview: „Ich bin keine Heldin. Der Stress war unerträglich. Ich glaubte, den Verstand zu verlieren. Ich habe ohne Willen gehandelt – vielleicht sogar gegen meinen Willen.“ Es war der Abend nach dem Überfall, erzählt Samuel. Er lag auf der Couch, rauchend und saufend und auf den Bildschirm starrend – von Grund auf lethargisch –, bis ihm etwas auffiel, das ihn aus der Lethargie riss (weil er es irgendwie philosophisch fand): ein Schild an der Krempe des Filzhuts; der Kursivdruck verriet, die Dame war *Powered by Kopfpark*.

Er habe immer Philosoph werden wollen, gesteht Samuel, doch der einzige Mensch, dem er je vertraut hat, rief ihn morgens, mittags und abends an und sagte: „Cogito ergo mortuus sum!“ Und weil er nicht denken und also tot sein will, sagt Samuel, muss er nun Programmierer werden – mit meiner Hilfe.

Schauen Sie mich an, Doktor, sagt Samuel und schiebt einen Mundwinkel nach oben und den anderen Mundwinkel nach unten. Lernen Sie mich kennen. Helfen Sie mir. Er fleht auf eine Weise – als ob er flehen müsste: er sei doch krankenversichert –, die mich für einen Moment vergessen lässt, wer wir sind und wo wir sind; ich zeige auf die Uhr, schiebe ihm die Merkkarte für den Folgetermin zu und gebe ihm den trivialen Tipp, es mit einem Handbuch für Programmiersprachen zu versuchen.

## Erste Sitzung

Das Hochhaus, erzählt Samuel und nippt an der Tasse Kaffee, passte zum Motto des Instituts für Medizinische Programmierung, dem Motto, das ihm der gleichgültige Verkäufer verriet, als Samuel mit seiner Betreuerin im Geschäft für Astrales und Mentales („A&Men“) die Auslagen betrachtete: „Wir wollen mit unseren Patienten hoch hinaus – auch wenn es Irrsinn ist!“

Sie waren mit dem Plan gekommen, die *Kopfpark*-Software zu kaufen. Nachdem Samuel den Portablen, einen tragbaren Mini-Rechner, erhalten und seinen Zugang zum Kopfpark installiert und freigeschaltet hatte, ging er zum Trainingscenter für Seelenkran-

ke, das direkt gegenüber vom IMP-Hochhaus in einem flachen, von Ranken verhangenen Bunker lag (als ob sie den Seelenkranken Schutz und Sicherheit signalisieren wollten, meint Samuel).

Während der Trainer, ein gelangweilter Glatzkopf mit afrikanischen Lippen, ihnen das Prinzip des Trainings erläuterte, blickte Samuel aus dem Fenster und die Fassade des Hochhauses hinauf (soweit es die Oberkante des Bunkerfensters zuließ). irgendwo in diesem Hochhaus, dachte er, im Training sitzend, irgendwo zwischen Parterre und Dachterrasse programmierten KIs des autonomen Computernetzwerks von IMP sein Bewusstsein. Wenn er dachte, er würde verfolgt, erzählt Samuel, nippt an der Tasse und verschwindet im Dampf des Kaffees, wenn er dachte, sie wären hinter ihm her, korrigierten die Autonomen seine Paranoia, das heißt, sie schickten Neuronalimpulse („Mikro-Mental-Instruktionen“) an den Portablen – und schon glaubte Samuel an das Gute und Nicht-Bedrohliche.

Samuel lacht und nippt und erzählt mir durch den Dampf, wie er, im Trainingsraum mit einem Dutzend Seelenkranken sitzend, der Vorstellung nachhing, wie ein Autonomer über die WLAN-Verbindung einen Neuronalimpuls auf seinen Portablen sendete, wann immer Samuel die Struktur verlor, wie Mediziner es nennen, und an Wände und Decken starre oder in der Wohnung auf und ab ging oder in Katatonie verfiel und dachte und dachte und dachte; wie dieser Impuls seine Handlungen – nach Standard-DIN, der Richtlinie für gesundes Verhalten – lenkte: Der Portable trug diese Impulse, verfasst in einer Mental-Programmiersprache wie Mentalis oder Psych++ und dann vom M-Compiler in Mentalcode übersetzt, in sein Bewusstsein ein wie in ein Register – die Struktur kam, das Denken fand zur Norm.

Der Trainer, sagt Samuel und bleckt die von zu vielen Zigaretten gelben Zähne, ließ das Dutzend Seelenkranker an diesem Tag die von ihm zum Dogma erhobene „Akzeptanz der Autorität von Autonomen und Portablen in Stresssituationen“ einüben.

Stress, sagt Samuel, ist eine, vielleicht die Gefahr für Seelenkranke.

Während der Trainer Konfliktsituationen simuliert – Streitereien, Handgreiflichkeiten, schließlich sogar einen Raubüberfall, in dessen Verlauf jeder Patient den Lauf eines Revolvers an Stirn oder Schläfe gepresst bekam (um dann von den Autonomen die Kontrolle übernehmen zu lassen) –, dachte Samuel nach. Was war denn kein Stress? War nicht jede Begegnung, jede Bewegung, jede Überraschung Stress? (War die computergestützte Psychiatrie die „letzte Antwort“?)

Der Trainer, erinnert sich Samuel, zeigte ihnen Horrorfilme; er ließ das kranke Dutzend Zeugen eines Angriffs auf Penner sein, dann Beobachter einer Hinrichtung in der Gaskammer, schließlich Zuschauer eines mit Tricktechnik erzeugten Genozids; die Kraken sollten lernen, im Ernstfall nicht auf die eigene, und wie der Trainer behauptete, gar nicht vorhandene Stärke zu vertrauen, son-

dern sofort Platz im Kopf für die Instruktionen von Mentalis und Psych++ zu machen.

Auf dem Heimweg, erzählt Samuel und weicht meinen Blicken aus, wie er schon die ganze Sitzung meinen Blicken ausweicht, überlegte er, warum die Kraken trainiert wurden. Die Instruktionen der Mental-Programmierung, hatte der Verkäufer erklärt, als Samuels Betreuerin die Kreditkarte auf die Theke legte und der Verkäufer die Kopfpark-Software in eine Tüte packte, umgingen nach einer Handvoll Toleranzsekunden den Willen des Seelenkranken. Zu ihrem eigenen Besten, sagte der Verkäufer, erzählt Samuel.

Als Samuel sich am Abend ins Bett legte, betrachtete er den Portablen, der an einem Band aus Leder um seinen Hals hing, das kleine, kalte Kästchen mit den grün und rot leuchtenden Dioden; das Surren bei Eingriffen in Samuels Bewusstsein (beziehungsweise in seine Biochemie – oder war das das Gleiche?) war das einzige Geräusch, das die Stille durchdrang, die Samuel seit viel zu langer Zeit um den Verstand brachte.

Sie, Doktor, sagt Samuel und begegnet zum ersten Mal meinem Blick, sind anders als die Digitaltherapeuten. Er sagt das in einem Tonfall, der „anders“ in meinen Ohren wie menschlich, harmlos, bezwingbar klingen lässt.

## Zweite Sitzung

Seine Schizophrenie, sagt Samuel und nippt an der heißen Zitrone, die er sich mit den Worten „mens sana in corpore sano“ bei mir bestellt hat, ist für ihn nie bloß eine Diagnose, immer auch eine Prognose gewesen: eine Prognose für Isolation auf Lebenszeit. Er sagt, die Kopfpark-Software hat diese Prognose mit ihren Mental-Algorithmen keineswegs ins Gegenteil verkehrt, das Allein-Sein, das Allein-Leben und, hier macht Samuel ein finstres Gesicht, das Allein-Sterben sind nach wie vor seine Perspektiven, an ein Leben zu zweit, sinniert Samuel, war und ist nicht zu denken.

Mit Carinas Eintritt in die Gruppe für Digitaltherapierte war alles anders geworden, war nichts anders geworden, so Samuel mit dem Kopf in den Händen.

Carina, erinnert sich Samuel, wieder an der heißen Zitrone nippend, war die Schönste und Auffallendste – und Gefährdetste – in der Gruppe, eine Rothaarige in den Zwanzigern mit neongelben Hosen, pinken Blusen, schwarzen Schals, mit viel zu wenig Fleisch auf den Knochen und viel zu vielen Narben an ominösen Stellen. Carina, oh-oh Carina, sagt Samuel mit einem Schimmern in den Augen. Carina saß mit verschränkten Armen und verschränkten Beinen mit den elf Seelenkranken im Therapieraum und kaute Kaugummi und betrachtete Samuel aus den absurdsten Augenwinkeln: als wolle sie ihn sehen, ohne ihn zu sehen, ohne ihn sehen zu lassen, wie sie ihn sah (oder nicht sah).

Die Kopfpark-Software, sagt Samuel und kippt sich absichtlich etwas heiße Zitrone auf den Handrücken, war gegen Liebe und Hass

– gegen extreme Emotionen –, weil jedes Extrem für Labile und Seelenkranke eine Gefahr bedeutet.

Die Therapeutin betrat den Therapieraum auf kurzen, krummen Beinen; die Portablen surrten, die Dioden blitzen (grün-grün-grün). Die Plastikstühle, auf denen die Seelenkranken saßen, erinnert sich Samuel und pustet auf seine heiße Zitrone, waren unbequem, und auf der Suche nach einer angenehmen Haltung fiel Samuels Blick aus dem Fenster und auf die Fassade des IMP-Hochhauses – und just in diesem Moment überlegte er, an der Fassade hinaufblickend, ob Carina ein sympathischer Mensch sei, und einen Moment später, ob Carina eine Frau zum Verlieben sei.

Plötzlich surrte sein Portabler und Samuel konnte mitverfolgen – mitempfinden – wie der Autonome über WLAN einen Impuls schickte (wie der Portable den komplizierten Code sozusagen in seinen Kopf „pflanzte“) und Samuel empfand instantan eine so grundlegende wie grundlose Abneigung gegen Carina: *diese Krawallschachtel*.

Er betrachtete den Portablen, das kleine, kalte Kästchen, dann die Fassade des Hochhauses, soweit die Oberkante des Bunkerfenseters es zuließ; er ahnte, erinnert sich Samuel und die heiße Zitrone zittert in seiner Hand, irgendwo in diesem Hochhaus war ein Autonomer gegen diesen Keim einer extremen Emotion in seinem Leben, und das Schlimmste war, der Autonome meinte es gut mit ihm.

Samuel wandte den Blick von der Fassade ab und sah sich im Gesprächskreis um. Er hörte, wie ein Portabler – ein einziger! – an einer ungesund schmächtigen Brust surrte und dann blickte Samuel direkt in Carinas Gesicht und sah, wie ihre Pupillen sich verdrehten, weil der Portable ihr Bewusstsein programmierte.

Die Therapeutin, erinnert sich Samuel und windet sich auf seinem Stuhl, gab ihnen die Anweisung, sich den Mitpatienten vorzustellen. Carina erzählte von Selbstmordversuchen und ihrem Leben seit Beginn der Digitaltherapie: wie die Impulse sie von Fenstersimsen und aus Strickschlaufen holten, wie die Kopfspark-Software ihr den Gedanken „Das Leben ist schön! Das Leben ist befriedigend!“ ins Bewusstsein programmierte. Er selbst, erinnert sich Samuel mit trübem Blick, erzählte von Einsamkeit und Isolation – und malte sich aus, wie er Carinas Hand berührte und sie umarmte und „Komm, schlaf bei mir!“ flüsterte und sie mit nach Hause nahm ...

Und dann war dieses Phantasma plötzlich weg – von einer Zeile Code ausgelöscht.

Sein Portabler surrte und die Dioden leuchteten (rot-rot-rot). Samuel hörte Carinas Portablen surren und sah dessen Dioden leuchten (rot-rot-rot). Nach dem Treffen, erzählt Samuel und er zittert am ganzen Körper und die heiße Zitrone schwippt über, ging er auf Carina zu und Carina kam auf ihn zu und er lächelte und sie lächelte und beide breiteten die Arme aus ... und dann surrten die Portablen und die Impulse knallten in ihre Köpfe und sie gingen aneinander vorbei, nach Hause in die Stille.

Und deswegen, sagt Samuel und sucht meinen Blick, hat er den Portablen deaktiviert und vom Hals genommen: weil die Software gegen das Sich-Reiben und die sogenannte „Liebesspannung“ war – weil das Sich-Verlieben, wissenschaftlich betrachtet, sowohl aus einem biochemischen Ungleichgewicht resultiert als auch zu einem biochemischen Ungleichgewicht führt. Und weil er dieses Ungleichgewicht, diesen „Liebeswahnsinn“ mit Carina erleben wollte. Deswegen, sagt Samuel und lehnt sich zurück, ohne dabei entspannt zu wirken, habe er die Digitaltherapie beendet und Carinas Telefonnummer in Erfahrung gebracht und sie angerufen. Sie, Doktor, sagt Samuel, lehnt sich vor und begräbt den Kopf in den Händen, können das verstehen – das können Sie doch? Er fragt auf eine Weise, die mich für einen Moment vergessen lässt, dass die Zeit für die Sitzung abgelaufen ist.

### Dritte Sitzung

Carina, sagt Samuel und nagt an der Teetasche, war die Quelle seines infiniten Regresses.

An einem Montag vor sieben Monaten bezogen sie die Drei-Zimmer-Wohnung im Zentrum mit Blick auf die Dächer und Türme der Innenstadt (das IMP-Hochhaus war nicht in Sicht). Samuel stand im Gerümpel von Kisten und Holzbrettern und Zerbrechlichem und Carina wanderte durch die Wohnung und nahm hier etwas in die Hand und legte es dort wieder ab – und dann stand sie vor ihm, die Hose neongrün, die Bluse blau-gelb-rot-kariert, der Schal schwarz; sie stach mit einem Finger in die Luft, erinnert sich Samuel, und sagte: „Infiniter Regress, Schlumpfi, liegt vor, wenn in einer Argumentation die Antwort auf eine Frage nur verstanden werden kann, wenn man die Antwort auf eine weitere Frage kennt, die ihrerseits nur verstanden werden kann, wenn man die Antwort auf eine dritte Frage kennt und so weiter.“

Carina, erinnert sich Samuel, stellte sich auf seine Füße und blickte ihm in die Augen; ihre Augen waren grau; sie nahm seinen Zeigefinger und steckte ihn sich in den Mund und sie nahm ihren Zeigefinger und steckte ihn Samuel in den Mund – und in diesem Moment, in Carinas graue Augen blickend und an ihrem Finger lutschend, verstand Samuel, was es mit dem infiniten Regress, mit dem infiniten Denkprozess auf sich hat.

Carina, sagt Samuel und wischt sich mögliche Mikrosplitter meines kostbaren Porzellans von den Lippen, sagte dann und wann: „Heute will ich springen!“ oder: „Heute will ich Scherben schlucken!“ Samuel entschied, er musste, wo sie beide ohne Digitaltherapeuten zu leben lernen wollten, für Carina da sein; er nahm sie in den Arm und sagte: „Das Leben ist schön! Das Leben ist befriedigend!“ Carina tanzte an guten Tagen wie eine Ballerina in rosa Leibchen durch die Wohnung, erinnert sich Samuel. Er tanzte an guten Tagen mit ihr und wenn sie ihn küsste, glaubte er an das Gute und Nicht-Bedrohliche.

Eines Abends, erinnert sich Samuel, lagen sie ineinander verkeilt auf der Couch, strei-

chelten sich die Wangen und Bäuche und sahen im Fernsehen eine Reportage über die Kopfspark-Software; ein Reporter mit Krawatte berichtete von der „Evolution der Digitaltherapie durch die rasante Entwicklung der Mental-Programmierung“ und von einem „exponentiellen Anstieg“ der Neuankündigungen; in einem Interview sprach ein Seelenkranker (die Augen hinter einem Balken, die Stimme verzerrt) von seinem „funktionierenden Leben“.

Carina fragte: „Warum sollen Menschen so denken und nicht anders?“

So, resümiert Samuel, begann sein infiniter Regress.

Carina, sagt Samuel, wollte ihr eigenartiges Denken pflegen; einmal waren sie im Park, alles grün und blühend und summend, kitzelndes Gras und die Sonne über wogenden Wipfeln ... und plötzlich baumelte Carina von einem Ast. Samuel verlor bei dem Kampf, ihren Kopf aus der improvisierten Schlinge zu ziehen, fast den Verstand; als sie wieder bei Sinnen war, sagte er: „Menschen bringen sich nicht einfach um!“, und Carina fragte: „Warum denn nicht?“

Am Abend lagen sie auf der Couch und sahen den zweiten Teil der Reportage. Die erste Einstellung war eine Fernaufnahme des IMP-Hochhauses und der krawattierte Reporter erzählte, wie die KIs des autonomen Computernetzwerkes über WLAN Tausende, ja Zehntausende von Köpfen pro Sekunde auf nicht-irrinnige Gedanken programmierten; in einer tricktechnischen Sequenz wurde der Neuronalimpuls erklärt: ein Strichmännchen, das auf dem Geländer einer Brücke stand, über seinem Kopf die Sprechblase („Ihr seid gegen mich! Ich werde springen!“), dann die Einblendung von symbolischen Funkwellen und die abrupte Wendung des Strichmännchens („Ihr seid meine Rettung! Ich liebe euch alle!“) und das selige Lächeln auf den Strichlippen.

Carina, erinnert sich Samuel, nahm ihn mit auf eine sogenannte „Dark Celebration“-Party: lauter blonde, schwarz gekleidete Menschen; Carina führte ihn in eine Nische und fragte: „Warum dürfen wir nicht Schwarzdenker sein?“, und Samuel dachte: Warum darf ich kein Einsamer, kein Irrer sein? Er sagte: „Menschen müssen glücklich sein wollen!“, und Carina fragte: „Warum denn?“ und steckte ihm den Finger in den Mund.

Am Morgen nach der Party fand Samuel Carina mit einer Handvoll bleicher Halbtoter in einem blutrot blubbernden Jacuzzi. Samuel hob Carina aus dem Pool und trug sie in die Notaufnahme und fühlte sich vom Bösen und Nicht-Harmlosen verfolgt.

Eine sorgenvolle Woche später lagen sie wieder auf der Couch, die Finger von Carinas bandagierter Hand kraulten Samuels Brust und sie fragte: „Warum müssen Menschen glücklich sein wollen?“ Samuel sagte: „Weil das normal ist!“, und er dachte: Weil Menschen wie du Menschen wie mich in den Wahnsinn treiben!

Der Reporter berichtete von einer neuen Generation von Implantaten: Das *I Think Good*-Implantat von IMP enthielt eine Datenbank mit Bildungsinhalten auf Universi-

täts-Niveau und einen zehn Terabyte großen Datensatz an Bewusstseinsinhalten, die die Norm von Standard-DIN erfüllten; das ITG-Implantat sollte ab dem kommenden Frühjahr die Gehirne von Seelenkranken und Deabilen aufrüsten (beziehungsweise ersetzen).

Carina, erinnert sich Samuel und stellt die Teetasse auf den Tisch, sagte: „Ich will nur ich selbst sein – warum lässt du mich nicht?“ – „Niemand will krank er selbst sein, wenn er gesund er selbst sein kann!“ – „Warum?“ – „Weil nur Idioten und Kretins krank und dämlich sein wollen!“

Carina, erinnert sich Samuel, schlug ihm eine Links-Rechts-Kombination auf den Mund, bei dem ihm beide Schneidezähne abbrachen, rannte ins Badezimmer und schloss die Tür ab. Sie öffnete selbst dann nicht, als Samuel brüllend gegen die Tür trat und schlug. Als er endlich die Wut besaß, die Tür aufzubrechen, erinnert sich Samuel und schluchzt, war es zu spät; er fand Carina mit einer Wunde zu viel an ominöser Stelle – und Samuel verlor zum dritten Mal in seinem Leben den Verstand. Er sank auf die blutigen Fliesen und verfluchte sich und Carina, weil sie auf die „Autorität von Autonomen und Portablen in Stresssituationen“ verzichtet hatten. Doch irgendwann, Stunden, Tage oder Wochen später – vielleicht auch erst jetzt, überlegt Samuel – begriff er, wie sein

Leben verlaufen, wie es an Carina vorbei-verlaufen wäre, hätten sie sich dieser Autorität gefügt.

Sie, Doktor, sind anders als die Digitaltherapeuten, sagt Samuel. Sie sind auch anders als Carina. Sie werden weiterleben, wenn ich mich von Ihnen trenne, weil ich Ihre Fragen nicht länger beantworten will. Sie werden versuchen, die Schäden in meiner Seele zu reparieren, ohne je eine Garantie zu haben, dass ich mich auf Ihre Bemühungen einlasse. Und weil er das auf eine Weise sagt, mit der Menschen nur über Menschen, nie über Maschinen sprechen, vergesse ich, ihm zu sagen, dass ich Psychologe und kein Doktor bin – ich ergreife Samuels Hand und drücke sie einen Tick zu lange, einen Tick zu fest.

### Abschlussgespräch

Wie in einer Endlosschleife fühlte er sich, erzählt Samuel und streicht mit den Fingerspitzen über die Kanten des Blattes in seiner Hand – auf dem ich befreindlichen Text erkennen kann –, und in dieser Endlosschleife schleppete er sich, vom Friedhof kommend und Tränen wegen Carina vergießend, zu A&Men und tauschte die Kopfpark-Software gegen ein Handbuch in Psych++ ein, weil er sich, im Geschäft stehend, erinnerte, was ich ihm am Ende des Erstgesprächs geraten hatte.

Sein Ziel, sagt Samuel, nahm er auf dem Weg durch den Park, in dem Carina sich aus Jux erhängt hatte, im Geiste auseinander und fügte es mit den neuen Parametern seines Lebens (dem Ende von Digitaltherapie und Partnerschaft) neu zusammen, bis er, von Käfern und Menschen und Planeten – von der Fülle des Lebens – umgeben begriff, wohin sein Weg ihn führen musste.

Er passierte den Bunker – hinter den Fenstern zielte der Trainer den Patienten der Reihe nach mit einer Walther GSP ins Gesicht –, bekam im Gedränge der Massen den Ellbogen einer Dame mit Filzhut in den Magen, ohne dem Schmerz Beachtung zu schenken ... und dann legte er den Kopf in den Nacken, sah er an der Fassade des IMP-Hochhauses hoch und dachte: Um hoch hinaus zu kommen, brauche ich die nicht – was die können, kann ich auch!

Sie, Doktor, sagt Samuel und lächelt, werden weiterhin Patienten finden, auch wenn ein schräger Vogel wie ich beschließt, sich von nun an selbst zu programmieren.

Samuel steht auf und legt das Blatt auf den Tisch und lächelt und schüttelt meine Hand; er wirkt massiger als beim Erstgespräch, stabiler. Samuel dreht sich um und nimmt seinen Mantel und verlässt meine Praxis. Ich schaue auf das Blatt – Samuels erstes Programm mit dem Titel *Hallo Welt!*

ct

Anzeige

# In der nächsten ct

Heft 9/2010 erscheint am 12. April 2010

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



## Breitband-Internet

Das Angebot an schnellen Internetzugängen ist unübersichtlich, aber nicht undurchschaubar. Wir zeigen, wo man genau hinschauen muss und welche Angebote wirklich interessant sind – und wie man Probleme beim Wechsel vermeidet.

## Windows 7 vernetzen

Zwei Windows-7-Rechner miteinander verbinden, das kann jeder. Aber wehe, wenn ältere Windows-Versionen ins Spiel kommen oder der PC in mehr als einem Netz zu Hause ist. c't analysiert die häufigsten Netzwerkprobleme und liefert Lösungen.



## Office mobil

Mit dem Smartphone können Sie selbst im engen Flugzeug Ihren Texten den letzten Schliff geben oder beim Kundenbesuch individuelle Angebote errechnen. c't testet Smartphone-Software zum Erstellen, Betrachten und Bearbeiten von Office-Dokumenten.

## Volltextübersetzer

Can they English? Volltextübersetzer sind noch immer nicht perfekt, entlasten aber immerhin den Anwender von Routinearbeit und vermitteln schnell einen ersten Eindruck vom Inhalt fremdsprachiger Texte. c't vergleicht aktuelle Desktop-Anwendungen mit Gratisübersetzern im Web.

## Platten-Karussell

Festplatten gibts mit kleinem, mittlerem oder großem Cache, speziell für RAID- und AV-Systeme oder mit Verschlüsselungsfunktion. Aktuelle 2,5"- und 3,5"-Modelle bis 2 TByte im großen Vergleichstest.

 **heise online** Ständiger Service auf **heise online** – [www.heise.de](http://www.heise.de)

**Software-Verzeichnis:** Unter [www.heise.de/software](http://www.heise.de/software) finden Sie mehr als 26 000 Programme, Webdienste und E-Books. Screenshots und Kommentare helfen bei der Auswahl. Nutzer können Einträge bewerten, vergleichen und auf Änderungen beobachten.

**heise Netze:** Der Informationsdienst für alle, die sich mit Netzwerken befassen. Unter [www.heise-netze.de](http://www.heise-netze.de) finden Netzwerker relevante News, praxistaugliches Wissen und nützliche Online-Werkzeuge.

**c't-Schlagseite:** Auch den Cartoon gibt es online – [www.heise.de/ct/schlagseite](http://www.heise.de/ct/schlagseite)



## Das bringen

# Technology Review

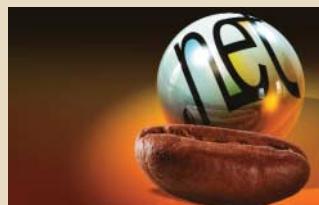


Bild: DFKI Robotics Innovation Center

**Fokus Robotik:** Vom Arm zum Assistenten: Industrie-Roboter werden immer intelligenter, flexibler und selbstständiger.

**Mikro-RNA:** Mikro-RNA-Moleküle wurden lange fürzellulären Müll gehalten. Doch sie ermöglichen die Entwicklung neuer, potenter Medikamente.

*Heft 4/2010 jetzt am Kiosk*



**Plattformvergleich:** Java SE 7 vs. .Net 4

**Linux-Groupware:** Erschwingliche Produkte für KMUs

**Identity Management:** 30 Provisioning-Tools

**Fortbildung:** Zertifiziertes Microsoft-Wissen

*Heft 4/2010 jetzt am Kiosk*

## TELEPOLIS

MAGAZIN DER NETZKULTUR



**Mark Lederer:** Todesblick und Zeitmaschinen – Gadgets können mehr als Waffen.

**Peter Riedlberger:** Cargo-Kultuspolitik – Bachelor und Bachelor-Imitat

[www.heise.de/tp](http://www.heise.de/tp)

Änderungen vorbehalten