

Mit Stellenmarkt



# ct

**magazin für  
computer  
technik**

www.ct.de

€ 3,50

Österreich € 3,70  
Schweiz CHF 6,90 • Benelux € 4,20  
Italien € 4,60 • Spanien € 4,60

**1**

21. 12. 2009

Notebooks günstig wie nie

# Mobile Preisbrecher

Netbooks ab 270 €, Vollausstattung ab 350 €, 17 Zoll ab 430 €

Boards mit USB 3.0

Große Monitore

TV-Kaufberatung

WLAN-Radios

UMTS-Sticks

**Spiele-Highlights**

Die Abmahn-Industrie

Windows-7-FAQ

Spiele mit Blender

Das eigene Ubuntu

Test und Praxis

# Musik und Videos retten

VHS-Bänder, Schallplatten, Kassetten digitalisieren



Anzeige





#### Kleinvieh macht auch Mist

Intel stellt neue Prozessoren vor, dann AMD, dann wieder Intel ... im Ergebnis haut uns das nicht vom Hocker: "Wieder nur Evolution statt Revolution - die neuen Prozessoren sind gerade mal 10 Prozent schneller als ihre Vorgänger. Kaufen Sie die alten und Sie sparen viel Geld." Kleine Schritte liefern nur selten große Nachrichten - und 10 Prozent mehr kann man schon gar nicht bejubeln.

Mein erster PC-ähnlicher Rechner benutzte CP/M 2.2 als Betriebssystem, einen Z80-Prozessor mit 4 MHz Takt und im Vollausbau 64 KByte RAM. Die Sensation, um die ich 1984 beneidet wurde, war das 5,25"-Floppy-Laufwerk für 800 Mark, das auf High-Density-Disketten 1,4 MByte speichern konnte. Das schafften zuvor nur 8"-Laufwerke. Wozu also eine 5- oder 10-MByte-Festplatte für etliche Tausender anschaffen? Selbst WordStar oder Turbo Pascal 3.0 passte auf nur eine 150-KByte-Diskette.

Ich kam bis Ende 1986 ohne Harddisk aus. Dann gab es für meinen DOS-Rechner mit 8086-CPU (8 MHz) und 640 KByte RAM eine Lapine Titan: 20 MByte Kapazität im 5,25"-Format. Kostenpunkt: 1000 Mark.

10 Jahre später hab ich - nach diversen Zwischenstufen - 1000 Mark für eine Quantum Empire mit 540 MByte bezahlt, ein gutes Jahr später gabs für das Geld die erste 1-GByte-Platte.

Vielleicht sollte ich diese Zahlen etwas illustrieren: Wer 1985 den Wunsch verspürt hätte, 9 GByte Daten - also den Inhalt einer Video-DVD - mit Mitteln der PC-Technik zu transportieren, hätte einen VW-Bus angefordert, um die 450 20-MByte-Platten einzuladen.

1995, zehn Jahre später, hätte ich immer noch 9000 Mark für neun 1-GByte-Platten hinblättern müssen, nur um den Inhalt dieser Video-DVD meinem PC überhaupt zugänglich zu machen. Zum Bearbeiten hätte jegliche Luft, aber auch jede Menge Rechenleistung gefehlt. Heute steckt meine doppelt so große mobile Musiksammlung im Handy - auf einer daumennagelgroßen Micro-SD-Card mit 16 GByte.

Jetzt habe ich die erste 2-Terabyte-Platte gekauft. 1985 hätte ich 100 000 20-MByte-Festplatten zum Speichern dieser Datenmenge benötigt. 100 Millionen Mark Kaufpreis, eine Halle nur zum Lagern, ein Rechenzentrum, um sie zu betreiben, eine Spedition zum Transportieren. Meine 2-TByte-Platte passt in die Manteltasche.

Mit 4 GByte zu 64 KByte beim RAM komm ich nicht ganz auf Faktor 100 000, und die Rechenleistung scheint mit Faktor 1000 bei der Taktfrequenz (4 MHz zu 4 GHz) nicht recht vorangekommen zu sein. Doch das täuscht, denn der moderne Prozessor vermag so viel mehr in einem Taktzyklus zu leisten als seine Vorgänger.

Faktor 100 000 an "Mehr" in 25 Jahren bei gesunkenen Kosten lasse ich daher mal als Daumenpeilung stehen. So besehen hat die Schritttchen-Taktik der Evolution doch Atemberaubendes vollbracht. Ein Lob daher an dieser Stelle den 10-Prozent-Schritttchen.

*Detlef Grell*

Detlef Grell

Anzeige



Anzeige

## aktuell

<b>3D-Kino:</b> James Camerons „Avatar“	18
<b>Prozessorgeflüster:</b> Larrabeees neue Wege	20
<b>Hardware:</b> Sparsame Büro-PCs, Netzteile, Server	22
<b>Mobiles:</b> Patentstreit zwischen Apple und Nokia	23
<b>Prozessoren:</b> Neue Atoms für Nettops und -books	24
<b>Notebooks:</b> Leichtgewichte mit mattem Display	26
<b>Embedded:</b> Mobile-ITX-Format, CompactPCI-Modul	28
<b>Grafikkarten:</b> Quadro FX 380 LP, Radeon HD 5770	29
<b>Peripherie:</b> 3D von Blu-ray, LG kauft OLED-Sparte	30
<b>Audio/Video:</b> iTunes als Webshop, Media Center	32
<b>Forschung:</b> Winzige Stromverteiler für OLEDs	34
<b>Anwendungen:</b> PDF-Suite, Fotoshow, 3D-Weltkarten	38
<b>Mac:</b> Kopierfehler in OS X 10.6, schnellere Mac Pro	40
<b>Linux:</b> KDE 4.4 Beta, Alpha von Ubuntu 10.04	41
<b>Ausbildung:</b> Aufwärtstrend am Projektmarkt	41
<b>CAD:</b> 2D/3D-Konvertierung, MCAD, Projektierung	42
<b>Internet:</b> Google, Bahn, Le-Web-Konferenz	44
<b>Datenaustausch mit dem Staat:</b> Neugierige Elena	45
<b>Vorratsdatenspeicherung</b> vor dem Verfassungsgericht	46
<b>Netze:</b> Google-DNS, Fernhilfe mit Video, IPv6-Server	48
<b>Sicherheit:</b> MS-Patchday, Nessus, WPA knacken	49
<b>E-Mail-Programm:</b> Thunderbird 3 ist da	50

## Magazin

<b>Vorsicht, Kunde:</b> Sippenhaftung bei Amazon	66
<b>Virtuelle Güter</b> werden gegen echtes Geld gehandelt	68
<b>Handy-Störsender:</b> Betrieb kann teuer werden	70
<b>Einkommensumfrage:</b> Selbstständige behaupten sich	72
<b>Die Abmahn-Industrie:</b> Geschäft mit dem Urheberrecht	154
<b>Surf-Tipps:</b> Ausgewählte Websites	184
<b>Bücher:</b> Processing, Netzwelt	186
<b>Story:</b> OLIVR von Arno Endler	190

## Software

<b>iPhone:</b> Vierspur-Recording mit FourTrack	56
<b>Streaming-Server</b> speziell für Sonys Playstation 3	57
<b>Homebanking:</b> Geld bewegen und überwachen	58
<b>iPhone:</b> Billig-Navigation mit Skobbler	59
<b>E-Mail-Client:</b> Organisationstalent Postbox	59
<b>Spiele-Highlights:</b> Das Beste aus 2009	128



82

# Mobile Preisbrecher

Netbooks gibts ab 270 Euro und sogar 17-Zoll-Notebooks unter 500 – haben die Hersteller nur die Ausstattung abgespeckt oder auch an der Qualität gespart? Unser Test zeigt: Die Billigklasse schlägt sich überraschend gut.

<b>Große Monitore</b>	90	<b>Die Abmahn-Industrie</b>	154
<b>UMTS-Sticks</b>	122	<b>Windows-7-FAQ</b>	162
<b>WLAN-Radios</b>	142	<b>Spiele mit Blender</b>	166
<b>TV-Kaufberatung</b>	150		



96

## Boards mit USB 3.0

USB 3.0 verspricht gegenüber seinem Vorgänger die zehnfache Übertragungsrate. Das kann Stunden sparen beim Befüllen einer externen Festplatte. Die ersten Mainboards mit USB 3.0 haben außerdem die nächste SATA-Generation mit 6 GBit/s an Bord.



## Spiele-Highlights

Mal brutal, mal feinsinnig, mal humorvoll, mal dramatisch – gelungene Computerspiele lassen einen die Zeit vergessen. Über 20 herausragende Titel hat das Jahr 2009 hervorgebracht. Lohnendes für Weltenbastler, Kriegerinnen, Humorgenießer und andere Spielefreunde.

## Das eigene Ubuntu

Ein individuell angepasstes Live-System von Ubuntu Linux startet schnell und enthält genau die gewünschten Treiber und Anwendungen. Auch der Umfang der Standardinstallation lässt sich konfigurieren, sodass man mehrere Schul- oder Firmenrechner identisch einrichten kann.



# Musik und Videos retten



VHS-Bänder lösen sich langsam auf und bei der Vinylsammlung werden die Kratzer nicht weniger. Zeit also, die analogen Schätze in die digitale Welt zu heben. Wir geben Tipps zum Digitalisieren und Nachbearbeiten für optimale Bild- und Tonqualität.

Analoge Medien vor dem Verfall bewahren	104
VHS-Videos digitalisieren und restaurieren	106
Musikkassetten digitalisieren und bearbeiten	112
Schallplatten überspielen und remastern	116

Projektmanagement: Leichter Einstieg mit Webdienst	176
Konsolenspiele: Saboteur, Avatar, Reflect Missile	188
Kinder: Sportsimulation, Englisch-Lernprogramm	189

## Hardware

Multifunktionsgerät mit Tintendruckwerk	52
Bluetooth-Headset mit Geräuschunterdrückung	52
Audio-Mischpult: Viel Funktion auf kleinstem Raum	53
Multimedia-NAS mit Fernzugriff	54
HDMI-Verlängerung: Bis 300 m mit Lichtwellenleiter	55
Smartphones: Motorola Milestone mit Android 2.0	60
Nokia N900 mit Linux-Betriebssystem Maemo 5	62
Leise Workstation mit zwei Xeons	64
Notebooks: Billige Modelle von 10 bis 17 Zoll	82
Große Monitore zum kleinen Preis	90
Mainboards mit USB 3.0 und SATA 6G	96
Scanfaxdrucker: Farbmodelle fürs Büronetz	100
UMTS-Sticks: Schnelles Internet für unterwegs	122
WLAN-Radios: Empfangsgeräte für Internet-Dienste	142
Flachbildfernseher richtig auswählen	150

## Praxis

Musik und Videos retten: Analoges verfällt	104
VHS-Videos digitalisieren und restaurieren	106
Musikkassetten digitalisieren und bearbeiten	112
Schallplatten überspielen und remastern	116
Hotline: Tipps und Tricks	158
FAQ: Windows 7	162
Spieleentwicklung mit Blender	166
Festplattenwechsel bei Acers Mini-PC Revo	172
Ubuntu: Live-CD und Standard-Installation anpassen	180

## Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Impressum	14
Schlagseite	17
Seminare	206
Stellenmarkt	207
Inserentenverzeichnis	213
Vorschau	214



Anzeige

Anzeige

## Viren ein Windows-Problem?

Editorial „Schutz für andere“, Gerald Himmelein über nervige Virenschutzsoftware, c't 26/09

Das ironische Vorwort zum Artikel ist nach meinem Geschmack. Als hauptberuflicher Windows-Admin und privater Ubuntu-Einsteiger stellt sich mir tatsächlich die Frage, bei einer anstehenden privaten Hardware-neuanschaffung einen Mac zu kaufen. Wie sieht es da mit Viren, ja der Sicherheit allgemein aus?

Frank Reutter, Dusslingen

*Linux und Apples Mac OS X sind aus technischer Sicht keineswegs sicherer als Windows Vista oder 7. Es sind aber bisher keine ernstzunehmenden Schadprogramme im Umlauf; daher erscheint ein Virenschutz derzeit nicht nötig.*

## 32-Bit-Scanner vs. 64-Bit-Viren

Großreinemacher, Aktueller Virenschutz im Vergleichstest, c't 26/09, S. 98

Die meisten Virenschneiderhersteller geben für ihr Produkt an, dass es sowohl unter 32-Bit als auch 64-Bit funktioniert. Nun ist es bei den Produkten, die ich kenne, aber so, dass diese allesamt 32-Bit-Programme sind und nicht nativ in 64 Bit laufen. Sind diese Scanner denn dann überhaupt sinnvoll? Was passiert, wenn ein 64-Bit-Virus (gibt es so etwas?) in das System eindringen will, kriegt das der im 32-Bit-Subsystem laufende Scanner überhaupt mit? Und wenn ja, kann er den 64-Bit-Virus denn dann auch wirkungsvoll und vollständig bekämpfen?

Martin Purucker

*Virenschneider klinken sich an einer Stelle ins Betriebssystem ein, wo Daten vom Kernel zwischen Massenspeicher und Arbeitsspeicher übertragen werden. Dasselbe gilt für die Verhaltenserkennung, die sich in diverse Kernel-Funktionen einhängt und über die Aufrufe durch Prozesse Protokoll führt. Ein 32-Bit-Prozess ist zum Durchsuchen des so abgefangenen Datenstromes nach Virensuren ebenso gut geeignet wie ein 64-Bit-Prozess.*

*Uns ist in der freien Wildbahn noch kein reiner 64-Bit-Schadcode untergekommen. Er wäre nur auf 64-Bit-Betriebssystemen lauffähig, was der von den Virenschreiber angestrebten weiten Verbreitung entgegensteht.*

### Kommentare und Nachfragen

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

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

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

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

## Selbstverständlich nachbessern

Wenn Microsoft bei seinen Security Essentials die Update- und Performanceprobleme in den Griff bekommt, die verhaltenbasierte Erkennung verbessert, die Fehlalarme reduziert sowie die Reaktionszeit verkürzt, könnte das ein ernstzunehmender Konkurrent für die etablierten Virenschneider werden. Eigentlich sollte das auch eine Selbstverständlichkeit sein: Ein Hersteller, der ein unsicheres Produkt verkauft, sollte auch kostenlos die Behebung der Schwachstellen anbieten.

Mats Westermann

## Fehlanzeige

Schwerpunktthema „Breitband für alle“, c't 26/09, S. 120

Wer glaubt, dass er bei den Gemeinden „offene Türen“ einläuft, wird eines Besseren belehrt. Ich wurde vom Gemeinderat erst beschimpft und dann beschieden, dass eine solche Anbindung 160 000 Euro kosten würde, die die Gemeinde nicht hat. Einhellige Meinung unserer aus Rentnern bestehenden Gemeinderäte ist: „Brauchen wir nicht, für das bisschen eBay reicht uns, was wir haben.“ Aber man wundert sich über die zunehmende Vergreisung der ländlichen Gemeinden – wo es bei uns doch sooo beschaulich ist ... Fachgeschäfte? Fehlanzeige! Wurden vor Jahren geschlossen. Alternative: Schau halt mal im Internet ... Fahrkartenschalter an Bahnhöfen? Fehlanzeige! Kauf die Karte doch im Internet ... Internet? Fehlanzeige! Bei der Übertragungsrate bist Du froh, wenn Du überhaupt bis zur Bestellung kommst ...

Gabriele Mohr

## Schein-Flatrate

Der Artikel beschreibt das Dilemma der Landbevölkerung im Hightechstaat Deutschland sehr treffend. Jüngst musste ich den Vertrag meiner Vodafone-ISDN-Flat erneuern und durfte feststellen, dass der Preis von 19 auf 34 Euro angehoben wurde – wegen meines Nutzungsverhaltens in der Vergangenheit. Da stellt sich mir die Frage, was ich wohl an Traffic verursacht habe. Eine Auskunft darüber kann ich jedoch nicht erhalten. Das Kontaktformular der Vodafone-Webseite wird schlicht und einfach nicht im Browser geladen, der Link dient wohl mehr der Zierde.

Kai Demand

## Nicht nur auf dem Land

Es wird in diesem Zusammenhang immer über die armen Leute irgendwo in der Prarie, auf dem „platten Land“ geklagt. Aber: Es sind bei weitem nicht nur diese, die nicht in den „Genuss“ einer zeitgemäßen DSL-Verbindung kommen. Auch ich in der „Hightech“-City des Ostens, Jena, muss mich seit Jahren mit DSL 1000 zufriedengeben.

Günter Volknant

## Immer noch ein Monopol

In Ihrem Artikel bezeichnen Sie die Telekom als Ex-Monopolisten. Tatsächlich würde ich die Telekom aber immer noch als Monopolisten bezeichnen. Als ich in meine neue Wohnung zog, stellte sich natürlich auch die Frage nach dem Telefon- beziehungsweise DSL-Anbieter. Ein Nachbar sagte mir, dass hier sowieso nur DSL-Light verfügbar sei. Da VoIP nunmal bei dieser Geschwindigkeit technisch zwar möglich, qualitativ aber völlig indiskutabel ist, reduzierte sich die Anzahl der möglichen Anbieter auf diejenigen, die einen „echten“ Telefonanschluss anbieten. Somit hatte ich die Wahl zwischen der Telekom und der Telekom, für welche ich mich letztlich auch gezwungenermaßen freiwillig entschieden habe. Alternativen wie UMTS- oder Kabelanbieter scheiden aufgrund mangelnder Verfügbarkeit aus.

Dennis Beierling

## Ergebnis der Privatisierung

Hier beweist sich mal wieder aufs Beste, was Privatisierung von Monopolisten im Endeffekt bringt: Konkurrenzkampf auf dem Rücken der Bevölkerung. Infrastruktur gehört meines Erachtens in Staatshand. Das gilt fürs Telefonnetz ebenso wie für Kabelnetze (Strom, TV) und Verkehrswege, sei es Schiene oder Straße. Erst diese Unabhängigkeit von der Verpflichtung gegenüber Aktionären und Aufsichtsräten auf Kosten der Allgemeinheit ermöglicht eine wirkliche Gleichbehandlung von Unternehmen, die auf dieser Infrastruktur aufbauend Dienste für die Allgemeinheit bereitstellen.

Patrick Schindler

## Zwangsmittel

Am Ende wird die bittere Wahrheit ausgesprochen: Ohne eine Grundversorgungspflicht wird sich hier auch in Zukunft nichts Wesentliches tun. Die immer wieder genannten Kosten für die Grundversorgungspflicht vermögen nicht so ganz überzeugen – zum einen ist ja auch beim Wasser/Abwasser der Einödhof in der Regel nicht angeschlossen, zum anderen gibt es ja auch bei der Definition von DSL als Universaldienst Ausgleichsmechanismen. Es besteht ein seltsamer Widerspruch: Der Anschluss an das Wassernetz wird selbst für den, der dies nicht will, mittels Zwangsmitteln durchgesetzt. Aber DSL wird nicht zur Verfügung gestellt, auch wenn die Betroffenen bereit wären, einen deutlich höheren Anschlussbeitrag zu leisten.

Matthias Taube

## OpenSuse mag Monitor nicht

Komfort-Linux, OpenSuse 11.2 installieren und entdecken, c't 26/09, S. 84

Ich habe gespannt auf die neue OpenSuse-DVD gewartet. Leider bin ich bei der Installation nicht weit gekommen, weil eine Fehler-



Anzeige

meldung bezüglich des Monitors erschien: „Bandbreite außerhalb des Scanbereiches“. Die Auflösung des Monitors von Medion ist 1440 × 900. Ich habe mir dann Kubuntu 9.10 aus dem Internet heruntergeladen und dort gibt es keine Probleme mit dem Monitor und der Auflösung von 1440 × 900 Bildpunkten.

Dietmar Kranefeld

*OpenSuse 11.2 setzt wie die meisten Distributionen auf die automatische Hardwareerkennung von X.org. Schlägt die einmal fehl, versuchen Sie, die Installation im VESA- oder – wenn auch das nicht funktioniert – Textmodus durchzuführen. Nach dem ersten Start des installierten Systems können Sie Monitor und Grafikkarte mit Eingabe des Befehls sax2 einrichten.*

## Komplettpaket

Da hat die c't wirklich ein Komplettpaket geliefert. Ich gehe noch mit einem analogen Modem ins Netz, sodass der Download einer Distribution für mich nicht in Frage kommt. Schon oft habe ich mich über Zeitschriften geärgert, die groß mit Linux werben, dann aber nur die 32-Bit-Version auf CD oder DVD beilegen. Danke, dass Sie dieses Mal auch an die Leser mit zeitgemäßen 64-Bit-Systemen gedacht haben.

Ingrid Müller

## Optischer Schnickschnack

Entscheidend für jedes neue Betriebssystem beziehungsweise jede neue Version scheint mir heute die Multimedia-Fähigkeit zu sein. Und da scheint Version 11.2 nicht fundamental besser zu sein als 11.1. Wenn ich heute mit meinem Linux-System nicht einmal die Hälfte aller Web-Radio-Streams hören kann, weil die passenden Codecs fehlen, dann können darüber die tollsten mitgelieferten Spiele und optischen Effekte auf dem Desktop nicht hinwegtrösten.

Auch im Bereich Videoschnitt, der mir sehr wichtig ist, scheint es keine echten Fortschritte unter Linux zu geben. Die von mir eingesetzten Systeme (Ubuntu 8.04 auf dem Desktop und OpenSuse 11.1. auf dem Netbook) unterstützen allesamt die Fire-Wire-Schnittstelle nicht in erforderlichem Maße, sodass der Videoschnitt bereits an der Schnittstelle zur Videokamera scheitert. Meine beiden Scanner (ein Umax-Flachbettscanner und ein Acer-Diascanner) werden auch in ferner Zukunft nicht unterstützt werden. Stattdessen beschäftigt man sich mit optischen Gimmicks wie halbtransparenten Effekten und dergleichen mehr.

Thomas Mäurer

## Zum Brüllen

FSK Law, Story, c't 26/09, S. 210

Eure Story in Ausgabe 26 ist der Brüller! Immer schon fand ich die Kurzgeschichten

sehr unterhaltsam, aber die jetzt Veröffentlichte setzt dem ganzen die Krone auf. Diese Realsatire in Worte gefasst, aussagekräftig und doch derart humorvoll geschrieben, hat mich am Sonntagmorgenfrühstückstisch doch fast vor Lachen meinen Kaffee verschütten lassen. Der „Abstieg“ von der nuklearen Katastrophe hin zum grün gestrichenen Großraumbüro, absolut genial. Bitte richten Sie den Autoren dieses Textes meinen vielmaligen Dank aus. Es hat mich sehr gefreut.

Michael Weiss

## Kein Mitleid

Europareise, Die Odyssee einer defekten Festplatte, c't 26/09, S. 78

Es ist eine fürchterlich traurige Geschichte des Herrn Dr. S. mit seiner kaputten Festplatte. Mitleid konnte ich beim Lesen nicht wirklich empfinden. Sicher, der Mann hat zu viel Geld bezahlt und ist sauschlecht beraten worden. Aber bei Festplattenpreisen um die 70 bis 80 Euro für eine TByte-Platte stelle ich mir die Frage, warum nicht eine solche kaufen und regelmäßig Backups machen, bevor eine Platte mal hops geht. Und das tun Festplatten ab und zu, auch wenn sie nicht auf den Boden fallen. 220 GByte Nutzdaten nicht sichern – purer Leichtsinn in meinen Augen und ein Fall von „Selber schuld“.

Mike Pöpperl

## Negative Erfahrungen

Im Mai 2007 hatte ich ebenfalls sehr negative Erfahrungen mit diesen Firmen machen dürfen. Ich hatte damals eine SD-Karte mit Fotos zur Datenrettung abgegeben. Parallel habe ich eigene Versuche mit einem Image der Karte durchgeführt. Die Datei-Liste, die ich dann mit Zahlungsaufforderung erhielt, sah sehr nach dem aus, was mir Windows-Shareware-Programme präsentiert hatten – und war absolut unsinnig. Die Beschreibung der vorgeblich geleisteten Arbeit schien mir lediglich dazu gedacht, Personen ohne Computer-Wissen zu beeindrucken.

Mit „testdisk“ ist es mir später gelungen, die meisten Bilder zu retten – es war also durchaus möglich und hätte einen Fachmann nicht überfordern dürfen. Die SD-Karte war physikalisch in Ordnung, der erste Teil der Karte wurde allerdings von der Kamera mit Daten-Müll überschrieben, was auch die Partitionstabelle zerstörte. An der zerstörten Partitionstabelle scheiterten wohl die meisten Programme.

Michael Christmann

## Dokumente immer aufteilen

Reparaturwerkstatt, Defekte Word-Dokumente wiederbeleben, c't 26/09, S. 144

Ich vermisse im Artikel ausführlichere Tipps zur Prävention, damit es erst gar nicht zu defekten Dokumenten kommt. Wenn ich sehe, dass Bekannte ihre kompletten Haus- und

Diplomarbeiten in einer einzigen Datei speichern, läuft es mir kalt den Rücken runter, denn es ist dann ja nur eine Frage der Zeit, bis sich das Dokument nicht mehr öffnen lässt. Sie hätten eindringlicher darauf hinweisen sollen, immer nur maximal 30 Seiten in einer Datei zu speichern und erst ganz zum Schluss, wenn keine großen Änderungen mehr nötig sind, alle Teile zu einem einzigen Dokument zusammenzuführen.

Achim Krause

## Mit OpenOffice retten

Die Empfehlung, kaputte Word-Dokumente mit OpenOffice zu retten, kommt viel zu spät! Ich habe damit schon mehrmals Dateien von Bekannten lesen können, die Word nicht mehr öffnen konnte. Nachdem ich sie zunächst im OpenOffice-Format gespeichert und danach als Word-Datei exportiert hatte, ließen sie sich auch in Word wieder öffnen. Das probiere ich immer zuerst aus, bislang meistens mit Erfolg. Den ganzen anderen Kram, den der Artikel vorher empfiehlt, kann man sich dann ersparen.

Alex Sieben

## Hintergrundbild wechseln

Abgespeckt, 10-Zoll-Netbooks mit Windows 7 Starter, c't 26/09, S. 64

Im Artikel steht zu lesen, dass sich das Hintergrundbild der Starter-Version nicht ändern ließe. Das ist zumindest für die Asus-Netbooks nicht ganz richtig, denn auf der Asus Support Seite gibt es zum 1005HA ein Hilfsprogramm namens „System Setting Utility“. Damit kann man sich ein eigenes Hintergrundbild setzen. Vermutlich hilft das Programm bei Netbooks anderer Hersteller entsprechend ebenso.

Knut Singer

*Das Tool funktioniert unseres Wissens nur auf Netbooks von Asus.*

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Hochauflösendes Fernsehen

FAQ, c't 26/09, S. 176

Der Provider Unitymedia hat gegenüber c't mittlerweile erklärt, dass die HDTV-Sender „Das Erste HD“ und „ZDF HD“ ab dem Start des Regelbetriebs im Februar 2010 in seinem gesamten Kabelnetz empfangbar sein werden. Der Testbetrieb läuft bereits.

### Großreinemacher

Aktueller Virenschutz im Vergleichstest, c't 26/09, S. 98

AVG weist darauf hin, dass die im Test vermisste Verhaltenserkennung „Identitätsschutz“ als Teil der Internet Security Suite nur fünf Euro Aufpreis für drei PCs kostet.

Anzeige



# Impressum

## Redaktion

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

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

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

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

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

**Koordination:** Martin Triadan (mat)

**Redaktionsassistent:** Susanne Cölle (suc), Christopher Tränkemann (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, Blankenese Weg 16, 13581 Berlin, Tel.: 0 30/36 71 08 88, Fax: 0 30/36 71 08 89, E-Mail: sietmann@compuserve.com

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

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

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

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

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

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

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

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

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

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

© Copyright 2009 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

## Verlag

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

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

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

**Mitglied der Geschäftsleitung:** Beate Gerold

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schröder

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

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

### Mediaberatung:

PLZ 0, 1 + 9: Erika Hajmassy (-266)  
 PLZ 3 + 4: 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 Jähne (-893)

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

### Anzeigenedition:

PLZ 0–4/Asien: Maik Fricke (-165)  
 PLZ 5–7 + 9: Stefanie Frank (-152)  
 PLZ 8/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

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

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

**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 26 vom 1. Januar 2009

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

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

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

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

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

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

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

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

### Für Abonnenten in der Schweiz Bestellung über:

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

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

### Vertrieb Einzelverkauf:

MZV Moderner Zeitschriften Vertrieb GmbH & Co. KG, Breslauer Str. 5, 85386 Eching, Tel. 0 89/3 19 06-0, Fax 0 89/3 19 06-113

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

### c't erscheint 14-tägig

Einzelpreis € 3,50; Österreich € 3,70; Schweiz CHF 6,90;

Benelux € 4,20; Italien € 4,60; Spanien € 4,60

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 77,40 €, Ausland 93,00 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende, Zivil- und Grundwehrdienstleistende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 65,90 €, Ausland 79,00 € (Schweiz 129,00 CHF); c't-plus-Abonnements (inkl. 2 Archiv-DVDs jährlich) kosten pro Jahr 8,60 € (Schweiz 15,60 CHF) Aufpreis.

Für AUGE-, GUUG-, Mac-e. V., dmmv-, Gl-, VDE- und VDI-Mitglieder gilt der Preis des ermäßigten Abonnements (gegen Mitgliedsausweis). Luftpost auf Anfrage.

## c't im Internet

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

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

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

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

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

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

## Kontakt zur Redaktion

Bitte richten Sie Kommentare oder ergänzende **Fragen zu c't-Artikeln** direkt an das zuständige Mitglied der Redaktion. Wer zuständig ist, erkennen Sie am zwei- oder dreibuchstabigen Kürzel, das in Klammern am Ende jedes Artikeltextes steht. Den dazugehörigen Namen finden Sie im nebenstehenden Impressum. Die Kürzel dienen auch zur persönlichen Adressierung von E-Mail.

**E-Mail:** Alle E-Mail-Adressen der Redaktionsmitglieder haben die Form „xx@ct.de“. Setzen Sie statt „xx“ das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine E-Mail-Adresse der Redaktion für Leserzuschriften, auf die keine individuelle Antwort erwartet wird: [ct@ct.de](mailto:ct@ct.de).

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

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

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

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

## Abo-Service

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.:

### Heise Zeitschriften Verlag

**Kundenservice, Postfach 81 05 20, 70522 Stuttgart**

**Telefon: +49 (0) 711/72 52-292, Fax: +49 (0) 711/72 52-392**

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

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

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

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

## c't-Recherche

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

**Nachbestellung älterer Hefte/Artikel-Kopien:** c't-Ausgaben, deren Erscheinungsdatum nicht weiter als zwei Jahre zurückliegt, sind zum Heftpreis zzgl. 1,50 € Versandkosten lieferbar. Ältere Artikel können Sie im heise online-Kiosk ([www.heise.de/kiosk](http://www.heise.de/kiosk)) erwerben. Wenn Sie nicht über einen Zugang zum Internet verfügen oder der Artikel vor 1990 erschienen ist, fertigen wir Ihnen gern eine Fotokopie an (Pauschalpreis 2,50 € inkl. Porto). Bitte fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei und senden Sie sie an den c't-Kopierservice, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover. Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind auch auf einer DVD für 19 € zuzüglich 3 € Versandkosten beim Verlag erhältlich.

## c't-Krypto-Kampagne

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

Key-ID: DAFFB000

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

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

Key-ID: B3B2A12C

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

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



Anzeige

Anzeige







Hartmut Gieselmann, Jan-Keno Janssen

# Pocahontas in Blau

Avatar und das neue stereoskopische Actionkino

Nach den Animations- und Horrorfilmen entdeckt auch das Mainstream-Action-Kino die dritte Dimension. Die mehr als 230 Millionen US-Dollar teure Blockbuster-Produktion Avatar soll der 3D-Stereokopie im Lichtspielhaus zum weltweiten Durchbruch verhelfen.

Vierzehn Jahre lang ging James Cameron angeblich mit der Geschichte von Avatar schwanger. Damals kam gerade Disneys Interpretation von Pocahontas in die Kinos und muss den Action-Regisseur tief beeindruckt haben. Die Geschichte um den Trapper John Smith, der sich entscheiden muss zwischen dem Streben nach Profit in der geregelten Welt des weißen Mannes und der unbeschwertten Naturverbundenheit des Indianervolks seiner großen Liebe, wurde im vergangenen Jahrhundert zigfach verfilmt und in großen Kassenschlagern wie „Der mit dem Wolf tanzt“ oder „Last Samurai“ immer wieder neu interpretiert. Warum den klassischen Stoff also nicht auch mal in ein Science-Fiction-Szenario einbinden, in dem blauhäutige Aliens die Rolle der Indianer übernehmen?

Doch das allein würde die Unsummen kaum rechtfertigen, die der Film mit seinen Produktionskosten in Höhe von 237 Millionen US-Dollar (plus 150 Millionen Dollar für Marketing) verschlang. Cameron will mit Avatar das stereoskopische 3D-Kino im Massenmarkt etablieren.

Während es in konventionellen 2D-Action-Filmen gleich in den ersten Minuten richtig rummst, lässt Avatar dem Zuschauer Zeit, sich an die 3D-Darstellung zu gewöhnen. Genau wie die querschnittsgelähmte Hauptfigur Jake Sully mit seinem

Rollstuhl gemütlich die Basis erkundet, macht sich der Zuschauer mit den stereoskopischen Effekten vertraut. Anfangs wirken viele Objekte im Raum leicht unscharf, sodass man glaubt, seine Plastikbrille putzen zu müssen. Erst nach einer halben Stunde, wenn sich die Augen langsam an die Optik gewöhnt haben, schaltet Avatar einen Gang höher und schickt Jake in seinem neuen Alien-Körper auf seinen ersten Ausflug in den Wald, wo er prompt vor einem blutrünstigen Dinosaurier flüchten muss. James Bond hätte da schon längst ein halbes Dutzend Autos zu Schrott gefahren und drei Hubschrauber in die Luft gejagt. Doch ein Film, der 162 Minuten dauert, muss mit seinen Kräften haushalten.

## Gewöhnungseffekte

Statt den Zuschauer mit einem Stakkato allzu schneller Schnitte zu überfordern, verfolgt die Kamera den Protagonisten in langen Fahrten durchs neongrelle Gestrüpp, stets darauf bedacht, immer den gleichen Fokussierungsabstand zur Hauptperson zu halten. Nur selten schweben in langsamen Szenen einmal Wassertropfen, Funken oder quallenförmige Samen vor der Leinwand. Wo frühe 3D-Produktionen bereits nach einer Stunde Kopfschmerzen verursachten, ist Avatar penibel darauf bedacht, über

seine gesamte Laufzeit die Augen der Zuschauer nicht zu überanstrengen. Wenn die blauhäutigen Na'vi sich in ihrer Sprache unterhalten, werden selbst die Untertitel in der richtigen Ebene eingeblendet. Die einst nur auf Effekthascherei bedachte Stereoskopie ist endlich erwachsen geworden.

Doch so voluminös der optische Eindruck der 3D-Fassung ist, so eindimensional und berechenbar verläuft die Story, die man ohne Verluste auf die halbe Filmlänge hätte verdichten können. Cameron hat den Pocahontas-Stoff in den Regenwald eines fremden Planeten verfrachtet, ohne ihm eine spannende Wendung zu verpassen oder die Handlung mit vielschichtigen Charakteren zu unterfüttern. Die Na'vi haben wenig Außerirdisches an sich, sondern kommen einem mit ihrer an hiesige Naturvölker erinnernden Stammeskultur frappierend vertraut vor. Die wilden Pferde wurden gegen Urzeitvögel getauscht und ihre Haut ist nicht rot, sondern blau – sonst bleibt alles beim Alten.

Statt die Neugier der Zuschauer durch eine geheimnisvolle Alienrasse zu wecken, badet Avatar in stereoskopischen Stereotypen. Keine Sekunde glaubt man daran, dass Sully tatsächlich in die technologische Welt des Militärs zurückkehren will, statt mit einer grazilen Wilden durch den Garten Eden zu hüpfen. Cameron beschränkt sich auf einen schnörkellosen Haupthandlungsstrang, den man leicht mit spannenden Intrigen und glaubwürdigeren Charakteren hätte würzen können. Nach einer Stunde hat man sich an der bunten Fauna des Planeten sattgesehen und ahnt das Ende bereits voraus.

Befeuert vom 3D-Hype des Films haben inzwischen etliche Kinobetreiber einzelne Säle auf stereoskopische Technik umgestellt. In Deutschland können

derzeit rund 222 Kinos digitale 3D-Filme zeigen, in Österreich sind es 33, in der Schweiz 19 (siehe auch die 3D-Kinoliste auf [www.heise.de/3d-kinos](http://www.heise.de/3d-kinos)). Anfang 2009 waren gerade einmal 30 Lichtspielhäuser bereits fit für 3D gewesen.

## Brillenstreit

Doch viele Betreiber kleinerer Kinos sind sauer auf den Vertrieb von Twentieth Century Fox, der nur den Verkauf von Einwegbrillen sponsert, nicht aber die Unterhaltung der teureren Mehrwegsysteme, deren Brillen die Zuschauer nach der Vorstellung wieder zurückgeben. Einen Euro können Kinos vom Verkaufspreis der Kinokarte abziehen, bevor sie die umsatzabhängige Mietgebühr an Fox abtreten – aber nur, wenn sie dem Kunden gleichzeitig eine 3D-Brille verkaufen. Summa summarum sparen die Kinos dadurch den Einkaufspreis der Einwegbrillen von 51 Cent wieder ein. Kein Wunder also, dass manche Kinos auf den Kauf einer 3D-Einwegbrille an der Kasse bestehen, selbst wenn der Zuschauer sein eigenes Exemplar mitbringt. Fox wollte sich zu seiner umstrittenen Geschäftspraxis bislang nicht äußern, offenbar kollidiert das Sponsoring des Plastikmülls mit dem ökologisch-kritischen Unterton des Avatar-Films.

Profiteure sind neben den Herstellern von Einwegsystemen vor allem große Kinoketten wie CineMaxx, CineStar und UCI Kinowelt, die fast ausschließlich Einwegbrillen von RealD einsetzen. Kleinere Lichtspielhäuser, die räumliche Bilder mit den Mehrwegsystemen XpanD und Dolby 3D erzeugen, zahlen hingegen den vollen Anteil am Ticketumsatz und wollen aufgrund der Wettbewerbsnachteile gegen Fox kartellrechtlich vorgehen. (hag)



Die stereoskopische Filmarbeit erfordert ein Umdenken bei den Action-Szenen: Lange Kamerafahrten ersetzen schnelle Schnitte.

Anzeige

Andreas Stiller

# Prozessorgeflüster

Von Mein, Dein und Unser

**Unschärf deutete sie sich auf dem Supercomputer-Forum SC09 schon an, nun hat Intel Schrödingers Katze aus dem Sack gelassen: Der vorgesehene Grafikprozessor Larrabee ist tot und lebendig zugleich.**

**N**ick Knupffer, der für High Performance Computing (HPC) zuständige PR-Manager, bestätigte offiziell, dass Larrabee nicht, wie ursprünglich geplant, im ersten Halbjahr 2010 als Stand-alone-Produkt für Grafikanwendungen herauskommen soll – also als GPU auf einer PCI-Express-Karte, so wie Radeon oder GeForce –, sondern irgendwann später und zunächst nicht für den Konsumentenmarkt, sondern für HPC.

Die jetzt schon fertig entwickelten Karten werden allerdings nicht eingestampft, sondern sollen als Entwicklungsplattform für die nachfolgenden Larrabee-Generationen dienen.

## Datenbremse

In seiner Eröffnungsrede zur SC09 hatte Chief Technology Officer Justin Rattner einen überakteten Larrabee-Prototyp nicht nur auf über 1 TFlops geheizt (SGEMM, wenn auch nur mit kleinen 40x40-Matrizen), sondern auch demonstrativ den Finger auf den wunden Punkt aktueller GPGPU-Designs gelegt: den Datentransport zwischen CPU- und GPU-Speicher. Da können die Dinger so schnell rechnen, wie sie wollen, dieser Flaschenhals macht im praktischen Betrieb zumeist alle Performance-Anstrengungen zunichte. Intel hätte hingegen, so Rattner, für Larrabee etwas weit Besseres in petto, nämlich ein ge-

meinsames virtuelles Speichermodell: „M-Y-O“. Das steht für „meins, deins, unseres“ und umfasst sowohl getrennte als auch gemeinsame Adressräume für CPU und GPU. Beide können dann auf die gleichen Datenstrukturen zugreifen, was die Programmierung erheblich vereinfacht und den Datentransport-Flaschenhals weitgehend vermeidet. Rattner hatte dabei aber offensichtlich bereits die übernächste, vermutlich über QuickPath Interface (QPI) direkt angekoppelte Larrabee-Generation für HPC im Sinn, denn bei den ursprünglich geplanten Larrabee-Grafikkarten der ersten Generation wirkt der PCI-Express-Bus ungeachtet aller Mein-Dein-Unser-Modelle weiterhin als Straßensperre.

Eine weitere Bremse für Intels Grafikkambitionen dürfte gewesen sein, dass es weit schwerer ist als gedacht, die Spieleentwickler zu überzeugen, ihre angestammten Programmiermodelle über Bord zu werfen und sich auf das neue Larrabee-Konzept einzulassen. Auch von den großen Spielkonsolenherstellern hatte man bislang offenbar keinen ins Boot holen können. Von Sony und PS4 dampfte mal was Diffuses dazu aus der Gerüchteküche herüber, in deren Töpfen brodelte jetzt aber eher ein Power7 als potenzieller Nachfolger für Cell.

Vielleicht hat Intel nun nach der Einigung mit AMD – die 1,25 Milliarden Dollar Versöhnungs-

gebühr wurden gerade überwiesen – und dem damit verbundenen Zugriff auf alle ATI-Patente neue Optionen für verbesserte Grafikkonzepte, die jetzt in Ruhe eingebaut werden könnten. Und AMD hat ein bisschen mehr Luft, sich zu gesunden, kann man doch als bislang Einziger Direct-X11-taugliche Grafikkarten liefern.

Ebenso wie Intel arbeitet man auch hier mit Volldampf an der Integration von CPU und GPU auf einem Chip (Fusion) und im Rahmen der „Accelerated Computing Initiative“ an einer möglichst effizienten Ankopplung von leistungsstarken diskreten GPUs. Die nächste GPU-Generation „Northern Islands“ soll dann als Partner des Zambesi-Prozessors (mit Bulldozer-Kern) im Jahre 2011 ebenso wie die CPUs von GlobalFoundries im 32-nm-Prozess gefertigt werden.

## CPU-Mangel

Schlechte Karten für Nvidia, denn eine eigene x86-CPU zur direkten Ankopplung hat die Firma nicht. Da wird sie sich wohl irgendwie mit dem nur zwei Meilen entfernten Nachbarn in Santa Clara arrangieren müssen. Mit dem ist man aber weiterhin erst einmal im Clinch, vor allem bezüglich der Lizenz für per QuickPath angeschlossene Chipsätze. Zwar will Nvidia ungeachtet der Streitigkeiten mit Intel weiterhin den Chipsatz nForce MCP89 für Nehalem-CPU ausliefern, aber traut sich nicht an das Direct Media Interface heran, wie es die demnächst erscheinenden Desktop- und Notebook-Prozessoren Arrandale und Clarkdale mitbringen. Nvidia hatte sich ebenfalls wegen unfairen Wettbewerbsverhaltens des Konkurrenten beklagt und wurde unlängst von der amerikanischen Wettbewerbsbehörde FTC dazu befragt – auch nach der Einigung mit AMD ermittelt diese weiter gegen Intel.

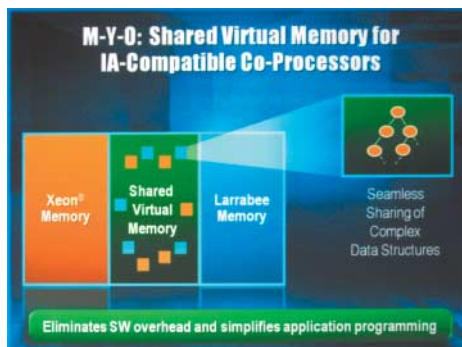
Nach Intels Larrabee-Neuausrichtung schossen die Spekulationen ins Kraut, Intel denke daran, nun Nvidia zu akquirieren. Passenderweise verhöhnt Nvidia den Konkurrenten auf der eigens dafür eingerichteten Website [www.intelsinsides.com](http://www.intelsinsides.com) unter anderem mit einem Comic, in dem das traurige Intel-Kind dem Weihnachtsmann seinen sehn-

lichsten Wunsch offenbart: eine GPU ...

Immerhin, so Charly Demerijan von [semiaccurate.com](http://semiaccurate.com), seien jetzt Wafer im A3-Step der reichlich verspäteten nächsten Nvidia-GPU-Generation Fermi „im Ofen“. Wenn alles gut verlaufe, könne Nvidia allererste A3-Prototypen Anfang Januar auf der CES präsentieren. Bis GeForce-Karten dann wirklich in Stückzahlen auf dem Markt erscheinen, wird es aber noch ein paar Wochen dauern.

Zum Frühlingsanfang sollen auch viele andere schöne Prozessoren herauskommen. Das konnte man unter anderem Intels nichtoffizieller Roadmap entnehmen, die irgendwie zu [channelweb.com](http://channelweb.com) und [PConline.com.cn](http://PConline.com.cn) durchgetunnelt ist. Danach will Intel die neuen 32-nm-Westmere-Prozessoren mit sechs Kernen im März vorstellen, für Desktop-PCs den Gulftown – der nun doch nicht unter Core i9, sondern unter Core i7-980X segelt – und für Server und Workstation den Westmere-EP (Xeon X/L/E56xx), der am 16. März mit bis zu 3,46 GHz Takt vom Stapel laufen soll. Aber vielleicht hat ja Apple wieder ein Einsehen und kommt mit den neuen Xeons im Mac Pro knapp zwei Wochen früher, also genau zum CeBIT-Anfang heraus, so wie im letzten Jahr mit den Nehalems auch. Die Messegesellschaft wäre also gut beraten, Apple mit Supersonderkonditionen zurück zur CeBIT zu locken, zumal hier Partner T-Mobile sowie in der „Anti-Microsoft-Halle“ 2 neben OpenSource-Software ein OS-X-Business-Park mit Apple-Produkten aufwartet. Und dann gibts zur Abrundung für die iTunes ja noch eine neu ins Leben gerufene Musik- und -IT-Messe namens „CeBIT Sounds“.

Vielleicht wird ja Intel den für große Server vorgesehenen Xeon MP 76xx (Nehalem-EX) mit 6 und 8 Kernen auf Basis der 45-nm-Nehalem-Architektur im CeBIT-Zeitraum offiziell vorstellen. Genauer weiß man aber noch nicht. Konkurrent AMD plant jedenfalls, sein Gegenstück, das Formel-1-Modul Magny-Cours mit 12 Zylindern, nur wenige Tage nach dem Westmere-EP ins Rennen zu schicken, etwa zu Beginn der neuen Formel-1-Saison – wo diesmal wohl keinerlei AMD-Werbung mehr auf den Ferraris zu sehen sein wird. (as)



**Das Speicherkonzept von Larrabee 2 heißt M-Y-O: mine, yours, ours. Mit einer direkten Ankopplung an die CPU sowie mit getrennten und gemeinsamen Speicherbereichen soll es den problematischen Flaschenhals Datentransfer umgehen.**

Anzeige



## Kompakte, sparsame Büro-PCs

Wenige Wochen bevor Intel wohl die neuen Dual-Core-Prozessoren Core i3-500 und Core i5-600 vorstellen wird, bringen Dell und HP überarbeitete Bürocomputer mit Core-2-Duo- und Core-2-Quad-CPU's auf den Markt. Dell stellt die OptiPlex-Unterfamilie 380 in drei Gehäusevarianten mit dem Chipsatz G41 sowie den besonders kompakten OptiPlex 780 USFF vor, in welchem der Q45 mit Fernwartungsfunktionen steckt. Derselbe Chipsatz sitzt auch auf den Mainboards der PC-Baureihe HP Compaq 8000 Elite, die – wie schon seit einigen Jahren bei HP üblich – drei Bauformen umfasst, nämlich einen auch horizontal auf-

stellbaren Mikro-Tower-PC, einen Small-Form-Factor-(SFF-)PC und einen Ultra-Slim Desktop (USDT).

Sowohl Dell als auch HP betonen, besonders effiziente Netzteile einzusetzen, die Wirkungsgrade von mindestens 87 Prozent erreichen. Beim besonders kompakten Dell OptiPlex 780 USFF sollen es sogar bis zu 90 Prozent sein; im Leerlauf kommt das Gerät laut Datenblatt mit 31 Watt aus. Inklusive Lieferkosten verlangt Dell für die Basiskonfiguration 877 Euro; gegen Aufpreis gibt es unter anderem eine Solid-State Disk statt der serienmäßigen Notebookfestplatte. (ciw)



Typische Bürocomputer mit sparsamen Netzteilen: Dell OptiPlex 380

## 48-Kern-Server von Sun

Acht Hexa-Core-Opterons von AMD passen, jeweils auf einer eigenen Trägerplatine zusammen mit acht Speichermodulsteckplätzen, in den Sun-Server Fire x4640. Dieser ist somit eine der leistungsfähigsten Maschinen mit AMD-Prozessoren auf dem Markt: Außer dem HP ProLiant DL785 G6 und dem Tyan-Barebone Transport VX50B4985-SI gibt es zurzeit kaum andere Geräte, die acht Opterons aufnehmen.

Wie Tyan setzt Sun noch immer auf den Nvidia-Chipsatz nForce Professional 2200, kann also lediglich PCI-Express-1.1-Erweiterungskarten einbinden. HP verwendet stattdessen den Broadcom-Chipsatz HT-2100/HT-1000, der aber ebenfalls noch nicht mit

PCIe 2.0 umgehen kann. Seit September stünde eigentlich auch die PCIe-2.0-taugliche AMD-Chipsatzfamilie SR5600 bereit. Bei allen drei aktuellen Opteron-Servern laufen aber immerhin die HyperTransport-Links zwischen den Prozessoren mit HT-3.0-Geschwindigkeit. Das ist auch bei Sun ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Fire x4640 und dem Vorgänger x4600 M2.

Die Maschinen von Sun und HP lassen sich mit je 64 8-GB-Byte-ECC-RDIMMs auf bis zu 512 GByte Hauptspeicher aufrüsten, das Tyan-Barebone bietet nur 32 DIMM-Slots. (ciw)



Acht Prozessoren mit je sechs Kernen plus 512 GByte RAM: Sun Fire x4640

## USB-3.0-Hardware

Kurz vor Ablauf des Jahres 2009 blüht die USB-3.0-Landschaft doch noch ein wenig auf. Nach ersten Mainboards mit Super-speed-Hostadaptern und Nachrüst-Steckkarten für Desktop-Rechner sind jetzt auch ExpressCards für Notebooks lieferbar und es erscheinen immer mehr Speichergeräte mit dem schnellen Interface.

Die Firma Exsys kann die ExpressCard EX-1232 liefern, die Online-Händler ab rund 50 Euro offerieren; auch die ExpressCard von Delock (Nr. 66227, Distributor: Tragant) arbeitet mit dem NEC-Adapterchip  $\mu$ PD720200.

Auf der Delock-ExpressCard Nr. 66228 sitzt hingegen der bislang seltene Adapterchip FrescoLogic FL1000, der hier nur eine USB-Buchse anbindet.

Mit ihren PCIe-2.0-USB-3.0-Karten für Desktop-Rechner konkurrieren Exsys und Delock nun mit Buffalo, Digitus und Sharkoon. Auch Raidsonic offeriert eine solche PCIe-x1-Karte, aber vor allem zwei Leergehäuse mit USB-3.0-SATA-Bridges: In das 40 Euro teure IB-318StU3-B passen 3,5-Zoll-Festplatten, das 10 Euro billigere IB-250StU3-B ist für 2,5-Zoll-Disks gedacht. (boi)

## Firmware-Updates für Intel-SSDs

Intel hat Firmware-Updates für Solid-State Disks der Baureihen X25-E und X25-M bereitgestellt. Dazu muss man das SATA SSD Update Tool herunterladen, ein ISO-Image einer bootfähigen CD-ROM, von der man das System startet. Die SSDs dürfen für ein Firmware-Update nicht mit einem ATA-Passwort gesperrt

sein oder im RAID-Modus laufen. Auf der aktuellen X25-M-Generation mit 34-nm-Chips (Postville) spielt das Tool die Firmware 02HD ein; bei der älteren X25-M bleibt 8820 gültig. Für die X25-E nennt Intel die Version 8850 aktuell, setzt aber in der Produktion schon die Version 8860 ein. (ciw)



## Hardware-Notizen

Nach dem Vorbild der Pico-PSUs (c't 4/06, S. 28) bringt Raptorex **DC/DC-Wandler für Mini-ITX-Rechner** auf den Markt, die aus einer Speisespannung von 12 Volt die weiteren zum PC-Betrieb nötigen Pegel (3,3 V, 5 V, -12 V, 5 V<sub>stand-by</sub>) erzeugen. Die Version RT-ITX-90 gibt maximal 90 Watt ab und ist im Online-Handel ab 21 Euro erhältlich, das etwas potentere RT-ITX-120 kostet einen Euro mehr.

Die Firma Micron will mit der **Solid-State Disk RealSSD C300** jetzt wirklich ins SSD-Geschäft einsteigen. Die bereits im Sommer 2008 angekündigten Produkte RealSSD C200 und P200 waren nie im Einzelhandel aufgetaucht. Die C300 soll über ihre SATA-6G-Schnittstelle über 355 MByte an Daten pro Sekunde liefern, beim Schreiben verspricht Micron 215 MByte/s.

Ihre erste, **eigene SSD-Baureihe** hat die Firma Seagate angekündigt: Die drei Varianten der Produktfamilie Pulsar sind mit SLC-Flash-Speicher bestückt und zielen auf Server-Anwendungen.

Der neue **VIA-Chipsatz VN-1000** bietet DirectX-10.1-kompatible 3D-Beschleunigung und dekodiert HD-Videos, sodass auch mit einem sparsamen Nano-3000-Prozessor die Wiedergabe von Blu-ray-Videos möglich sein soll.

Sinnlose Energieverluste verringern soll die **Effizienzklasse 80 Plus Platin**, die zunächst nur für Server-Netzteile mit einer einzigen Spannungsschiene gedacht ist. Solche Wandler verdienen die Kennzeichnung, wenn sie bei 20, 50 und 100 Prozent ihrer jeweiligen Nennlast einen Wirkungsgrad von mindestens 90, 94 beziehungsweise 91 Prozent erreichen.

## Patentstreit zwischen Apple und Nokia

Apple reagiert mit einer Gegenklage auf die von Nokia im Oktober angestrebte Klage, Apple würde mit seinem iPhone Patente von Nokia aus den Bereichen GSM, UMTS und WLAN verletzen. Der iPhone-Hersteller wirft Nokia nun im Gegenzug vor, insgesamt 13 von Apple gehaltene Patente zu verletzen. „Andere Unternehmen müssen eigene Technologien entwickeln, um mit uns zu konkurrieren, sie dürfen nicht einfach unsere stehlen“, so Apple-Justiziar Bruce Sewell.

Im Allgemeinen erteilen Unternehmen Lizenzen für grundlegende Standards im Bereich der Telekommunikation – etwa für WLAN oder UMTS – in einer fairen und nicht-diskriminierenden Weise (FRAND, Fair, Reasonable and Non Discriminatory terms) an Mitbewerber; dazu haben sie sich gegenüber den Standardisierungsorganisationen verpflichtet. Nokia habe bei Apple eine Ausnahme machen wollen und höhere Preise verlangt als marktüblich, so Apple in seiner vor dem Bezirksgericht Delaware eingereichten Klageschrift. Apple hingegen müsse die Nutzung seiner eigenen Patente durch Nokia nicht hinnehmen, da diese keine essenziellen Funktionen eines Smartphones betreffen.

Apple schreibt in seiner Klage, dass Nokia zwar ein erfolgreicher Hersteller von klassischen Mobil-

telefonen sei, Apple aber mit seinem iPhone eine Wende im Mobilfunkmarkt eingeläutet habe. Durch das Festhalten an der Fertigung von Handys mit traditioneller Benutzeroberfläche habe Nokia Einbußen im Markt hochpreisiger Smartphones hinnehmen müssen. Deshalb habe Nokia entschieden, das iPhone zu kopieren – und sich dabei an Apples geistigem Eigentum vergreifen. Nokia verletze etwa Patente rund um die Bedienung eines Smartphones über einen Touchscreen. Andere beanstandete Patente stammen aus der Arbeit der gemeinsam mit IBM betriebenen Firma Taligent, die vor rund 15 Jahren ein vollständig objektorientiertes und plattformunabhängiges Betriebssystem entwickeln sollte.

Weiterhin weist Apple die Ansprüche von Nokia zurück. Das Unternehmen habe mit seinem iPhone niemals direkt oder indirekt die von Nokia vorgeworfenen Patentverletzungen begangen, zudem zweifelt Apple die Gültigkeit einiger Nokia-Patente an. Apple fordert das Gericht daher auf, dem Unternehmen die Nutzung der essenziellen Technologien (etwa GSM oder WLAN) zu einem marktüblichen Preis zu erlauben und Nokias Klage zurückzuweisen sowie die Verletzung der Apple-Patente durch Nokia anzuerkennen. (II)

Anzeige



### Mobil-Notizen

In seinem offiziellen Mobile-Blog schürt Google erneut Gerüchte um ein **Google-Phone**. Es soll amerikanischen Medienberichten zufolge unter Android 2.1 laufen und ohne Providerbindung Anfang nächsten Jahres unter dem Namen Nexus One auf den Markt kommen. Technische Details hat der Suchmaschinenbetreiber noch nicht bekannt gegeben.

Der ukrainische Hersteller **Pocketbook** bietet seit Dezember seine E-Book-Reader Pocketbook 360 und 301 in Deutschland an. Das Pocketbook 360 für 240 Euro hat ein 5-Zoll-Display mit 600 × 800 Bildpunkten, das 301 für 245 Euro bietet dieselbe Auflösung auf einem 6-Zoll-

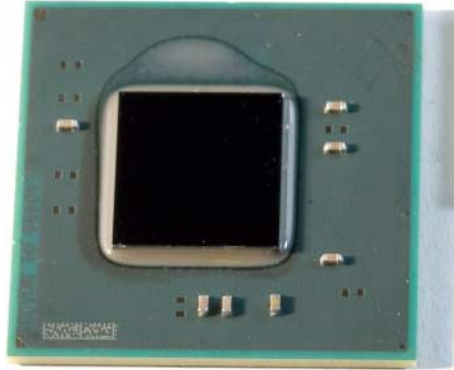
Display. Beide kennen außer PDF, TXT, HTML und kopierschutzfreiem Mobipocket auch Epub.

Das Berliner Start-up **Txtr** hat eine neue Version seiner kostenlosen iPhone-Anwendung vorgestellt, die erstmals die für deutschsprachige Bestseller gebräuchlichen Formate Epub und PDF mit Adobe-DRM auf dem iPhone anzeigt. Seit Kurzem ist auch das Lesen von E-Books in Amazons proprietärem Format AZW für deutsche iPhone-Nutzer möglich: Das Programm **Kindle for iPhone** stellt im Kindle-Store erworbene Bücher auf dem iPhone dar und synchronisiert den Lesefortschritt mit anderen Geräten.

Florian Müssig, Christof Windeck

# Atom 1.5

Intel überarbeitet die Netbook- und Nettop-Prozessoren



Für den phänomenalen Erfolg der billigen und leichten Netbooks waren Intels Atom-Prozessoren entscheidend. Deren neue Generation bringt einen Grafikkern auf demselben Siliziumchip mit, sodass Netbooks noch kompakter und billiger werden können – aber auch leistungsfähiger?

Die Mehrzahl der beliebten Netbooks arbeitet mit demselben 1,6-GHz-Prozessor, nämlich dem Atom N270. Er ist seit Mitte 2008 erhältlich, nun kommt sein Nachfolger Atom N450. Anders als man vermuten könnte, ist der Neuling kaum schneller, und nach wie vor setzt Intel auf 45-Nanometer-Fertigungstechnik. Neu ist allerdings, dass Intel nun die wichtigsten Bestandteile des Chipsatzes, insbesondere Speicher-Controller und Grafikprozessor, zusammen mit dem CPU-Kern auf einem einzigen Stück Silizium integriert. Dadurch sollen Netbooks noch billiger und kompakter werden; außerdem ist der neue Grafikkern etwas potenter. Allerdings hat Intel einige bisher noch mögliche Erweiterungsmöglichkeiten gekappt.

Für stationäre Rechner kommen ebenfalls neue Atom-Varianten, wie bisher als Einzel- und Doppelkern (Atom D410/D510). Beide laufen mit derselben Taktfrequenz wie der Atom N450, nämlich mit 1,66 GHz – das sind bloß 4 Prozent mehr als bei Atom 230/330 und Atom N270. Doch der Desktop-Chipsatz 945GC ist vergleichsweise stromdurstig, sodass Atom D410 und D510 den Energiebedarf von Nettops mindern können.

## Neue Aufteilung

Seit dem ursprünglich von National Semi-erstellten Geode mit Cyrix-Kern, den AMD heute noch liefert, ist der unter dem Codenamen Pineview entwickelte neue Atom der erste x86-Prozessor mit integrierter Grafikeinheit (GPU). Bisher steckte die Onboard-Grafik im Mainboard-Chipsatz, und zwar in dessen sogenannter Northbridge, die auch

den Hauptspeicher anbindet. So hat die GPU Zugriff auf das RAM, auch wenn die CPU nichts zu tun hat und deshalb in einem Stromsparmmodus schlummert.

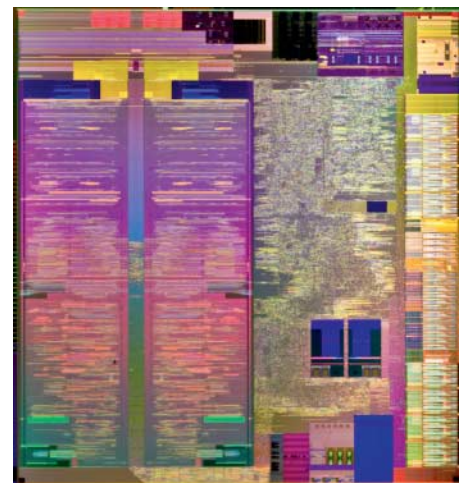
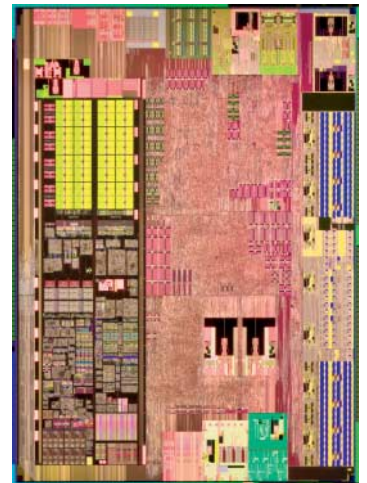
Wegen der engen funktionalen Beziehung von CPU, GPU und Speicher-Controller sitzen nun alle drei auf einem Chip, ebenso wie der PCI Express Root Complex. Weil der Prozessor so viel selbst erledigt, schrumpft der Chipsatz auf einen einzigen Chip zusammen. Dieser heißt Tiger Point alias NM10 und kommuniziert – wie schon bisher zwischen Intels North- und Southbridges üblich – über das PCI-Express-(PCIe-)ähnliche Direct Media Interface (DMI) mit dem Atom. Dieser bietet sonst keinen PCIe-Port – bloß am NM10 zweigen vier PCIe-Lanes ab. Wie beim P55-Chipsatz spricht Intel dabei von PCIe 2.0, doch die Nettodatentransferrate erreicht höchstens die schon mit PCIe 1.1 möglichen 250 MByte/s pro Übertragungsrichtung. Das reicht für Netbook-typische Einsatzbereiche völlig aus, beschränkt aber die Möglichkeiten zum Anschluss zusätzlicher Grafikkarten.

Der NM10 leistet ansonsten das für Southbridges Übliche, bindet also außer dem HD-Audio-Codec etwa auch PCI-, USB- und SATA-Geräte an. Von Letzteren sind nur zwei vorgesehen – für den Einsatz in sparsamen Heim-Servern, wofür Intel Atom D410/D510 ausdrücklich empfiehlt, erscheint möglicherweise noch ein besser bestückter NM10-Nachfolger.

Ein Atom-Kern ist streifenförmig, wie der Vergleich von Single- und Dual-Core-Ausführung (unten) zeigt. Die Die-Shots zeigen nicht dieselben Chip-Ebenen und sehen deshalb unterschiedlich aus.

Der integrierte GMA-3150-Grafikkern ist sicherlich leistungsfähiger als der bisherige GMA 950, der aus dem Jahr 2005 stammt. Weil die Atoms aber für anspruchsvolle PC-Spiele ohnehin zu lahm und Netbook-Bildschirme winzig sind, ist die 3D-Performance der Onboard-Grafik selten von Bedeutung. Spannender ist die Frage nach der HD-Videobeschleunigung: Selbst auf einem 10-Zoll-Schirmchen sieht HD-Material besser aus als Standardauflösung, zudem bieten sich leichte Netbooks als portable Medienspieler oder als Videotransporter an. An HD-Video-Material herrscht kein Mangel, selbst Online-Dienste wie YouTube liefern immer mehr davon.

Bisher enttäuschte die HD-Performance von Atom-Systemen; Intels integrierte GMA-950-Grafik spielt unverschlüsseltes 720p-Material mit nicht zu hoher Bitrate noch so gerade eben ruckelfrei ab, 1080i- oder gar 1080p-Daten erscheinen jedoch als Einzelbildfolge. Das enttäuscht Netbook-Besitzer, die beim Webbrowsern HD-Videos anschauen wollen. Doch bei der Ankündigung der neuen Atom-Generation – die eigentliche Vorstellung und erste Testgeräte werden im Januar erwartet – wollte sich Intel nicht klar zur HD-Video-Unterstützung äußern. Man verwies auf die Möglichkeit, Hardware-Beschleunigerchips einzubinden; bei unseren Tests [1] hakte es dann aber ausgerechnet bei der Wiedergabe von Web-Videos im Browser. Welche Perfor-





mance der GMA 3150 tatsächlich liefert, können erst fertige Produkten zeigen.

Ärgerlich ist die willkürliche Beschränkung der Bildschirmauflösung: Notebook- oder All-in-One-PC-Panels, die am dafür vorgesehenen LVDS-Ausgang des GMA 3150 hängen, kommen nicht über  $1366 \times 768$  hinaus. Nach bisherigem Kenntnisstand lassen sich – anders als bisher – DVI- oder HDMI-Schnittstellen für externe, digitale Displays nun nicht mehr mit billigen Transceiverchips nachrüsten, weil Intel auf die nötigen SDVO-Ports verzichtet hat. Sogar die Auflösung der VGA-Buchse ist beim Atom N450 limitiert (siehe Tabelle).

Alle drei neuen Atoms sind 64-Bit-tauglich, was aber kaum Vorzüge bringt – vermutlich ist der Speicherausbau auf 4 GByte in Form zweier (SO-)DIMMs beschränkt. Ob die Nettop- und Notebook-Atoms auch Virtualisierungsfunktionen erhalten (wie einige Z500-Versionen), verriet Intel bisher nicht. Weiterhin ist keine Dual-Core-Version für Netbooks vorgesehen, sondern nur Hyper-Threading. Möglicherweise folgt aber rasch der Atom N470 mit 1,83 GHz.

Erst wenige Details verraten hat Intel über Moorestown beziehungsweise Lincroft, den erst später erwarteten und angeblich erheblich sparsameren Nachfolger der Atom-Baureihe Z500. Diese war im Verbund mit dem besonders genügsamen Chipsatz US15W ursprünglich für sogenannte Mobile Internet Devices (MIDs) gedacht, von denen es aber bisher kaum welche gibt – stattdessen stecken die Supersparer in einigen Netbooks und Embedded Systems. Damit ist in Zukunft möglicherweise Schluss: Der zu Lincroft gehörigen Langwell-Southbridge fehlen Funktionen, die ein herkömmliches PC-BIOS unbedingt braucht. Ein normales Windows oder Linux kann also nicht auf Lincroft laufen, sondern bisher ausschließlich ein angepasstes Linux ab Kernel 2.6.32 mit Unterstützung für das neuartige Simple Firmware Interface (SFI).

Intel setzt bei Moorestown also voll auf Linux, etwa Moblin oder Android.

## Abgespeckt

Die neue Atom-Plattform ermöglicht potenziell noch etwas kompaktere und billigere Netbooks. Im Vergleich zum N270 ist die Leistungsaufnahme des N450 niedriger, was die Akkulaufzeit verlängern könnte; sparsamer als ein Z500-System dürfte ein N450-Netbook aber nicht werden.

Weil Intel bloß vier veraltete PCIe-Lanes nach außen führt, schrumpft die Flexibilität der Atom-Plattform. Alternative Grafikchips lassen sich kaum noch sinnvoll anbinden. Wenn sich der Z500-Nachfolger tatsächlich nicht mehr für Windows eignet, können die PC-Hersteller auch nicht mehr auf diese Plattform ausweichen. Einige der bisherigen Atoms stehen aber auf Intels sogenannter Embedded-Roadmap und sind noch mehrere Jahre lang lieferbar; für Neuentwicklungen dürften aber nur wenige PC-Hersteller darauf zurückgreifen.

Die zweite Atom-Generation ist stärker als die erste auf Billigcomputer fokussiert. Mit der wirksameren Beschneidung des Netbook-Funktionsumfangs will Intel wohl den „klassischen“ Notebook-Markt schützen – schon jetzt verschwimmen die Grenzen zwischen gut ausgestatteten Netbooks und Subnotebooks mit CULV-Prozessoren. Intel protegiert aber nicht nur die eigenen, teureren Produkte, sondern erschwert auch den Einsatz von AMD- oder Nvidia-Grafikchips.

Die höher integrierten Atoms können Netbooks billiger machen; möglicherweise wappnet sich Intel damit gegen die erwartete Konkurrenz der ARM-Prozessoren. Wenn die GMA-3150-Grafik aber tatsächlich bei HD-Video schwächelt, schießt das Abspecken vielleicht über das Ziel hinaus – Intel betont bisher stets, dass die gute Flash-



Mini-ITX-Boards sind typische Untersätze für Atom D410 und D510.

Unterstützung ein Vorteil der x86-Billigchips im Vergleich zu ARM-Prozessoren sei. Flash-Videos sind beliebte Inhalte im Web.

Magere Performance und spartanischer Funktionsumfang der neuen Atom-Plattform könnten AMD eine neue Chance geben, eine leistungsfähigere Netbook-Plattform zu etablieren. Bei Nvidia wird trotz aller technischen Widrigkeiten von Ion-2 gemunkelt; um einen klassischen Chipsatz-Baustein – wie bisher bei Ion alias GeForce 9400 – kann es sich dabei aber kaum mehr handeln: Den neuen Atoms fehlt schlichtweg das nötige Interface, also der bisherige Frontsidebus. Man darf gespannt sein, ob und in welcher Form Nvidia ein Grafik-Sahnehäubchen für Netbooks bereitstellt, das beispielsweise HD-Video-Beschleunigung und einen HDMI-Ausgang nachrüstet. (ciw)

## Literatur

- [1] Benjamin Benz, Flüsterflunder, Lüfterloser Atom-PC MSI Windbox II, c't 22/09, S. 74

## Atom-Versionen

Einsatzbereich	Embedded Systems, MIDs, Netbooks (mobil) bisher	ab 2010	Netbooks (mobil) bisher	ab Januar 2010	Nettops (Desktop) bisher	ab Januar 2010
CPU-Typen	Atom Z500	noch unbekannt	Atom N270 (N280)	Atom N450	Atom 230 (330)	Atom D410 (D510)
Plattform	Menlow	Moorestown (2010)	Navy Pier	Pine Trail	Navy Pier	Pine Trail
Codename CPU	Silverthorne	Lincroft	Diamondville	Pineview	Diamondville	Pineview
Anzahl Kerne	1 + Hyper-Threading	1 + Hyper-Threading	1 + Hyper-Threading	1 + Hyper-Threading	1 (2) + Hyper-Threading	1 (2) + Hyper-Threading
Taktfrequenz	0,80 bis 2,0 GHz	noch unbekannt	1,60 GHz (1,66 GHz)	1,66 GHz	1,60 GHz	1,66 GHz
Intel 64 / VT-x	– / ✓	noch unbekannt	– / –	✓ / unbekannt	✓ / –	✓ / unbekannt
Northbridge / FSB	US15W (Poulsbo) / FSB400	integriert / –	945GSE / FSB533 (FSB667)	integriert / –	945GC / FSB533	integriert / –
Speicheranbindung	DDR2-400 (PC2-3200), 1 DIMM	Low-Power DDR2, x32	DDR2-533 (PC2-4200), 2 DIMMs	DDR2-667 (PC2-5300), 2 DIMMs	DDR2-533 (PC2-4200), 2 DIMMs	DDR2-800 (PC2-6400), 2 DIMMs
Grafik	GMA 500 = PowerVR SGX	noch unbekannt	GMA 950	GMA 3150	GMA 950	GMA 3150
max. Display-Auflösung intern	LVDS: $1366 \times 768$	noch unbekannt	LVDS: $1600 \times 1200$	LVDS: $1366 \times 768$	–	LVDS: $1366 \times 768$
extern	SDVO: $1920 \times 1080$	noch unbekannt	VGA: $2048 \times 1536$ , SDVO: $1600 \times 1200$	VGA: $1400 \times 1050$	VGA: $2048 \times 1536$ , SDVO: $2560 \times 1600$	VGA: $2048 \times 1536$
HD-Video-Beschl.	✓	noch unbekannt	–	noch unbekannt	–	noch unbekannt
PCI Express x16	–	–	✓	–	✓	–
TDP CPU+Northbridge	0,65 bis 2,4 Watt + 2,3 Watt	noch unbekannt	2,4 Watt + 6 Watt	5,5 Watt	4 (8) Watt + 22 Watt	10 (13) Watt
Southbridge	in US15W integriert	Langwell	ICH7-M	NM10 (Tiger Point)	ICH7	NM10 (Tiger Point)
USB- / SATA-Ports	8 / – (1 × IDE)	noch unbekannt	8 / 2	8 / 2	8 / 4 (ohne AHCI)	8 / 2
PCIe-Lanes	2 × PCIe 1.1 (2,5 GBit/s)	noch unbekannt	4 × PCIe 1.1 (2,5 GBit/s)	4 × PCIe 2.0 (2,5 GBit/s)	4 × PCIe 1.1 (2,5 GBit/s)	4 × PCIe 2.0 (2,5 GBit/s)
Sonstiges	SDIO (SD-Card, WLAN), USB-Upstream-Port	SDIO, NAND-Flash-Contr., Audio, SFI statt BIOS	Kantenlänge Southbridge: 31 mm	Kantenlänge Southbridge: 17 mm	Kantenlänge Southbridge: 31 mm	Kantenlänge Southbridge: 17 mm
LVDS: interne Schnittstelle zu LC-Panels    SDVO: Port für HDMI- oder DVI-Transmitter    ✓ vorhanden    – nicht vorhanden						

## Asus macht matt

Asus, einer der ersten Hersteller, der komplett auf Spiegeldisplays umgestellt hatte, bringt nun gleich zwei 15,6-Zoll-Notebooks mit mattem Display auf den Markt. Beide zeigen 1366 × 768 Punkte, beide Tastaturen haben einen separaten Ziffernblock – doch damit hören die Gemeinsamkeiten auf.

Das UL50VT ist ein 2,4 Kilogramm leichter Langläufer mit DVD-Brenner und Hybridgrafik. Die von Asus versprochenen 12 Stunden Laufzeit erreicht er per Chipsatzgrafik – der Grafikchip Nvidia GeForce G210M bringt kaum mehr Dampf und reicht nicht mal an die 3D-Mittelklasse heran, muss aber zum Betrieb des HDMI-Ausgangs eingeschaltet sein. Der Prozessor Core 2 Duo SU7300 aus Intels CULV-Serie hat zwei Kerne und läuft

mit 1,3 GHz. Das Gehäuse aus gebürstetem Aluminium soll vergleichsweise robust sein. Mit 320-GByte-Platte, 4 GByte Hauptspeicher und zweijähriger Abholgarantie verkauft Asus das UL50VT für 900 Euro.

Das P50IJ präsentiert Asus als günstiges Business-Notebook: Mit 2 GHz schnellem Core 2 Duo, 2 GByte Hauptspeicher und 250 GByte Plattenplatz kostet es 580 Euro. Zur Ausstattung gehören ein DVD-Brenner, WLAN nach 11n, Kartenleser und Windows, aber ein digitaler Displayausgang und der Anschluss für eine Docking-Station fehlen. Es ist 37 cm × 26 cm × 3,5 cm groß und wiegt 2,7 Kilogramm. Angaben zur Laufzeit macht Asus nicht, mit dem laut Datenblatt 49 Wh starken Akku dürften etwa drei bis vier Stunden drin sein. (jow)



**Asus P50IJ:** Das aufgeraute Gehäuse soll das Business-Notebook gut schützen und unempfindlich gegen Fingerabdrücke sein.

Anzeige

## Ein Drittel der Notebooks sind Netbooks

Laut dem britischen Marktforschungsunternehmen Context betrug im November der Marktanteil von Netbooks am Notebookmarkt europaweit 33 Prozent. Gegenüber dem Vorjahr sind die Verkaufszahlen um 38 Prozent gestiegen und betrugen 420 000 Geräte.

Die Verkaufszahlen hat Context bei 58 Distributoren in 14 Ländern ermittelt, sodass Direktanbieter wie Dell und hauptsächlich über Lebensmittelketten vertreibende Anbieter wie Medion fehlen. Die Abgrenzung der Netbooks von Subnotebooks ist nicht eindeutig, Con-

text zählt alle Notebooks bis 12,1 Zoll Displaydiagonale zu den Netbooks, was nicht nur Geräte mit Intels Atom-Prozessor umfasst, sondern auch einige Subnotebooks mit der ULV- und CULV-Version des Core 2 und mit AMD Neo.

Bei den so ermittelten Zahlen liegen europaweit Acer und Asus mit je 25 Prozent Marktanteil in Führung, gefolgt von Samsung und HP mit rund 15 Prozent. In Deutschland führt Asus mit einem Anteil von 50 Prozent, danach folgen Samsung mit 27, Acer mit 10 und Lenovo mit 6 Prozent. (jow)



## Leichter 13-Zöller ab 500 Euro

Dell stellt ein 13-Zoll-Notebook mit mattem Display, 1,6 Kilogramm Gewicht und optionalem UMTS-Modem vor. Das Gehäuse des Vostro V13 ist 16,5 Millimeter flach und wächst sich hinter dem Displayscharnier zu einem zwei Zentimeter dicken Bügel aus. Es ist 33 cm × 23 cm groß und aus gebürstetem Aluminium gefertigt. In der leichtesten Konfiguration wiegt es 1,6 Kilogramm, was nur wenige und deutlich teurere 13-Zöller wie der hauseigene Adamo XPS unterbieten.

Das Display zeigt 1366 × 768 Punkte auf einer laut Dell reflexionsarmen Oberfläche. Die Schnittstellen sind auf USB, USB+eSATA, LAN, VGA, Audio und Kartenleser reduziert, für Erweiterungen steht ein ExpressCard/34-Schacht bereit – Digitaldisplayausgang und Docking-Anschluss fehlen. Bluetooth, WLAN (11n)

und UMTS/HSPA (95 Euro Aufpreis) sind integrierbar. Als Prozessor stehen Intels CULV-Varianten Celeron 743 (Einkern mit 1,2 GHz), Core 2 Solo SU3500 (Einkern, 1,4 GHz, 167 Euro) und Core 2 Duo SU7300 (Zweikern, 1,3 GHz, 226 Euro) zur Wahl. Dell bietet Festplatten von 250 bis 500 GByte an, aber keine SSD. Für den maximal 4 GByte großen Hauptspeicher ist nur ein Steckplatz vorgesehen. Der Akku ist fest eingebaut und fasst 32 Wh, was eine Laufzeit von bis zu fünf Stunden ermöglichen dürfte. Das günstigste Modell mit Celeron, 2 GByte Hauptspeicher, 250-GByte-Platte, Bluetooth, WLAN und Windows 7 Home Premium kostet inklusive Versand 505 Euro. (jow)

**Dell Vostro V13: Ein günstiger 13-Zöller mit mattem Display und großer Tastatur.**



Anzeige



### Mobil-Notizen

Akkurückrufe bei **Fujitsu** und **Packard Bell** aufgrund von Brandgefahr: Bei Fujitsu sind einige Amilo Pa2510, Pi2512 und Pi2515 betroffen, weitere Informationen gibt es telefonisch unter 018 03-77 70 12 oder im Internet (siehe Link). Die fehlerhaften Akkus von Packard Bell stecken im Easynote MX36, MX37, MX51 und MX52, Unterstützung findet man ebenfalls im Internet und unter 018 05-25 81 89.

Der dänische Notebook-Hersteller **Zepto** hat Konkurs angemeldet, laut Insiderkreisen aufgrund hoher Reparaturkosten von Notebooks mit Nvidia-Grafikchip, die weder Nvidia noch Produzent Inventec übernehmen wollten. Besonders ärgerlich ist das für Kunden, die ihr Notebook gerade zur Repa-

ratur eingeschickt haben, weil die Servicefirma einen hohen Betrag für die Rücksendung des unreparierten Geräts verlangt. Betroffene können sich im Forum Zepto Community melden, wo ein ehemaliger Mitarbeiter einen günstigeren Rückversand organisiert.

**Dell** hat BIOS-Updates für einige Notebooks bereitgestellt, die ein Problem mit zu stark gedrosselten Prozessoren beheben. Beim Latitude E4200, E4300, E5400, E5500, E6400 (inklusive ATG und XFR) und E6500 sowie Precision M2400, M4400 und M6400 lief der Prozessor nach einem thermischen Heruntertakten auch nach dem Abkühlen gedrosselt weiter.

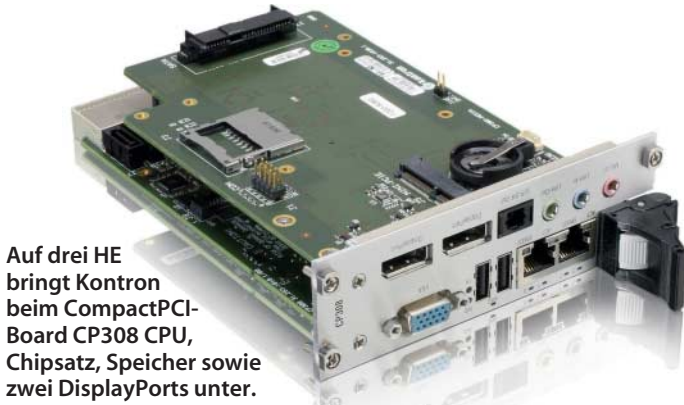
[www.ct.de/1001026](http://www.ct.de/1001026)

## CompactPCI-Modul mit DisplayPort

Kontron spendiert dem CompactPCI-Board CP308 gleich zwei moderne DisplayPorts zur Ansteuerung großer Displays. Per Adapter lassen sich auch HDMI-, DVI- oder VGA-Monitore anschließen. Das CP308 belegt in einem CompactPCI-Einschub-

deren CPU-Taktfrequenz an: maximal 18 Watt bei 1,86 GHz.

Für Erweiterungen stehen digitale (SPDIF, optisch) und analoge Audio- sowie COM- und SATA-Ports zur Verfügung. Slots für SD- und CF-Kärtchen binden Flash-Speicher an. WLAN, GPRS



Auf drei HE bringt Kontron beim CompactPCI-Board CP308 CPU, Chipsatz, Speicher sowie zwei DisplayPorts unter.

gehäuse drei Höheneinheiten und bringt einen Core 2 Duo mit 2,26 GHz sowie den Mobilchipsatz GS45/ICH9M mit. Zwei SO-DIMM-Slots nehmen bis zu 8 GByte DDR3-Speicher auf. Die Prozessortaktfrequenz lässt sich drosseln. Bei 1,2 GHz erreicht das Board einen Einsatzbereich von -40 °C bis +85 °C. Die elektrische Leistungsaufnahme gibt Kontron allerdings bei einer an-

oder Ethernet lassen sich per PCI Express MiniCard nachrüsten. Zwei Gigabit-Ethernet-Ports bringt das CP308 bereits mit. Es soll in erster Linie bei elektronischen Werbetafeln (Digital Signage) zum Einsatz kommen. Als Betriebssysteme unterstützt Kontron Linux, VxWorks, Windows XP, Vista, XP embedded und Windows Server 2003.

(bbe)

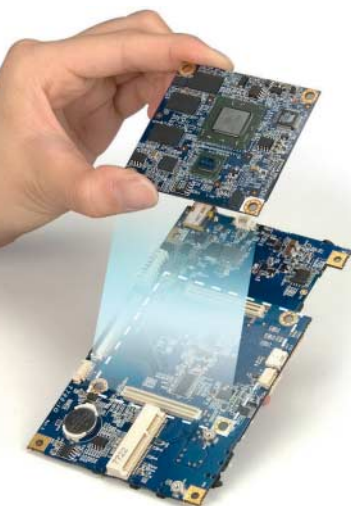
## Mobile-ITX: Mainboard-Format mit nur sechs Zentimetern Kantenlänge

VIA Technologies – Erfinder des bei Bastlern populären Mini-ITX-Formats für Mainboards – hat ein weiteres, winziges Mainboard-Format vorgestellt. Mit nur 6 cm × 6 cm ist ein Mobile-ITX-Board

noch kleiner als eines im Pico-ITX-Format (10 cm × 7,2 cm). Allerdings handelt es sich bei Mobile-ITX nicht mehr um ein klassisches Mainboard mit allen nötigen Anschlüssen, sondern vielmehr um einen „Computer on Module“: Dieser sitzt auf einer Trägerplatine, welche wiederum Peripheriegeräten Anschluss bietet. Schnittstellen wie USB, PCIe, SPI, LPC, SDIO, IDE, PS/2, SMB, GPIO, DVI, LVDS, TTL und ein Video-Eingang sind in zwei speziellen 120-Pin-Steckverbindern zusammengefasst. Erste Boards im neuen Format will VIA Anfang 2010 ankündigen.

(bbe)

Das von VIA proklamierte Mainboard-Format Mobile-ITX belegt eine Fläche von gerade einmal 36 Quadratzentimetern.



## Linux-Entwicklungskit mit Touchscreen

Das Entwicklungskit HEK1 der Miromico AG – einem Spin-off der ETH Zürich – vereint eine ganze Reihe von Spezialitäten in einem System: Auf dem Basisboard Hammerhead (10 cm × 7,8 cm) führt ein sparsamer 32-Bit-Mikrocontroller AVR32 von ATMEL ein Embedded-Linux aus, während sich ein FPGA von Altera (EP3C40 Cyclone III) beispielsweise um Videoverarbeitung kümmert. Das FPGA gebietet über maximal 64 MByte DDR2-SDRAM, der AVR32 über 64 MByte SDRAM sowie 8 MByte NAND-Flash-Speicher. Weitere 32 GByte lassen sich per Micro-SDHC-Karte nachrüsten. Aber bereits in den integrierten Flash-Speicher passt der Bootloader UBoot sowie ein komplettes Linux mit Kernel 2.6.30.

Die Stromversorgung erfolgt entweder über das Ethernet-Kabel (PoE, 100 MBit/s) oder per externen 12-V-Netzteil. Die Leistungsaufnahme liegt unter 2 Watt. Für Erweiterungen gibt es eine USB-2.0-Device-Schnittstelle sowie zwei Host-Ports

(USB 1.1). Das HEK1 kostet rund 1450 Schweizer Franken.

Das Display stellt 320 × 240 Pixel dar, hat eine Diagonale von 3,5" und reagiert auf Berührung. Miromico bietet auch ein Erweiterungs-Board namens Corona an, das alle freien I/O-Pins des AVR32 auf einen Prototyping-Bereich führt und eine AC97-Audio-Schnittstelle sowie ein TFT-Interface bietet. Auf der Bigeye getauften Platine sitzen Video-De- und -Encoder (PAL, NTSC), ein DCF77-Empfänger sowie weitere Schnittstellen zu CAN-Bus oder RS-232.

Den Einstieg in die Programmierung erleichtert ein Tutorial, das unter anderem zeigt, wie man mit der FPGA-Entwicklungsumgebung Quartus II Web Edition von Altera Videodaten bearbeitet. Für die Anpassung des Linux-Systems stehen die Entwicklungssysteme BuildRoot und OpenEmbedded zur Verfügung. Beide bringen neben den nötigen Cross-Compilern, Bibliotheken und vorkonfigurierten Root-Filesystemen auch Linux-Anwendungen mit. (bbe)



Das Linux-Entwicklungskit Hammerhead (HEK1) besteht aus einem AVR32-Prozessor sowie einem FPGA.

## Ixys kauft Zilog

Der Halbleiterveteran Zilog – bekannt unter anderem für den Mikroprozessor Z80 – wechselt den Besitzer. Den Zukauf lässt sich die auf Leistungshalbleiter und Mixed-Signal-ICs spezialisierte US-Firma Ixys rund 62,4 Millionen US-Dollar (rund 3,58 US-Dollar pro Aktie) kosten. Wie ein Zilog-Sprecher sagte, liegt die Offerte sowohl über dem aktuellen als auch über dem durchschnittlichen Kurs des vergange-

nen Jahres. Den Handel – dem noch die Zilog-Aktionäre zustimmen müssen – wollen die Firmen bis Ende März 2010 abwickeln. Ixys plant das Mikrocontroller-Know-how von Zilog zu nutzen, um preiswerte Systems-on-Chip für die Automobilindustrie, Medizintechnik und Telekommunikation zu bauen. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf dem Bereich des digitalen Power-Managements. (bbe)

## Ersatzkühler für Grafikkarten

Prolimatech und Scythe haben je einen High-End-Kühler vorgestellt, der auf die meisten Single-GPU-Grafikkarten mit GeForce- und Radeon-Chips passt. Dazu gehört auch die noch recht junge Radeon-HD-5800-Serie. Der Prolimatech MK-13 leitet die Wärme des Grafikchips mit sechs Heatpipes zu einem großen Lamellenpaket. Einen Lüfter liefert der Hersteller trotz eines Preises von 50 Euro nicht mit. An dem 20 Zentimeter langen und 10 Zenti-

meter breiten Kühler lassen sich bis zu vier 120-mm-Ventilatoren anbringen.

Der Scythe Setsugen ist mit 18 Zentimetern etwas kürzer als der MK-13, ragt mit knapp 14 Zentimetern Breite allerdings deutlich über die Grafikkarten-Platine hinaus. Für die Kühlung der vier Heatpipes sorgt ein 120-mm-Lüfter mit 3-Pin-Anschluss. Über ein Potentiometer lässt sich dessen Drehzahl verändern. Der Scythe Setsugen kostet 40 Euro. (chh)

## Profi-Grafikkarte im Low-Profile-Format

Nvidias 40-nm-Chipgeneration zieht nun auch bei den Profi-Grafikkarten für CAD- und Animationsprogramme ein. Auf der Platine der Quadro FX 380 Low Profile sitzt ein GT218-Chip (550 MHz) mit 260 Millionen Transistoren. Diese verteilen sich unter anderem auf 16 Shader-Einheiten, welche auch CUDA-Berechnungen beschleunigen. Mit dem 512 MByte großen DDR3-Speicher (800 MHz) kommuniziert

die GPU allerdings lediglich über 64 Signalleitungen. Unter 3D-Last soll die 120 Euro teure Quadro FX 380 LP maximal 28 Watt konsumieren. An die Grafikkarte mit halber Bauhöhe lassen sich bis zu zwei Monitore mit jeweils maximal 2560 × 1600 Pixel per DisplayPort und Dual-Link-DVI anschließen. Über DisplayPort kann sie auch Bildschirme mit 10 Bit Farbtiefe pro Farbkanal ansteuern. (chh)



An den digitalen Ausgängen der Quadro FX 380 Low Profile lassen sich zwei 30-Zoll-Monitore betreiben.

## HD-5000-Grafikkarten von HIS und Sapphire

Zwei neue DirectX-11-Grafikkarten abseits des Referenzdesigns bieten HIS und Sapphire an. Die HIS Radeon HD 5750 mit dem IceQ+-Kühlsystem soll leiser und kühler arbeiten als herkömmliche HD-5750-Karten und gut zum Übertakten geeignet sein. Die Taktfrequenzen des Chips und der 800 Shader-Einheiten entsprechen der AMD-Spezifikation. Die Grafikkarte besitzt 1 GByte GDDR5-Speicher und kostet rund 140 Euro.

Auch Sapphire verspricht mit der Radeon HD 5770 Vapor-X einen kühlen Betrieb. Der RV840-Grafikchip ist bei 860 MHz nur marginal übertaktet (10 MHz), der 1 GByte fassende GDDR5-Speicher läuft spezifikationsgemäß mit 2400 MHz. Für 135 Euro ist die Karte ab sofort erhältlich. Beide Grafikkarten stellen die meisten aktuellen Spiele mit hohem Detailgrad flüssig dar und sind für die Blu-ray-Wiedergabe geeignet. (mfi)



Die neuen HIS- und Sapphire-Grafikkarten besitzen eigenentwickelte Kühlsysteme.



## Hardware-Notizen

Noctua stattet den **CPU-Kühler NH-C12P** mit einem 140-mm-Lüfter aus und bietet diese Edition unter der Bezeichnung NH-C12P SE14 an. Der 60 Euro teure Kühler passt auf alle aktuellen CPUs von AMD und Intel.

Für den Mugen-2-Kühler offeriert der Hersteller Scythe ein **Befestigungs-Kit für Intels LGA1156-Prozessoren**. Die Revision B des Mugen 2 enthält bereits die neue Halterung.

Anzeige



## 3D-Blu-rays: Zuerst am Rechner, dann ins Wohnzimmer

Die Spezifikation für die 3D-Blu-ray Disc ist noch nicht einmal verabschiedet, da preschen die Grafikkartenhersteller bereits mit Ankündigungen vor: Sowohl Nvidia als auch AMD wollen auf der Consumer Electronics Show (CES) in Las Vegas stereoskopische Filme von Blu-ray vorführen. Während AMD unkonkret bleibt, geht es bei Nvidia schon ans Eingemachte. So sollen aktuelle GeForce-Grafikkarten mit VP4-Video-Engine die 3D-Inhalte von Blu-ray in Echtzeit abspielen können. Konkret nennt Nvidia neben der GT 220 und der GT 240 die angekündigten „Fermi“-Grafikkarten mit GF100-Chip. In der Nvidia-Auflistung fehlt allerdings die preisgünstige GeForce 210, obwohl auch diese die VP4-Engine an Bord hat.

In welchem Format die 3D-Filme auf der Blu-ray liegen sollen, wurde offiziell noch gar nicht bekannt gegeben. Der Vorsitzende der 3D-Arbeitsgruppe der Blu-ray Disc Association, Benn Carr, offenbarte allerdings schon im Spätsommer auf der IFA gegenüber c't, dass man wohl auf den MVC (Multiview Codec) setzen wird. An dieser Erweiterung von H.264/MPEG-4 AVC arbeitet die Moving Pictures

Expert Group (MPEG) bereits seit einigen Jahren. Das herkömmliche MPEG-4 AVC (ohne MVC-Erweiterung) gehört neben VC-1 und MPEG-2 zu den für (2D-)Blu-rays erlaubten Codecs. Nvidia schreibt in seiner Pressemitteilung von dem „Codec, der voraussichtlich die Basis dafür sein wird, wie 3D-Inhalte auf der Blu-ray Disc kodiert werden“.

Auch die Softwarehersteller sind gerüstet: Sowohl ArcSoft (TotalMedia Theatre), Cyberlink (PowerDVD Ultra) als auch Roxio (CinePlayer BD) wollen 3D-fähige Versionen ihrer Blu-ray-Abspielprogramme fertig haben, wenn die ersten räumlichen Scheiben erscheinen – was vor dem dritten Quartal 2010 aber wohl nicht passieren wird. Laut Disney wird es 3D-Blu-rays sogar erst zum nächsten Weihnachtsfest zu kaufen geben. Bis dahin dürfte auch die Unterhaltungselektronik-Branche entsprechende 3D-Stand-alone-Player und -Fernseher in den Regalen stehen haben.

Für Computer sind bereits jetzt 3D-Monitore und -Projektoren erhältlich: Die meisten Geräte basieren auf Nvidias 3D-Vision-Technik, die aus einer schnurlosen Shutterbrille und

**Die 3D-Vision-Shutterbrille von Nvidia erfordert ein Display, das 120 Bilder pro Sekunde entgegennehmen und ausgeben kann.**



einem per USB angeschlossenen Infrarot-Emitter zur Synchronisation bestehen. Erforderlich ist hier ein Anzeigegerät, das 120 Bilder in der Sekunde entgegennehmen und darstellen kann. Entsprechende 22-Zoll-Monitore von Samsung und Viewsonic sind bereits im Handel, einen 23,6-Zöller mit Full-HD-Auflösung hat Acer für Februar angekündigt. Von Asus gibt es zudem ein Notebook mit 120-Hz-Display. Acer, Viewsonic und DepthQ haben Projektoren im Angebot, die mit der Nvidia-Brille zusammenarbeiten sollen.

Die oben genannten Blu-ray-Abspielprogramme werden Nvidias 3D-Vision-Brille unterstüt-

zen. Ob sie auch mit anderen 3D-Monitoren (zum Beispiel von iZ3D, Zalman und Wazabee) laufen, ist noch unklar. Etliche stereoskopische 3D-Displays funktionieren heute mit dem Stereoscopic Player (SP), der derzeit wohl populärsten Software zum Abspielen von 3D-Inhalten. Deswegen Entwickler Peter Wimmer hat bereits gegenüber c't signalisiert, 3D-Blu-ray-Support einbauen zu wollen. Einen eigenen Blu-ray-Decoder will Wimmer jedoch nicht implementieren – dies sei zu aufwendig. Stattdessen will er für Blu-ray wie schon bei der DVD-Wiedergabe Open-Source-Decoder nutzen, die separat installiert werden müssen. (jkj)

## LG übernimmt OLED-Sparte von Kodak

Kodak verkauft seine komplette OLED-Sparte inklusive aller Patente an den koreanischen Elektronikspezialisten LG. Kodak ist einer der Pioniere auf dem Gebiet der organischen Displays und hatte bereits in den 1970er-Jahren erste funktionsfähige organische Leuchtmaterialien entwickelt. In den späten 1980er-Jahren präsentierte das US-Unternehmen dann OLEDs in der sogenannten Small-Molecule-Technik und verzeichnete im Laufe der Zeit weltweit über 1900 OLED-Patente.

Bereits im März 2008 hatten LG und Kodak eine Lizenzvereinbarung über organische Displays mit Aktiv-Matrix-Ansteuerung (AM-OLEDs) getroffen, nach der LG die Kodak-Patente für die Produktion von kleinen und mittelgroßen OLEDs etwa für Handys oder Multimedia-Player nutzen durfte. Über die Kosten der Vereinbarung wurde seinerzeit Stillschweigen bewahrt.

Gleiches gilt auch für den aktuellen Deal, mit dem LG neben den Entwicklungsanlagen auch die Patente von Kodak übernimmt. Kodak behält sich weiterhin Zugriff auf die patentierte Technik vor, um eigene OLEDs produzieren zu können. Als Begründung für den Verkauf der



OLED-Sparte erklärte Laura G. Quatela, die Leiterin des Geschäftsbereichs, man hätte erheblich in den Bereich investieren müssen, um Profit zu erzielen. Dafür reichten Kodaks finanzielle Mittel offenbar nicht aus.

Mit der Übernahme könnte LG zum koreanischen Mitbewerber Samsung aufschließen, der bereits ein OLED-Handy im Programm hat. Im November hatte LG noch erklärt, ein Handy mit AM-OLED sei zu teuer für den durchschnittlichen Nutzer und man habe keine Pläne, ein solches Gerät auf den Markt zu bringen. Auf der anderen Seite hält das Unternehmen daran fest, bis Ende dieses Jahres einen 15-zölligen OLED-Fernseher anzubieten.

**Durch die Übernahme des kompletten OLED-Bereichs von Kodak rückt für LG der Traum vom großen OLED-Fernseher ein Stück näher.**

Für das kommende Jahr plane man zudem ein OLED-TV mit mindestens 20 Zoll Diagonale und für 2011 peilt das Unternehmen die 30-Zoll-Marke an.

Der Rückzug von Kodak könnte für Verwerfungen im OLED-Bereich sorgen. Kodaks zahlreiche Lizenznehmer für die Small-Molecule-Technik müssen nun mit LG als neuem Patente-Inhaber weiterverhandeln. LG hat allerdings selbst großes Interesse an eigenen OLED-Produkten, da diese gemeinhin als Technologietreiber angesehen werden. Kodak hatte dagegen vor allem das Lizenzgeschäft im Sinn – und musste schließlich passen. Ähnlich erging es der britischen Cambridge Display Technology (CDT), die als Entwickler der konkurrierenden Polymer-Technik (P-OLED) gilt: CDT hatte ausschließlich auf das Lizenzmodell gesetzt und wurde 2007 vom japanischen Chemiekonzern Sumitomo Chemical geschluckt. (uk)

## Günstige Sparflundern

AOC setzt bei den LCDs der Serie 36 auf das 16:9-Format und ein LED-Backlight mit weißen Leuchtdioden. Die Modelle E936Swa (18,5"), E2236Swa und E2236Vwa (jeweils 21,5") sowie E2436Vwa (23,6") sollen im Betrieb höchstens 30 Watt aufnehmen. Die Leuchtdichte beziffert AOC auf 250 cd/m<sup>2</sup>.



AOCs 36er-Serie soll dank LED-Backlight wenig Strom verbrauchen.

In allen vier Monitoren kommen TN-Panels zum Einsatz. Mit Ausnahme des 18,5-Zöllers zeigen sie Full-HD-Auflösung mit 1920 × 1080 Pixeln; der kleine Schirm bringt es auf 1366 × 768 Pixel. Einen USB-Hub haben alle vier Displays, einen DVI-Eingang inklusive HDCP-Unterstützung findet man allerdings nur bei den V-Modellen E2236Vwa und E2436Vwa. Die S-Varianten lassen sich ausschließlich analog betreiben – nicht mehr zeitgemäß.

Die Monitore der 36er-Serie sollen diesen Monat in den Handel kommen. Die rein analogen Modelle mit 18,5 Zoll und 21,5 Zoll schlagen mit 120 Euro respektive 170 Euro zu Buche. Der analog-digitale 22-Zöller E2236Vwa kostet 190 Euro, das 23,6"-Display 200 Euro. (spo)

## FIFA produziert Fußball-WM in 3D

Der Fußball-Weltverband FIFA will die Weltmeisterschaft 2010 in stereoskopischem 3D produzieren. Die Rede ist von „bis zu 25 Spielen“, die der Verband mit 3D-Kameras aufzeichnen will. Insgesamt werden bei der WM in Südafrika 64 Partien ausgetragen. Als Technikpartner fungiert Sony. Unter anderem stellen die Japaner Kameras zur Verfügung. Im Gegenzug darf Sony mit den räumlichen Fußball-Szenen für seine

für das kommende Jahr angekündigten 3D-Produkte werben.

Ob Fußballfans die Partien allerdings tatsächlich live in 3D verfolgen können, ist noch unklar. Sony will lediglich bei den „Internationalen FIFA Fan Festen“ in Berlin, London, Mexico City, Paris, Rio De Janeiro, Rom und Sydney „Highlight-Trailer“ auf 3D-Fernsehern zeigen und eine 3D-Fassung des offiziellen FIFA-WM-Films produzieren. (jkj)

Die Fußball-WM 2010 wird in stereoskopischem 3D produziert. Wie und wo man die Spiele in 3D sehen kann, ist noch unklar.



## Farblaserdrucker verkaufen sich besser als erwartet

Der Markt für Farblaserdrucker ist 2009 offenbar weniger eingebrochen, als von den Herstellern befürchtet. Im dritten Quartal seien mit 70 000 Geräten etwa 11 000 weniger verkauft worden, als im Vorjahreszeitraum, teilte der Hersteller Kyocera unter Berufung auf das Marktforschungsinstitut IDC mit. Die meisten Hersteller konnten trotz des Rückgangs um knapp 14 Prozent ihren Marktanteil vergrößern oder sogar einen absoluten Zuwachs beim Geräteabsatz verzeichnen. So verkaufte Brother den Zahlen zufolge etwa 23 Prozent mehr Farblaserdrucker als im Sommer 2008, Kyocera 44 Prozent mehr, Lexmark steigerte sich um 13 Prozent. Den größten Zuwachs verzeichnet Konica-Minolta: Die Japaner konnten ihren Geräteabsatz im dritten Quartal verdoppeln und erreichten

einen Marktanteil von etwas mehr als 8 Prozent.

Eindeutiger Verlierer ist Hewlett-Packard: Der Hersteller aus dem kalifornischen Palo Alto dominierte den Markt bis 2008 mit einem Anteil von über 40 Prozent – mit deutlichem Abstand auf den zweitplatzierten Samsung (23 Prozent). Im dritten Quartal 2009 liegt HP bei Farblaserdruckern dagegen mit 27 Prozent nur noch knapp vor den Koreanern. Die Angst vor der Krise ist nach Einschätzung von Branchenkennern die Hauptursache für diesen signifikanten Rückgang: HP habe seine Produktion Anfang des Jahres zu

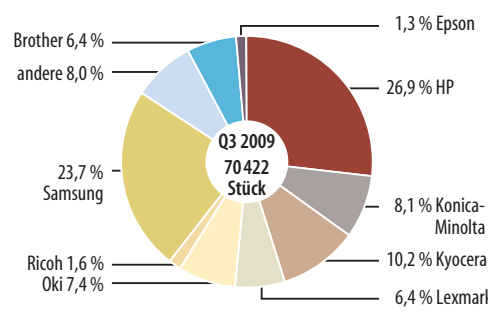
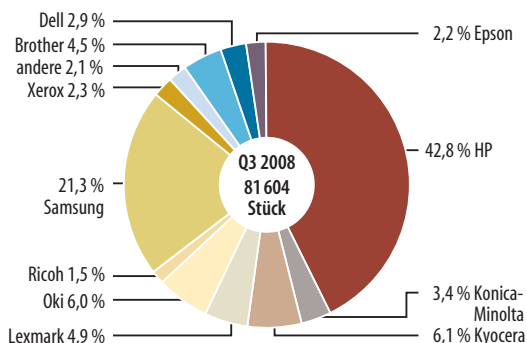
stark gedrosselt und sei deshalb in erhebliche Lieferschwierigkeiten geraten, die vom Wettbewerb nur zum Teil ausgeglichen werden konnten.

HP selbst bestätigte gegenüber c't diese Einschätzung. Man habe Ende 2008 in vielen Ländern, speziell auch in Deutschland, wegen der Wirtschaftskrise die Stückzahlen zu konservativ geplant. Die daraus resultierenden Lieferschwierigkeiten hätten Marktanteile gekostet, teilte die deutsche Handelsniederlassung von HP in Böblingen mit. Inzwischen habe man die Produktion aber wieder deutlich erhöht und hoffe, dass

sich die Lage schon in den nächsten Wochen entspannen werde. Die Auswirkungen würden jedoch vermutlich noch eine Weile zu spüren sein.

Auch andere Vertreter der Branche sind eher vorsichtig optimistisch. Es sei noch zu früh, eine seriöse Prognose für das kommende Jahr im Ganzen abzugeben, sagt etwa Lothar Harbich, Geschäftsführer der deutschen Niederlassung des japanischen Drucker- und Nähmaschinenherstellers Brother. Man sei jedoch zuversichtlich, dass es beim Verkauf von Farblaserdruckern 2010 zumindest nicht weiter abwärtsgehen werde. (tig)

Eine zu konservative Planung hat Druckerspezialist HP erhebliche Einbrüche eingebrockt – und dem Wettbewerb Zuwächse beschert.



Quelle: IDC/Kyocera



## Web-affine Medienzentrale

Die quelloffene Medienzentrale Boxee für Windows, Mac OS, Linux und Apple TV wurde grundlegend überarbeitet und steht zunächst einem geschlossenen Benutzerkreis als Beta zum Download zur Verfügung; die öffentliche Boxee-Betaphase soll im Januar beginnen.

Die Bedienoberfläche und die Home-Ansicht der Medienbibliothek, die lokale und Internet-Inhalte einträchtig nebeneinander auflistet, wurden überarbeitet. Mehrteilige Fernsehserien können nun nach Staffeln und Episoden sortiert werden. Auch unter der Haube der vom XMBC Media Center abgeleiteten Software hat sich einiges getan. Unter Windows setzt Boxee statt auf OpenGL nun auf Microsofts DirectX samt DXVA (DirectX Video Acceleration), wodurch die Videodekodierung dem Grafikchip überlassen und die CPU entlastet wird.

D-Link präsentierte bereits einen speziell auf Boxee zuge-

**D-Link will eine speziell auf die quelloffene Medienzentrale Boxee zugeschnittene Box (DSM-380) auf den Markt bringen.**

schnittenen Kleinstrechner, der von Astro Studios (Alienware, Xbox 360) entworfen wurde. Mit einer Kantenlänge von zwölf Zentimetern wäre der angesagte Würfel äußerst kompakt. Das Gerät soll mit einer HDMI-Schnittstelle ausgestattet sein und gibt den Ton zudem wahlweise digital (optisch) oder analog aus. Zudem



## Intelligenter Programmführer fürs Media Center

Mit gut einem Jahr Verspätung ist der in c't 24/08 vorgestellte „intelligente“ elektronische Programmführer der Unternehmen Axel Springer Digital TV Guide und der Philips-Tochter Aprico unter dem Namen „watchmi“ als kostenloses Plug-in für Rechner mit Windows Vista Media Center (32-Bit-Version) gestartet. watchmi setzt auf die Verschmelzung von Live-TV und der Wiedergabe von automatisierten Aufnahmen: Der Nutzer stellt eigene TV-„Kanäle“ zusammen, die sich

fortan wie gewöhnliche Fernsehkanäle anwählen lassen. In einem „Simpsons“-Kanal werden also beispielsweise automatisch alle Folgen der Zeichentrickserie gesammelt; dazu erhält man Vorschläge für andere Sendungen des Genres, die auf Knopfdruck fortan ebenfalls zusammengetragen werden.

Auch wenn die Einbindung von watchmi in das Windows Media Center nicht nahtlos klappt, ist die Gestaltung alles in allem durchaus gelungen. Aller-

dings hatte die Software in einem ersten Test noch mit Mängeln zu kämpfen: Der Aufruf eines eigenen Kanals führte beispielsweise regelmäßig zu einer ungewollten Beendigung des Plug-in – wobei alle zuvor vom Programm aus dem Internet heruntergeladenen Informationen zu den Sendungen verloren gingen. Das Plug-in soll offiziell „mit wenigen Abstrichen“ auch unter Windows 7 funktionieren; bei uns kam es hingegen zu einem nicht behebbaren Datenbankfehler.

Der Dienst soll sich zukünftig über Werbeclips finanzieren, die zwischen den aufgenommenen Sendungen eingespielt werden, sich aber überspringen lassen. Nach den ursprünglichen Plänen der Entwickler sollte es auch möglich sein, über das Internet vertriebene Inhalte wie Video-Podcasts zu abonnieren, deren Beiträge dann wie gewöhnliche Sendungen präsentiert werden. Davon war bei Version 1.0.0.0 noch nichts zu sehen. In Zukunft soll der Dienst auch in Unterhaltungselektronik-Geräte integriert werden. (nij)

[www.ct.de/1001032](http://www.ct.de/1001032)



Nach der Installation von watchmi kann man eigene virtuelle TV-Kanäle erstellen, in denen die Lieblingssendungen automatisch gesammelt werden. Das Plug-in löscht alte Aufnahmen nach einiger Zeit wieder, um Platz für neue zu schaffen.

## Sendetermine

Das c't magazin macht Weihnachtspause: Das Team wünscht allen Zuschauern frohe Weihnachten, einen guten Rutsch ins neue Jahr und freut sich auf ein Wiedersehen am 14. Januar 2010. In der Weihnachtswoche sendet *Eins Plus* zu den üblichen Sendezeiten Wiederholungssendungen.



## iTunes Store im Web?

Es mehren sich Zeichen, dass Apple seinen iTunes Store ins Web hieven will. Bereits mit iTunes 9 hat Apple das iTunes-Layout deutlich Web-artiger gestaltet. Darüber hinaus liefert ein Klick auf einen Weblink des iTunes Store nun auf Rechnern ohne Apples Software eine Webseite mit Künstler- und Albuminformationen statt einer Fehlermeldung. Vorhören kann man die dort aufgelisteten Songs indes noch nicht. Hier könnte der jüngst für angeblich 85 Millionen US-Dollar von Apple aufgekaufte Musik-Streaming-Dienst LaLa eine entscheidende Rolle spielen.

Dem Wall Street Journal zufolge will Apple künftig ein komplett neues Vertriebsmodell einführen. Statt Musik als Download anzubieten, sei ein Streaming-Modell im Gespräch, bei dem die Kunden ihre Inhalte online speichern. Noch im Oktober hatte Google zusammen mit LaLa eine neue Musiksuchfunktion vorgestellt – angeblich war auch der Suchgigant an einer Übernahme des Dienstes interessiert. (sha)



## A/V-Notizen

Das Ende der **analogen Fernsehausstrahlung via Satellit** scheint besiegelt: Sowohl die Arbeitsgemeinschaft der Landesmedienanstalten (ALM) als auch der Verband der Privaten Rundfunk und Telemedien (VPRT) wollen im Jahr 2012 komplett auf digitale Ausstrahlung umschwenken; bei den Öffentlich-Rechtlichen soll am 30. April Schluss sein, bei den Privaten spätestens Ende 2012.

Anzeige

## 3D-Ansicht mit einer Aufnahme

Dass der Mensch räumlich sieht, hat er seinem Augenpaar zu verdanken: Erst die leicht verschobene Doppelerfassung eines Objekts ermöglicht den stereoskopischen Eindruck. Für die Erzeugung solcher Bilder trifft das ebenso zu: Man benötigt normalerweise mindestens zwei Ansichten eines Motivs, um daraus eine 3D-Aufnahme konstruieren zu können. Es sei denn, man macht sich ein paar Tricks der Wellenoptik zu eigen. Wie Forscher um John Miao von der „Coherent Imaging Group“ der University of California, Los Angeles, in der Online-Ausgabe des Wissenschaftsmagazins Nature zeigen (<http://dx.doi.org/10.1038/nature08705>), kann dann auch eine einzige Aufnahme zur Rekonstruktion der räumlichen Daten des Objekts genügen.

Ganz simpel ist das Verfahren allerdings nicht. Bisher benötigt man nämlich noch einen Laser

im weichen Röntgen-Bereich als Lichtquelle. Damit beleuchtet man das Motiv. Das reflektierte Licht bildet auf einer auf das Objekt zentrierten sphärischen Oberfläche typische Beugungsmuster, aus denen sich, wie die Forscher zeigen, die nötigen 3D-Daten eindeutig berechnen lassen. Das Ankylografie (vom griechischen Wort Ankylo für Krümmung oder Bogen) genannte Verfahren wäre etwa für die Materialforschung oder die Biologie geeignet. Den Autoren des Papers, darunter Wissenschaftler des California NanoSystems Institute, der University of Colorado und der University of North Texas, gelang es unter anderem, numerisch die 3D-Struktur eines Natrium-Silikat-Glases mit einer Auflösung von 0,2 Nanometern zu bestimmen und ein einzelnes Poliovirus mit zwei bis drei Nanometern Auflösung räumlich darzustellen.

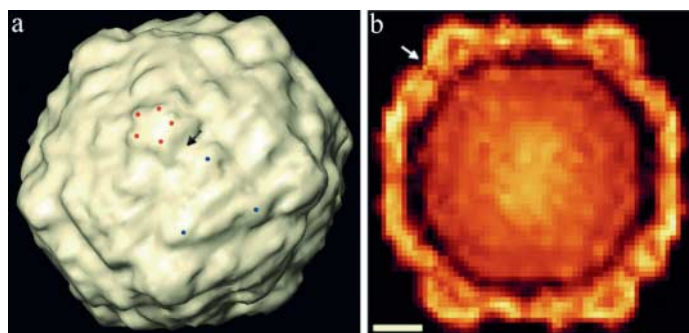


Bild: Nature

**3D-Modell eines Poliovirus. Rechts ein 1,65 Nanometer dicker Schnitt durch die Virusstruktur. Die Pfeile weisen auf eine Rezeptoren-Bindungsstelle.**

Die Ankylografie gehört damit zur Gruppe der linsenlosen Abbildungsverfahren. Beugemuster nutzt man in der Mikroskopie schon seit einigen Jahren – doch auch hier waren bislang mindestens zwei Aufnahmen nötig, um Stereo-Daten zu gewinnen. Damit die Ankylo-

grafie breitere Anwendung finden kann, werden allerdings noch ein paar Fortschritte in der Sensortechnik gebraucht. So benötigt man vor allem große Sensoren mit hohen Pixelzahlen, um das Beugemuster aufzuzeichnen – idealerweise in sphärischer Form. (Matthias Gräbner/pnz)

## Winzige Stromverteiler für OLEDs

Organische Leuchtdioden weisen gegenüber LCDs (egal ob mit Kathodenstrahlröhren oder LEDs beleuchtet) eine Reihe von Vorteilen auf – sie sind zum Beispiel in dünneren Schichten herstellbar und arbeiten energieeffizienter, was in der Praxis auch eine geringere Wärmeabgabe zur Folge hat. Allerdings ist es schwieriger, sie elektronisch anzusteuern: Die Leuchtdiode erstrahlt nämlich erst, wenn ein Strom fließt, während man LCDs über die Spannung ansteuern kann. Praktisch sieht es so aus, dass als unterste Schicht eine großflächige Kathode das gesamte Material versorgt. Darüber liegen die eigentlichen Leuchtschichten, gefolgt von einer transparenten Anode aus Indium-Zinnoxid (ITO). Diese Anode wird über metallische Leiterbahnen mit Strom versorgt. Diese winzigen Stromverteiler sind den von den Leuchtstoffen ausgesandten Photonen natürlich im Weg – gesucht ist deshalb eine Möglichkeit, sie möglichst dünn und dabei trotzdem gleichmäßig und kostengünstig aufzubringen.

Bisher hat man diesen Vorgang subtraktiv erledigt: Man bringt eine atomare Schicht flä-

chendeckend auf das Material auf und entfernt es dann überall dort, wo es nicht benötigt wird. Das ist einerseits teuer, weil unnötig material- und ressourcenaufwendig, andererseits behindert es ein homogenes Leuchtbild der OLED, weil die Strukturbreiten bei etwa 120 Mikrometern liegen. Forscher des Fraunhofer-Institut für Lasertechnik (ILT) in Aachen entwickeln nun für die Firma Philips ein Verfahren, das auf einen additiven Prozess setzt und an das Malen mit Schablonen oder die Chip-Lithografie erinnert: Dem organischen Material wird eine Maske als Negativ des zu erzeugenden Schalt-

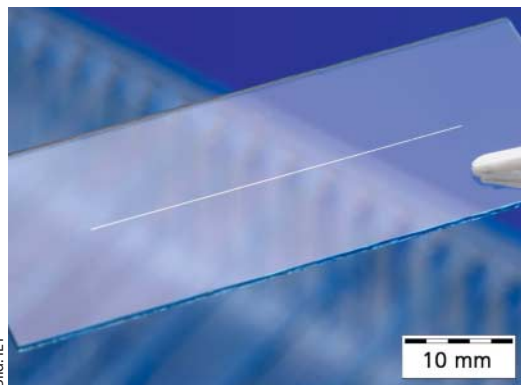
bildes aufgesetzt, darüber kommt eine Quelfolie, deren Bestandteile per Laser in der gewünschten Geometrie entlang der Maske auf die Leuchtdiode aufgetragen werden. So schaffen es die Forscher, etwa 40 bis 100 Mikrometer breite Kanäle zu erzeugen, zudem kann das nicht verwendete Material der Quelfolie wiederverwendet werden.

Solche Leiterbahnen könnten auch überall dort zum Einsatz kommen, wo elektrische Energie über nichtleitende Oberflächen aus Glas, Silizium oder anderen Materialien geführt werden soll, erläutert das ILT. Daraus ergäben sich dann weitere Anwendun-

gen, beispielsweise für beheizbare Scheiben im Automobil- und Sonderfahrzeugbau oder für die Fertigung von Halbleitern in der Solarzellentechnologie, wo zu breite Leiterbahnen aufgrund von Abschattungen zu Effizienzeinbußen führen.

Bis zur OLED (in Fachkreisen übrigens Oh-EI-Eh-Deh ausgesprochen) aus dem Drucker, so schätzt Fraunhofer-Forscher Christian Vedder, dürfte allerdings noch einige Zeit vergehen – wenn diese Vision überhaupt realisierbar ist. Seine Kollegen am Fraunhofer-Institut für Lasertechnik entwickeln allerdings gemeinsam mit der Firma Evonik (ehemals RAG) ein Verfahren, strukturierte Indium-Zinnoxid-Anoden von OLEDs oder Elektrolumineszenzlampen zu drucken, die zur Verbesserung der Leitfähigkeit später per Laser nachbehandelt werden.

Der besondere Charme des Projekts besteht hier nicht darin, dass es demnächst die OLED-Fertigung in Heimarbeit ermöglichen – vielmehr soll man damit insbesondere bei nichtflächigen Leuchtdioden (etwa in Form einzelner Buchstaben) einen Teil des teuren Indiums einsparen können. (Matthias Gräbner/pnz)



**Mit dem von Philips und dem Fraunhofer-Institut für Lasertechnik entwickelten additiven Prozess lassen sich 40 bis 100 Mikrometer breite Leiterbahnen erzeugen.**

## Internetsystem für Blinde

Web und E-Mail sind visuelle Medien – und damit ein Problem für Blinde und Sehbehinderte. Dem soll das InformA-Projekt der Freien Universität Berlin und den Deutsche Telekom Laboratories abhelfen. Es handelt sich dabei um ein neuartiges Informationssystem, das ähnlich wie ein Radio bedient wird und unterschiedlichste Informationsquellen kombiniert: Die Computerstimme des Geräts liest die Tageszeitung vor, es verrät das Wetter oder deklamiert neu eingetroffene E-Mails. Es eröffnet seinem Besitzer aber auch neue Kommunikationsmöglichkeiten: Mit Hilfe der eingebauten Webcam kann er zum Beispiel Dokumente digitalisieren und sich automatisch vorlesen oder von einem Callcenter erläutern lassen, wenn das Dokument zu komplex ist.

Derzeit sind die Forscher dabei, wie Fabian Ruff vom Institut für Informatik der FU Berlin berichtet, einen Pilotversuch mit 50 Teilnehmern aus dem Berliner Raum vorzubereiten. Die Geräte werden noch im Dezember fertiggestellt und sollen ab Anfang Januar bei den Versuchsteilnehmern stehen. Ein erster Feldversuch mit sieben Teilnehmern an einem wesentlich rustikaleren Vorgänger des aktuellen Prototyps ist inzwischen abgeschlossen. Dieses Muster wurde mit Hilfe eines Telefons bedient und hatte (bis auf einen Ausschalter)

keine Bedienelemente. Das präsentierte Sprachmenü wurde dabei durch einen Asterisk-Server bereitgestellt, der unter einer Berliner Rufnummer erreichbar war.

Ruff entschuldigt das Provisorium: „Es handelte sich dabei um einen sehr schnell entwickelten Prototypen, der uns ermöglichte, frühzeitig mit blinden Menschen in Kontakt zu treten, einen Einblick in ihre Alltagssituation zu erhalten und ein erstes Feedback zu unserer grundsätzlichen Idee einer einfach zu bedienenden Internet/Information-Appliance zu erhalten.“ Die Benutzbarkeit dieses ersten Prototypen,

das gibt der Informatiker zu, war begrenzt. „Zum einen war die Bedienung des Geräts mit Hilfe eines Telefons unhandlich, zum anderen besaß die verwendete Kamera zu wenig Auflösung, um verlässliche Texterkennung zu gewährleisten. Damals verfügten Webkameras über maximal 2-Megapixel-CMOS-Sensoren, für die Aufnahme eines A4-Dokuments ist das zu wenig.“

Der neue Prototyp wurde nun ordentlich aufgerüstet. Das ganze System ist aus kostengünstigen Consumer-Komponenten aufgebaut. Im Inneren steckt ein Atom-Board im Mini-

ITX-Format, an das eine 3-Megapixel-Webcam, ein USB-WLAN-Stick, USB-Lautsprecher und ein vereinfachter USB-Ziffernblock angeschlossen sind. Die WLAN-Antenne und die Webkamera sind dabei in den Plastikarm integriert. Als Betriebssystem verwenden die Forscher Ubuntu. Für die VoIP-Verbindung mit dem Callcenter kommt Skype zum Einsatz.

Bei der Entwicklung von InformA haben die Wissenschaftler einen Thin-Client-Ansatz verfolgt. Sprachsynthese und Texterkennung erfolgen nicht im Gerät, sondern auf dem Server. Auch das präsentierte Navigationsmenü ist dort hinterlegt. Dadurch ergeben sich zum einen Vorteile bezüglich Wartung und Erweiterbarkeit, außerdem ist es möglich, die Funktionen von InformA auch nach der Auslieferung noch zu ergänzen. Es ergeben sich aber auch Kostenvorteile, da die Lizenzkosten für Text-to-Speech und Texterkennung auf alle Nutzer verteilt werden können. Wie sich das Projekt fortentwickelt, werden die Ergebnisse des kommenden Feldversuchs bestimmen.

Bei der FU Berlin ist das InformA-Projekt in das Forschungsgebiet der „Künstlichen Intelligenz Gruppe“ um Professor Raúl Rojas eingebunden. Gesucht werden noch Probanden für den Pilotversuch.

(Matthias Gräbner/pmz)



Bild: FU Berlin

**Über die im Plastikarm integrierte Webcam kann der InformA-Nutzer auch Dokumente oder Zeitungsartikel digital erfassen. Texterkennung und Sprachsynthese übernehmen zentrale Serverprogramme.**

Anzeige

Anzeige



Anzeige

## PDF-Suite mit E-Mail-Versand

Version 6.0 des PdfGrabber soll PDFs in deutlich besserer Ausgabequalität erzeugen als die Vorgängerversion und auf Wunsch automatisch inklusive aller benötigten Schriften per E-Mail versenden, etwa an Verteilerlisten. Man kann auch umgekehrt PDF-Inhalte nach HTML, Word, Excel, PowerPoint, XML oder DXF über-

führen. Neben der knapp 100 Euro teuren Professional- bietet PixelPlanet für knapp 80 Euro die Standard-Variante an, der die drei letztgenannten Exportfilter fehlen. Die rund 50 Euro teure Home-Version wandelt PDFs nur ins Word-Format. (db)

[www.ct.de/1001038](http://www.ct.de/1001038)

## TV-Fotoshows

Aquasoft Diashow erhält in Version 7 eine mehrspurige Timeline, in die man hineinzoomen kann. Der Layout-Designer spielt eine Vorschau direkt im aktuellen Fenster ab. Neben Bildern lässt sich nun auch Text an Bewegungspfad entlangführen. Es gibt über 150 Überblend- und Animationseffekte; einige neue sind hinzugekommen. Kantenglättung und Mipmapping sollen für verbesserte Bildqualität, die

DirectX-Unterstützung für flüssigere Diashows sorgen. Ein Assistent führt Schritt für Schritt durch den Export einer Fotoshow auf mobile Geräte wie iPod, iPhone, PSP oder Smartphone. Die 70 Euro teure Ultimate-Version exportiert das Produkt auf Video-DVD, als WMV-Datei in Full-HD-Auflösung oder nach YouTube. (akr)

[www.ct.de/1001038](http://www.ct.de/1001038)

## Web-Atlas mit Ich-Perspektive

Zwei neue Ansichtsmodi in Microsofts Landkartendienst Bing Maps geben die Landschaft ähnlich wieder wie ein Egoshooter. Ein eigens zu installierendes Bing Maps Silverlight Control zeigt in der amerikanischen Beta-version 3D-Ansichten ausgewählter Regionen. Dahinter stecken frei zugängliche Fotos aus dem Web, die interessierte Anwender mit Microsofts Photosynth-Technik verknüpft und samt Ortsangaben in Bing Maps eingestellt haben. Nach Vorstellung der Entwickler soll man aus großer Höhe an eine Örtlichkeit wie ein Museum oder ein zu ver-

kaufendes Haus heranzoomen und dieses dann aus allen erdenklichen Blickwinkeln von außen und von innen erkunden können.

Für etwa 100 US-Städte gibt es obendrein sogenannte 3D-Streetside-Darstellungen, die man übergangslos aus größerer Höhe heranzoomen kann. Anders als bei Googles Street View darf man einen beliebigen Punkt der Straßenfläche als Kameraposition wählen und sich dann ganz nach Laune durch das zulässige Areal bewegen. (hps)

[www.ct.de/1001038](http://www.ct.de/1001038)



Bing Maps Streetside ähnelt Googles Street View, erlaubt dem Betrachter aber die freie Wahl des Kamerastandpunkts.

## Raw-Konverter

Im Franzis-Verlag erscheint der Raw-Foto-Entwickler Silkypix Developer Studio 4.0. Eine überarbeitete Oberfläche bietet elf Entwicklungseinstellungen wie „fein“, „neutral“ oder „Porträt“. Belichtung, Weißabgleich, Sättigung und Schärfe stellt die Software nach einer Bildanalyse auf Wunsch automatisch ein. Manuell justiert man Vignettierung, Farbsäume, schiefe Horizonte und stürzende Linien. Entwicklungseinstellungen lassen sich zwischenspeichern und auf Bilderreihen übertragen. Über den „Leuchttisch“ landen Aufnahmen

nach Markierung des Anwenders in vorgegebenen Ordnern zum Kopieren, Verschieben, Löschen oder Entwickeln. Die Druckfunktion gibt Kontaktabzüge sowie Poster aus und lässt sich mit einem ICC-Profil des Druckers füttern. Außerdem interpretiert die Software ICC-Profile von JPEG- und TIFF-Dateien. Das Developer Studio soll noch im Dezember für Windows und im Januar für Mac OS X erscheinen. Es kostet beim Download 120 Euro und als Box 140 Euro. (akr)

[www.ct.de/1001038](http://www.ct.de/1001038)



Das Silkypix Developer Studio 4.0 bearbeitet Raw-Fotos nach Vorgaben wie „Landschaft“, „Sonnenundergang“ oder „Porträtfoto“.



## Anwendungs-Notizen

Das **heise Software-Verzeichnis** ([www.heise.de/software](http://www.heise.de/software)) bietet Programme jetzt auch zum direkten Download an, nachdem sie einen Test mit über 40 Virenskannern durchlaufen haben. Mit einer Bandbreite von 1 GBit/s ist der Server schneller als die der meisten Software-Hersteller.

TeamDrive 2.2, ein Client zur **Datensynchronisation** zwischen mehreren Rechnern, begrenzt auf Wunsch die Zahl der vorgehaltenen Versionen, um Platz auf dem Server zu sparen. Die Software läuft unter Windows, Mac OS X oder Linux; das Basisangebot ist kostenlos.

Der **Organigramm-Webdienst** OrgPlus Enterprise richtet sich an Unternehmen ab 1000 Mitarbeitern und soll etwa bei der Planung von Schlüsselpositionen und Abteilungen helfen. Ein Organisationsbaum und die phonetische Suche nach ähnlich klingenden Begriffen und Namen dienen der schnelleren Navigation. Preise auf Anfrage.

Systats **Statistikpaket** Sigma-plot gewinnt durch ein kostenloses Update auf Version 11.2.0 zahlreiche Funktionen hinzu, etwa für Konfidenzintervalle bei polynomischer Regression oder den Umgang mit dem Wert „unendlich“ in Tabellenfeldern. Eine Lizenz für SigmaPlot 11 kostet im Webshop 749 US-Dollar.

[www.ct.de/1001038](http://www.ct.de/1001038)

Anzeige

## Probleme beim Kopieren

An Macs, die mit Apples neuestem Betriebssystem Snow Leopard laufen, kann man derzeit Daten nicht immer fehlerfrei zwischen zwei FAT32-Volumes übertragen. Die Website Mac-Fix-it berichtet, dass beim Versuch, Ordner mit Dateien von einem zum anderen FAT32-Volume zu kopieren, lediglich die Fehlermeldung erscheint, dass das Objekt bereits auf dem Volume existiere.

Ein Kurztest in der Redaktion mit zwei FAT32-Speicherkarten bestätigte das Problem. Zwischen zwei mit FAT16 formatierten USB-Sticks trat es hingegen nicht auf. Bis Apple den Fehler des Finders per Update beseitigt, muss man beim Kopieren zwischen FAT32-Volumes die Ordner zunächst auf einem Speicher mit anderem Dateisystem zwischenlagern oder die Dateien einzeln übertragen. (jes)



Snow Leopard produziert einen Fehler, wenn man Ordner zwischen zwei FAT32-Datenträgern kopieren will.

## Mac-Cloner muss Entschädigung zahlen

Psystar soll Apple insgesamt 2,7 Millionen US-Dollar Schadenersatz zahlen. Eine Hälfte soll Apple als Wiedergutmachung für die Verletzung des Urheberrechts, Vertragsbruch und Verstoß gegen den „Digital Millennium Copyright Act“ bekommen, die andere als weitere Entschädigung vor allem für Anwaltskosten. Apple werde im Gegenzug darauf verzichten, Psystar weiter vorzuwerfen, das Markenrecht zu verletzen und unlauteren Wettbewerb zu betreiben. Darauf haben sich die Anwälte beider

Firmen außergerichtlich geeinigt. Einen Monat zuvor hatte Richter William Alsup vom Bezirksbundesgericht Nordkalifornien in einem Teilurteil Psystar in den Punkten zum Urheberrecht für schuldig befunden und damit den Anfang vom Ende des Mac-Cloners besiegelt. Da Psystar im Mai 2009 Insolvenz angemeldet hat, bleibt die Frage, woher das Geld kommen soll. Der Wert der Firma soll 50 000 US-Dollar nicht übersteigen. Apple selbst rechnet nicht damit, die Summe zu erhalten. (jes)

## Tablet-Mac als Konkurrent zu E-Book-Readern

Der bei Sal. Oppenheim beschäftigte Analyst Yair Rainer will Details über den gerüchtewobenen Tablet-Mac kennen. Seinen Informationen nach wird ein Tochterunternehmen des chinesischen Elektronikfabrikanten Foxconn mit der Produktion des Rechners im Februar 2010 beginnen. Ende März oder Anfang April sollen die Geräte bereits in den Verkauf gehen – zum Preis von rund 1000 US-Dollar. Nach Rainers Angaben will Apple pro Monat mindestens eine Million Stück herstellen lassen. Der Tab-

let-Mac soll wie das iPhone ein Touch-Display haben, allerdings mit 10,1-Zoll-Diagonale. Einige ranghohe Apple-Manager sollen überdies mit amerikanischen Verlegern über passende Inhalte für das Gerät verhandelt haben. Apple plant angeblich, die Verlage (wie im App Store) mit 70 Prozent an den Umsätzen mit elektronischen Büchern, Zeitschriften oder Zeitungen zu beteiligen. Damit wäre der Tablet-Mac direkter Konkurrent zu den E-Book-Readern von Amazon, Barnes & Noble, Sony oder txtr. (jes)

## Fehlerbeseitigung für AirPort und MacBook

Ein neuer AirPort-Client behebt ein Problem auf Macs, die von OS X 10.5 auf 10.6 aktualisiert wurden, bei denen man die WLAN-Software nicht mehr an- und ausschalten kann. Außerdem soll die Netzwerkverbindung nach dem Beenden des Ruhezustands nicht mehr gelegentlich ausfallen. Mit MacBooks und Mac minis soll es nun keine Schwierigkeiten mehr geben, ein Ad-hoc-Netzwerk aufzusetzen oder die Internetverbindung für andere Nutzer freizugeben. Vorausset-

zung für das 13 MByte umfassende AirPort-Client-Update 2009-002 ist Mac OS X 10.6.2.

Das SuperDrive-Firmware-Update 3.0 für einige Apple-Rechner der Modellreihen Mac mini, iMac, Mac Book und MacBook Pro soll störende Geräusche des optischen Laufwerks beseitigen, die während des Systemstarts und beim Aufwachen aus dem Ruhezustand auftreten. Das Update setzt Mac OS X 10.5.7 oder 10.6.x sowie aktuelle EFI-Versionen auf den Rechnern voraus. (jes)

## Schnellere Prozessoren für den Mac Pro

Apple bietet den Mac Pro nun optional mit einem 3,33 GHz schnellen Vierkern-Prozessor an. Bisher lag die maximale Taktrate des Quadcore-Rechners bei 2,93 GHz. Der Aufpreis für 3,33 statt den standardmäßigen 2,66 GHz beträgt 1080 Euro. Vier- und Achtkern-Mac-Pros sind nun auch mit maximal vier 2-TByte-Festplatten zu bestellen. 315 Euro kostet der Tausch der ersten Festplatte mit 640 Gigabyte gegen das 2-TByte-Modell, jede weitere schlägt mit 495 Euro zu Buche. Der Preis für

den Mac Pro 3,33-GHz-Quadcore und 8 Terabyte Plattenkapazität liegt insgesamt bei 5180 Euro.

Mit der Aufstockung der Taktrate schafft Apple wieder Ordnung im eigenen Sortiment, denn der neue 27-Zoll-iMac mit Vierkernprozessor Core i5 oder i7 hatte dem deutlich teureren Mac Pro in vielen Benchmarks (c't 26/09, S. 66) den Rang abgelassen. Apples Xserve kann nun auch mit 2-TByte-Platten konfiguriert werden; er bringt allerdings nur drei Laufwerksschächte mit. (jes)

## Bessere Grafik für Fusion

VMware hat ein kostenloses Update für seine Virtualisierungssoftware Fusion 3 veröffentlicht. Durch die Aktualisierung soll die Grafikdarstellung eines unter Snow Leopard gestarteten Windows um 20 bis 80 Prozent schneller werden, insbesondere bei HD-Videos. Version 3.0.1 unterstützt die Nutzung mehrerer Prozessorkerne durch Windows 7

in den Editionen Home Premium, Home Basic und Starter. Ein neues 64-Bit-Netzwerk-Subsystem soll sich zudem besser in die Netzwerkumgebung des Betriebssystems einklinken. Fusion kann nun fehlerfrei virtuelle Maschinen von Parallels Desktop 5 importieren und unterstützt Ubuntu 9.10 als 32- und 64-Bit-Variante, so der Hersteller. (jes)



## Mac-Notizen

RadTech ([www.radtech.us](http://www.radtech.us)) bietet seine **Entspiegelungsfolien** ClearCal nun auch für die neuen iMacs an. Für den 21,5-Zoll-Bildschirm kostet sie 25 US-Dollar, für das 27-Zoll-Display 40 Dollar. Ein Video erklärt, wie man die mehrfach verwendbare Folie selbst aufbringt.

Google hat die Mac-Version seines Webbrowsers **Chrome** (siehe S. 44) als Beta bereitge-

stellt. Allerdings lassen sich unter OS X (ab 10.5) bislang keine Extensions nutzen, die Rechtschreibprüfung des Betriebssystems hingegen schon.

Apple hat die bereits angekündigte Eröffnung seines dritten Ladengeschäfts in Deutschland kurzfristig verschoben. Der **Apple Store** in der Frankfurter Fressgass' (Große Bockenheimer Straße 30) soll nun Anfang Januar die Pforten öffnen.



## Erste Beta von KDE 4.4

Mit einer ganzen Reihe neuer Programme und vielen Verbesserungen an der Desktop-Shell Plasma haben die Entwickler die erste Beta-Version von KDE 4.4 freigegeben. Dabei haben sie nicht nur die Stabilität von Plasma verbessert, sondern der Oberfläche auch zusätzliche Funktionen spendiert. Neu dabei ist ein Programm zum Verwalten von Desktop-Applets. Diese lassen sich nicht mehr nur lokal nutzen, sondern man kann sie über das Netzwerk mit anderen Rechnern teilen. Erstmals liegt KDE 4.4 Beta ein Technology Preview der auf Plasma beruhenden KDE Netbook Shell bei. Sie soll später standardmäßig auf

Geräten mit kleinem Bildschirm zum Einsatz kommen.

Bei den Anwendungen hat sich vor allem bei den Desktop-Spielen viel getan. Die KDE-Spiellesammlung enthält mit der Go-Variante Kigo, dem Puzzle Palapeli und dem Bomberman-Clone Granatier drei Neuzugänge. Im Kdeedu-Paket sind die wissenschaftlich-mathematischen Programme Cantor und Rocs neu mit dabei. Neu ist auch der Blogging-Client Blogilo.

Nach einer weiteren Beta-Version und zwei Release Candidates soll die finale Version von KDE 4.4 am 9. Februar 2010 erscheinen. (amu)

## Novell verzeichnet Umsatzrückgang

Novell hat in seinem am 31. Oktober endenden Geschäftsjahr 2009 einen Umsatz von 862 Millionen US-Dollar gemacht. Im Vorjahr lag der Umsatz noch bei 957 Millionen. Der Nettoverlust 2009 beläuft sich auf 213 Millionen US-Dollar, worin allerdings

Wertminderungsaufwendungen in Höhe von 279 Millionen enthalten sind.

Auf das Geschäft mit Linux entfielen 149 Millionen US-Dollar, im letzten Geschäftsjahr waren es 120 Millionen US-Dollar. (odi)

## Sugar on a Stick v2 ist da

Sugar Labs hat Version 2.0 der freien Lernumgebung „Sugar on a Stick“ freigegeben. Unter diesem Namen verteilt die Firma, die hinter der Software des Projekts „One Laptop per Child“ (OLPC) steht, die mobile Variante der „Sugar Learning Platform“. Das circa ein GByte große Image lässt sich auf einen USB-Stick schreiben und ist so auf fast jedem Rechner einsetzbar.

Version 2.0 des Systems mit dem Codenamen Blueberry verwendet Fedora 12 als Unterbau und soll bessere Unterstützung für WLAN-Hardware mitbringen

sowie eine einfachere Tastaturkonfiguration als der Vorgänger erlauben. Durch die Integration von Gnash spielt „Sugar on a Stick“ nun auch Flash-Inhalte ab. Ebenfalls neu ist die Unterstützung für das E-Book-Format Epub. Als Fenstermanager kommt nicht mehr Matchbox, sondern der auch unter Gnome verwendete Metacity zum Einsatz. Der Wechsel soll dafür sorgen, dass Anwendungen wie Gimp, die nicht für Sugar optimiert wurden, besser laufen. (akl)

[www.ct.de/1001041](http://www.ct.de/1001041)

## Alphaversion von Ubuntu 10.04

Canonical hat die erste Alphaversion von Ubuntu 10.04 zum Test bereitgestellt. Die kommende Version wird wieder eine sogenannte LTS-Version mit Langzeitsupport sein.

Für die Alphaversion haben die Entwickler die Software auf den aktuellen Stand gebracht. So liegen Kernel 2.6.32, X.org 7.5 und Gnome 2.28 bei. Welche Änderungen es gegenüber dem aktu-

ellen Ubuntu 9.10 gibt, haben die Entwickler in den Release Notes zusammengefasst (siehe Link).

Die Alphaversion steht wie die Varianten Kubuntu und Xubuntu als Desktop-, Server- und Alternate-Install-CD für 32- und 64-Bit-Systeme zur Verfügung. Von der Ubuntu-Desktop-CD gibt es auch eine ARM-Version. (odi)

[www.ct.de/1001041](http://www.ct.de/1001041)

## Open-Source-Lehrstuhl in Nürnberg

Die Universität Erlangen-Nürnberg hat im Fachbereich Informatik den ersten deutschen Lehrstuhl für Open-Source-Software eingerichtet. Er setzt Schwerpunkte bei den Geschäftsmodellen von Start-ups, der Entwicklung von Software und bei der von Konsortien ent-

wickelten Software. Studierende sollen auch im Rahmen von Praktika an Open-Source-Software arbeiten und dabei rechtliche Fragen und Entwicklungsmethoden einbeziehen. Die Firmen Red Hat und Novell unterstützen das Vorhaben finanziell ([www.uni-erlangen.de](http://www.uni-erlangen.de)). (fm)

## Masterstudiengang Raumfahrtelektronik

Im Fachbereich Elektrotechnik/Informationstechnik der Fachhochschule Jena startet im Sommersemester der Masterstudiengang Raumfahrtelektronik. Interessenten müssen ein Bachelorstudium der Elektrotechnik/Informationstechnik erfolgreich absolviert haben. Die Ausbildung kommt nicht nur bei der

Arbeit an Raumfahrtprojekten zum Tragen. Sie nützt auch dort, wo zuverlässige, mechanisch und thermisch hoch belastbare Produkte entstehen sollen. Die Gestaltung des Studienplanes hat die FH mit der Firma Jenoptik abgestimmt. Bewerbungsschluss ist am 15. Januar ([www.et.fh-jena.de](http://www.et.fh-jena.de)). (fm)

## Studienanfängerzahl in der Elektro- und Informationstechnik steigt

Nach einem vorläufigen Bericht des Statistischen Bundesamtes haben sich 2009 an deutschen Hochschulen in den Fachbereichen Elektrotechnik und Informationstechnik 8,9 Prozent mehr Studienanfänger eingeschrieben als im Vorjahr. Dies stellt die größte Zunahme seit neun Jahren dar. Universitäten

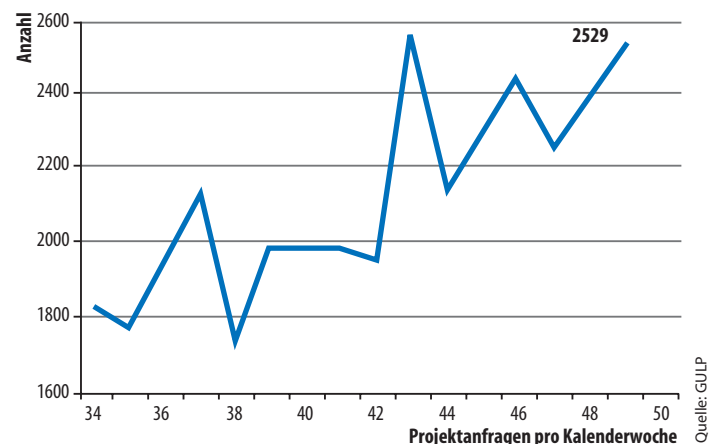
konnten gar einen Anstieg von zehn Prozent melden.

Der Verband der Elektrotechnik/Elektronik/Informationstechnik (VDE) hat in einer Stellungnahme die Angaben relativiert: Er sieht noch keine Trendwende, da die Zahl der Studienanfänger insgesamt in Deutschland um sieben Prozent gestiegen ist. (fm)

## Aufwärtstrend am Projektmarkt

Als „besten Monat 2009“ konnte mit mehr als 10 000 Projektanfragen an IT-Freiberufler die in München ansässige IT-Personalagentur GULP den November ausrufen. Die Agentur warnt jedoch vor falscher Euphorie: Die

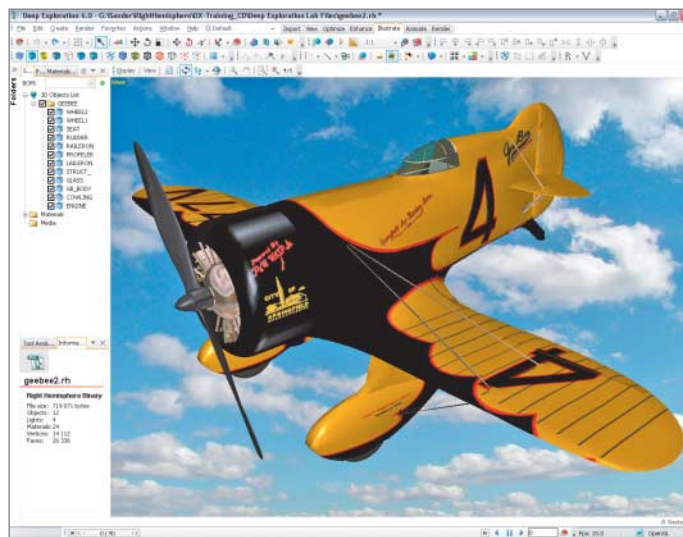
letzten drei Monate des Jahres seien infolge des Jahresendgeschäfts traditionell sehr stark. Entscheidend für die Aussage, ob der Markt sich wirklich erholt hat, werden die Werte des Januars 2010 sein. (fm)



**Freiberufler wurden zum Jahresende verstärkt im Projektmarkt nachgefragt.**

## 3D-Modelle ansehen

Mit Version 6 erscheint das 2D-/3D-Konvertierungs- und Kommunikationstool Deep Exploration auch in 64 Bit; damit will Right Hemisphere (www.datacad.de) den Informationsfluss auch innerhalb umfangreicher Projekte mit großen Datenvolumen (z. B. Automobilbau) gewährleisten. 3D-Szenen kann man nun mit frei zoom- und drehbaren Detailansichten austatten; mit dem HDR-Renderer soll man bei einfacher Bedienung hochwertige Bilder und Animationen erzeugen können. Da alle Daten ins interne RH-Format gewandelt werden, kann man Modelle aus unterschiedlichen CAD-Programmen in einer Szene vereinigen; die Modelle lassen sich



austauschen, ohne dass ihre Material- und Animationsdaten in der Szene verloren gehen.

Texte und Anmerkungen lassen sich bei Bedarf entsprechend der internationalen Norm S1000D

für die Technische Dokumentation in Luftfahrt und Militär abfassen. Die Version DE Standard kann die Formate STL, DXF und OBJ einlesen sowie STL und 3D-PDF schreiben; damit lassen sich

**Deep Exploration vereinigt alle grafischen und textlichen Informationen in einer Szenendatei.**

bereits technische Darstellungen für Web- und Serveranwendungen erzeugen, da diese ohnehin nur facettierte Daten verwenden. Die CAD Edition importiert zusätzlich CAD-Formate wie Catia V5, Siemens NX, PTC Wildfire 4, SolidWorks und Inventor. Die deutsche Fassung soll bis Jahresende erhältlich sein; ihre Preisspanne reicht von 700 Euro pro Jahr für die Standardversion bis 7100 Euro für die Permanentlizenz der CAD Edition; der Betrachter Deep View hingegen ist kostenlos. (Harald Vogel/pen)

[www.ct.de/1001042](http://www.ct.de/1001042)

## PTC nähert sich dem Midrange-Segment

Zahlreiche Verbesserungen des MCAD-Systems PTC Pro/Engineer Wildfire 5.0 stehen im Zeichen der täglichen Praxis: Konstruktionsfeatures lassen sich durch Ziehen verändern; Bemaßungen werden dabei automatisch angeglichen, Beziehungen hingegen bleiben erhalten. Dies funktioniert auch für Skizzen und Skizzenmuster, die man nun einfach im Bauteilmodus justiert. Der Skizzenmodus verfügt über Punkte, Achsen und Koordinatensysteme als echte Geometrie; dies soll Anzahl und Notwendigkeit von Hilfskonstruktionen mindern.

Der neue Detaillierungsmodus mit eigenem Hierarchiebaum soll helfen, die Ausarbeitung der Zeichnungsableitung zu beschleunigen. Die Fehlerbe-

hebung, bei Konstruktionsfehlern automatisch angestoßen, kann man ab sofort auch auf später vertagen. Baugruppen sollen sich nun leichter umstrukturieren lassen, Axial-, Kugel- und planare Baugruppenbeziehungen sollen mit einem einzigen Mausklick zu definieren sein.

Die Version Wildfire 5 soll sich dank verbesserter Benutzerführung leicht erlernen lassen. Im Preis nähert sich PTC dem Mittelfeld: Foundation XE – die kleinste der fünf Hauptversionen – mit einfacher parametrischer Flächenkonstruktion, Blech- und Schweißmodul, kinematischer Simulation und Animation ist für Windows 32/64 Bit und Sun Solaris 10 erhältlich und kostet 7600 Euro. (Harald Vogel/pen)

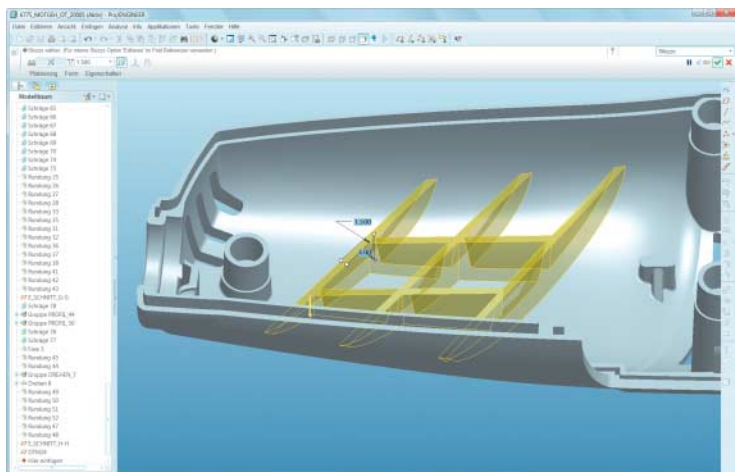
## Schnell projektiert

FastTrack Schedule 9 ist ein preisgünstiges Projektplanungsprogramm, das sich für Architektur und Maschinenbau, aber auch für Eventplanung und Consulting eignet. Besonderes Merkmal ist die große Auswahl an grafischen Stilen, die es dem Anwender ermöglicht, wichtige Ereignisse besonders hervorzuheben. Der Ablaufplan lässt sich grafisch editieren und mit Bildern und Texten ausschmücken. Schedule unterstützt die Verbindung von Zeitplan und Kostenverlauf, um beispielsweise Abschlagszahlungen zu terminieren. Dabei lassen sich wie bei einer Tabellenkalkulation sämtliche Zahlenwerte berechnen, sodass man den Überblick über Kosten und Budget behält. Die Konsolidierung eröffnet dem

Projektleiter eine zusätzliche Gliederungsstufe für große, gruppierte Teams.

Mit Hilfe der Makrosprache FastSteps lassen sich fast alle Menüfunktionen automatisieren; Benachrichtigungen per E-Mail kann man so an Termine und Deadlines binden. Schedule liest und schreibt Dateien der Formate MS Project (MPP), XML, MBX, XLS und MindMap. Das Programm läuft unter Windows und Mac, die Dateien beider Plattformen sind untereinander austauschbar. Für das erste Quartal 2010 ist bereits Version 10 angekündigt. Ein Update ist im Preis von 470 Euro bereits enthalten. (Harald Vogel/pen)

[www.ct.de/1001042](http://www.ct.de/1001042)



**Spritzgießteile lassen sich in Pro/Engineer automatisch verrippen.**



## CAD-Notizen

National Instruments lädt vom 25. bis 28. Januar zu den eintägigen **LabView-Tagen** in München, Nürnberg und Stuttgart ein. Neueinsteiger und Anwender der Mess- und Automatisierungstechnik können hier die Programmierung und neue Funktionen von LabView 2009 kennenlernen. Die Teilnahme ist kostenlos, eine Anmeldung jedoch erwünscht.

3Dconnexion bietet Hochschulen und Studenten im Rahmen

ihrer Initiative 3Dconnexion@Campus Rabatte von bis zu 50 Prozent auf alle **3D-Navigationsgeräte** an; Hochschulen können bei größeren Abnahmemengen mit einem zusätzlichen Nachlass rechnen. Die „Education Versions“ entsprechen in Hard- und Software den Normalprodukten. Sie können über den studentischen Fachhandel oder im Online-Shop bezogen werden.

[www.ct.de/1001042](http://www.ct.de/1001042)

Anzeige

## Google: Ein Bündel neuer Suchfunktionen

Gleich eine ganze Reihe von Neuerungen hat Google seinen Suchdiensten angeheften lassen. So verschlankte das Unternehmen seine ohnehin schlicht gehaltene Startseite nochmals. Wer die Seite jetzt aufruft, sieht nur das Google-Logo, das Eingabefeld und die zwei Buttons „Google-Suche“ und „Auf gut Glück!“. Der Cursor steht im Eingabefeld, sodass der Besucher seine Anfrage sofort eintippen kann. Erst wenn er die Maus bewegt, blendet Google die restlichen Homepage-Elemente ein, etwa die Verweise zu anderen Diensten. Das neue Layout ist das Ergebnis ausgiebiger Tests und soll die Suche nochmals vereinfachen.

Google personalisiert die Ergebnisse von allen Nutzern, auch wenn sie nicht mit einem Account bei dem Internetdienstleister angemeldet sind. Das Unternehmen nutzt dafür ein auf dem Rechner des Nutzers abgelegtes Cookie, in dem es Informationen über die Suchanfragen speichert. Diese reichen 180 Tage zurück. Anhand des Cookies liest Google Präferenzen des Nutzers heraus und passt die Suchergebnisse an. Google wertet aus, auf welche Treffer der Nutzer am häufigsten geklickt hat und gibt den Seiten aus diesem Bereich bei der nächsten Suche einen höheren Rang.

Datenschützer kritisierten, dass die Personalisierung für alle Nutzer vorab eingeschaltet ist und erst deaktiviert werden muss. Nicht angemeldete Nutzer können die Personalisierung deaktivieren, indem sie auf einer Suchergebnisseite rechts oben auf „Webprotokoll“ klicken und auf der Folgeseite die Anpassungen deaktivieren. Diese Einstel-

lung wird aber ebenfalls in einem Cookie gespeichert, sodass der Benutzer sie erneut vornehmen muss, wenn er seine Cookies löscht.

Mit „Latest Results“ halten aktuelle Postings aus Mikroblogging-Diensten Einzug in die Ergebnislisten. Google hat dazu Vereinbarungen mit Twitter, Facebook und Myspace getroffen, erklärte Sprecherin Marissa Mayer. Der Dienst berücksichtigt dabei nur Einträge, die von ihren Autoren zur öffentlichen Einsicht bestimmt wurden. In die Echtzeit-Suchergebnisse streut die Suchmaschine aber auch Ergebnisse, die sie in anderen Quellen findet, etwa auf News-Sites oder in Blogs. Die Echtzeitfunktion ist anfangs nur auf den englischsprachigen Google-Seiten nutzbar. Auf den Seiten für andere Sprachen soll der Echtzeitdienst im ersten Quartal 2010 eingeführt werden.

Google Goggles macht die Handy-Kamera zum Abfragemedium. Die experimentelle Anwendung für mobile Geräte mit dem Betriebssystem Android ab Version 1.6 erkennt Objekte, die mit einer Handy-Kamera aufgenommen werden, und liefert entsprechende Suchergebnisse. Google Goggles vergleicht Teile eines Bildes mit dem Bildbestand der hauseigenen Bildersuche. Laut dem Betreiber kennt Goggles bereits Millionen Motive, darunter Orte, berühmte Kunstwerke und Firmen-Logos. Für die Erkennung von Orten kann Goggles auch die GPS-Funktion des Handys nutzen, falls vorhanden. Findet das Programm eine Übereinstimmung, gibt es Suchbegriffe aus, die sich auf das gefundene Bild oder den Ort beziehen. Goggles steht gratis im Android-Markt bereit.

(Erich Bonnert/jo)

**Google streut Echtzeit-Resultate aus Mikroblogging-Diensten und anderen Quellen in die Suchergebnislisten ein.**

## Online-Offensive der Bahn

Eine ganze Reihe von neuen Services zur Reiseplanung hat die Bahn an den Start gebracht, etwa die iPhone-App DB Navigator. Damit können Kunden Verbindungen planen und buchen, Aushangfahrpläne abrufen und Pünktlichkeitsprognosen in Echtzeit erfragen. Für die Berechnung einer Route von Tür zu Tür greift die Bahn-App auf die Standortinformation des Handys zu.

Darüber hinaus werden Kunden auf der Bahn-Homepage viele Dinge erledigen können, die sich bisher wesentlich kom-

plizierter gestalteten oder überhaupt nicht funktionierten. So wurde das DB Carsharing in die Ticketbuchung integriert. Reisende können sich für die Fahrt eine virtuelle Reisemappe anlegen; für derzeit 25 Großstädte in Europa enthält sie Reiseinfos des Reiseführer-Verlags Marco Polo. Privatkunden können jetzt Tickets für einen Dritten buchen und diesem per E-Mail zusenden. Der Reisende kann sich während der Fahrt mit dem Personalausweis, der Kreditkarte oder der Bahncard identifizieren. (jo)

## Chrome: Add-ons, Linux- und Mac-Beta

Google hat die Betaversionen 4 seines Browsers Chrome für Linux und Mac OS bereitgestellt. Chrome setzt Mac OS 10.5 oder später voraus, für die Plattform Linux stellt Google DEB- und RPM-Pakete jeweils in 32- und 64-Bit-Varianten bereit. Die Betas hinken allerdings dem Windows-Pendant noch hinterher. So lassen sich im Chrome für OS X bis-

lang keine Erweiterungen nutzen, mit den Windows- und Linux-Versionen funktionieren sie bereits.

Unter <https://chrome.google.com/extensions> hat Google eine Website als Sammelpunkt für Chrome-Erweiterungen eingerichtet. Mehr als 800 dieser Extensions, die sich ohne Browser-Neustart einrichten lassen, gibt es bereits. (jo)

## OpenSocial für VZ-Netze

SchülerVZ, StudiVZ und MeinVZ ermöglichen ab sofort die Installation von Drittanwendungen. Zum Start stellten die Betreiber der in Deutschland populärsten sozialen Netzwerke einige Spiele und Spaßanwendungen vor, aber auch Apps von Diensten wie spickmich, steereo, sterno.de oder pizza.de. Die technische Basis dafür ist die von Google entwickelte Schnittstelle OpenSocial, die auch bei zahlreichen anderen Netzwerken im Einsatz oder angekündigt ist, etwa MySpace, LinkedIn oder Xing.

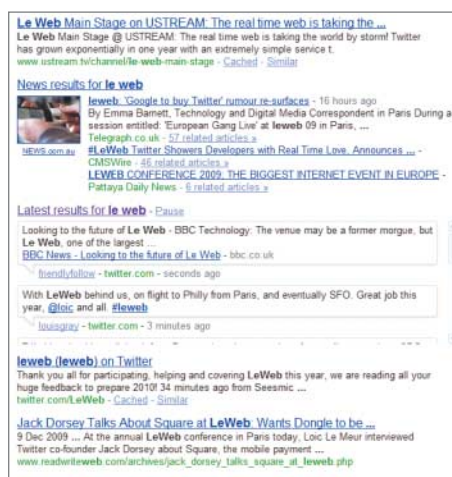
Anders als dort haben die Anwendungen bei den VZ-Diensten keinen direkten Zugriff auf die Profildaten des Benutzers. Stattdessen legt dieser eine oder mehrere „Visitenkarten“ an, die er mit echten oder erfundenen Daten befüllen kann. Für die Entwickler soll die zwischengeschaltete Visitenkarte keinen Unterschied machen. Die Implementierung entspreche dem Stand von OpenSocial 0.8, bestehende OpenSocial-Anwendungen sollten sich mit geringem Anpassungsaufwand nutzen lassen. (heb)

## Überhöhte Rechnungen bei 01056

Jahrelang war 01056 einer der günstigsten Anbieter von Auslands- und Mobilfunktelefonaten per Call by Call. Das hat sich seit August gründlich geändert; aufs bis zu 75-fache hat der Anbieter PM2 Telecommunications die Preise angehoben. Perfiderweise stellte er gleichzeitig die Tarifrangfolge und die regelmäßigen Pressemitteilungen an Preisvergleichsdienste ein. Inzwischen hat 01056 die Preise zwar wieder

gesenkt, ist aber dennoch deutlich teurer als im Sommer.

Da immer mehr Dienste die Minutenpreise in kurzen Abständen willkürlich um ein Vielfaches senken und anheben, bis der Kunde die Übersicht verliert, sollten Call-by-Call-Telefonierer ausschließlich Anbieter mit Tarifrangfolge wählen. ertönt bei einem Gespräch keine Ansage vor dem Freizeichen, sollte man sofort wieder aufliegen. (uma)





Herbert Braun

## „Le Web“ trifft sich

In ihrer sechsten Auflage hat sich die „Le Web“ als wichtigste europäische Webveranstaltung etabliert. Um die 2000 Teilnehmer fanden den Weg nach Paris. Abgesehen vom Registrierungschaos waren die Kinderkrankheiten des letzten Jahres auskuriert, die WLAN-Anbindung konnte selbst den Blogger und Social-Media-Extremisten Robert Scoble zufriedenstellen.

Im Gegensatz zu vielen anderen europäischen Webkonferenzen wird die Le Web auch im Silicon Valley ernst genommen, aus dem etliche Web-Promis anreisten. Darunter hatten einige auch Neuheiten im Gepäck – zum Beispiel der Myspace-COO Mike Jones, der ein API auf Basis des Protokolls PubSubHubbub für den Echtzeit-Zugriff auf den Myspace-Nachrichtenstrom vorstellte. Twitters Technikchef Ryan Sarver kündigte ebenfalls API-Verbesserungen und Twitters erste Entwicklerkonferenz „Chirp“ an. Sein ehemaliger Chef, der Mitgründer und Ex-CEO von Twitter Jack Dorsey, zeigte sein neues Handy-Bezahlungssystem Square.

Im Ausstellerbereich präsentierten sich Riesen wie Microsoft, Nokia und PayPal, deren neue Entwicklerplattform PayPal X erst letzten Monat startete. Eine Nummer kleiner ist Netvibes, ein Pionier der personalisierten Homepages, dessen neue Version „Wasabi“ sich im öffentlichen Testbetrieb befindet, und Wikio. Die Blogsuchmaschine fusionierte jüngst mit Ebuzzing, die vor allem in Frankreich Blogger und Hersteller über bezahlte Testberichte zusammenbringt. Noch ziemlich am Anfang

stehen hoffnungsvolle Unternehmen wie Pearltrees.com, die Social Bookmarking auf visuell überzeugende Art neu erfinden, oder die derzeit noch im geschlossenen Test befindliche Personensuchmaschine Yatedo.

16 Start-ups traten in einem Wettbewerb gegeneinander an. Zu den interessantesten Ideen zählten Wordly, ein Englisch-Lektoratsdienst für Nicht-Muttersprachler, und CloudSplit, das die Kosten von Cloud Computing übersichtlich und beherrschbar gestaltet. Tigerlily, der Zweitplatzierte, bereichert Facebook-Seiten für Vermarkter, etwa durch Importieren von Inhalten oder Preisausschreiben. Der Sieger Stribe macht ähnlich wie Facebook Connect die Einbindung eines sozialen Netzwerks in eine Website zum Kinderspiel. Außer den Start-ups wurden auch die Sieger eines Wettbewerbs für iPhone-Anwendungen gekürt, darunter das Shooter-Spiel Sketch Nation, für das man das Level selbst per Hand zeichnet, und die App „Here File File“ für den Dateizugriff auf dem Mac.

Die meisten Unternehmen auf der Le Web kamen aus Frankreich, Großbritannien und den USA. Deutschland dagegen scheint digital abgehängt: Im Start-up-Wettbewerb trat nicht ein deutsches Projekt an. Als einziges deutsches Unternehmen war der Veranstaltungsdienst Amiamo vor Ort. Von den etwa 100 Sprechern auf der Hauptbühne repräsentierten nur der Spreadshirt-Gründer und Investor Lukasz Gadowski sowie Sevenload-Chef Axel Schmiegelow die hiesige Web-Branche. (heb)

Peter Schüller

## Neugierige Elena

Bis zum Januar 2010 müssen sich zunächst Arbeitgeber in ein neues Verfahren zum elektronischen Datenaustausch mit Vater Staat einarbeiten. Elena, Kurzform für „Elektronischer Entgeltnachweis“, soll in einigen Jahren die Bewilligung oder Ablehnung von Arbeitslosengeld, Wohngeld oder Elterngeld vereinfachen [1, 2].

Für diesen Zweck müssen Unternehmen mit ihren monatlichen Gehaltsabrechnungen ab dem Jahreswechsel für jeden ihrer Beschäftigten zahlreiche Eckdaten wie Name und Anschrift, Versicherungsnummer, Gesamt-, Steuer- und Sozialversicherungs-Bruttoeinkünfte, Abzüge für die Sozialversicherung sowie steuerfreie Bezüge verschlüsselt an die zentrale Datenbank der Deutschen Rentenversicherung übermitteln. Eine detaillierte Beschreibung der Anforderungen findet sich etwa bei der Steuerberater-Genossenschaft DATEV, die auch Dienste zu deren Einhaltung offeriert [3].

Zu besonderen Anlässen wie Änderungen eines Arbeitsverhältnisses werden zusätzliche Pflichtangaben fällig, etwa dazu, ob eine Kündigung schriftlich und ob sie per Post erfolgt ist, ob eine Sozialauswahl stattgefunden hat und von welcher Arbeitsagentur diese überprüft worden ist, und ob nach Auffassung des Arbeitgebers ein vertragswidriges Verhalten des Betroffenen vorgelegen hat. So knifflige Fragen, ob etwa ein Streik als rechtmäßige Verhandlungsmaßnahme oder als Vertragsbruch einzustufen ist, werden oft genug erst vor Gericht zu klären sein – dafür genügt kein Häkchen für Ja oder Nein, sondern man hat eine formlose Erläuterung zu verfassen. Andererseits wird bei unbezahlten Fehlzeiten nicht zwischen dem sprichwörtlichen Blaumachen und unbezahltem Urlaub unterschieden, etwa zur Pflege eines kranken Angehörigen.

Die FDP hat die Elena-gespeiste zentrale Speicherstelle (ZSS) als neues Datenmonster gebrandmarkt und stieß damit ins selbe Horn wie Datenschützer und Gewerkschafter, nach deren Ansicht die Sammelwut der Elena-Ziehväter weit übers Ziel hinausschießt und sich kaum mit

dem Gebot der Datensparsamkeit vereinbaren lässt [4].

Nach den Vorstellungen seiner Urheber dient das Gesetz zur Einführung von Elena dem Bürokratieabbau und soll der Bundesregierung jährlich 85 Millionen Euro einsparen. Der IT-Brancheverband Bitkom setzte prompt eins drauf und beklagte, dass Elena viel zu wenige der bestehenden Nachweispflichten ins Internet verlagere. Doch die Mitglieder des Bundesrats sehen das ganz anders: Sie waren im März mit dem Anliegen gescheitert, Elena wenigstens aus der Wohngeldvergabe herauszuhalten. Durch die Notwendigkeit, dabei auch Auskünfte über den Arbeitsverdienst per Elena einzuspeisen, erwarten die Länder nämlich statt einer Vereinfachung einen unverhältnismäßigen Verwaltungsmehraufwand.

Ähnlich wird mancher Personalchef empfinden, der sich für die angeblichen Erleichterungen jetzt durch eine 41-seitige tabellarische Datensatzbeschreibung und eine 50-seitige Ausfüllhilfe hindurchkämpfen soll. Bis 2012 wird er den bisherigen Papierkrieg trotzdem unvermindert weiterführen müssen. Erst danach könnte Elena erste Früchte tragen und manche der getrennt auszudruckenden Arbeitgeber-Bescheinigungen ersetzen.

Was dann wie ein Fortschritt anmuten könnte, kostet Bürger indes mehr als nur einen zügellosen Daten-Striptease. Antragsteller für die genannten Leistungen werden nämlich eine persönliche Signaturkarte benötigen. Wie man deren Anschaffung etwa als Hartz-IV-Empfänger finanzieren soll, ist derzeit ebenso unklar wie das Verfahren, mit dem ein Computer-unkundiger Bürger seine digital zu signierenden Anträge erst einmal formulieren soll. (hps)

### Literatur

- [1] Peter Schüller, Atlas, Dakota, Elena & Co., c't 13/09, S. 160
- [2] Elena-Infoseite: [www.das-elena-verfahren.de](http://www.das-elena-verfahren.de)
- [3] DATEV über Elena: [www.datev.de/portal/ShowPage.do?pid=dpi&nid=93946](http://www.datev.de/portal/ShowPage.do?pid=dpi&nid=93946)
- [4] Wer streikt, wird erfasst, Joachim F. Törnau, Frankfurter Rundschau, 30. 11. 09, Ausgabe d



**Netvibes hat seinen personalisierbaren Homepages mit der Wasabi-Edition einen schnelleren RSS-Reader verpasst.**

Holger Bleich, Jürgen Kuri

# Auf der Kippe

## Das Bundesverfassungsgericht verhandelt über die Speicherung von Telefon- und Internet-Nutzerspuren

**Eine höchst umstrittene gesetzliche Regelung wird vom Bundesverfassungsgericht unter die Lupe genommen: die Vorratsdatenspeicherung. Die Richter sehen sich mit einem historischen Verfahren konfrontiert: Noch nie gab es so viele Kläger gegen eine gesetzliche Bestimmung in Deutschland.**

Als sich am 15. Dezember um 10 Uhr die Tür öffnete und die acht rot gewandten Verfassungsrichter den Sitzungssaal betraten, wurde es dort sehr still. So manchen Bürgerrechtler überfuhr eine Gänsehaut: Diese Verhandlung ist die Nagelprobe. Hält die Front gegen eine systematische Aushöhlung der Grundrechte, die viele Staatsrechtler der alten Bundesregierung unterstellen?

Es geht um viel, und die Entscheidung wird jeden Bundesbürger gleichermaßen betreffen: Erstmals wurde ein Gesetz verabschiedet, das unabhängig von einem strafrechtlichen Verdacht die Erhebung von Daten möglich macht, also quasi eine präventive Überwachung installiert. Seit dem 1. Januar 2008 müssen Telefonanbieter Verbindungs- und Standortdaten ihrer Kunden gemäß dem neuen Paragraphen 113a Telekommunikationsgesetz (TKG) für sechs Monate aufbewahren. Für die Internet-Provider galt eine Übergangsfrist bis Januar 2009. Seitdem speichern auch sie, wann sie welchem Kunden welche IP-Adresse zugewiesen haben. Die frühere große Koalition hatte damit eine Richtlinie der Europäischen Union aus dem Jahr 2006 umgesetzt.

Der Kommunikationsinhalt oder der Aufruf einzelner Internetseiten sollen nicht gespeichert werden. Zugriff haben Polizei und Staatsanwaltschaft. Dafür brauchen sie in der Regel einen Richterbeschluss. Aber auch Geheimdiensten stehen die Vorratsdaten prinzipiell offen. In mehreren Verfügungen haben die Verfassungsrichter den Zugriff der Ermittler aber bis zu einer Entscheidung über die Klagen gegen die Vorratsdatenspeicherung stark eingeschränkt. Zwar darf gespeichert werden, abrufbar sind die Daten jedoch nur zur Verfolgung schwerer Straftaten

und zur Abwehr einer Gefahr für Leib, Leben oder Freiheit einer Person.

Das Bundesverfassungsgericht sieht sich mit einer nie dagewesenen Zahl von Klägern konfrontiert: Allein eine der mehreren anhängigen Verfassungsbeschwerden gegen die Vorratsdatenspeicherung wird von über 34 000 Bürgern unterstützt. Unter anderem aus Sorge um das informationelle Selbstbestimmungsrecht haben zudem Gewerkschaften, mehrere Parteien und einzelne Politiker geklagt. Dazu gehört neben den Altliberalen Gerhart Baum und Burkhard Hirsch die jetzige Bundesjustizministerin Sabine Leutheusser-Schnarrenberger. Sie hat sich allerdings in der Verhandlung entschuldigen lassen, da jetzt ein Interessenskonflikt bestehe.

### „Ausnahmslos grundgesetzwidrig“

Der Erste Senat des Bundesverfassungsgerichts verhandelte nun unter Vorsitz des Gerichtspräsidenten Hans-Jürgen Papier stellvertretend zu drei Beschwerden in der Anhörung. Ein Urteil soll es aller Voraussicht nach

erst im Frühjahr geben. Papier betonte zu Beginn der Verhandlung, die Beschwerden würden grundlegende Fragen zum Verhältnis von Freiheit und Sicherheit aufwerfen und stellte die Vorratsdatenspeicherung in eine Reihe mit dem „Großen Lauschangriff“, der Telefonüberwachung und der Online-Durchsuchung. Bei allen diesen Überwachungsmaßnahmen hatte das Bundesverfassungsgericht den Gesetzgeber korrigiert und ihn zu massiven Beschränkungen der Vorhaben gezwungen. Im Rahmen der Entscheidung zur heimlichen Online-Durchsuchung schuf das Verfassungsgericht gar ein neues Grundrecht, nämlich das auf „Gewährleistung der Vertraulichkeit und Integrität informationstechnischer Systeme“.

Ein Blitzlichtgewitter setzte ein, als die Bürgerrechts-Haudegen der FDP den Saal betraten: Burkhard Hirsch und Gerhard Baum sind die prominenten Speerspitzen des Widerstands gegen die Vorratsdatenspeicherung. Der frühere Bundesinnenminister Baum rechnet damit, dass das Gesetz auf keinen Fall Bestand haben wird: „Die Vorratsdatenspeicherung ist ausnahmslos grundgesetzwidrig. Und sie betrifft alle Bürger, die damit zu Risikofaktoren werden, ohne dazu den geringsten Anlass gegeben zu haben.“ Und Hirsch betonte: „Mit dem Gesetz zur Vorratsdatenspeicherung haben wir die Grenze zum Überwachungsstaat überschritten.“ In einem flammenden Plädoyer referierte er über den „Dammbruch“, den die frühere Regierung provoziert habe. Da mochten es ihm die acht Richter auch verzeihen, dass er vom „Blueberry-Gerät“ berichtete, mit dem ja nun jeder stets ortbar sei.

Die Tagesordnung zur Verhandlung sah vor, dass zunächst Belange der Speicherung erörtert wurden und in einem zweiten Komplex die Zugriffsmöglichkeiten auf die Vorratsdaten Thema waren. Diese strikte Trennung könnte auf eine Tendenz verweisen, die Experten bereits aus den einstweiligen Anordnungen des Gerichts gelesen haben: Der Senat koppelt Speicherung und Nutzung der Daten voneinander ab. Denkbar also, dass er in seiner Entscheidung die Speicherung zulassen, aber die Nutzung massiv einschränken wird.

Die Bundesregierung als Angegriffene geriet während der Verhandlung des ersten Teils massiv unter Druck. Als Bevollmächtigten hatte sie Professor Christoph Möllers, Staatsrechtler an der Universität Göttingen, geschickt. Die Richter beharrten unter den



Die Bürgerrechts-Haudegen der FDP, Burkhard Hirsch und Gerhard Baum, als Beschwerdeführer gegen die Vorratsdatenspeicherung im Sitzungssaal des Bundesverfassungsgerichts



Der 1. Senat des Bundesverfassungsgerichts: Wilhelm Schluckebier, Prof. Dr. Michael Eichberger, Prof. Dres. Hans-Jürgen Papier, Prof. Dr. Ferdinand Kirchhof, Dr. Christine Hohmann-Dennhardt, Prof. Dr. Otto Bryde, Prof. Dr. Johannes Masing, Prof. Dr. Reinhard Gaier (von links nach rechts)

Augen des erstaunten Publikums Möllers mehrfach mit der Frage, wo er denn die Grenzen der Speicherung verorte. Warum nur Verkehrsdaten, warum nicht auch Fluggastdaten oder Bahnfahrerbewegungen? Möllers antwortete ausweichend, die Grenze sei ja mit der Dauer von sechs Monaten gesetzt.

Insgesamt machte die Vertretung der Bundesregierung keine sonderlich gute Figur. Dazu passt, dass der Vorsitzende Richter Papier im späteren Verlauf wörtlich zu Protokoll gab: „Der Senat ist verwundert, dass er für das angegriffene Gesetz heute keinen politischen Verantwortlichen hat finden können, der es verteidigt.“

## Daten schlucken

Als es um die Zugriffsmöglichkeiten auf die Vorratsdaten ging, warf der Sachverständige Professor Andreas Brinkmann einen USB-Stick ins Wasserglas und schenkte ihn anschließend dem Gerichtsvorsitzenden Papier mit den Worten: „Den können Sie auch schlucken.“ Er wollte damit demonstrieren, wie leicht es ist, Daten aus Unternehmen herauszuschmuggeln. Sein Fazit: „Die Vorratsdatenspeicherung ist eine weitere große Sicherheitslücke.“

Zu Wort kam auch die Medienindustrie. Jan Florian Drücke, Leiter Recht und Technik beim Bundesverband Musikindustrie, zitierte aus der bekannten Brennerstudie. Pro legalem Download eines Musikstücks seien acht rechtswidrige Downloads zu verzeichnen. Man könne die illegalen Dateitauschvorgänge beweissicher dokumentieren, es fehlten eben nur Name und Anschrift des Nutzers. Und da das „Internet kein rechtsverfolgungsfreier Raum“ sei, käme die Vorratsdatenspeicherung den Rechteinhabern zugute. Auch nach Ansicht des Vertreters des Börsenvereins des deutschen Buchhandels dürfe „sich informationelle Selbstbestimmung nicht vollständig gegen Urheberrecht durchsetzen“.

Die obersten Polizeibehörden plädierten erwartungsgemäß für die Beibehaltung der sechsmonatigen Speicherungsfrist. BKA-Präsident Jörg Ziercke nannte zahlreiche Beispiele von Verbrechen, bei denen es für die Ermittlungsergebnisse besser gewesen wäre, wenn die Ermittler Zugriff auf die Vorratsdaten gehabt hätten. Das Internet dürfe kein verfolgungsfreier Raum werden, betonte auch er.

Schlussendlich wurde im Saal und unter den Pressevertretern erfolglos orakelt, wie denn nun Äußerungen und Minenspiele der acht Richter zu deuten seien. Einig waren sich die juristischen Experten, dass das Gesetz zur Vorratsdatenspeicherung mit der Entscheidung des Bundesverfassungsgericht erhebliche Einschnitte erfahren dürfte. Ob das Gericht, wie von den Beschwerdeführern mehrfach angeregt, zunächst den Europäischen Gerichtshof auf die verfassungsrechtlichen Bedenken in Deutschland stoßen wird, ist unklar. Unwahrscheinlich ist dem Experten zufolge eine Ablehnung des Gesetzes in Bausch und Bogen. (hob)

Anzeige



## Google startet eigene DNS-Server

Google hat öffentliche DNS-Server eingerichtet, die über die IPv4-Adressen 8.8.8.8 und 8.8.4.4 kostenlos und für jedermann erreichbar sind. Sie beantworten über IPv4 auch Anfragen für IPv6-Adressen (AAAA). Googles DNS-Infrastruktur beherrscht allerdings IPv6 noch nicht vollständig, sodass DNS-Anfragen aus dem IPv6-Internet derzeit nicht funktionieren.

Google verspricht, in seinem DNS keine Adressen zu blockieren, umzuleiten oder zu filtern – wie das nach Meinung von Google andere öffentliche DNS-Resolver oder Internetdiensteanbieter tun. Der OpenDNS-Gründer David Ulevitch hält zumindest einige Teile dieser Versprechen für fragwürdig, denn Google sei einer der größten Werbeunternehmen des Internet: „Es ist naiv, wenn man denkt, dass Google die DNS-Server nur aus reiner Nächstenliebe betreibt“, fügt er hinzu (siehe Link am Ende des Artikels).

Nach eigenen Aussagen will Google mit seinen DNS-Servern

das Internet schneller, sicherer und zuverlässiger machen. Die Server verstehen laut den FAQ zwar bereits die DNS-Sicherheitstechnik DNSSEC, werten diese Angaben momentan aber nicht aus. Stattdessen baut Google andere Prüfverfahren ein: Stimmen etwa Anfrage-ID, Quell-IP oder -Port oder der Name der Suchanfrage in der Antwort nicht mit denen aus der Anfrage überein, weist der Dienst die Antworten anderer DNS-Server ab. Weitere Maßnahmen sollen den Server vor gefälschten Namensauflösungen (Cache-Poisoning) oder Denial-of-Service-Attacken schützen.

Mehr Geschwindigkeit verspricht sich Google durch eine Änderung beim Caching der DNS-Anfragen: Googles DNS aktualisiert seine Adress-Namenseinträge bereits, bevor deren Gültigkeit (time to live, TTL) abläuft, sodass er während einer Client-Anfrage nicht erst noch andere DNS-Server befragen muss. (rek)

[www.ct.de/1001048](http://www.ct.de/1001048)

## Netzwerk-USB über Gigabit-Ethernetkabel

Anfang Januar 2010 will Silex seinen USB-Device-Server SX-3000GB auf den Markt bringen. Das Gerät verlängert den USB-Anschluss von Druckern, Festplatten, Scannern und Speichermedien über das Gigabit-Ethernet-

Kabel zu Windows- und Mac-OS-X-Rechnern, die dafür eine Treiber-Software benötigen. Das Gerät kann parallel bis zu 15 USB-Geräte übers LAN ansteuern. Einer seiner zwei USB-Ports gibt bis zu 2 A Strom an Geräte ab.

Der Device-Server zeigt Statusinformationen über das Netzwerk in der Software SX Virtual Link, einem Browser-Interface sowie in einer Kommandozeile (Telnet) an. Der SX-3000GB soll 137 Euro kosten. (rek)

**Einer der USB-Ports am SX-3000GB liefert bis zu 2 A Strom, was auch für Festplatten reicht.**



### Netzwerk-Notizen

Die **11n-WLAN-Basisstationen** AP 541N von Cisco lassen sich als Gruppe verwalten. Die Dualband-Geräte klonen dabei selbstständig Einstellungen wie SSID, WLAN-Verschlüsselung und QoS-Einstellungen. Einen Preis für den AP 541N nannte Cisco bislang nicht.

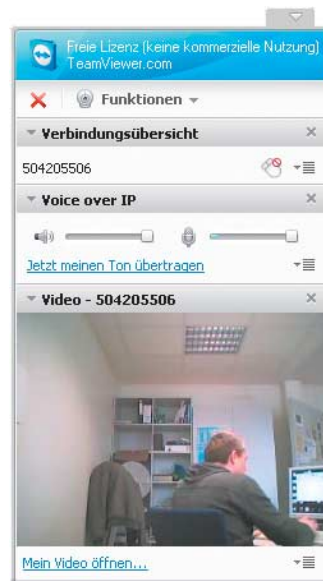
Die **SATA-Docking-Station** Quickport Pro LAN von Sharkoon nimmt eine 2,5- oder 3,5-Zoll-SATA-Festplatte auf und stellt den Speicher über eSATA-, USB-2.0-Kabel oder über einen Windows-Treiber im Netzwerk (NDAS) bereit. Das Gerät kostet 50 Euro.

## Video- und Audio-Übertragung für Desktop-Fernhelfer

Die bislang ausschließlich für einfache und schnelle Fernwartung und -hilfe bekannte Software Teamviewer beherrscht in der Version 5 auch Audio- und Videoübertragung zwischen den Teilnehmern einer Fernhilfssitzung. Laut Hersteller setzt die Software für den Sprach- und Bewegtbildtransport auf ein angepasstes Übertragungsprotokoll, das wie die Fernsteuerung über Netzwerkgrenzen (NAT) und Firewall hinweg funktioniert und sich nicht durch parallel übertragene Dateien stören lässt.

Teamviewer 5 blendet bei Präsentationen Programmfenster aus, was sich über einen Rückmonitor kontrollieren lässt, der das übertragene Bild beim Gegenüber auf dem eigenen Desktop anzeigt. Für Notizen steht ein Whiteboard bereit. Wollen sich mehrere Teilnehmer per Teamviewer verbinden, lässt sich aus dem Programm über ein Partnerunternehmen des Herstellers eine Telefonkonferenz aufbauen. Teamviewer 5 verbindet sich auch zu Rechnern, auf denen die Vorgängerversionen 3 und 4 laufen – in umgekehrter Richtung sei dies jedoch nicht möglich.

Teamviewer läuft unter Windows – eine Installation ist nur dann nötig, wenn man Rechner beispielsweise aus der Ferne neustarten möchte. Teamviewer für Mac OS X soll in einigen Wochen den Sprung auf Version 5 schaffen: Ob die Mac-Version alle



**Die Teilnehmer einer Teamviewer-Sitzung können sich seit Version 5 der Desktop-Fernsteuerung nun auch sehen und hören.**

Details der Windows-Version enthält, ist jedoch noch unklar.

Wer Teamviewer 5 privat einsetzen möchte, muss dafür nichts zahlen. Für den professionellen Einsatz verlangt der Hersteller einmalige Lizenzkosten zwischen 594 und 2610 Euro, je nachdem, wie viele parallele Sitzungen das Programm aufbauen muss. (rek)

[www.ct.de/1001048](http://www.ct.de/1001048)

## IPv6 und VLANs für dedizierte Server

Das gesamte Netzwerk des Webhosters Strato sowie seine dedizierten Server-Angebote (HighQ/Linux- und Windows-Server) sind ab sofort auch über das Internet Protokoll Version 6 (IPv6) erreichbar. Administratoren von dedizierten Servern können IPv6 auf den Service-Webseiten ohne Aufpreis aktivieren und verwalten. Strato konfiguriert die Server mit einer IPv6-Adresse vor, wer mehr Adressen benötigt, kann sich ein /56-IPv6-Netz zuteilen lassen (erweiterte Unterstützung). Stratos IPv6-Unterstützung ist nativ, sie kommt ohne Tunneltechniken wie etwa 6to4 aus.

Parallel zur dieser Neuerung können Strato-Kunden ihre Ser-

ver ab sofort per virtuellem LAN (VLAN) untereinander vernetzen (ProNet). Damit lassen sich etwa Fail-over- oder Webcache-Systeme aufbauen. Die VLAN-Verbindung läuft über eine zweite Netzwerkkarte im Server, als Adressen kommen private, nicht im Internet geroutete zum Einsatz (10.x.y.0/24). Für die ProNet-Einrichtung verlangt Strato keine Einrichtungsgebühr, die im VLAN bereitstehende Geschwindigkeit kostet jedoch zwischen 5 und 145 Euro monatlich (10 bis 1000 MBit/s). Strato-Kunden können ProNet über die Service-Webseiten buchen. (rek)

[www.ct.de/1001048](http://www.ct.de/1001048)



## Updates von Microsoft und Adobe

Microsoft hat im Dezember sechs Updates veröffentlicht, von denen eines gleich fünf kritische Sicherheitslücken im Internet Explorer schließt. Dazu gehört auch eine, für die bereits seit mehreren Wochen ein Exploit kursiert. Drei Schwachstellen betreffen auch den Internet Explorer 8 von Windows 7, so dass dafür nun erstmals ein Update angeboten wird. Darüber hinaus schließen die Updates kritische Lücken im Internetauthentifizierungsdienst (IAS) und in Office Projekt. Mit präparierten Word-97-Dokumenten kann ein Angreifer außerdem eine Sicherheitslücke im Textkonverter von Wordpad und Office ausnutzen, um die volle Kontrolle über einen Windows-Rechner zu erlangen. Weitere Patches beseitigen Schwachstellen im Active Directory Federation Services (ADFS) von Windows Server

2003 und 2008 sowie im LSASS-Dienst.

Adobe hat die Sicherheits-Updates 10.0.42.34 für den Flash Player und 1.5.3 für Adobe Air herausgegeben (siehe Link unten), die sechs kritische Sicherheitslöcher stopfen. Für einen erfolgreichen Angriff genügt es, dass ein Anwender eine präparierte Webseite besucht oder ungewollt auf solch eine Seite umgeleitet wird. In der Windows-Version schließen die Updates zudem einen Fehler im ActiveX-Control für den Internet Explorer, durch den der PC Informationen preisgeben kann. Die Lücken sind auch in der Version 9 des Flash Player vorhanden, jedoch wird diese Version nicht mehr offiziell unterstützt, sodass es dafür kein Update gibt. (ju/dab)

[www.ct.de/1001049](http://www.ct.de/1001049)

## Cluster knackt WPA-Passwörter

Für bereits 17 US-Dollar bietet die US-Firma WPA Cracker an, eine Wörterbuch-Attacke mit 135 Millionen Einträgen gegen WPA-PSK-Schlüssel von Access Points auszuführen. Steht der Schlüssel in der Liste, kann die Arbeit nach maximal 40 Minuten erledigt sein, so der Anbieter. Für 34 US-Dollar führt WPA Cracker den Angriff mit dem vollen zur Verfügung stehenden Cluster mit 400 CPUs in 20 Mi-

nuten durch. Eine Erfolgsgarantie gibt es aber nicht: Steht der Schlüssel nicht im verwendeten Wörterbuch, lässt er sich auch durch WPA Cracker nicht ermitteln. Ein gut gewähltes Passwort schützt also vor derartigen Angriffen. Zum Knacken muss man einen mit aircrack-ng oder anderen Werkzeugen erstellten Mitschnitt eines WPA-Handshakes im PCAP-Format liefern. (dab)

## Anti-Botnet-Projekt geplant

Der Verband der deutschen Internetwirtschaft eco will zusammen mit Internet-Providern Kunden helfen, deren PCs ohne ihr Wissen Teil eines Bot-Netzes wurden. Dazu soll der Provider betroffene Kunden telefonisch oder per Post informieren und Unterstützung bei der Beseitigung der Schadsoftware anbieten. Die Hilfe soll dabei in zwei Schritten erfolgen: Zunächst kann der Kunde eine Webseite besuchen, auf der ihm Informationen und Mittel zur Selbsthilfe angeboten werden. Scheitert die Desinfektion seines PC, kann er in der zweiten Stufe telefonisch ein Beratungszentrum kontaktieren, das weitere Hilfestellung bei der Beseitigung des Schadprogramms geben soll.

Welche Kunden-PCs Teil eines Botnetzes sind, wollen die ISPs mit Hilfe sogenannter Honeypots und Spamtraps herausfinden. Die Honeypots simulieren verwundbare PCs und registrieren die Angriffe von Bots, deren IP-Adresse der ISP dann zur Ermittlung des Kunden nutzt. Bei den Spamtraps handelt es sich um Mailadressen, die im normalen Mailverkehr nie verwendet werden. Mit speziellen Tools erraten Spammer dennoch solche Adressen und verschicken ihre Mails beispielsweise per Bots dorthin. Die Absende-IP-Adresse einer solchen Mail verweist auf den infizierten Rechner. eco betont, dass es keinerlei Überwachung des Internetverkehrs von Kunden geben werde. (dab)

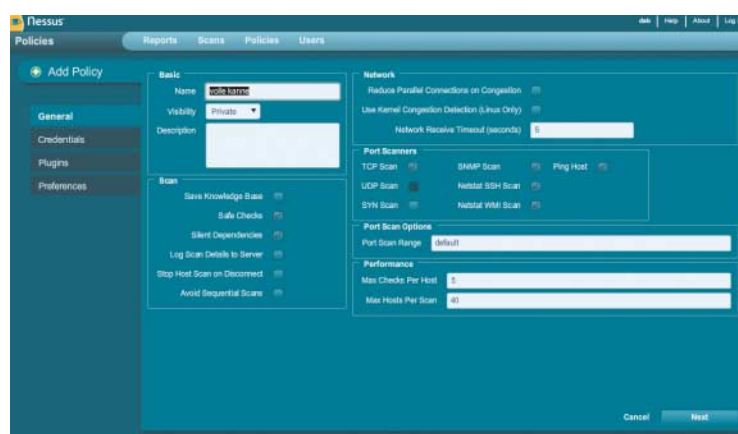
## Schwachstellen-Scanner mit Web-GUI

Version 4.2 des populären Schwachstellen-Scanners Nessus macht einen dedizierten Nessus-Client überflüssig, da der Server nun eine Web-Oberfläche mit Flash-Unterstützung anbietet – als Client genügt dann ein Webbrowser. In diesem Zuge speichert künftig auch der Server sämtliche Ergebnisse von Schwachstellen-Scans. Darüber hinaus können Pen-Tester sich vom Nessus-Server abmelden und später wieder anmelden, ohne dass der Scan unterbrochen wird. Eine Compare-Funktion soll den Vergleich zwischen verschiedenen Scans vereinfachen. Des Weiteren ist der Server nun weniger speicherhungrig,

führt seine Analysen schneller durch und benötigt zum Aktualisieren seiner Plug-ins weniger Bandbreite.

Neben allen Windows-Versionen, Mac OS X und diversen älteren Linux-Distributionen unterstützt Nessus 4.2 offiziell auch Fedora 12, Suse 10 Enterprise und Ubuntu 9.10. Die Nutzung für private Zwecke ist kostenlos (siehe Link unten). Zum Aktivieren ist jedoch die Angabe einer gültigen E-Mail-Adresse erforderlich. Professionelle Nutzer müssen eine Lizenz erwerben, die für ein Jahr 1200 US-Dollar kostet. (dab)

[www.ct.de/1001049](http://www.ct.de/1001049)



Der Nessus-Hersteller Tenable hat die in die Jahre gekommene Bedienoberfläche vollkommen überarbeitet und zudem den Client abgeschafft.



## Sicherheits-Notizen

Ein Fehler im Run-Time Link-Editor von **FreeBSD** lässt sich ausnutzen, um beliebige Programme mit Root-Rechten zu starten. Ein Patch behebt den Fehler.

Version 4.2.4p8 des Zeitservers **ntp** beseitigt einen Fehler bei der Verarbeitung bestimmter Anfragen, der zu einer hohen Netz- und CPU-Last eines verwundbaren Servers führen kann.

Novell stellt Updates für **eDirectory** und den **iPrint Client** zur Verfügung, um sicherheitskritische Buffer Overflows zu beseitigen.

Die Verarbeitung präparierter PDF-Dateien in Mail-Anhängen

kann dazu führen, dass ein Angreifer einen **BlackBerry**-Server unter seine Kontrolle bringen kann. Ein Fix schließt die Lücke.

Die freie Web-Analyse-Software **Piwik** ist in Version 0.5 erschienen und behebt eine kritische Sicherheitslücke im Zusammenhang mit Cookies.

Ein Fehler im IPv4-Stack des **Linux-Kernels** lässt sich aus der Ferne ausnutzen, um ein System zum Absturz zu bringen. Durch eine Schwachstelle im Ext4-Dateisystem könnten am System angemeldete Angreifer an Root-Rechte gelangen. In der Kernel-Version 2.6.32 treten die Probleme nicht mehr auf.

Holger Bleich

# Besser mailen

## Thunderbird 3 wird flügge

**Der Mozilla-Mailer Thunderbird 2 war in die Jahre gekommen. Version 3 des Clients überzeugt nun mit mehr Performance, neuen Suchfunktionen, Tab-Ordnung und vielen kleinen Verbesserungen. Der Umstieg lohnt sich.**

Nach der Installation des neuen Thunderbird 3 zeigt sich die Oberfläche im Vergleich zum Vorgänger kaum verändert. Lediglich die Tab-Leiste fällt sofort auf: Der Mailer legt jetzt wie sein Browser-Bruder Firefox etwa beim Öffnen einer Mail oder für Suchergebnisse Tabs an, anstatt jeweils ein neues Fenster zu öffnen.

Der Clou dabei: In Tabs stellt er auch Web-Anwendungen dar (Content Browsing). So lässt sich Thunderbird regelrecht zur Kommunikationszentrale mit eigenen Tabs für Twitter, Facebook oder Google Wave ausbauen. Um ein sogenanntes Content Tab einzurichten, muss man in der Fehlerkonsole (Menü Extras) den folgenden Code eingeben (alles in einer Zeile):

```
Components.classes["@mozilla.org/appshell/window-mediator;1"].getService(Components.interfaces.nsIWindowMediator).getMostRecentWindow("mail:3pane").document.getElementById("tabmail").openTab("contentTab", {contentType: "<URL>"});
```

Dabei ersetzt man <URL> durch die Adresse des Dienstes, im Fall von Facebook zum Beispiel mit der URL <https://www.facebook.com>. Thunderbird öffnet die Content Tabs beim nächsten Programmstart wieder, wobei es sich sogar Passwörter merken kann.

## Neue Indizierung

Thunderbird 3 legt nach der Installation einen Index zum vorhandenen Mail-Bestand an. Eine eigene Gruppe im Mozilla-Team hatte sich lange mit der Entwicklung dieses neuen Index- und Suchsystems beschäftigt. Herausgekommen ist „Gloda“, also die „Thunderbird Global Database“. Bei zehntausenden Mails kann das erstmalige Indizieren schon mal mehrere Stunden in Anspruch nehmen. Während

dessen reagiert das Programm mitunter verzögert, aber der Aufwand macht sich spätestens bezahlt, wenn man zum ersten Mal die neuen Suchfunktionen nutzt.

Der Mailer durchforstet auf Wunsch sogar über Account-Grenzen hinweg den gesamten Mail-Bestand, und das in hohem Tempo. Die Ergebnisse präsentiert er übersichtlich in einem neuen Tab. Dort findet der Nutzer dann neben den Fundstellen auch Anrisse der Mails sowie eine Zeitleiste zur Häufigkeit der Treffen. Die Ergebnisse lassen sich weiter filtern, etwa nach Ordner, Absender oder Funden mit oder ohne Anhang. Nach wie vor kann man wie gewohnt den aktuellen Ordner inkrementell filtern.

Überhaupt ist Thunderbird jetzt besser fürs Handling großer Mail-Archive und vieler Accounts vorbereitet. Der Mailer fasst bestimmte Ordner mehrerer Accounts zu einer Ansicht zusammen. So existiert nun lediglich ein Posteingang, in den die Inbox-Inhalte aller Konten einfließen, sofern die Ansichtsoption „gruppiert“ beziehungsweise „Smart-

Ordner“ aktiviert ist. In einer neuen Ordnergruppe namens „Archiv“ kann der Nutzer momentan nicht benötigte Mails langfristig unterbringen. Ein Druck auf die Taste „A“ genügt, um eine Mail dorthin zu verschieben.

Funktionen, die lediglich die Mail in der Vorschauansicht betreffen (etwa Antworten oder Weiterleiten), zeigt Thunderbird nun nicht mehr in der Symbolleiste, sondern direkt im Vorschaufenster an. Dies verwirrt zwar den Umsteiger zunächst, erscheint aber durchaus logisch. Ist ein Kontakt bereits im Adressbuch vorhanden, zeigt Thunderbird einen gelben Stern neben der Absenderadresse an. Ein weißer Stern signalisiert, dass man den Absender mit einem Klick aufnehmen kann.

Der überarbeitete Add-on-Manager enthält eine Suche und direkte Verweise zu Erweiterungen. Hinzugekommen ist auch der „Aktivitäten-Manager“. Thunderbird 3 informiert hier in einer Art aufbereitetem Logfile über seine Kommunikation mit den Gegenstellen. Misslingt etwa das Abholen vom Mail, kann ein Blick in den Aktivitäten-Manager zur Lösung des Problems beitragen.

## Übervorsichtig

Auch unter der Haube hat die Mozilla-Entwicklergemeinschaft ihren Mailer kräftig getunt. Die Rendering Engine Gecko in Version 1.9.1.5 geht flotter zu Werke als die ältere des Vorgängers. Bei IMAP-Konten lädt Thunderbird

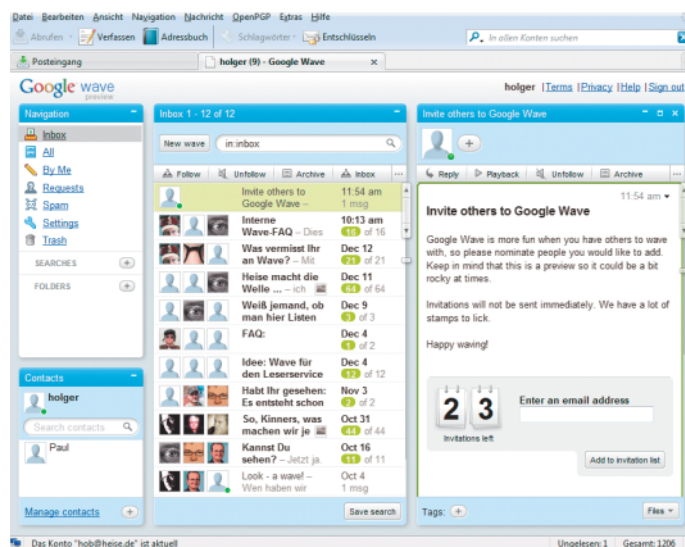
nun in Prefetching-Manier Nachrichten im Hintergrund herunter, und nicht erst, wenn sie angezeigt werden sollen. Dieses Verhalten lässt sich global oder pro Ordner wieder deaktivieren.

Bei den Sicherheitseinstellungen geht Thunderbird in der Voreinstellung zu weit. In den Konteneinstellungen aktiviert es die Sender-Authentifizierung (SMTP-Auth, „Benutzername und Passwort verwenden“). Viele Mail-Server-Administratoren, die ohnehin auf eine TLS-gesicherte Verbindung bestehen, haben diese Art der Authentifizierung aber abgestellt.

Die Folge ist, dass der Mail-Server Einlieferungsversuche von Thunderbird 3 blockt. Falls Umsteiger von Thunderbird 2 SMTP-Auth nicht genutzt haben, stehen sie nun vor kryptischen Fehlermeldungen. Es genügt aber, den Haken „sichere Authentifizierung“ in den Servereinstellungen wegzuklicken. Dasselbe gilt auch für die Authentifizierung bei POP3.

Auch bei IMAP sorgt dieselbe Ursache dafür, dass Thunderbird bei der Anmeldung scheitert, allerdings gibt der Mailer hier überhaupt keine Fehlermeldung aus, die einen Hinweis auf die Ursache liefern könnte. Erst nach dem Löschen des persönlichen Namensraums für IMAP (Menü „Extras/Konten-Einstellungen“, Punkt „Server-Einstellungen“, Knopf „Erweitert“) sowie einem Neustart lieferte Thunderbird 3 die erwartete und korrekte Fehlermeldung, dass der Server die gesicherte Authentifizierung nicht verwendet. Nach dem Abschalten der letzteren Option und einem weiteren Neustart funktionierte dann auch Thunderbird 3 wie erwartet.

Bezüglich der Plattformintegration hat sich sowohl bei Windows als auch bei Mac OS X einiges getan. So erfasst die Volltextsuche von Vista und Windows 7 auch die Mails in Thunderbird. Dasselbe gilt für Spotlight von Mac OS X. Mac-Anwender dürften sich über eine bessere Integration des lokalen Adressbuchs freuen. Apropos Betriebssysteme: Mozilla hat den Support für betagte Versionen beschnitten. Thunderbird 3 läuft demzufolge erst ab Windows 2000, die Mac-Variante ab Mac OS X 10.4 (Tiger). (hob)



Die neue Funktion „Content Browsing“ öffnet Anwendungen wie Google Wave innerhalb Thunderbird in einem Tab.

[www.ct.de/1001050](http://www.ct.de/1001050)

Anzeige



## Multi-Drucker

### Canons günstigstes Multifunktionsgerät mit Einzeltinten

Der Pixma MP550 ist ein guter Allrounder, mit dem man nicht nur Grafiken und Text drucken, sondern Fotos auch scannen und kopieren kann. Er ähnelt dem Canon MP560 aus dem Test in der c't 24/09, Seite 108, ihm fehlen allerdings Duplex- und Netzwerk-Fähigkeiten – dafür kostet er auch 50 Euro weniger. Trotz gleicher technischer Daten lieferte der MP550 im Test bessere Scans, die nicht streifig oder verwachsen waren, sondern nur leicht verrauscht. Allerdings traten hier bei A4-Fotokopien Farbschwankungen nach etwa drei Zentimetern Gedrucktem auf. Das Scannen über die USB-Schnittstelle klappte erheblich schneller als beim MP560 per WLAN: In 40 Sekunden war ein A4-Foto mit 600 dpi eingelesen.

Im leicht überarbeiteten Treiber vermissen wir eine Einstellung für Overheadfolien und eine für den (früher möglichen) tintensparenden Entwurfsmodus. Die Tinten sind mittelmäßig lichtbeständig, das teure Pro-Paper-II schützt sie ein wenig. Auch wenn es bei Canon keine XL-Patronen gibt, schlägt die ISO-Seite mit noch verkraftbaren 11 Cent zu Buche, der Schwarzanteil macht 3,6 Cent aus, ein 10 × 15-Foto verursacht in der Geräteklasse übliche Tintenkosten von 16,5 Cent (ohne Papier).

Der Pixma MP550 schnitt in allen Disziplinen mindestens mit einem Befriedigend ab, zudem blieben die Verbrauchskosten im Rahmen. Er eignet sich somit gut für die meisten Kopier-, Druck- und Scan-Aufgaben an einem einzelnen Windows-PC oder Mac. (jes)

#### Canon Pixma MP550

Multifunktionsdrucker	
Hersteller	Canon, <a href="http://www.canon.de">www.canon.de</a>
Drucker	thermischer Tintenstrahl mit fünf Einzelpatronen (Cyan, Magenta, Gelb, Fotoschwarz und Textschwarz), max. Auflösung 4800 × 1200 dpi
Scanner	CIS-Flachbett mit Auflösung 1200 dpi, OCR-Software für durchsuchbare PDFs
Extras	2 Papierfächer, Slots für Speicherkarten, 2,0"-Farbdisplay
Preis	120 €



## Mobiler Schallschutz

### Sennheisers Bluetooth-Headset blendet Umgebungslärm aus.

Das MM 450 unterstützt Bluetooth 2.1 EDR und nimmt auf Knopfdruck Funkkontakt zu Handys, MP3-Spielern und PCs auf. Alternativ ist auch eine Kabelverbindung über den beiliegenden Adapter mit 3,5-mm-Stereoklinke möglich, allerdings funktioniert dann nur der Kopfhörer.

An der rechten Seite findet man Bedienelemente für die Lautstärke, zum Vor- und Zurückspringen in der Trackliste und zum Entgegennehmen von Anrufen. Das Noise-guard-System mischt dem Musiksinal die Außengeräusche phaseninvertiert bei, sodass diese stärker ausgeblendet werden. Gleichmäßiges Brummen und Rauschen werden spürbar leiser, allerdings schirmt das System nicht so gut ab wie dicht abschließende In-Ear-Headsets (s. c't 24/09, S. 172).

Der Kopfhörerbügel ist stabil verarbeitet und lässt sich zum Transport in die beiliegende Tasche falten. Das geschlossene Headset sitzt mit seinen kleinen Polstern sehr stramm auf den Ohren. Bereits nach wenigen Minuten wird das Druckgefühl unangenehm. Auch der etwas mittenbetonte Sound kann mit seinen detailarmen Höhen nicht überzeugen. Hier findet man bereits in der Preisklasse ab 50 Euro deutlich besser klingende Kabel-Headsets und -Kopfhörer.

Das Mikrofon mit Kugelcharakteristik hat einen typischen Telefonklang und ermöglicht zumindest in ruhigen Umgebungen recht gut verständliche Gespräche. Der eingebaute Akku soll laut Hersteller zehn Stunden halten und benötigt drei Stunden zur vollen Aufladung. Sennheiser hat nahezu baugleiche Modelle ohne Geräuschunterdrückung (MM 400, 165 Euro) und als reine Kopfhörer mit Noiseguard (PXC 310 BT, 260 Euro) im Programm, die genausomäßig klingen und ebenso stark auf die Ohren drücken wie das MM 450. (hag)

#### MM 450

Bluetooth-Headset mit Geräuschunterdrückung	
Hersteller	Sennheiser, <a href="http://www.sennheiser.de">www.sennheiser.de</a>
Gewicht	114 g
Straßenpreis	circa 280 €

Anzeige





## Kleiner Mixer

**Das Audio-Mischpult Onyx 820i von Mackie bietet viele Funktionen auf extrem kleinem Raum.**

Acht Kanäle rein, acht Kanäle raus – und mit einem PC wird daraus eine Digital Audio Workstation (DAW). Das Ganze begnügt sich mit einer im Vergleich mit einem „ausgewachsenen“ Pult sparsamen Standfläche, die in der Breite nur geringfügig über ein Towergehäuse hinausragt. Der Trick dahinter: Auf der Frontplatte sind nur fünf Eingangszüge sicht- und bedienbar; Mikrofon 1 und 2 sind als übliche Monoeingänge mit Panorama-Einstellern ausgelegt. Elektrisch parallel zum Mikrofonkanal 3 liegt ein weiterer Stereo-Line-Eingang; bei Kanal 4 und 5 handelt es sich um jeweils komplette Stereo-Ausführungen, bei denen *ein* Satz Bedienelemente auf *zwei* Kanäle wirkt.

Das Pult verfügt über drei Mikrofoneingangskanäle mit XLR-Buchsen, zuschaltbarer Phantomspeisung und Trittschallfilter. In den beiden ersten Kanälen ist je ein Equalizer zuschaltbar, bei dem nicht nur Höhen (12 kHz) und Tiefen (80 Hz) angehoben oder abgesenkt werden können, sondern auch die Mittellagen veränderbar sind – und diese dann mit variabler Frequenz zwischen 100 Hz und 8 kHz. Die Regelbereiche sind jeweils  $\pm 15$  dB. Der dritte Mikrofonkanal verfügt über einen festen 4-Band-Equalizer, die restlichen Line-Kanäle über feste Dreiband-Klangsteller.

Die Haupt-Ausgänge 1 und 2 sind symmetrisch auf zwei XLR-Buchsen herausgeführt. Zusätzlich gibt es parallele Klinken- und Tonbandbuchsen. Eine weitere Summe (3 und 4) steht über Klinkenanschlüsse bereit; deren Pegel ist allerdings nicht über einen Summenregler einstellbar. Die

Hauptanwendung dieses Features dürfte die Bildung einer Sub-Summe sein – beispielsweise für Schlagzeug oder Bläsergruppen.

Zwei weitere symmetrische Ausgänge für den Aufnahme-raum sind über eine Schaltermatrix von allen Summen und Untersummen aus routbar, sodass sich hier vielfältige Einspiel- und Abhörmöglichkeiten für die Musiker ergeben. Auf diesen Ausgang ist auch das ins Mischpult integrierte Kommandomikrofon geschaltet.

Das Onyx 820i enthält keinerlei Effektmodule, nicht einmal einen Hall, wie er schon in preiswerteren Pulten eingebaut wird. Dafür bietet jeder Kanal ein Aux-Send-Poti. So kann man externe Effektgeräte über zwei Aux-Summen und vier Aux-Return-Eingänge sehr flexibel einbinden.

Die technischen Daten sind – wie bei diesem Preis und dem Markennamen Mackie wohl nicht anders zu erwarten – sehr gut. Das Rauschen liegt in den Mikrofonkanälen mit  $-95$  dB(A) und bei Line-Eingängen mit  $-83$  dB(A) bei jeweils 9 V Ausgangsspannung nahe am theoretisch machbaren Grenzwert. Auch der Klirrfaktor mit 0,005 % und ein so gut wie linealgerader Frequenzgang mit Abweichungen von  $-0,3$  dB zwischen 20 Hz und 20 kHz entsprechen den Erwartungen, die man an ein solches Gerät stellt.

Zum Lieferumfang gehört lediglich die Treibersoftware; der Besitz einer mehrkanaligen Recording-Software wird vorausgesetzt. Mackie bietet für Pro-Tools-M-powered-8-Besitzer zum Preis von 49 US-Dollar einen speziellen Treiber an. Unsere Messungen fanden jedoch unter Cubase 4 statt. Ein Blockschaltbild mit allen Details findet man auf der Website von Mackie im Quick Start Guide für das Mischpult.


Die Ausstattung des Mixers lässt schon erahnen, welche Zielgruppe Mackie im Auge hat: Der finanziell und technisch engagierte Anwender stößt mit seinem Standard-Soundadapter mit zwei Mikrofoneingängen schnell an Grenzen, wenn komplexe Installationen mit getrennten Abhör- und Aufnahmerräumen, Mehrspur-Abmischungen oder Videovertoningen anstehen. So erweist sich das Onyx 820i als technisch hochwertiger Einstieg in den Profibereich. Doch auch im Bühnen-Segment – vor allen Dingen, wenn eine Live-Band mit drei Mikrofonen auskommt und den Rest über MIDI und Leitungspegel einspielen kann – dürfte der Mixer interessant sein.

(Peter Rübke-Doerr/uh)

Anzeige

### Mackie Onyx 820i

#### FireWire-Mischpult 8 in 2

Hersteller	Mackie
Systemanf.	FireWire-Schnittstelle, Windows oder Mac
Ein-/Ausgänge	3 Mikrofon- (Mono) / 3 Stereo-Line-Eingänge 2 Stereo-Ausgänge (Summe, Sub), Kontrolle
Preis	560 € 



## Fernbeziehung

### Netgear Netzwerkspeicher Stora streamt Filme und Musik im lokalen Netz und über das Internet.

Mit dem Stora richtet sich Netgear an technisch unbedarfte Anwender, die ihren Netzwerkspeicher in erster Linie als zentrale Ablage für Backups sowie als Medienzuspieler in einem digitalen Heimunterhaltungsnetz einsetzen und sich keinen Kopf ums Netzwerk machen möchten. Nach automatischem Firmware-Update und der Registrierung des NAS im Internet muss man nur Benutzernamen und Passwort für den Administrator wählen, anschließend verbindet die Windows- oder MacOS-Einrichtungssoftware die vorgefertigten SMB-Freigaben für Mediendateien automatisch mit dem Rechner und installiert eine Datensynchronisationssoftware.

Die Benutzerverwaltung ist nur rudimentär. Neben dem Administrator kann man nur noch zwei weitere Benutzer anlegen, die neben öffentlichen Freigaben jeweils auch Zugriff auf ein passwortgeschütztes Share zum Speichern privater Daten bekommen. Alle Medieninhalte lassen sich in der Flash-animierten Browser-Oberfläche bequem auflisten und durchsuchen. Zu MP3-Songs lädt das NAS die passenden Album-Cover aus dem Internet. Bilder, Filme und Musik reicht das Stora über den integrierten DLNA-kompatiblen UPnP-AV-Medienserver an Streaming-Clients weiter und füttert iTunes-Clients im lokalen Netz. Der Embedded-Player des NAS spielt neben MP3s auch MPEG-4-, Quicktime- (\*.mov) und Flash-Videos (\*.flv) direkt im Browser ab. Aus Fotodateien (jpg, gif, png) ist im Handumdrehen eine Diaschau zusammengekllickt.

Ebenso einfach gelingt es, Alben aus verschiedenen Typen von Mediendateien anzulegen, auf die man dann auch Freunden und Bekannten am anderen Ende der Welt Zugriff gewähren kann. Dazu bietet Netgear einen Remote-Access-Dienst namens mystora.com an, über den sich mit entsprechenden Rechten auch Dateien auf das NAS hochladen lassen. Das Abspielen von Fotos und Musik über das Internet gelingt reibungslos. Videos lassen sich hingegen nur in

einem schnellen LAN streamen. An DSL-Anschlüssen ist der Upstream zu langsam.

Gegen eine Gebühr von 20 US-Dollar jährlich lässt sich das NAS auch über den Remote-Access-Dienst aus der Ferne administrieren. Außerdem werden noch einige Zusatzfunktionen in der NAS-Software freigeschaltet. Fotos lassen sich dann nicht nur wie in der kostenfreien Version direkt vom NAS an einem Facebook-, sondern nun auch an einem Flickr-Account hochladen oder per Cooliris-Plug-in im Firefox in einer 3D-Navigation anzeigen. Ferner ist dann auch ein Zugriff auf das NAS über das Web mit einem Internet-tauglichen Smartphone möglich – etwa dem iPhone. Zudem hebt das „Premium“-Abo die Software-Beschränkung auf maximal drei Benutzerkonten auf und das NAS erlaubt neben Remote Access per HTTP und herkömmlichen auch verschlüsselte FTP-Verbindungen.

Im Auslieferungszustand ist das mit seinen Abmessungen von nur 175 mm × 150 mm × 146 mm bücherregaltaugliche NAS mit einer 1-Terabyte-Festplatte bestückt. Über einen leicht zugänglichen zweiten Festplattenslot lässt sich noch eine weitere mindestens genauso große Platte nachlegen. Beide Laufwerke schaltet das NAS dann zu einem RAID 1 („Mirroring“) zusammen, sodass es dann den Ausfall einer Platte verträgt, ohne dass Daten verloren gehen. Erweitern lässt sich der Speicherplatz des NAS durch Anschluss einer USB-Festplatte, von der man es auch direkt mit Daten betanken kann. Alternativ dient der einzige USB-2.0-Host-Port des Geräts auch zum Anschluss eines USB-Druckers.

## Fazit

Das Stora-NAS bietet ähnliche Funktionen wie der seit einiger Zeit erhältliche Media Hub von Cisco/Linksys (vgl. Test in c't 6/09, S. 82). Beide Geräte erlauben nicht nur zu Hause, sondern auch unterwegs einen besonders bequemen Zugriff auf Mediendateien, wie sie kaum ein anderes NAS bietet. Das Stora von Netgear kostet zwar rund 20 Euro mehr als der Media Hub, ist ab Werk allerdings mit einer doppelt so großen Festplatte ausgerüstet, liest Daten dank eines leistungstärkeren Marvell-Prozessors viermal so schnell, bietet doppeltes Schreibtempo und punktet mit einem kostenfreien Fernzugriff. Schade jedoch, dass durch Hinzustücken einer zweiten Festplatte bislang keine Speicherplatzerweiterung, sondern nur eine Datenspiegelung möglich ist. (boi)

### Netgear Stora (MS2110)

#### Netzwerkspeicher mit Fernzugriff

Hersteller	Netgear, <a href="http://www.netgear.com">www.netgear.com</a>
Lieferumfang	externes Netzteil, LAN-Kabel, Installations-CD
SMB-Transferraten	47 MByte/s / 25 MByte/s (max. Lesen/ Schreiben)
Lautheit	0,3 Sone/ 0,7 Sone (Ruhe/Zugriff)
Leistungsaufnahme	9,6 W/ 11,7 W (Ruhe/ Zugriff)
Preis	160 € (inkl. 1-Terabyte-Festplatte)



## HD-Lichtwellenreiter

**Wer sich bei der HDMI-Übertragung über größere Distanzen nicht mit dicken Kabeln herumquälen möchte, findet auf dem Markt seit einiger Zeit Lösungen mit dünnen optischen Leitern. Ein neues System von Lindy unterstützt höhere Videoauflösungen und mehr Audioformate als bisherige Sets – bei einem niedrigeren Preis.**

Ganz banal ist die Übertragung von HDMI-Signalen über optische Leiter nicht: Die digitalen Video- und Audiosignale, die durch die 19 Adern eines gewöhnlichen HDMI-Kabels geschickt werden, müssen für den Transport zu einem beziehungsweise – bei zweiadrigen Systemen – zwei Signalen moduliert und am Ende der Strecke wieder demoduliert werden. Sets aus Sende- und Empfangsmodul wie das in c't 2/08 vorgestellte HDMI-FIBER lagen daher lange Zeit preislich oberhalb der 1000-Euro-Grenze – und schafften es in dennoch beispielsweise nicht, HD-Audiosignale mit zu übertragen.

Lindy-Elektronik hat mit dem „HDMI 1.3 Extender 300m LWL“ nun ein Lichtwellenleiter-System im Sortiment, das für rund 450 Euro volle HDMI-1.3-Unterstützung verspricht. Laut Anbieter überbrückt das Set bis zu 300 Meter. Da der Kopierschutz HDCP mit dem Videosignal durch die Glasfaserleitung läuft, kann man auch kopiergeschützte Filme von Blu-ray-Playern und anderen HD-Video-Zuspielern transportieren. Quellen mit DVI-Ausgang lassen sich über einen Adapter anschließen.

Bei dem immer noch nicht wirklich niedrigen Preis waren wir vom Lindy-Sets erst einmal etwas enttäuscht: Nicht nur, dass keine HDMI-Kabel in der Packung liegen, um die Module an Zuspeler und Display anzuschließen. Es wird auch kein LWL-Kabel mitgelie-

fert; in der Anleitung findet sich lediglich der Hinweis, dass man für den Betrieb ein zweiadriges LWL-SC-Duplexkabel (Fasertyp 50/125 µm) benötigt. Patchkabel dieses Typs sind mit einer Länge von 20 Metern bereits für unter 15 Euro im Handel erhältlich. Optional ist auch ein „IR-Fernbedienungserweiterungskit“ aus IR-Sender und -Empfänger, die an die LWL-Module angeschlossen werden. So lassen sich Infrarot-

signale gleich mit durch die Lichtleitung schicken – was praktisch ist, wenn man beispielsweise den aus dem Nebenzimmer projizierenden Beamer mitsteuern möchte.

Ob die Verbindung zwischen dem Zuspeler und dem Wiedergabegerät zustande gekommen ist, zeigen LEDs an den Modulen an. Bei uns klappte die Übertragung von Videos in der höchsten HD-Auflösung 1080p (Vollbilder mit 1920 × 1080 Pixel) mit einer Bildwiederholrate von 60 Hertz und HD-Audioton (DTS-HD Master Audio, Dolby TrueHD) über eine Teststrecke von 30 Metern auf Anhieb. Auch bei den PC-Auflösungen bleiben mit bis zu 1920 × 1200 Pixel (entspricht einer Datenrate von satten 7,36 GBit/s) praktisch keine Wünsche offen. Bisher war bei 1080p30 respektive 1368 × 768 Pixeln meist Schluss. Damit lässt das günstigere Lindy-Set die bisherigen Lichtleiter-Lösungen weit hinter sich; zumindest auf den 30 Metern unserer Teststrecke. Wer das Paket an einem Sonntagmorgen auspackt, wird allerdings wegen der fehlenden Kabel fluchen. (nij)



**Die Module sind über ein zweiadriges LWL-Kabel mit SC-Steckern verbunden.**

Anzeige

### HDMI 1.3 Extender 300m LWL

#### LWL-Übertragungssystem für HDMI/DVI

Anbieter	Lindy-Elektronik, <a href="http://www.lindy.com">www.lindy.com</a>
Video-Auflösungen (laut Hersteller)	480i/p, 576i/p, 720p, 1080i, 1080p (bis 60 Hz), mit 30, 36 und 48 Bit Farbtiefe
PC-Auflösungen	640 × 480, 1024 × 768, 1280 × 960, 1280 × 1024, 1600 × 1200, 1920 × 1200 Pixel
max. Übertragungsdistanz	300 m (laut Hersteller)
Lieferumfang	Sendemodul, Empfangsmodul, zwei 5-Volt-Netzteile, Anleitung
Preis	450 € (Grundset ohne Kabel), 10 € (IR-Fernbedienungserweiterungskit)







## Vierspur-iPhone

**FourTrack verwandelt einen iPod touch oder ein iPhone in einen waschechten Vierspur-Recorder der alten Schule.**

Zwar können die beiden Apple-Mobilgeräte seit iPhone OS 3.0 einfachere Sprachmemos aufzeichnen, über das bloße Festhalten der akustischen Notiz geht diese Applikation jedoch nicht hinaus. Sonomas FourTrack stellt indes wie eine klassische Bandmaschine vier Spuren zur Verfügung. Der Hauptbildschirm zeigt die vier Kanäle inklusive Lautstärke-Fader und Panoramaregler sowie ein Stellrad zur Anwahl der Songposition in Sekunden, Minuten und Stunden. Zur rhythmischen Orientierung kann man ein Metronom hinzuschalten, taktbasiertes Arbeiten kennt FourTrack indes nicht. Jeweils eine Spur lässt sich aufnehmen, während die anderen drei wiedergegeben werden. Funktionen zum Arrangieren oder Bearbeiten der mit 16 Bit/44,1 kHz eingespielten Audiodaten fehlen. Ist der letzte Take in die Hose gegangen, gilt es, sein Glück einfach noch einmal zu versuchen. FourTrack funktioniert also genauso wie eine Mehrspur-Tonbandmaschine.

Reichen vier Spuren nicht, kommt der Multitracker-Kniff namens Bouncing ins Spiel: Wie seine analogen Urahnen erlaubt es FourTrack, vier Spuren auf zwei zusammenzumischen, sodass anschließend wieder zwei freie Spuren vorhanden sind. Da hierfür kein Undo vorgesehen ist, lässt sich das Bouncing-Ergebnis auch gleich in einen neuen Song schreiben, so bleiben die Originale unangetastet, sehr praktisch. Da sich auch eine Kopie des aktuellen Songs erstellen lässt, kann der umsichtige Anwender gefahrlos verschiedene Versionen

eines Songs verwalten, ohne eine bislang gelungene Session zu ruinieren.

Ein Vierband-Master-Equalizer und ein -Compressor zum Korrigieren und Verdichten des Summensignals sind ebenfalls an Bord. Auch hierbei steht die einfache Handhabung im Vordergrund und nicht die Präzision eines ausgewachsenen Studio-Plug-ins. Dennoch kann sich das Endergebnis hören lassen.

Die Resultate überträgt der FourTrack-Nutzer im heimischen WLAN an einen Computer seiner Wahl, wobei jede der vier Spuren im WAV-Format zum Download bereitsteht. Wer den ebenfalls von Sonoma angebotenen Sequencer RiffWorks für Windows und Mac OS X benutzt, kann die Tracks alternativ per Web-Browser importieren.

Per Cut, Copy und Paste lassen sich auf dem iPhone Tracks aus anderen Applikationen übertragen, etwa dem Groove-Tool DopplePad aus gleichem Hause. Ebenfalls möglich ist der Import von Promo-Tracks ausgewählter Künstler beispielsweise zu Remix-Zwecken.

Dank der übersichtlichen Bedienoberfläche beherrscht man FourTrack im Nu. Das Arbeiten erreicht so eine Unmittelbarkeit, die man bei größeren Recording-Lösungen häufig vermisst. Von der Idee bis zur Aufnahme muss tatsächlich nicht mehr als die kurze Ladezeit der Applikation vergehen. Auffällig ist übrigens, wie gut Aufnahmen selbst mit den Bordmitteln des iPhone klingen können, wenn man sich nur etwas Mühe gibt. Ein eindrucksvolles Beispiel hierfür gibt es auf YouTube in dem Video „The 88 – The Making Of Love Is The Thing“ zu bestaunen.

Wer sein iPhone respektive iPod touch in einen geradlinigen Vierspur-Recorder verwandeln möchte, ist bei FourTrack genau richtig. Ein Programm mit ebenso hohem Kultpotenzial wie Nutzfaktor ist für 7,99 Euro ein Schnäppchen und eigentlich ein Muss für jeden Musiker, der mit dem iPhone schnell einen Song skizzieren will.

(Kai Schwirzke/vza)



**FourTrack 3.0 bringt Effekte wie den Compressor/Limiter „The Slammer“ mit.**

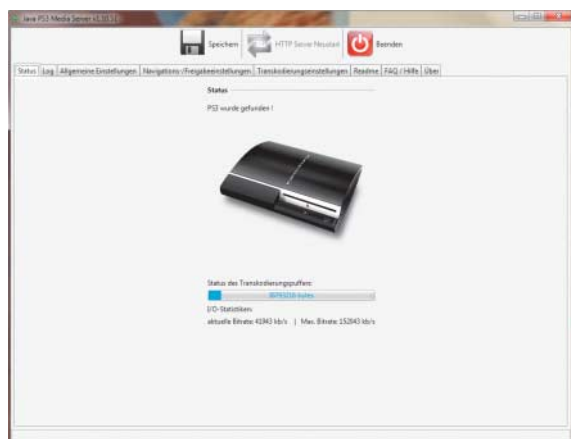
### FourTrack 3.0

#### Mehrspur-Recorder fürs iPhone

Anbieter	Sonoma Wire Works, <a href="http://www.sonomawireworks.com">www.sonomawireworks.com</a>
Systemanf.	iPhone/iPod touch ab iPhone OS 3.0
Preis	7,99 €

Anzeige





## Alles-Streamer

**Die Playstation 3 wäre ein feiner Streaming-Client, würde sie nicht bei einigen Formaten den Dienst verweigern. Abhilfe schafft der PS3 Media Server, der inkompatible Formate in Echtzeit transkodiert.**

Der in Java programmierte PS3 Media Server ist komplett auf die Bedürfnisse der Playstation-3-Nutzer zugeschnitten: Er schickt Multimedia-Dateien in PS3-kompatiblen Formaten unbearbeitet an die Spielekonsole und transkodiert den Rest – wobei er sich der Tools Mplayer und FFmpeg bedient, die in den für Windows, Linux und Intel-Macs verfügbaren Installationspaketen enthalten sind (siehe Link unten). Andere Streaming-Clients wie die Xbox 360 werden zwar unterstützt, allerdings nur rudimentär.

Videodateien überträgt der nach Angaben des Herstellers DLNA-kompatible PS3 Media Server als MPEG-PS-Transportstrom, wahlweise mit Dolby-Digital- (mit einstellbarer Bitrate), LPCM- oder DTS-Ton. In letzterem Fall muss die Konsole an einem Audio/Video-Receiver oder ein Boxenset mit passendem Decoder angeschlossen sein, sonst hört man nichts. Ist die Konsole an einem A/V-Receiver mit HDMI-Buchse angeschlossen, ist es sogar möglich, unkomprimiertes 5.1-Material zu streamen – mit höherer CPU-Last.

Nahezu jedes Quellformat wird unterstützt, darunter auch HD-Videos im beliebten Matroska-Container (MKV). Auf Wunsch lassen sich Multimediadateien sogar direkt aus einem ZIP-, RAR- oder CBR-Archiv heraus abspielen – selbst, wenn dieses in mehrere Teile gesplittet ist. Während man sich beim beliebten Tool mkv2vob zur Offline-Transkodierung zwischen mehreren Audio-spuren für eine entscheiden muss und etwaige Untertitel nur dauerhaft fest ins Bild hineinkodieren lassen kann, hat man beim PS3 Media Server die freie Wahl – und zwar direkt von der Bedienoberfläche der Playstation 3 aus.

Überhaupt achteten die Programmierer bei dem UPnP-AV-Server auf höchste Bedienfreundlichkeit: Das Programm ist sofort nach

der Installation ohne weitere Konfiguration einsatzbereit und findet die Playstation 3 zuverlässig im Netz. Standardmäßig sind zudem alle Festplatten freigegeben; der Zugriff lässt sich aber beschränken. Miniaturansichten von Videos, die der Medienserver über den mitgelieferten Mplayer generiert, helfen beim Auffinden der gesuchten Datei. Für Musikstücke ruft er bei Bedarf CD-Cover von Amazon.com oder Discogs.com ab. Der Medienserver streamt aber nicht nur Inhalte von der Festplatte des Host-Rechners an die PS3, sondern leitet unter anderem auch YouTube-Videos, Internetradio-Programme und Podcasts sowie Bilder aus Online-Portalen weiter.

Im Verbund mit dem PS3 Media Server bietet die Playstation 3 als Streaming-Client somit wesentlich mehr als im Zusammenspiel mit einem gewöhnlichen UPnP-AV-Server ohne Transkodierung wie etwa der TwonkeyMedia Server. An den netzwerkfähigen HD-Mediaplayer Western Digital WD TV Live (siehe c't 25/09) kommt aber auch diese Kombination nicht ganz heran: Vor allem, wenn es darum geht, durch transkodierte Videos zu spulen, gerät die Konsole recht schnell aus dem Tritt.

Bei aller Schlichtheit besitzt der Server genug Einstellmöglichkeiten, falls die Medienwiedergabe wegen einer schwachen CPU oder einer schlechten Netzwerkverbindung einmal unrund läuft: So lässt sich beispielsweise die Größe des Puffers einstellen und bei einem Multicore-Prozessor auswählen, wie viele Kerne für die Transkodierung genutzt werden sollen. Weiterhin kann man sich an den Werten der „MPEG-2 Video Qualitätseinstellung“ versuchen oder den tsMuxer statt des MEncoder als Muxer einsetzen. Wir waren aber bereits mit der Bildqualität „ab Werk“ zufrieden.


Der PS3 Media Server hält, was er verspricht. Er spielt so gut wie jedes Dateiformat ab und ist kinderleicht zu bedienen. Mit einer stabilen Verbindung zur Konsole und einer rasanten Indexierung von Audio- und Videodateien hängt er manches kommerzielle Produkt ab. Wer sich über seine Stromkosten nicht allzu viele Gedanken macht und – für die HD-Video-Wiedergabe – mindestens einen Dual-Core-Rechner sein Eigen nennt, ist mit dem Verbund aus PS3 Media Server und Playstation 3 bestens gerüstet.

(Daniel Clören/nij)

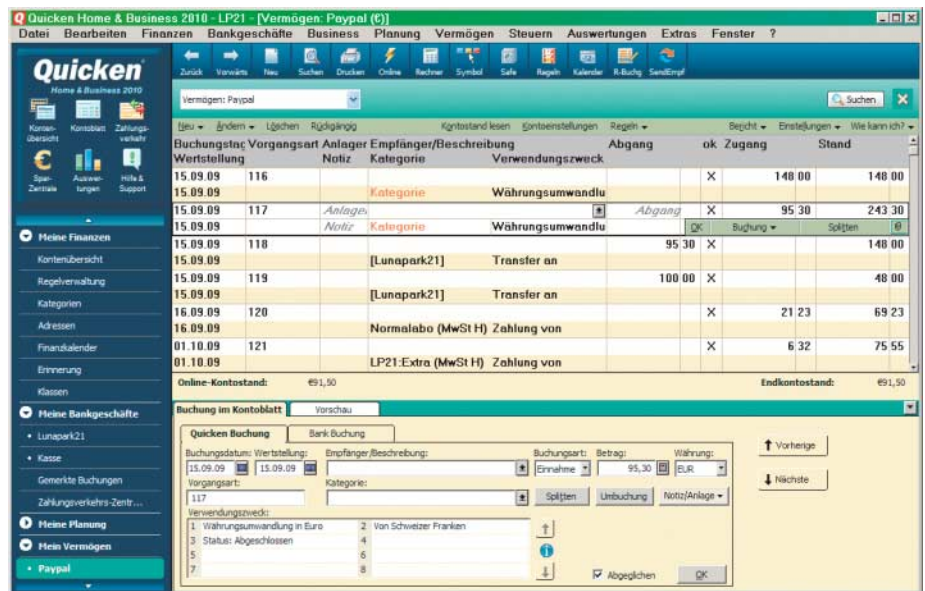
[www.ct.de/1001056](http://www.ct.de/1001056)

### PS3 Media Server

#### UPnP-AV-Server

Hersteller	PS3 Media Server, <a href="http://code.google.com/p/ps3mediaserver/">http://code.google.com/p/ps3mediaserver/</a>
Systemanf.	Windows XP/Vista/Windows 7, Linux, Mac OS X ab 10.4
Preis	<b>kostenlos</b> (GPL) 

Anzeige



## Homebanking mit Gegenkonten

Mit der 2010er-Version des Homebanking-Programms Quicken betreibt Lexware vor allem Produktpflege und räumt einige Mängel aus – andere sind geblieben.

Bei Überweisungen und Lastschriften erfasst Quicken 2010 erstmals das Gegenkonto – für die Mitbewerber längst eine Selbstverständlichkeit. In der Zahlungsverkehrszentrale kann man jetzt auch Daueraufträge und Terminüberweisungen anlegen und in Splitbuchungen einzelne Posten, etwa die Grundgebühr der Telefonlastschrift, als „fix“ kennzeichnen. PINs darf man online ändern und freischalten, TAN-Listen anfordern, aktivieren und notfalls sperren. Neu ist auch die Funktion zum Aufladen von Prepaid-Handys bei Vodafone, T-Mobile, E-plus und O<sub>2</sub>.

Außer auf Bank- und Bargeldkonten hält Quicken ein Auge auf Verbindlichkeiten, Vermögen und Wertpapiere, auf Punktestände wie bei Payback sowie in der Home&Business-Version (H&B) auf Rechnungskonten. Einen Paypal-Account behandelt Lexware als Vermögen, verwaltet aber darin auch die Mehrwertsteuer. Die zugehörigen Kontoauszüge lassen sich problemlos, aber nur langsam per „Screen Scraping“ aus der Paypal-Webseite auslesen. Wie einige wenige andere Banken bietet Paypal dafür keine standardisierte Schnittstelle – ändert sich die Web-Darstellung, braucht man auch ein Update des Banking-Moduls. Zwar soll der Export von Paypal-Kontoauszügen sogar im Quicken-Austausch-Format (qif) funktionieren. Wählt man aber diese Option, liefert Paypal wie seit Jahren unverändert nur eine leere Datei.

Für den privaten Einsatz genügt die Standardversion völlig. In der Deluxe-Version erhält man zusätzlich einige Planungs- und Finanzrechenwerkzeuge, kann per „Quick-Inventar“ seine Wertgegenstände und per

„QuickOrganizer“ Notfalldaten und Dokumente katalogisieren. Erst das deutlich teurere Quicken H&B beherrscht diverse Geschäftsberichte, Anlagenverwaltung, Rechnungs- und Mahnwesen sowie die vorschrittmäßige Umsatzsteuervoranmeldung via ELSTER. Schon in der Standardversion kann man einkommensteuerrelevante Kategorien manuell den Zeilen der Steuererklärung zuordnen. Die Anlage EÜR zur Steuererklärung bedient Quicken allerdings in keiner seiner Versionen. Das Arbeiten mit Regeln erschien uns recht kompliziert. Beim Paypal-Konto scheiterte die automatische Zuordnung von Kategorien im Test komplett. Die automatische Erkennung von Adress- und Kontodaten in Texten („Quick-Pay“) hat sich verbessert, unverständlicherweise gibt es diese Funktion aber nur bei Überweisungen, nicht bei Lastschriften.

Große Schwächen zeigt Quicken beim Ausgeben von Berichten. Die Bildschirmansicht lässt sich kaum wie gewünscht aufs Papier bringen. Da hilft nur Kopieren, Einfügen und umständliches Nachbearbeiten in einer Textverarbeitung. Sowie man einen Buchungsbericht nach Kategorien filtert oder sortiert, zeigt Quicken von Buchungen mit Mehrwertsteueranteil nur noch die Nettobeträge an. In der Spalte „Verwendungszweck“ tauchen dann oft leere oder falsche Einträge auf. Für Geschäftsanwender mit vielen Buchungen ist deshalb selbst die H&B-Version kaum geeignet. Private Nutzer können mit Quicken zumindest ihre Online-Buchungen über alle gängigen Sicherheitsverfahren abwickeln, bei der Auswertung müssen sie nach wie vor einige Schwachstellen hinnehmen. Immerhin: Wer jetzt Quicken 2010 bestellt, erhält eine Kopie von QuickSteuer 2010 gratis. (Ralph Altmann/hps)

### Quicken 2010

#### Homebanking und Finanzverwaltung

Hersteller	Lexware, <a href="http://www.quicken.de">www.quicken.de</a>
Preis	50 / 75 / 100 € (Standard / Deluxe / H&B)
Update	40 / 60 / 70 € (dto.)

Anzeige



## Billig-Navigation

Für nur acht Euro weist die Navigations-App Skobbler dem iPhone-Besitzer den rechten Weg.

Das Web-Portal Skobbler verbindet eine Community-gepflegte POI-Datenbank mit Handy-Navigation (siehe c't 4/09, S. 67). Die gleichnamige Navigationssoftware gibt es für etliche Handys; wir haben uns die aktuelle Version fürs iPhone 3G und 3GS angeschaut. Skobbler lädt das benötigte Kartenmaterial von Navteq; für eine Strecke von 35 km kamen rund 2 MByte zusammen. Eine Stunde Navigation verbrauchte rund 30 Prozent der Akkuladung des 3GS.

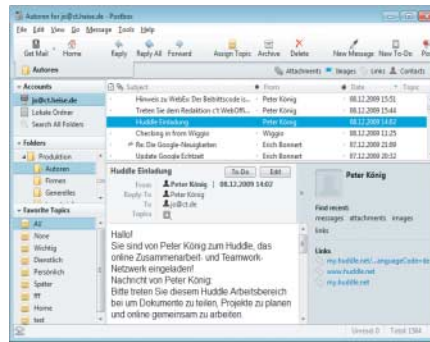
Die Zieladresse kann man bei der Eingabe abkürzen und erhält nach kurzem Online-Check dann die dazu passenden Orte angezeigt. Liegt das Ziel näher als 5 km, schlägt die Software außer Auto- auch Fußgänger- und Fahrradnavigation mit geänderter Streckenführung vor. Die GPS-Ortung geht zügig und auch die Streckenberechnung ist recht flott. Verlässt man die vorgegebene Route, berechnet die Software unverzüglich eine neue. Nimmt man einen Anruf an, wird die Navigation unterbrochen und nach dem Auflegen automatisch fortgesetzt.

Skobbler zeigt Tempolimits an, misst die aktuelle Geschwindigkeit und warnt auf Wunsch bei zu schnellem Fahren. Auch sind die mehrstufigen Abbiegeansagen recht lang, was in der Stadt bisweilen zu einem Dauergequassel führt, bei dem der Fahrer den Faden und auch schon mal die Nerven verliert. Das Kartenmaterial ist aktuell und die Routenführung klappt meist gut. Nur einmal wollte uns Skobbler grundlos von der Autobahn auf eine parallel verlaufende Landstraße umleiten. Im Februar 2010 wird Skobbler zum Kartenanbieter OpenStreetMap wechseln. Für gelegentliche Einsätze ist die App ausreichend, wobei man allerdings 15 bis 20 Euro in eine Autohalterung und ein Ladekabel investieren sollte. (ad)

### Skobbler 1.4.2

#### iPhone-Navigation für D, A und CH

Hersteller	Skobbler GmbH, <a href="http://www.skobbler.com">www.skobbler.com</a>
Systemanf.	iPhone 3G oder 3GS
Preis	8 €



## Mail-Sekretär

Postbox ist ein Thunderbird-Ableger mit vielen nützlichen Zusatzfunktionen.

Angesichts guter Betriebssystembeigaben wie dem Mac-OS-Mailer oder leistungsfähiger Open-Source-Software wie Thunderbird (siehe Seite 50) ist es gewagt, einen neuen Mailer herauszubringen, der Geld kostet – zumal Postbox „nur“ ein Thunderbird-Ableger ist. Allerdings bringt er viele pfiffige Funktionen, die die Organisation insbesondere großer Nachrichtenpools erleichtern.

So bietet die Mail-Vorschau am rechten Rand eine gute Übersicht der in der Nachricht enthaltenen Links und Attachments, Bilder zeigt sie als Miniaturen gleich an. Nachrichten lassen sich sogenannten Topics zuordnen. Postbox reserviert den Topics am linken Fensterrand eine eigene Liste. So kann der Benutzer schnell auf wichtige Themen zugreifen. Mit einem Klick lässt sich eine Mail in der Ansicht direkt bearbeiten und speichern, mit einem Klick liefert Postbox die letzten Nachrichten, Attachments oder Links aus den Nachrichten eines bestimmten Kontakts.

Damit die Suchfunktionen richtig funktionieren, muss Postbox alle Nachrichten indexieren, sprich herunterladen. Diese Vorgehensweise läuft der Intention von IMAP aber eigentlich zuwider. Nichtsdestotrotz geht Opera schon länger so vor, Thunderbird seit Version 3, sodass Postbox gegenüber diesen Mailern bei der Geschwindigkeit der Textrecherche kaum etwas vorzuzusetzen hat.

Auf der Homepage liegen viele nützliche Erweiterungen zur Installation bereit, etwa der Kalender Lightning oder die OpenPGP-Untersützung Enigmail. Dass man direkt aus Postbox heraus in Facebook, Twitter oder FriendFeed posten kann, ist dagegen eher nettes Beiwerk. (jo)

[www.ct.de/1001059](http://www.ct.de/1001059)

### Postbox 1.1

#### E-Mail-Client

Hersteller	Postbox, Inc.
Systemanf.	Windows XP, Vista, 7; Mac OS ab Version 10.4
Preis	29,95 US-\$



Anzeige





Lutz Labs

# Hoffnungsträger

## Motorola Milestone mit Android 2.0

Das erste Android-Smartphone mit der Betriebssystem-Version 2.0 stammt von Motorola. Der angeschlagene US-Hersteller setzt alle Hoffnungen auf das schicke Gerät, das in den USA unter dem Namen Droid auf dem Markt ist.

Das Milestone gehört zu den wenigen Android-Smartphones mit ausschiebbarer Tastatur, meistens bedient man es jedoch über den großen kapazitiven Touchscreen, der erstmals auf einem Android-Gerät eine Auflösung von 854 × 480 Pixel auf einer Diagonale von 3,7 Zoll unterbringt. Er ist hell und kontrastreich und lässt sich auch im Sonnenlicht gut ablesen. Die hohe Auflösung bringt vor allem eine feinere Darstellung in Browser und Kartendarstellungen, nicht aber mehr Informationen. Die üblichen vier Bedientasten unter dem Display hat Motorola unter das Display-Glas verbannt – sie geben durch Vibration eine taktile Rückmeldung.

Die Tasten der vierreihigen Tastatur sitzen nahe beieinander und sind durch die flache Bauform mit den Fingern kaum zu ertasten. Sie liegen nicht versetzt übereinander. Rechts daneben hat Motorola ein Steuerkreuz eingebaut. Der Schiebe-Mechanismus ist recht schwergängig und macht einen soliden Eindruck. Die Tastatur trägt zum Gewicht von knapp 170 Gramm bei; insgesamt wirkt das Milestone recht kantig, liegt aber gut in der Hand.

Mit Quadband-GSM und HSPA-Modem kann man fast weltweit telefonieren und surfen, WLAN und Bluetooth sind ebenfalls an Bord – allerdings fehlen letzterem immer noch wichtige Profile, etwa zur Nutzung als Funkmodem. Intern stehen 512 MByte Speicher zur Verfügung, davon sind etwa 110 MByte frei. Motorola liefert eine 8 GByte große microSDHC-Karte mit, zum Wechseln muss man den Akku entfernen. Für Google Maps und zur Navigationsunterstützung sind A-GPS-Empfänger und Kompass an Bord. In Deutschland wird das Milestone mit einer auf zwei Monate Laufzeit beschränkten Testversion der Navigationssoftware Motonav ausgeliefert, die Vollversion kostet bei Bestellung im Testzeitraum 80 Euro.

Zu den Neuerungen der Android-Version 2.0 gehört die Integration von Exchange-Mail, -Kontakten und -Kalendern in das Betriebssystem. Exchange-Nachrichten stellt das Milestone innerhalb des Clients für POP3/IMAP-Mails dar; für Termine und Kontakte gibt es eigene Programme. Das Milestone unterstützt Multitouch-Gesten im Browser und im Bildbetrachter,

nicht aber bei Google Maps. Der Browser erhielt eine neue Bedienoberfläche, kann jedoch immer noch keine eingebetteten Flash-Inhalte darstellen. Mit Android 2.0 hält ein Taskmanager Einzug ins Betriebssystem, der auch das Beenden hängender Programme erlaubt.

Mittels Lagesensor dreht das Milestone den Bildschirm in das Querformat – aber nicht in allen Anwendungen, dazu muss man die Tastatur herauschieben. Anwendungen für soziale Netzwerke wie Facebook oder Twitter fehlen. Die Kommunikation mit den Kontakten hat Google vereinfacht: Klickt man das Foto eines Kontaktes an, öffnet sich ein Menü mit den für die Person eingetragenen Kontaktmöglichkeiten, etwa SMS, E-Mail oder Anruf. Die lokale Suche wurde ebenfalls erweitert, sie findet aus dem Startbildschirm heraus nun auch im Telefon gespeicherte Kontakte oder Musiktitel.

Zur Synchronisation der Medienbibliothek mit dem PC liefert Motorola eine abgespeckte Version von Neros Anwendung Media Link mit, die sich unter Windows 7 nur im Vista-Kompatibilitätsmodus installieren lässt. Da die SD-Karte beim Anschluss per USB im Windows-Explorer als Laufwerk angezeigt wird, kann man die Dateien auch selbst auf das Telefon kopieren. Eine klassische Synchronisationslösung liegt dem Milestone nicht bei. Motorola geht hier einen Sonderweg: Startet man bei bestehender WLAN-Verbindung die Android-Anwendung Phone Portal, kann man auf einem im gleichen Netz laufenden PC mit dem Browser auf Adressen, Fotos und Anruflisten des Milestone zugreifen und diese auf dem PC sichern. Dies funktioniert auch per USB, Media Link darf nicht laufen. Mit dem PC-Programm wird auch ein USB-Modem installiert, das jedoch nicht auf Verbindungswünsche reagiert – als Surfmodem lässt sich das Milestone damit nicht einsetzen.

Bei den Kamera-Funktionen hat Android hinzugelernt, Motorola hingegen nicht. Die 5-Megapixel-Kamera bietet zwar verschiedene Szenenmodi, Weißabgleich und Fokuswahl sowie die Möglichkeit, die GPS-Koordinaten im Bild zu speichern, enttäuscht aber – wie schon ältere Motorola-Telefone – bei der Bild-

qualität: Heftiges Farbrauschen vermiest den Spaß, helle Flächen überstrahlen; der Autofokus ist für Schnappschüsse zu langsam. Filme zeichnet das Milestone im Format 720 × 480 unscharf und mit Kompressionsartefakten auf.

Musik klingt mit dem mitgelieferten Headset etwas bassarm, dank einer 3,5-mm-Klinkenbuchse ist der Anschluss besserer Ohrhörer möglich; ein Equalizer fehlt. Das Milestone kennt die Videoformate MPEG-4 und WMV, spielt aber keine DivX-kodierten Filme ab. Beim Telefonieren können wir dem Milestone eine gute Sprachqualität attestieren, allenfalls die Freisprecheinrichtung fiel durch eine zu geringe Lautstärke negativ auf. Zum Einsatz im Auto taugt es nicht, da auch eine Sprachsteuerung fehlt.

Motorola hat für die amerikanische Version bereits ein Update auf die Version 2.0.1 zur Verfügung gestellt, das die Akkulaufzeit erhöhen und einige Kinderkrankheiten beseitigen soll – für Deutschland ist noch kein Update in Sicht. In unserem Test stürzten einige Programme mehrfach ab, selbst die Telefonie-Anwendung ließ sich einmal nicht mehr bedienen, sodass wir das Telefon neu starten mussten. Auch eine Verlängerung der Laufzeit wäre wünschenswert: Unser Milestone musste im Test teilweise mehrmals am Tag ans Ladegerät.

Insgesamt ist das Milestone mit der ausschiebbaren Tastatur und dem großen und kontrastreichen Bildschirm ein interessantes Smartphone, das jedoch nicht akzeptable Macken hat. Zudem fehlen die Modem-Funktion und die Integration der verschiedenen Adressbücher und E-Mail-Accounts. Die neue Android-Version bringt – außer für Nutzer von Exchange – wenig Neuheiten, aber immerhin einen mittels Multitouch gut bedienbaren Browser. An seinem Hoffnungsträger muss Motorola noch arbeiten, damit dieser mit der Konkurrenz mithalten kann – der Versionssprung beim Betriebssystem reicht nicht aus. (ll)

### Motorola Milestone

Hersteller	Motorola, <a href="http://www.motorola.de">www.motorola.de</a>
Lieferumfang (kann je nach Anbieter variieren)	USB-Kabel, Ladegerät, Headset, Software, Speicherkarte (8 GB)
techn. Daten	<a href="http://www.handy-db.de/1637">www.handy-db.de/1637</a>
Preis	o. Kartenvertrag 500 € <b>ct</b>



Anzeige

Rudolf Opitz

# Taschen-Pinguin

## Smartphone mit Linux-Betriebssystem Maemo 5

Der für Mobilgeräte gedachte Debian-Ableger Maemo kommt beim N900 erstmals in einem Touchscreen-Smartphone zum Einsatz. Dazu hat Nokia die Bedienoberfläche überarbeitet und die Organizer-Funktionen aktualisiert, in einigen Punkten aber auch Mut zur Lücke bewiesen.



Das mit zwei Zentimetern recht dicke und schwere Smartphone liegt wie ein Backsteinchen mit abgerundeten Ecken in der Hand. Auf der Front findet man abgesehen vom Touchscreen keine Bedienelemente, der Einschalter, der Schieber für die Eingabesperre, der Kameraauslöser und die Wipptaste für die Lautstärke und das Zoomen sind am breiten Rand des N900 untergebracht. Das resistive Touchdisplay zeigt gute Kontraste und bleibt auch in der Sonne lesbar.

Schiebt man den dünneren Displayteil nach oben, erscheint die dreizeilige Schreibastatur, deren Tasten deutliche Druckpunkte haben und sich treffsicher bedienen lassen. Das ungewohnte Layout – die Leertaste ist nach rechts versetzt, ein Steuerkreuz fehlt – stört dagegen.

Das Linux-Betriebssystem Maemo hat Nokia bislang nur in seinen Internet-Tablets eingesetzt, die abgesehen von den Mobilfunk-Komponenten eine ähnliche Ausstattung besitzen. Im ersten Smartphone kommen die aktuelle Version 5 und eine neue Bedienoberfläche zum Einsatz, die mit vier Startbildschirmen für Shortcuts, Lesezeichen, Kontakte und Widgets, zwischen denen man per Fingergeste blättert, an Android erinnert.

Das Menüsymbol links oben ruft ein Hauptmenü mit 15 Icons auf, unter denen die Hauptanwendungen wie Internet, Kontakte, E-Mails, Telefon und die Einstellungen zu finden sind. Tippt man auf „Mehr...“ erscheint ein zweites Menü mit weiteren Programmen. Anders als das erste Menü ist es mit dem Finger verschiebbar und kann beliebig viele Icons enthalten. Laufende Anwendungen erscheinen als Fenster und lassen sich per Fingertipp aufrufen oder beenden. Bei zu vielen gleichzeitig laufenden Programmen meldet das System, der Arbeitsspeicher reiche nicht aus. Einen Zurück-Button gibt es in vielen Dialogen nicht. Um in die nächst höhere Menüebene zurückzukehren, tippt man auf eine freie Stelle zwischen den Icons oder auf den unscharf gehaltenen Hintergrund am Rand. Obwohl ein Stift mitgeliefert wird, braucht man ihn nur selten.

Beim Telefonieren punktet das N900 mit sehr guter Sprachqualität, auch die Freisprechfunktion gefällt. Die übersichtliche Telefonanwendung nutzt wahlweise Mobilfunk oder ein VoIP-Konto – Skype und ein SIP-

Client sind vorhanden. Obwohl das Smartphone eine Zweitkamera auf der Displayseite hat, kennt es keine Videotelefonie. Eine Sprachsteuerung sucht man ebenso vergebens wie MMS-Versand.

Das gute Adressbuch bietet umfangreiche Eingabefelder und integriert Kontakte aus Communities und Diensten, beispielsweise Skype. Der Terminkalender enthält auch eine Aufgabenliste, der jedoch eine Sortierung nach Prioritäten fehlt. Über Nokias PC Suite gleicht man Organizer-Daten mit Outlook ab.

Anders als die Symbian-Smartphones nutzt das N900 verfügbare WLANs automatisch und wechselt erst zur Mobilfunkverbindung, wenn kein bekanntes WLAN verfügbar ist. E-Mail-Accounts (POP3 oder IMAP4) bei bekannten Anbietern lassen sich einfach einrichten; das Programm stellt eingehende Mails übersichtlich dar. Der mitgelieferte Viewer Documents to Go für die Anzeige von Office-Dateien wie .doc, .pps, .xls und .pdf muss vor dem Benutzen mit Namen und Mail-Adresse registriert werden, trotzdem erhält man nur eine 30-Tage-Test-Version; die Vollversion kostet 20 US-Dollar.

### Surfen und Multimedia

Der schnelle Mozilla-Browser zoomt per Doppeltipp sauber auf die gewählte Textspalte, über die Lautstärke-Wippe ändert man den Zoom stufenlos. Flash-Animationen und sogar Flash-Video-Streams gibt er direkt wieder. Die schon besuchten Seiten zeigt der Browser in ansprechender Fensterdarstellung an; per Fingerwisch findet man die gesuchte Seite schnell.

Zum Navigieren gibt es A-GPS und Nokias Ovi Maps. Weitere Software installiert man Linux-gerecht über den von Debian stammenden Programm-Manager oder den Ovi Store. Die Auswahl beschränkt sich bislang auf wenige Dutzend Anwendungen.

Ein Schieber schützt das Objektiv der 5-Megapixel-Kamera vor Staub. Beim Knipsen stört der mit zwei Sekunden sehr langsame Autofokus, danach braucht die Kamera eine weitere Sekunde, bis sie auslöst. Die mäßig scharfen Bilder rauschen kräftig in dunklen Bildbereichen, helle Flächen sind meist überstrahlt. Dafür gefallen die kräftigen, meist stimmigen Farben. Bei gutem Licht taugen die Fotos für

kleinformatische Abzüge. Videos produziert die Kamera in der Auflösung 848 × 480, die etwas ruckeln, ziemlich unscharf sind, aber nur wenig Artefakte zeigen. Über das mitgelieferte AV-Kabel präsentiert man Bilder und Filme auf dem heimischen Fernseher.

Der Mediaplayer zeigt Alben mit Covern an und spielt – abgesehen von Ogg Vorbis – alle gängigen Formate ab. Das Headset klingt etwas höhenlastig, eine Klangregelung gibt es nicht. Der UKW-Sender, dessen Leistung ausreicht, schwache Sender auf dem eingestellten Kanal zu überdecken, schickt Musik auf Wunsch ans Autoradio.

MPEG-4-Videos gibt der Player bis zur Displayauflösung 800 × 480 ohne viel Geruckel wieder; bei DivX klappt nur die Wiedergabe des Mobile-Profils (320 × 240), auch WMV funktioniert, das Flash-Format FLV jedoch nicht. Manche Videoformate skaliert das N900 beim Abspielen nicht korrekt.

Mit dem gut ausgestatteten Maemo-Smartphone sitzt Nokia zwischen allen Stühlen. Symbian-Nutzern werden einige Funktionen fehlen, Freunde von Android-Modellen die nicht durchgängig umgesetzte Fingerbedienung bemängeln. Als Multimedia- und Surfergerät gefällt das N900 durchaus, ob es gegen die starke Konkurrenz mit der viel größeren Software-Auswahl bestehen kann, darf man bezweifeln. (rop)

### Nokia N900

Hersteller	Nokia, <a href="http://www.nokia.de">www.nokia.de</a>
technische Daten	<a href="http://www.handy-db.de/1612">www.handy-db.de/1612</a>
Lieferumfang (kann bei anderen Anbietern variieren)	Ladegerät, Ladeadapter, USB-Kabel, Stereo-Headset, AV-Kabel, Tuch
Abmessungen (H × B × T)	111 mm × 60 mm × 20 mm
Gewicht	182 g
Display-Auflösung (Farbtiefe) / Größe	800 × 480 (24 Bit) / 3,5 Zoll
USB / Bluetooth / WLAN	2.0 / 2.1 + EDR / 802.11 b/g
HSDPA / HSUPA	10,2 Mbit/s / 2 Mbit/s
SAR-Wert <sup>1</sup>	0,8 W/kg
Kamera-Auflösung	2584 × 1938
Mediaplayer-Formate	MP3, AAC, M4A, WMA, WAV, 3GP, H.263, MPEG-4, H.264, DivX, XviD, WMV
Durchsatz EGPRS (gemittelt)	31,2 KByte/s (Empfangen), 18,8 KByte/s (Senden)
Durchsatz HSPA (gemittelt)	104,2 KByte/s (Empfangen), 166,1 KByte/s (Senden)
Preis ohne Kartenvertrag (UVP / Straße)	600 € / 520 €
<sup>1</sup> Herstellerangabe	

Anzeige



Christof Windeck

# Flüsterlüfter-Orchester

## Dual-Xeon-Workstation von ACTG

**Ein Computer mit zwei der schnellsten Quad-Core-Prozessoren, zwei 10 000-Touren-Festplatten, bis zu 96 GByte RAM und vier Display-Anschlüssen muss laut sein – oder?**

Die kleine norddeutsche Firma ACTG fertigt Desktop-PCs für besondere Ansprüche, vor allem sehr leise Systeme. Nun haben sich die Tüftler an ein High-End-System gewagt, ohne sich die Aufgabenstellung durch den Einsatz sparsamer Prozessoren zu vereinfachen – im Gegenteil: In der Nautilus-Workstation rennen die schnellsten 130-Watt-Xeons mit 3,33 GHz Taktfrequenz plus Turbo Boost. Jede der beiden CPUs leistet soviel wie ein Core i7-975 Extreme Edition – und kostet um die Hälfte mehr. Auch das teure Mainboard, die VelociRaptor-Festplatten, 12 GByte ECC-Hauptspeicher und die Quadro-Grafikkarte treiben den Gerätepreis hoch, unsere Testkonfiguration kostet 7456 Euro. Das sieht auf den ersten Blick extrem teuer aus, doch bieten beispielsweise die Online-Shops von Apple oder Dell die bisher schnellsten Xeons für Dual-Workstations nicht einmal an, und ansonsten ähnliche

Konfigurationen kosten dort auch 5800 Euro (Mac Pro mit zwei Xeon X5570/2,93 GHz) beziehungsweise 7860 Euro (Precision T7500 mit zwei Xeon W5580/3,20 GHz).

Die Nautilus arbeitet extrem leise. Selbst wenn unter Volllast über 400 Watt Abwärme anfallen, nimmt man das 0,2 Sone laute Lüftersäuseln kaum wahr. Zum Vergleich: Apples Mac Pro mit 2,26-GHz-Prozessoren emittiert bei gleicher Messdistanz von 50 Zentimetern 0,6 Sone, die Dell Precision sogar 2 Sone. Auch die Festplatten sitzen bei der Nautilus in Schallschutzhalterungen, 0,3 Sone Störgeräusch bei Zugriffen sind der Lohn. In dem klobigen und teilweise schallgedämmten Workstation-Gehäuse finden sich 13 große, langsam rotierende Ventilatoren; einer sitzt überraschenderweise außen und pustet auf die Mainboard-Unterseite – die Schalttransistoren der CPU-Spannungswandler heizen die Platine sonst auf.

Die Gehäusegestaltung trifft sicherlich nicht jedermanns Geschmack – beispielsweise kommen drei verschiedene Sorten Lochblech zum Einsatz. Die ACTG-Konstruktion hat aber nicht nur ästhetische Schwächen. So drückt man beispielsweise den vorstehenden Reset-Taster leicht aus Versehen. Zusätzliche Laufwerke lassen sich nicht ohne Weiteres nachrüsten und an die Speichermodulfassungen kommt man kaum heran. Einer der Ventilatoren der Prozessorkühler ragt über den zweiten PCIe-x16-Slot des Intel-Mainboards – es passt also nur eine PEG-Grafikkarte ins System.

### Lüfterlose Grafikkarten

In der Basisversion baut ACTG eine sparsame und lüfterlose Nvidia Quadro NVS 440 ein. Diese kommt zwar mit zertifiziertem OpenGL-Treiber und bindet bis zu vier Displays an, liefert aber wenig 3D-Leistung: Im DirectX-9-Benchmark 3DMark06 ist sie langsamer als aktuelle Chipsatzgrafik. Aus unerfindlichen Gründen fand sich in unserem Testgerät statt der PCIe-x16-Version der Karte eine PCIe-x1-Ausführung im PCIe-x4-Steckplatz; sie funktionierte aber auch im PEG-Slot.

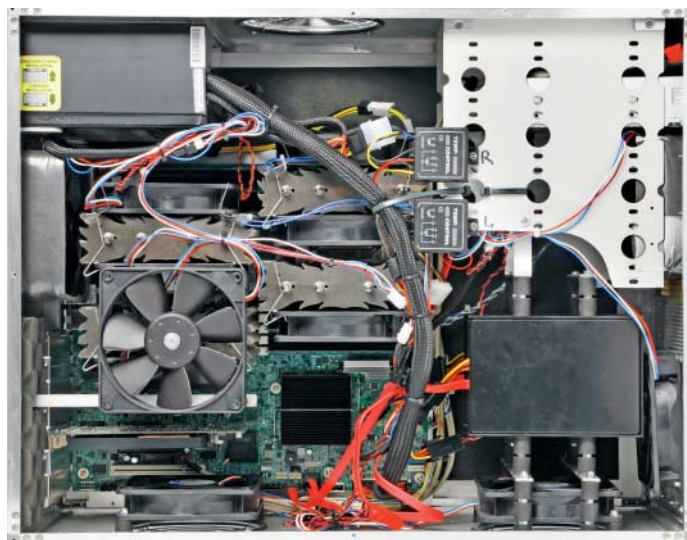
Die Firma ACTG betont, die Ausstattung der Workstations so weit wie möglich nach Kundenwunsch vorzunehmen. Man arbeite auch an einer Lösung für den Einsatz zweier PEG-Grafikkarten. Laut ACTG ist als Basis-karte eigentlich eine Quadro

NVS 450 oder eine passiv gekühlte GeForce 9800 GT vorgesehen; als stärkste Karte gibt es für 1050 Euro Aufpreis eine modifizierte Quadro FX 3800 mit lüfterlosem Kühler, der 108 Watt Maximalleistung wegschaffen soll. Dann dürfte die Leistungsaufnahme des Systems auf mehr als 500 Watt in der Spitze klettern – das Netzteil, dessen Lüfter meistens steht, ist für 600 Watt ausgelegt. Im Soft-Off-Zustand und im Standby ist die Leistungsaufnahme mit 5,6 beziehungsweise 16 Watt sehr hoch.

Der Onboard-Soundchip liefert gute analoge Signalqualität, den SPDIF-Ausgang des Mainboards führt ACTG nicht hinaus.

Standardmäßig stecken in der Nautilus sechs 2-GByte-Speichermodule (Registered ECC), die auf Intels Kompatibilitätsliste für das Mainboard S5520SC stehen. Hier sind zurzeit Dual-Rank-ECC-RDIMMs mit maximal 8 GByte zu finden. Davon passen zwölf in die Nautilus, diese 96 GByte RAM dürften den Kaufpreis der Maschine aber mindestens verdoppeln. Weil die DIMM-Fassungen schlecht zugänglich sind, sollte man den RAM-Bedarf möglichst schon bei der Bestellung genau festlegen.

In der Voreinstellung des BIOS-Setup sind die Virtualisierungsfunktionen der Prozessoren abgeschaltet – das ändert ACTG auf Wunsch ebenso wie das vorinstallierte Betriebssystem, das beim Testgerät Windows XP Professional x64 war. Damit funktionierte der Standby-Modus ACPI S3 (Suspend-to-RAM) nicht zu-



**Riesige Kühler mit zahlreichen, aber langsam laufenden Ventilatoren füllen das Innere der Nautilus.**



verlässig, anders als beim probe-weise installierten Windows 7 x64. Dieses wiederum lief erst nach einem BIOS-Update und mit den allerneuesten RAID-Treibern stabil. Unter Windows 7 war die Leerlauf-Leistungsaufnahme um annähernd 40 Watt niedriger als unter XP – vermutlich, weil die Prozessoren dabei mit ihrer niedrigsten Frequenz von 1,6 GHz liefen; unter Windows XP waren es 2,66 GHz.

Das RAID 0 besteht aus zwei VelociRaptor-Platten, die an der Intel-Southbridge ICH10R hängen, die mit einer LSI-Firmware als RAID-Controller arbeitet (Embedded Server RAID II). Die Datentransferrate liegt in der schnellsten Zone bei 200 MByte/s, die mittlere Zugriffszeit der 10 000-Touren-Platten beträgt 7,2 Millisekunden. Die RAID-Firmware verzögert wie üblich den Boot-Vorgang, erst etwa 85 Sekunden

nach einem Kaltstart erscheint der Windows-7-Bildschirm.

## Fazit

Das Konzept von Workstations ist nicht scharf definiert. Oft sind damit Computer gemeint, die besonders hohe Rechen- und Grafikleistungen liefern. Die großen PC-Hersteller verkaufen aber auch relativ schwachbrüstige Systeme, die aber für bestimmte Software-Pakete mit zertifizierten Firmware- und Treiberversionen ausgestattet sind.

Die Nautilus-Workstation stellt enorme Rechenleistung bereit und eignet sich dank flüsterleisem Betrieb für Einsatzbereiche, die andere Systeme nicht bedienen können. Die eigenwillige Konstruktion ermöglicht den beeindruckend niedrigen Schallpegel, verlangt aber Kompromisse beim Auf- oder Umrüsten. (ciw)

Anzeige

ACTG Nautilus Workstation	
Hersteller, Webseite	ACTG (www.actg.de)
Preis, Garantie	ab 7075 € (Testgerät: 7465 €), 3 Jahre Bring-in
<b>Bauform, Ausstattung</b>	
Abmessungen (B × H × T), Gewicht	26,5 cm × 49,5 cm × 58 cm, 21,6 kg
Prozessoren	2 × Xeon W5590 (3,33 GHz, 8 MByte L2-Cache, Nehalem-EP)
Chipsatz, Southbridge, Mainboard (Format)	Intel 5520, ICH10R, Intel S5520SC (SSI EEB)
Hauptspeicher / max. / Slots (frei)	12 GByte PC3-10600R ECC (Kingston KVR1333D3D8R9SK3 / 6G) / 96 GByte / 12 ECC-RDIMMs (6)
Grafikkarte	PNY Nvidia Quadro NVS 440, 256 MByte, PCIe x1, lüfterlos, 2 × DMS-59 mit 2 Kabelpeitschen: 2 × DVI-I, 2 × VGA
Festplatten	2 × 3,5": Western Digital VelociRaptor WD3000HLFS, 10000 min <sup>-1</sup> , 300 GByte, 16 MByte Cache, als RAID-0 am ICH10R mit LSI-Firmware
DVD-Brenner	Samsung SH-223L (SATA)
LAN (Chip, Typ)	2 × 1 GBit/s (Intel 82575, PHY)
Sound (Chip, Typ)	7.1 analog (Realtek ALC889, HD Audio)
Netzteil, Belastbarkeit (Lüfter)	Nesteq ASM Xzero, 600 Watt, modifiziert (✓)
BIOS-Version	AMI Aptio 86B.01.00.0038 (1. Juni 2009)
sonstige Ausstattung	Ein/Aus- und Reset-Taster, Trusted Platform Module (TPM 1.2 von STMicroelectronics)
mitgeliefertes Zubehör	Treiber- und Tool-DVDs
Betriebssystem	Windows XP Professional x64 SP3 (gegen Aufpreis)
<b>Interne Erweiterungsmöglichkeiten</b>	
Slots: PCIe x16 / x8 / x4 / x1 / PCI	2 <sup>1</sup> / 1 / 1 / 1 / 1
PATA-Kanäle / SATA-II-Ports / Floppy	– / 6 / –
Einbauschächte 3,5 / 5,25 Zoll	2 intern (belegt) / 1 extern (belegt)
<b>Externe Anschlüsse</b>	
USB / LAN / Monitor / eSATA	hinten: 4 / 2 / 2 × DMS-59 / –, vorne: 2 × USB, 2 × FireWire 6p
Audio: analoge Klinkenbuchsen / SPDIF	hinten: 6 / –, vorne: –
<b>Messwerte</b>	
Audio-Signalqualität	⊕
Geräusch (Lautheit Leerlauf/Vollast/HDD)	⊕⊕ (0,1 / 0,2 / 0,3 Sone)
Performance Office / Internet / 3D-Spiele	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕ (3DMark06: 247 Punkte, CPU-Score 7062)
Datentransferrate Festplatte / LAN / USB (Schreiben)	205 (195) / 91 (74) / 34 (30) MByte/s
Leistungsaufnahme Leerlauf / Vollast CPU / CPU+GPU	156 (116 <sup>2</sup> ) / 399 / 406 Watt
Leistungsaufnahme Standby / Soft-Off	16 <sup>2</sup> / 5,6 Watt
<sup>1</sup> ein PCIe-x16-Slot durch CPU-Lüfter blockiert	
<sup>2</sup> ACPI S3 funktionierte unter Windows XP x64 nicht zuverlässig, dort auch Leerlauf-Taktfrequenz bei 2,66 GHz.	
⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht	
✓ vorhanden    – nicht vorhanden    k. A. keine Angabe	





Urs Mansmann

# Abbestellt

## Sippenhaftung bei der Bonitätsprüfung von Amazon

**Jeder Händler darf frei entscheiden, mit wem er Geschäfte macht. Wer seine Rechnungen stets pünktlich zahlt, ist als Kunde normalerweise gerne gesehen. Nicht so bei Amazon: Walter H. wurde nicht mehr beliefert, weil der Freund der Tochter eine Rechnung offen stehen hat.**

Anfang November 2009 entschloss sich Walter H., seinen altgedienten Rechner durch ein neues Modell zu ersetzen. Er fand im Amazon Marketplace ein attraktives Angebot und orderte das Gerät. Kurz darauf erhielt er eine Versandmitteilung. Die Bestellung lief bis dahin ab, wie er es bei Amazon gewohnt war.

Dann aber kam am 6. November eine E-Mail des Kundenservice: „Ihr Kundenkonto [...] ist derzeit nicht aktiv. Wir weisen darauf hin, dass auf einem früheren Kundenkonto noch Zahlungsrückstände für Marketplace-Transaktionen bestehen. [...] Sollten Sie mehrere E-Mail-Adressen haben, überprüfen Sie bitte Ihre Posteingänge. Noch nicht ab-

geschlossene Bestellungen wurden bei der Deaktivierung Ihres Kundenkontos storniert.“ Der angeblich bereits versandte Rechner traf nicht ein.

H. war sich keiner Schuld bewusst. Er schrieb umgehend an Amazon zurück und bat darum, ihm mitzuteilen, für welche seiner Bestellungen die Zahlung denn noch aussteht. Selbst prüfen konnte er das nicht mehr, man hatte ihm auch den Zugriff auf sein Konto gesperrt.

Am gleichen Tag noch erhielt er Antwort: „Wir mussten Ihr Kundenkonto deaktivieren, da es aufgrund der verwendeten Zahlungsdaten in Verbindung mit einem anderen Kundenkonto steht, bei dem es Unstimmigkeiten gegeben hat. Es ist bereits eine E-Mail an das andere Kundenkonto gesendet worden. [...] Sobald die Unstimmigkeiten geklärt sind, schalten wir Ihr Kundenkonto wieder frei. [...] Bis dahin bitten wir Sie, kein neues Konto anzulegen, da dies automatisch geschlossen wird.“ Amazon bedauert den Vorfall – und bittet um Geduld.

**VOR SICH KUNDE!**

## Unbestimmte Wartezeit

H. hat vier Tage lang Geduld, dann schreibt er erneut an den Versender. Er braucht seinen neuen Rechner nämlich gleich und nicht nach einer unbestimmten Wartezeit. Er zählt auf, über welche E-Mail-Adressen und Zahlungswege er bislang seine Bestellungen abgewickelt hat, um die Angelegenheit schnell zu bereinigen. Er betont nochmals, dass er alle bisherigen Bestellungen vollständig bezahlt habe. Und er fordert Amazon nochmals auf, ihm die Bestellung zu nennen, bei der es zu Unstimmigkeiten gekommen sei.

Das aber will Amazon nicht tun: „Bitte haben Sie Verständnis, dass wir aus Datenschutzgründen keine Einzelheiten zu dem betroffenen Kundenkonto an Sie geben können.“ Das kann H. nun aber gar nicht nachvollziehen: Das Unternehmen wirft ihm vor, seine Rechnungen nicht zu bezahlen, will ihm aber nicht verraten, welche?

H. weiß sich nun keinen Rat mehr und wartet noch ein wenig ab, ob sich die Angelegenheit nicht doch noch von alleine klärt. Es tut sich aber nichts. Am 16. November hakt er noch einmal per E-Mail nach und gibt seiner Unzufriedenheit deutlich Ausdruck. Wieder erfolglos.

Am 19. November telefoniert er noch einmal mit dem Kundenservice. Dort verrät man ihm, dass das Konto eines anderen Kunden Auslöser für den verhängten Lieferstopp sei, berichtet H. Er fasst unterdessen einen Verdacht und fragt solange gezielt nach, bis ein Mitarbeiter diesen tatsächlich bestätigt: Der Freund der Tochter hat Außenstände bei Amazon, deshalb hat man sein Konto gesperrt. H. ist empört: Seine Tochter ist 30 Jahre alt und führt schon seit vielen Jahren einen eigenen Haushalt in einer anderen Gemeinde. Was hat er damit zu tun? Und wie kommt Amazon überhaupt auf eine Verbindung zwischen ihm und dem Freund seiner Tochter? Seine Bankkonten oder Kreditkartendaten haben seine Tochter und deren

Freund niemals eingesetzt, ist sich H. sicher.

## Zurück ins Mittelalter

Er ist erbost und droht in einer E-Mail damit, die Medien zu informieren. Sein Tonfall wird nun schärfer: „[Ich] bin empört über die scheinbare Sippenhaft, die wohl Ihre (amerikanische) Firma eingeführt hat – zurück ins Mittelalter. [...] Sofern nicht bis Anfang nächster Woche mein Konto wieder freigeschaltet ist, werde ich an die Presse gehen.“ Außerdem stellt er gerichtliche Schritte in Aussicht.

Bei der Antwort auf diese E-Mail unterläuft dem Kundenservice dann ein Fauxpas: Man teilt ihm zu Beginn des Schreibens mit, welches Kundenkonto betroffen ist. Dabei nennt der Kundendienstmitarbeiter aber nicht die E-Mail-Adresse von Walter H., sondern die von Achim C., dem Lebensgefährten der

Tochter. Nun hat H. sogar einen schriftlichen Beleg für die Sippenhaftung bei Amazon – und für einen tatsächlichen Verstoß gegen den Datenschutz. Denn dass Achim C. Außenstände hat, geht den Vater seiner Freundin in der Tat nichts an. Glücklicherweise hat das keine negativen Folgen für den Familienfrieden, denn Walter H. war darüber bereits zuvor im Bilde.

In der Sache bleibt der Kundendienst aber weiterhin hart und verpatzt damit die letzte Chance auf eine gütliche Einigung. Die Textbausteine, mit denen das Unternehmen die Kontensperrung begründet, sind die gleichen wie bei den Schreiben zuvor. Nun platzt H. endgültig der Kragen und er schreibt an verschiedene Redaktionen.

Als erstes fragt die Frankfurter Rundschau bei Amazon nach und berichtet kurz über den Fall. Jetzt geht alles ganz schnell. Das Kundenkonto von Walter H. wird wieder frei geschaltet. Die Pressestelle entschuldigt sich beim Kunden – rund einen Monat nach der Sperre des Kundenkontos. Den Rechner hat sich H. inzwischen bei Amazon besorgt – über den Account von Freunden.

## Nachgefragt

Auch c't fragt bei Amazon nach: Wie kann es passieren, dass ein Kunde für einen Dritten haftet, mit dem er überhaupt nichts zu tun hat? Die Leiterin der Public-Relations-Abteilung von Amazon, Christine Höger, bestreitet das: „Selbstverständlich werden Kundenkonten bei Amazon nicht aufgrund einer bloßen Adressübereinstimmung gesperrt, zu einer Kontosperrung kommt es nur bei Übereinstimmung verschiedener Kriterien eines Kontos mit einem Kundenkonto, bei dem es berechnete Gründe für eine Kontoschließung gibt.“ Wir fragten auch, ob solche Beschwerden wie die von Walter H. ein Grund seien, diese Praxis noch einmal auf den Prüfstand zu stellen. Höger versichert: „Diese Maßnahmen werden in unserem Hause kontinuierlich überprüft, und sofern es hier Optimierungsbedarf gibt, entwickeln wir unsere Prozesse weiter.“

Zum vorliegenden Einzelfall mag Amazon aber nicht Stellung nehmen: „Ich bitte um Ihr Verständnis, dass wir aus Datenschutzgründen den Grund der Sperrung dieses Kundenkontos nicht nennen können.“ Eine spezielle Service-Abteilung, die solch heikle Fälle bearbeitet, gibt es bei Amazon bislang nicht. Christine Höger meint, dass der Kundenservice „in jedem Fall die richtige Clearingstelle für derartige Kundenanfragen“ sei.

## Außer Kontrolle

Bislang haben sich Datenschützer, Politiker und Medien hauptsächlich auf die Frage konzentriert, wer welche Daten speichert und an wen weitergibt. In der Praxis gewinnt aber eine andere Frage mehr und mehr an Bedeutung: Wie werden diese Daten verarbeitet? Das ist ein absolut undurchsichtiges Metier;

die angewandten Algorithmen werden so gut gehütet wie der Legende nach die Rezeptur von Coca-Cola.

Im Fall H. waren alle Daten, auf denen die Entscheidung basierte, offenbar korrekt erfasst. Nicht nachvollziehbar ist allerdings, wie Amazon auf die Idee kam, H. für das Fehlverhalten des Lebensgefährten der Tochter abzustrafen. Amazon blieb die Antwort auf diese Frage schuldig. Die in solchen Fällen übliche bequeme Ausrede Datenschutz zieht hier nicht: Es geht nicht um gespeicherte Daten, sondern um deren Auswertung. Da will sich aber niemand in die Karten schauen lassen. Das ist das genaue Gegenteil dessen, was der Gesetzgeber mit dem Datenschutz erreichen will.

Walter H. ist kein Einzelfall. Immer wieder erreichten uns in den vergangenen Monaten ähnliche Schilderungen von Amazon-Kunden und immer hing dabei der Vorwurf der Sippenhaftung im Raum. Im Fall H. konnten wir diesen erstmals verifizieren.

Solche Fälle werden künftig vermutlich noch häufiger werden: Immer mehr Daten werden in der Privatwirtschaft gesammelt, verknüpft und nach undurchsichtigen Kriterien ausgewertet. Die Kreditwürdigkeit hängt inzwischen nicht mehr nur an der eigenen Zahlungsmoral und -fähigkeit, sondern immer öfter auch an der der Familie und der Nachbarn. Schöne neue Welt. (uma)

## Service im Visier

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

Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden umspringen. In unserer Rubrik „Vorsicht, Kunde!“ berichten wir über solche Entgleisungen, Ungerechtigkeiten und dubiose Geschäftspraktiken. Damit erfahren Sie als Kunde schon vor dem Kauf, was Sie bei dem jeweiligen Unternehmen erwarten oder manchmal sogar befürchten müssen. Und womöglich veranlassen unsere Berichte ja auch den einen oder anderen Anbieter, sich zukünftig etwas kundenfreundlicher und kulanter zu verhalten.

Falls Sie uns eine solche böse Erfahrung mitteilen wollen, senden Sie bitte eine knappe Beschreibung an: *vorsichtkunde@ct.de*.



Anzeige



Frank Puscher

# Cash für Pixel

## Der Handel mit virtuellen Gütern blüht

Immer mehr Nutzer von Browserspielen und sozialen Netzwerken bezahlen echtes Geld, um ihr digitales Alter Ego besser auszustatten, den nächsten Level zu erreichen oder der Angebeteten eine Rose zu schenken. Sind virtuelle Güter ein Hype oder ein spannender Markt?

Am 14. Juli fiel der Auktionshammer über einen Teil von Michael Jacksons Neverland Ranch. Die neue Besitzerin heißt Sevast Tsomaridou und kommt aus Köln. Der Kaufpreis beläuft sich auf stolze 300 Euro. Damit ist das Refugium des verstorbenen King of Pop das teuerste jemals auf WhatsYourPlace.de gehandelte virtuelle Grundstück.

300 Euro für ein Planquadrat aus Pixeln, das auf einem Google-Maps-Mashup dargestellt wird? Spaß sagen die einen, Spinnerie die anderen, und wieder andere versuchen, damit Geld zu verdienen. Und zwar jede Menge. Der chinesische Marktführer Tencent veröffentlichte kürzlich seine Quartalsbilanz: Nur mit Internet-Mehrwertdiensten setzte er im letzten Vierteljahr 384 Millionen US-Dollar um – aufs Jahr hochgerechnet macht das anderthalb Milliarden.

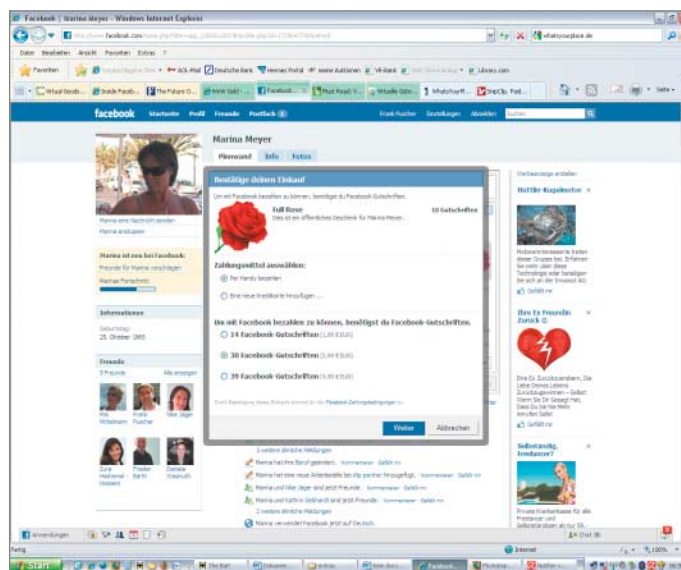
Unter Internet-Mehrwertdiensten fasst Tencent Spiele-Abos und eben virtuelle Güter zusammen. Deutsche Anbieter von Browserspielen wie BigPoint und Gameforge, deren Geschäftsmodell zu einem guten Teil auf dem Ver-

kauf digitaler Waren fußt, spielen derzeit ganz oben mit in der Liga der schnell wachsenden Unternehmen, meint das US-Magazin Forbes.

### Mehr als Spiele

Erst anfüttern, dann absahnen, lautet das Erfolgsprinzip der Freemium-Modelle. Die ersten Levels eines Spiels dürfen die Nutzer kostenlos und unverbindlich probieren, doch irgendwann brauchen sie für die nächste Stufe entweder spielerische Höchstleistungen (und die kosten viel Zeit) – oder Bares, um einen neuen Level freizuschalten. Oft gibt es außerdem Gegenstände zu kaufen, die die eigenen Fähigkeiten oder den Status verbessern.

Begonnen hat der Hype um die Bezahlpixel mit dem Spiele-Bestseller World of Warcraft (WoW). Schon kurz nach Erscheinen der Items entstand der Berufszweig der Goldfarmer. Das sind findige Online-Spieler, die die virtuellen Welten nach besonderen Gegenständen abgrasen und die „Ernte“ zum Beispiel



Auch digital bleibt die geschenkte Rose eine nette Geste, zumal die Preise sich durchaus an denen realer Blumen orientieren.

über eBay handeln. In China lebten einer Studie von 2008 zufolge bis zu 400 000 Haushalte vom Pixelgold.

Die einzige nennenswerte Ausprägung größeren Umfangs außerhalb der Spieleszene erreichte das Thema Item Selling in Second Life. Der Hype um die 3D-Welt ist zwar lange vorbei, doch erfreut sie sich ungebrochener Beliebtheit: Im dritten Quartal 2009 wechselten digitale Güter im Wert von 150 Millionen Dollar von der Hand des einen Avatars in die eines anderen. Dazu zählten etwa Eintrittskarten für 3D-Konzerte von Nachwuchsbands, aber auch Software-schnipsel für Teamwork-Projekte.

Am 5. November stellte Second Life ein neues Sicherheits-Framework vor, um den Handel mit virtuellen Gütern innerhalb von Unternehmen zu fördern. 14 Unternehmen nehmen bereits an der Betaphase teil, darunter IBM. Der Computerkonzern veranstaltete Anfang 2009 eine weltweite Konferenz im digitalen Raum und beziffert die Kostenersparnis auf 80 Prozent im Vergleich zu einer realen Veranstaltung. Ganz nebenbei wird eine solche Kosten- und Logistikersparnis natürlich sofort mit dem Label „green“ geschmückt.

Innovative Drittdienstleister wie 2b3d übernehmen dabei die Entwicklung der digitalen Ausstattung und verkaufen sie an die Unternehmen. Zurzeit arbeitet 2b3d an der Vermarktung eines voll ausgestatteten Fitnesscenters. Das reale Ziel hinter

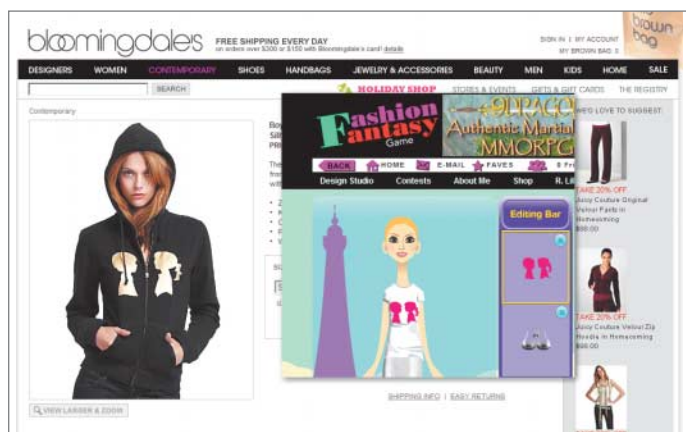
der digitalen Spielerei: Die Mitarbeiter der Unternehmen sollen lernen, wie man richtig trainiert und sich gesund ernährt.

### Marktmacht Facebook

Im direkten Geschäft mit Endkunden und Konsumenten hat außer den Spieleproduzenten eindeutig Facebook die Nase vorn. Das weltweit größte soziale Netzwerk verfügt über eine Vollausstattung in Sachen Verkauf digitaler Güter. Begonnen hat das Ganze mit dem eigenen Geschenkladen. Eine virtuelle Rose kostet 1,42 Euro und ist mithin deutlicher im Portemonnaie zu spüren als manche echte. Abgewandelt wird der Deal mit der Facebook-Währung „Credits“.

Im Sommer öffnete Facebook das Credits-System auch Drittanbietern. In Anwendungen wie Social Calendar oder Pack Rats lässt sich bereits mit der Parallelwährung bezahlen. Der US-Dienst Real Gifts kombiniert das virtuelle und reale Gut und stellt dem Beschenkten eine geschlossene Schachtel aufs Facebook-Profil, solange das echte Päckchen unterwegs ist. Deutsche Kunden dürfen ihren Kontostand aber nach wie vor nur per Kreditkarte auffüllen. Flexibler soll das Bezahlsystem der VZ-Gruppe sein, das für das zweite Quartal 2010 angekündigt ist.

Zwischen 50 und 75 Millionen US-Dollar setzt Facebook mit Pixelgeschenken dieses Jahr um, meinen die Beobachter von InsideFacebook.com. Kernthema ist



Das Mode-Label Boy Meets Girl verschenkt digitale Kapuzenpullis an Online-Communities, um die Verkäufe anzukurbeln.



und bleibt das Schenken: „Auf jeden Fall ist beim Thema Schenken wie in Facebook eine emotionale Aufladung nötig. Die sehe ich in Xing zum Beispiel eher nicht, auf einer Hobby-Plattform wiederum schon“, meint Martin Herdina, dessen in Österreich ansässiges Unternehmen fatfoogoo Komplettlösungen für virtuelle Güter und Währungen anbietet. WhatsYourPlace-Chef Lampe fehlt bei solchen Geschenken dagegen der Nutzwert, der über den reinen Besitz digitaler Güter hinausgeht, etwa in Form eines intelligenten Suchagenten oder ähnlicher Premium-Features.

Einen sehr handfesten Nutzwert erkennt derzeit allerdings die Werbeindustrie beim Thema Branded Items, also den digitalen Gegenständen zu realen Markenprodukten. Rechtzeitig zum Weihnachtsgeschäft bietet Warner Brothers drei Gegenstände aus der brandneuen Harry-Potter-DVD zum Verschenken an. Vielleicht dürfen sich die Nutzer bald nicht nur eine Pixelgrafik schenken, sondern etwa einen Ausschnitt aus dem Film. Die Grenze



### SnipClip lockt Sammler mit virtuellen Pendants zu Panini-Alben.

zwischen virtuellen und digitalen Gütern verschwimmt. Gerüchten zufolge arbeitet Facebook gerade an einer Schnittstelle, die es Nutzern ermöglichen soll, sich gegenseitig kostenpflichtige MP3-Songs zu schenken.

Das wechselseitige Handeln mit digitalen Gütern und virtuellen Währungen zieht allerdings eine Reihe von Konsequenzen nach sich, die auch für Facebook

nicht leicht zu stemmen sein dürften. Dazu zählt in erster Linie ein verlässliches Bezahl- und Abwicklungssystem für 350 Millionen Nutzer, welches das Netzwerk zur Konkurrenz für PayPal oder Kreditkartenunternehmen machen würde.

Die Händler werden eingenommene Credits nicht horten, sondern in Dollar umwandeln wollen. Genau das hat ein chine-

sches Gericht Tencent letzten Sommer verboten. Malte Behrmann, Rechtsanwalt und Geschäftsführer des Spieleentwicklervereins G.A.M.E. äußerte der Fachzeitung InternetWorld Business gegenüber Verständnis: „Ich darf reales Geld in eine Spielwährung umwandeln. Für die Rückumwandlung benötigt man vermutlich eine Banklizenz und die ist teuer.“

Wo es um Geld geht, sind auch die schwarzen Schafe nicht weit. Mit seinen Facebook-Spielen erzielte der Spieleentwickler Zynga Jahresumsätze von geschätzt 100 Millionen US-Dollar. Ein großer Teil davon ist auf unredliche Weise zustande gekommen, behaupten zumindest die Kläger eines Ende November angelaufenen Prozesses gegen Zynga und Facebook. Mit Abfallen sollen die beiden Unternehmen den Benutzern einen zweistelligen Millionenbetrag abgeknöpft haben – überwiegend allerdings nicht in Form von Facebook-Credits, sondern über die Handy-Rechnung. (heb)

[www.ct.de/1001068](http://www.ct.de/1001068)

## „Ich mag keine Abo-Modelle“

**WhatsYourPlace verkauft virtuelle Grundstücke an jedermann. Der Wettlauf um die Filetgrundstücke ist Teil des Plans. Wir sprachen mit Tobias Lampe, dem Geschäftsführer des Münchner Unternehmens.**

*c't: Wie kommt man auf die Idee, virtuelle Grundstücke zu verkaufen?*

Tobias Lampe: Es gab eine Reihe von Motiven, als wir 2007 gestartet sind. Social Networking setzte sich hier gerade durch und mit ihm kam die Idee des Verkaufs virtueller Güter, die ja schon in Spielen und Second Life Potenzial bewiesen hat. Eines meiner Aha-Erlebnisse war die Idee, meine Urlaubserinnerungen mit einem bestimmten Ort zu verbinden und mit anderen teilen zu können. Wenn ich einen Ort bei WhatsYourPlace gekauft habe, gehört er nur mir und ich kann dort zum Beispiel meine Urlaubsbilder zeigen.

*c't: Wer macht denn so etwas? Jeder kann doch seine Bilder kostenlos bei Google Earth hinterlegen.*

Lampe: Das stimmt, aber auf WhatsYourPlace entscheiden Sie als „Landbesitzer“ exklusiv darüber, welche Inhalte auf Ihren Ländereien zu finden sind. Das können übrigens nicht nur Bilder und Texte sein, sondern auch dynamische Inhalte, zum Beispiel ein Newsticker mit tagesaktuellen Nachrichten zum Ort. Natürlich sind diejenigen, die tatsächlich virtuelle Güter kaufen, noch eine Minderheit, aber die muss man eben erreichen.

*c't: Wie groß ist diese Minderheit?*

Lampe: Wir haben 10 000 registrierte Nutzer und ungefähr 14 000 Hektar Grundstücke verkauft. Pro Monat besuchen aktuell 60 000 Nutzer unsere Seiten und das teuerste verkaufte Grundstück erlöste 300 Euro in einer Auktion auf eBay – ein kleines Stück der Neverland Ranch von Michael Jackson.

*c't: Gibt es bereits Grundstücksspekulanten und Betrüger in Ihrem System?*

Lampe: Betrüger nicht – wir hatten zwar kleinere Lücken im System, die konnten wir aber ohne größere Schäden schließen. Spekulanten gibt es. Zumindest Eigentümer, die deutlich über 100 Grundstücke ihr Eigen nennen.

*c't: Das Thema virtuelle Güter scheint derzeit hochzukochen. Welches Potenzial hat es?*

Lampe: Vor allem im Umfeld der Social Networks hat es enormes Potenzial. Dort geht es um Selbstdarstellung und Kommunikation, und beides ist den Menschen etwas wert. Interessant wird es immer, wenn ein virtuelles Thema auch eine reale Relevanz bekommt. Zu unseren Online-Grundstücken gehört ja auch immer ein echter Platz. In Deutschland stecken virtuelle Güterkonzepte noch in den Kinderschuhen. Dabei sollte man doch erwarten, dass gerade An-

bieter wie StudiVZ auf eine solche Einnahmequelle setzen, die ja viel eher dem Grundgedanken des sozialen Netzwerks entspricht als Bannerwerbung. Aber die sind noch etwas zurückhaltend.

*c't: Kaufen Sie auch Grundstücke zurück?*

Lampe: Vereinzelt, aber die Nutzer können untereinander handeln. Wiederverkäuflichkeit halte ich für eine Grundbedingung für ein gutes System. Auch die Fruchtbarkeit, also die Möglichkeit, selbst wieder Einnahmen für sein Grundstück zu erzeugen, gehört dazu.

*c't: In den USA läuft derzeit der erste große Prozess wegen Betrugereien bei Facebook-Anwendungen.*

Lampe: Ich mag keine Abo-Modelle und erst recht keine, die über eine Handy-Rechnung bezahlt werden. Das Schlimme ist, das solche Fälle ein schlechtes Licht auf das ganze System virtueller Güter werfen.

ct

Urs Mansmann

# Klingelsperre

**Der Betrieb von Handy-Störsendern kann teuer werden**

**Im Internet werden sogenannte Handy-Blocker aggressiv vermarktet. Die Störsender sollen unerwünschte Handy-Gespräche im Umkreis von bis zu mehreren hundert Metern unterbinden. Der Betrieb solcher Sendeanlagen ist in Deutschland aber verboten, jeder Anwender riskiert empfindliche Bußgelder.**

Die Idee klingt verlockend: Auf Knopfdruck lassen sich störendes Handyklingeln, lautstarke Gespräche oder Betrugsversuche bei Prüfungen verhindern. Handy-Blocker erzeugen ein Störsignal, das alle Kanäle der Mobilfunk-Basisstationen im GSM- und UMTS-Netz umfasst. Technisch ist der Aufbau eines solchen Senders trivial. Man muss ein breitbandiges Störsignal erzeugen, das die Sendefrequenzbereiche der Mobilfunk-Basisstation überstreicht, dieses verstärken und über eine Antenne abstrahlen. Dann reißt der Empfang an Mobilfunkgeräten in der Umgebung ab, da der Pegel des Störsenders deutlich höher ist als der des Nutzsignals.

Immerhin bis zu 45 Watt Ausgangsleistung und eine Reichweite von bis zu 150 Metern haben die Störsender laut Herstellerangaben, das ist mehr als das Zwanzigfache der maximalen Leistung eines Handys. Von einem erhöhten Standort aus würde ein solcher Sender das Mobilfunknetz in einem recht großen Gebiet lahmlegen. Mit martialischen Namen wie „der Vernichter“, „der Brutale“ oder „der Super Brutzler“ gelangen solche Geräte in den Verkauf.

Erlaubt ist der Betrieb solcher Anlagen jedoch nur für Behörden im seltenen Ausnahmefall, nicht jedoch für jedermann. Die Anbieter von Störsendern setzen indessen auf gezielte Desinformation und wecken damit den Anschein, der Betrieb solcher Sender sei zulässig. In den FAQ des Online-Shops handyblocker.info hieß es beispielsweise auf die Frage, ob man die Geräte betreiben dürfe: „Handyblocker waren lange in Deutschland verboten. Nach der Föder-

alismusreform [...] war in Deutschland Baden-Württemberg das erste Land, das deren Installation gesetzlich verankerte.“ Das ist ungefähr so, als verkaufe man Blaulichter mit dem Hinweis darauf, dass jedes Polizeiauto damit ausgestattet sei. Erst wer zusätzlich noch die rechtlichen Hinweise auf der Webseite aufruft, erhält ein wenig mehr Informationen.

## Besitz erlaubt, Betrieb verboten

Der Besitz von Sendeanlagen ist in Deutschland erlaubt, jedoch nicht das Betreiben. Verboten ist lediglich der Besitz von Sendegeräten, die zum Abhören oder heimlichen Mitfilmen geeignet und als Gegenstände des täglichen Lebens, etwa Kugelschreiber oder Zigarettenschachteln, getarnt sind.

Die Regelungen sind inzwischen erheblich liberalisiert. Das 1997 außer Kraft gesetzte Fernmeldeanlagengesetz sah für das Betreiben von Störsendern noch Freiheitsstrafen bis zu fünf Jahren vor und untersagte den Besitz von Sendeanlagen durch Unbefugte komplett. Aktuell riskieren Betreiber von Störsendern nur noch ein Bußgeld, das laut Telekommunikationsgesetz (TKG) aber bis zu 500 000 Euro betragen kann. Der Hinweis einiger Shop-Betreiber, die Anlagen seien „nur für den Export“, ist also eigentlich überflüssig, aber wenigstens ein deutlicher Hinweis für die Käufer, dass der Betrieb der Geräte in Deutschland nicht zugelassen ist.

Der eine oder andere betreibt vermutlich einen Störsender nach dem Motto „Wo kein Kläger, da kein Richter“. Das allerdings ist eine riskante Strategie.

Die Netzbetreiber beobachten ihr Netz aufmerksam. Stellen sie fest, dass Störungen auftreten, suchen sie nach dem Grund dafür. Ergibt sich dabei der Verdacht, dass ein Störsender in Betrieb ist, kommt die Bundesnetzagentur ins Spiel. Und die hat viel Erfahrung im Ausheben illegaler Sendeanlagen. Wer erwisch wird, muss nicht nur das Bußgeld bezahlen, sondern auch den Einsatz der Bundesnetzagentur. Der Stein des Anstoßes, der Störsender, wird dann natürlich eingezogen.

Es gibt tatsächlich legale Einsatzszenarien für Störsender. Im badischen Offenburg herrscht in der Justizvollzugsanstalt Funkstille. Allerdings ist der Aufwand für die Betreiber beträchtlich: Die Anlage muss so konfiguriert werden, dass Mobiltelefonate außerhalb der Mauern nicht gestört werden. Das lässt sich nur durch viele Sendeanlagen mit kleiner Reichweite erreichen, was den Preis der Installation erheblich nach oben treibt. Würde man nur einen großen Sender einsetzen, würde der entweder das Gelände nicht vollständig abdecken oder eben auch die nähere Umgebung. Metergenau störe man den Empfang, freute sich der baden-württembergische Justizminister Ulrich Goll, als er die technische Neuerung der Öffentlichkeit vorstellte. Um das zu erreichen, musste das Land allerdings die Netzbetreiber und die Bundesnetzagentur ins Boot holen, die die Anlage korrekt einmaßen. An den damit verbundenen hohen Kosten scheiterte kürzlich ein solches Projekt in einem Berliner Gefängnis.

Für Privatleute gibt es aber keine Genehmigungen für den Störsender-Betrieb. Selbst wenn man ein großes Grundstück besitzt, darf man darauf keine un-

zulässigen Sendeanlagen betreiben. Denn Funkwellen machen nicht an der Grenze des Grundstücks halt, der Aktionsradius des Störsenders hängt von zahlreichen Faktoren ab, die kaum zu überblicken sind.

## Alternativen

Legal sind lediglich passive Maßnahmen wie eine Abschirmung von Räumen. Das nachträglich vorzunehmen, ist aber praktisch kaum zu bewerkstelligen. Man müsste die Außenwände mit Metallfolie oder einem Geflecht tapezieren und auch die Fensterscheiben mit Metall bedampfen. Wie effektiv das funktioniert, konnten Passagiere des ICE jahrelang feststellen. Dort schirmte die Bauweise den Innenraum unabsichtlich sehr gut gegen Funkwellen ab und die Bahn musste Transponder nachrüsten, damit die Fahrgäste telefonieren können.

In modernen Multiplex-Kinos funktioniert das Handy oft nicht. Grund dafür ist aber nicht ein Störsender, wie einige vermuten, sondern die fensterlose Bauweise. Massive Stahlbetonwände schwächen Funkwellen soweit ab, dass der Empfang in vielen Fällen abreißt. Massive Türen schirmen den Vorführraum zusätzlich ab. Da die Handy-Nutzung im Kino ohnehin unerwünscht ist, gibt es dort oft auch keine Füllsender wie in Einkaufszentren oder Tunnelstationen der S-Bahn, die das bautechnische Funkloch stopfen.

Wo der Handy-Empfang möglich, aber unerwünscht ist, muss man sich also auf die klassischen Methoden besinnen. Letztlich bleibt nur die Bitte an die Handy-Nutzer, ihre Geräte abzuschalten oder wenigstens von lautem Klingeln auf Vibrationsalarm umzustellen. (uma)

Mini Portable WiFi Jammer XJWP011 \$114.99	Mini Portable Mobile Phone Jammer XJMP015 \$214.99	Mini Portable Mobile Phone & GPS Jammer XJGP015 \$199.99	315 MHz Car Lock Jammer & Code Scanner XJLP013 \$189.99
Personal P20 Mobile Phone Jammer XJMP014 \$99.99	Triband Mountable Mobile Phone Jammer XJMS016 \$99.99	Portable Quadband Mobile Phone Jammer XJMP015 \$189.99	5-Band P23 Remote Control Mobile Phone Jammer XJMS017 \$339.99

**Das Angebot an Störsendern im Internet ist reichhaltig. Auch der GPS- oder WLAN-Empfang lässt sich damit verhindern.**

Anzeige



Dr. Thomas Bürkle, Dr. Claus Becher

# IT-Selbstständige trotzen der Wirtschaftskrise

Ergebnisse der Befragung von Selbstständigen  
über deren Einkünfte im Jahr 2008

Die Turbulenzen auf dem Weltfinanzmarkt stellen viele Firmen vor große wirtschaftliche Probleme. Gelingt es IT-Selbstständigen, sich angesichts dieser Herausforderung zu behaupten oder müssen auch sie Federn lassen? Die c't-Einkommensumfrage gibt darauf eine klare Antwort.



Seit sechs Jahren befragen wir die Selbstständigen in der c't-Leserschaft über ihre Einkommenssituation, um herauszufinden, ob es sich finanziell lohnt, einer selbstständigen Tätigkeit in der IT-Branche nachzugehen. Da für das laufende Jahr noch keine abschließenden Einkommensdaten vorliegen, analysiert die Studie vornehmlich die Einkommenssituation des Jahres 2008. Im zugrunde liegenden Online-Fragebogen wurde aber auch auf die aktuelle Situation Bezug genommen.

Ohne Berücksichtigung offensichtlicher „Spaß-Einträge“ und unvollständiger Antworten lagen dieses Mal 657 verwendbare Antworten von IT-Selbstständigen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz vor – nur 39 weniger als im Vorjahr.

Mit nur 13 Teilnehmerinnen sind Frauen wiederum sehr schwach repräsentiert. Die Grundgesamtheit, also die gesamte Zahl der IT-Selbstständigen in Deutschland, liegt bei zirka 80 000. Für Deutschland ist die Studie im Hinblick auf Geschlecht, Alter und Berufsausbildung damit ausreichend aussagekräftig. Leider gilt das wegen der geringen Teilnehmerzahl aus Österreich (19) und der Schweiz (14) nicht für die beiden Alpenländer.

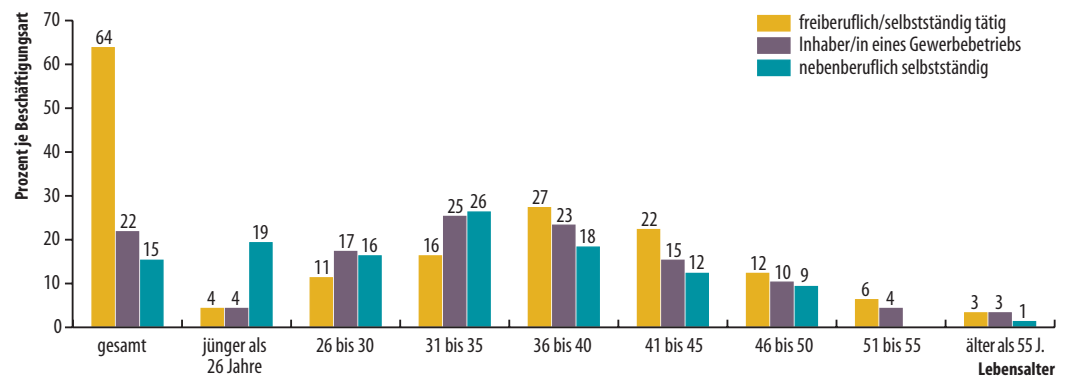
## Freiberufler vorn

Wie auch in der Vergangenheit haben wir drei Formen der Selbstständigkeit in der Umfrage unterschieden:

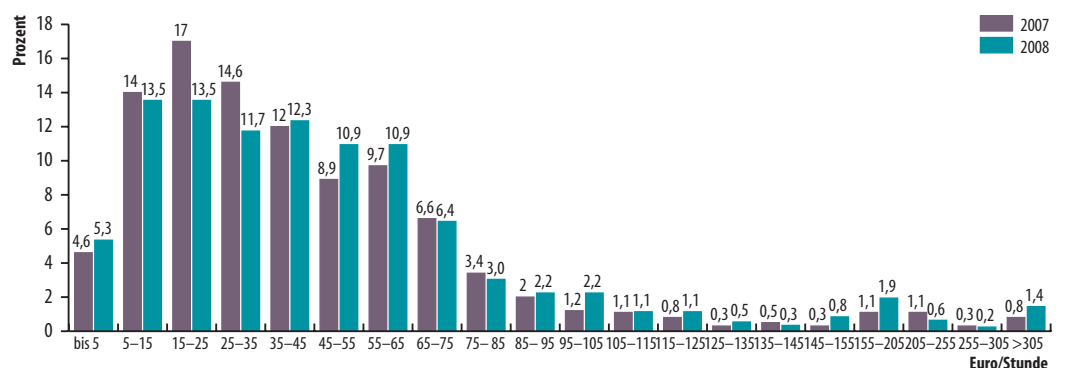
- nebenberufliche Selbstständigkeit,
- freiberufliche Selbstständigkeit,
- Inhaber eines Gewerbebetriebes.

Die Freiberufler dominieren mit einem gegenüber dem Vorjahr leicht reduzierten Anteil von 63,5 Prozent. Ein Gewerbebetrieb 21,5 Prozent. Nebenberuflich waren 15,1 Prozent der erfassten IT-Selbstständigen tätig. Der Anteil der Gewerbetreibenden hat sich damit gegenüber dem Vorjahr leicht erhöht.

Der Anteil der über 30-Jährigen erreichte mit 85 Prozent einen Wert, der etwas über dem des Vorjahres liegt. Bei jüngeren IT-Selbstständigen bis zu 35 Jahren dominieren überwiegend die nebenberuflich, bei Selbst-



**Altersstruktur** Die freiberufliche Ausübung dominiert nicht in allen Altersklassen.



**Stundenlöhne** Über alle Einkommensklassen gesehen liegt der durchschnittliche Stundenlohn bei der Marke 48 Euro.

ständigen mittleren Alters (36 bis 55 Jahre) die freiberuflich Tätigen. Die hohe Präsenz der Nebenberufler bei jüngeren IT-Selbstständigen mag darauf zurückzuführen sein, dass diese Form vielfach als Einstieg in eine hauptberufliche Selbstständigkeit gewählt worden ist.

## Jahreseinkünfte

Vom angegebenen Umsatz haben wir Betriebskosten, gegebenenfalls Löhne und Ausgaben für die eigene Weiterbildung abgezogen und so ein Jahreseinkommen vor Steuern und ohne Berücksichtigung der sozialen Absicherung erhalten.

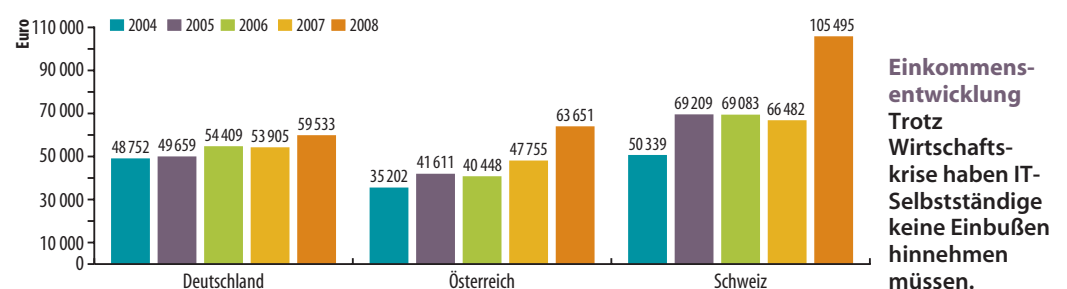
Das durchschnittliche Einkommen der IT-Selbstständigen stieg in Deutschland gegenüber dem Vorjahr um 5628 Euro auf 59 533 Euro. Erhöht haben sich auch die Einkommen der Befragten in Österreich und der Schweiz.

Einschränkend muss bemerkt werden: Die Einkommensdaten beziehen sich auf das gesamte Jahr 2008, das zwar eine gute Ausgangssituation in der ersten Jahreshälfte, aber einen dramatischen gesamtwirtschaftlichen Einbruch vor allem im letzten Quartal 2008 aufwies.

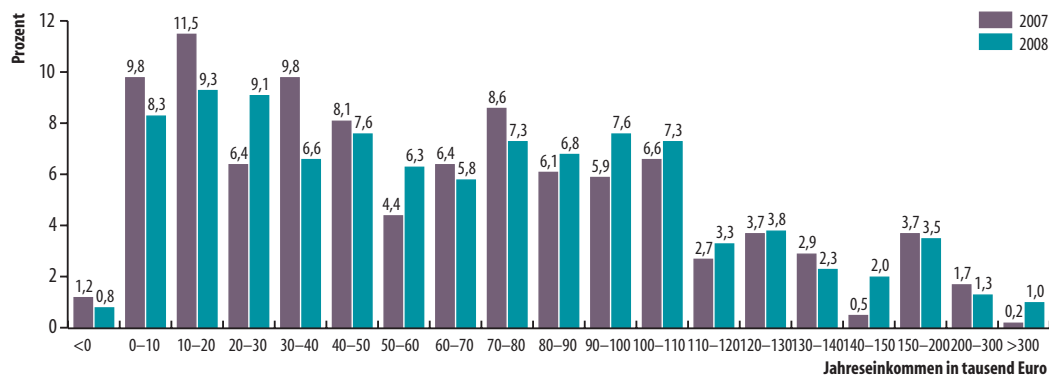
Die nachfolgend präsentierten Ergebnisse beziehen sich nur auf Deutschland. Um die so-

ziale Absicherung zu berücksichtigen, haben wir Aufwendungen zur sozialen Absicherung (Altersvorsorge, Krankenversicherung) abgezogen und dabei den hiesigen Arbeitgeberbeitrag für die gesetzliche Renten-, Kranken- und Pflegeversicherung bei dem jeweils erzielten Einkommen zugrunde gelegt.

So ergibt sich für die drei Gruppen der IT-Selbstständigen in Deutschland gegenüber dem Vorjahr eine Verschiebung zu den höheren Einkommen ab 90 000 Euro: 2008 lag fast ein Drittel der Freiberufler in diesem Einkommensbereich – 2007 lediglich etwas mehr als ein Viertel.



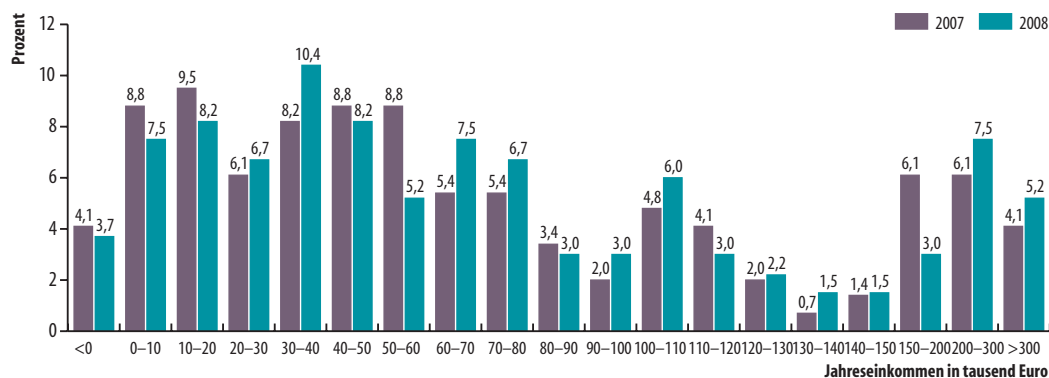
**Einkommensentwicklung**  
Trotz Wirtschaftskrise haben IT-Selbstständige keine Einbußen hinnehmen müssen.



## Freiberufler

2007 rangierten 42,1 Prozent der Freiberufler in einem mittleren Einkommensintervall zwischen 30 000 und 90 000 Euro. 2008 reduzierte sich der Anteil auf 40,4 Prozent. Der Anteil der Bezieher vergleichsweise niedriger Einkommen von weniger als 30 000 Euro verminderte sich ebenfalls leicht von 28,9 Prozent auf 27,5 Prozent. Mehr als 90 000 Euro haben jetzt 32,1 Prozent verdient (Vorjahr 28 Prozent). Diese Verschiebungen erklären den Anstieg des durchschnittlichen Jahresgehalts.

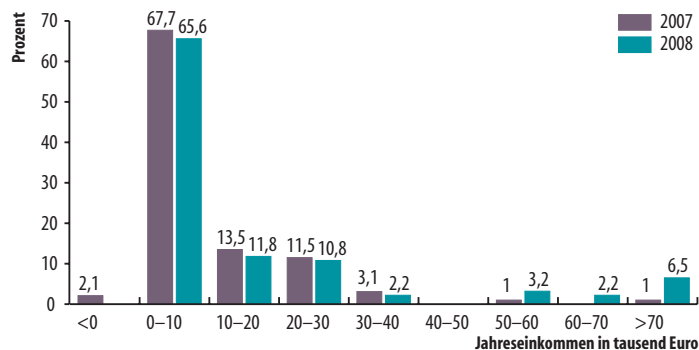
**Freiberufler** Ein Drittel der Selbstständigen liegt im Gehaltsbereich oberhalb von über 90 000 Euro.



## Gewerbetreibende

Bei den Gewerbetreibenden erkennt man eine ähnliche Tendenz wie bei den Freiberuflern: Auch hier erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, hohe Einkommen zu erzielen. Etwa 40 Prozent der Gewerbetreibenden liegen in einem mittleren Einkommensintervall zwischen 30 000 und 90 000 Euro, ein Drittel konnte mehr als 90 000 Euro Erlösen. Unterm Strich zeigen sich verbesserte Chancen auf mittlere und hohe Einkommen.

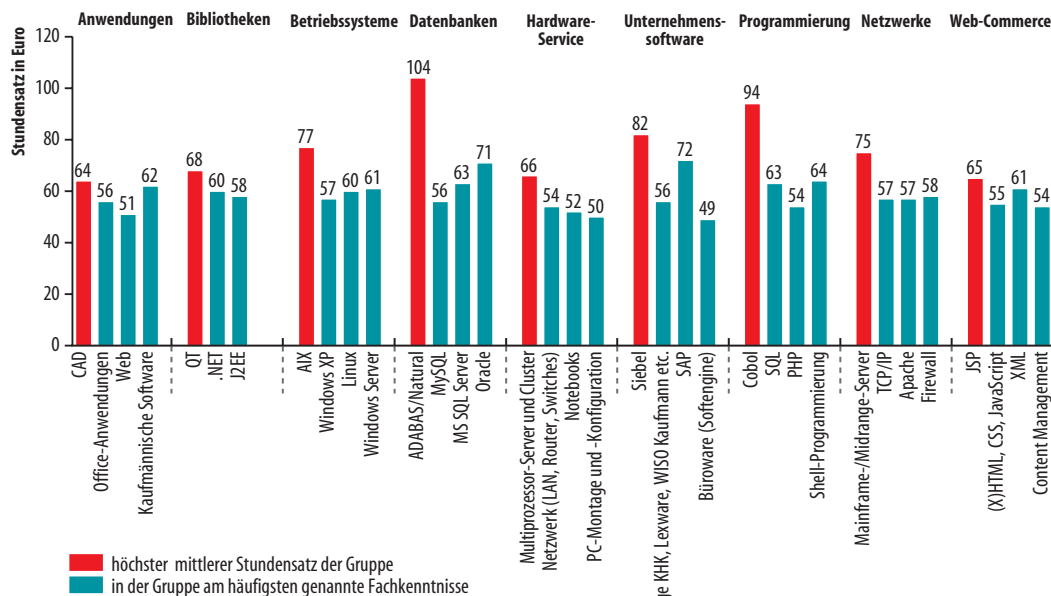
**Gewerbetreibende** Von den befragten Betrieben haben einige das Jahr mit Verlusten beendet. Sie nannten negative Jahreseinkommen.



**Nebenberufler**  
Sie können sich nur selten auf einem hohen Gehaltsniveau behaupten.

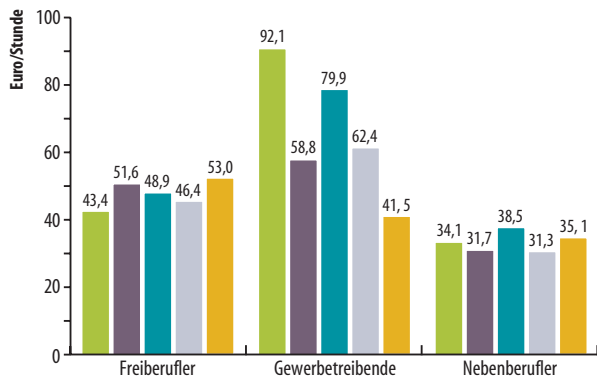
## Nebenberufler

Nur nebenberuflich Selbstständige legen andere Maßstäbe hinsichtlich der Kategorien „hohes“ beziehungsweise „niedriges“ Einkommen an. Im Vergleich zu 2007 hat sich die Einkommenssituation der Nebenberufler insgesamt gesehen deutlich verbessert, denn sie zeigt eine Verschiebung in Richtung zu den relativ hohen Einkommen von



## Stundensätze nach fachlichem Angebot

In der Abbildung erkennt man die Spitzenreiter eines Bereichs an der roten Balkenfarbe. Daneben stehen die drei Skills mit den häufigsten Nennungen.



**Vergleich der Stundenlöhne** Einzelne Gewerbetreibende haben sehr hohe Verluste angegeben, die sich auf die Mittelwerte auswirken.

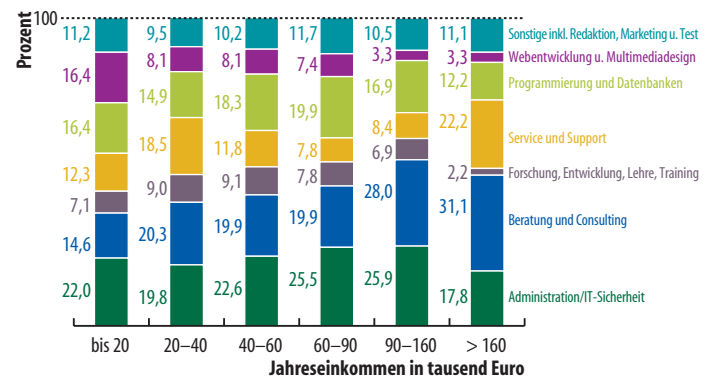
mehr als 30 000 Euro: Der Anteil in diesem Intervall hat sich gegenüber dem Vorjahr etwa verdreifacht.

### Stundenlöhne

Ob ein Einkommen angemessen ist, hängt auch davon ab, welche zeitliche Belastung der Selbstständige ertragen muss.

Bei den durchschnittlichen Stundenlöhnen nahmen die Freiberufler mit 53 Euro die Spitzenposition ein und lösten damit die Gewerbetreibenden ab, die

im Vorjahr die Führung innehielten. Der starke Einbruch bei den Gewerbetreibenden fällt vor allem auf. Sie müssen sich anstelle eines Stundenlohns von gut 62 nun mit 41,50 Euro bescheiden. Weil einzelne Gewerbetreibende sehr hohe Verluste gemeldet haben, drückt dies die durchschnittlichen Stundenlöhne ihrer Gruppe. Ihre Gehälter haben sich weiter polarisiert: Sowohl die Wahrscheinlichkeit, sehr hohe (über 105 Euro), als auch die, sehr niedrige Stundenlöhne (unter 25 Euro) zu erzielen,



**Jahreseinkommen im Detail** Beratung und Consulting bieten weiterhin gute Chancen auf hohe Einkommen. Deutliche Verbesserung zeigen Service und Support.

nahm gegenüber dem Vorjahr leicht zu (siehe dazu auch die Grafik auf der S. 73).

### Stundensätze

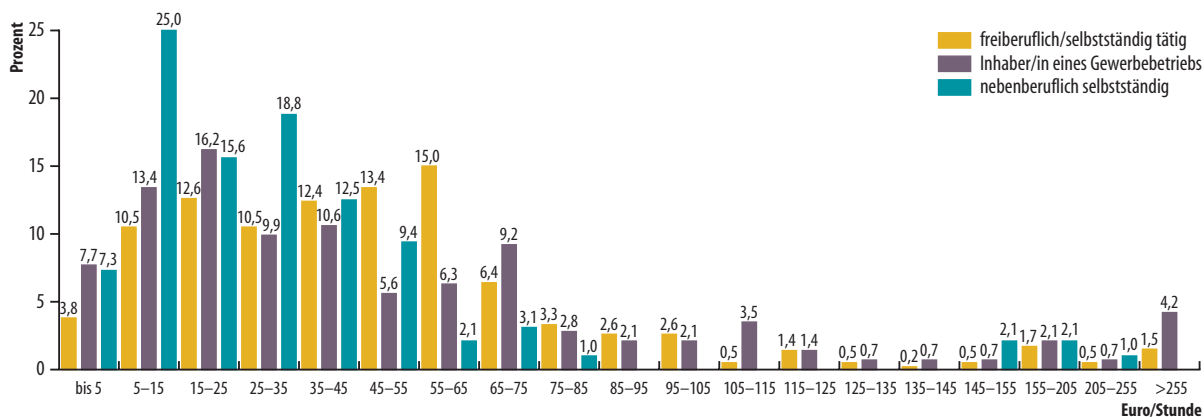
Stundensätze nennen den Geldbetrag, den der Selbstständige seinem Auftraggeber in Rechnung stellt – ohne Berücksichtigung von Kosten und nicht direkt abrechenbarer Tätigkeiten wie Kundenakquise oder Weiterbildung.

Die durchschnittlichen Forderungen liegen aktuell bei knapp

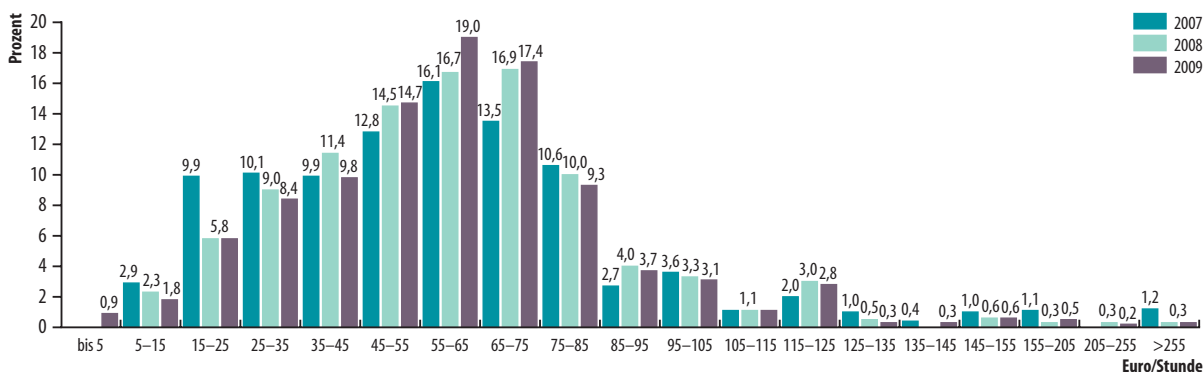
64 Euro und haben sich somit gegenüber dem Vorjahr nicht verändert. Das bedeutet aber nicht, dass sich die Verteilung innerhalb des Marktes nicht verändert hätte: Der Befragung zufolge realisieren 21 Prozent der ITler aktuell niedrigere, 49 Prozent konstante und 30 Prozent höhere Stundensätze gegenüber 2008.

### Tätigkeitsschwerpunkte

*Beratung und Consulting* zu beherrschen lohnt sich: Mit einem



**Stundenlöhne im Detail** Schaut man nur auf die grünen Balken der Nebenberufler, erkennt man, dass beinahe jeder zweite weniger als 25 Euro pro Arbeitsstunde erhielt.



**Jahreseinkommen im Detail** Diese Grafik enthält auch die im Herbst 2009 geforderten Stundensätze.

Anteil von 31,1 Prozent arbeitet fast jeder dritte Bezieher sehr hoher Jahreseinkommen (über 160 000 Euro) und gut jeder vierte hoher Jahreseinkommen (90 000 bis 160 000 Euro) in diesem Bereich.

Wer sich mit *Webentwicklung* und *Multimediasdesign* befasst, vermag selten über 90 000 Euro im Jahr zu verdienen. Ganz unterschiedlich präsentiert sich der Bereich *Administration*: Jeder fünfte kommt über den unteren Einkommensbereich nicht hinaus, jeder sechste rangiert dagegen in der Klasse der Spitzenverdiener.

In der *Forschung und Entwicklung* fällt es schwerer als im letzten Jahr, mehr als 90 000 Euro zu verdienen. Dagegen gehört im *Service und Support* nun fast jeder vierte zu diesem Kreis. Das Arbeitsfeld *Softwareprogrammierung und Datenbanken* beherrschen nach wie vor die mittleren Einkommensklassen.

## Einzelne Fähigkeiten

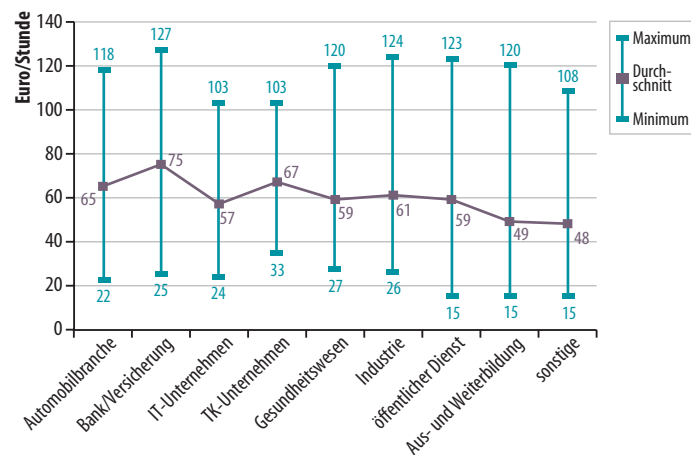
Wer über spezifische Kenntnisse (Skills) verfügt, kann seinen Stundensatz entsprechend erhöhen. Unsere Analyse gibt eine Momentaufnahme wieder und lässt keine pauschale Prognose zu, denn auch, wer eine breite Wissensbasis anbietet und rasch auf Veränderungen der Nachfrage reagieren kann, gehört zu den gefragten Kräften.

## Branchensätze

Der höchste mittlere Stundensatz wurde wie auch in den Vorjahren im Bereich *Banken und Versicherungen* erzielt. Hier erhöhte er sich sogar noch um 7 auf 75 Euro. Bei einem mittleren Stundensatz von 67 Euro kann die *Telekommunikation* den zweiten Platz einnehmen. Mit 49 Euro markiert *Aus- und Weiterbildung* das Schlusslicht. Die größte Schwankung der Stundensätze zeigt sich im *öffentlichen Dienst*: Hier lagen 90 Prozent der Stundensätze zwischen 15 und 123 Euro. Daraus haben wir berechnet, dass der Durchschnitt bei 59 Euro liegt.

## Qualifikation

Ein abgeschlossenes Studium erhöht die Wahrscheinlichkeit, hohe und sehr hohe Einkommen über 90 000 Euro zu erzielen. 38 Prozent der Akademiker ist



dies gelungen. Doch selbst ohne einen Berufsabschluss kann man in die Riege der Spitzenverdiener gelangen, allerdings nicht ganz so leicht: 2008 lagen knapp 29 Prozent der IT-Selbstständigen

ohne Berufsausbildung im attraktivsten Einkommensintervall, im Vorjahr waren es noch 33 Prozent.

Absolventen von Fachschulen konnten sich im Vergleich zum

## Branchenspezifische Stundensätze

Selbst die um die 5 Prozent besten und die 5 Prozent schlechtesten Werte bereinigten Daten zeigen noch bedeutende Spanneiten.

Vorjahr verbessern. Ein Drittel erzielte nur Einkünfte von weniger als 20 000 Euro, andererseits liegt jeder vierte dieser Gruppe im Bereich hoher und sehr hoher Einkommen, 2007 galt dies nur für jeden fünften.

## Berufserfahrung

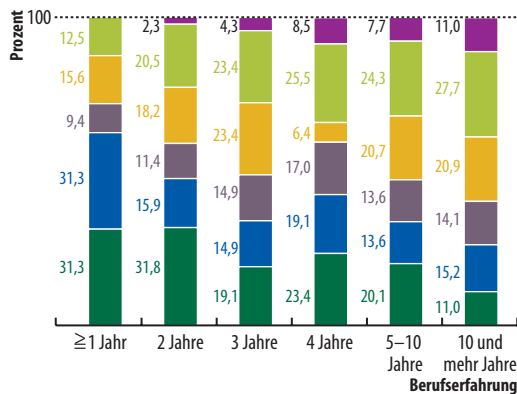
Ein auf 38,7 Prozent leicht gestiegener Anteil der erfahrenen ITler mit mehr als zehn Jahren Berufs-

## Die Stundensätze der Skills

Anteil der Befragten [%]	angebotener Skill	geringst. geforderter Stundensatz	mittl. geforderter Stundensatz	höchster geforderter Stundensatz
<b>Anwendungen</b>				
57	Office-Anwendung	55	56	62
38	Web	50	51	58
31	kaufmännische Software	60	62	72
27	Dokumentenmanagement/Workflow	60	63	69
27	Grafik, Layout, Illustration	49	52	60
10	Musik und Audio	41	46	55
9	Video	44	49	55
5	CAD	56	64	75
<b>Bibliotheken</b>				
19	_NET	57	60	68
18	J2EE	58	58	63
3	QT	53	68	85
<b>Betriebssystem</b>				
80	Windows XP	56	57	62
61	Linux	60	60	66
51	Windows Server	60	61	66
45	Windows Vista	52	53	60
39	Windows NT, 2000	55	56	62
23	Mac OS X	54	56	65
20	Windows 7	54	57	66
15	Solaris	70	74	88
13	Windows mobile	52	56	63
9	AIX	71	77	78
8	PDA (Palm OS, Symbian etc.)	50	56	68
8	Windows CE	53	59	68
6	BSD	56	63	75
6	HP-UX	72	78	88
4	Netware	49	61	82
<b>Datenbanken</b>				
56	MySQL	55	56	62
35	MS SQL Server	61	63	69
28	Oracle	68	71	79
20	Access	53	56	63
16	PostgreSQL	56	61	73
12	DB2	62	67	77
10	SQLite	53	59	82
4	dbase/xbase	46	58	80
4	FileMaker	44	55	76
4	Sybase Adaptive Server	58	67	75
3	Informix	59	69	83

Anteil der Befragten [%]	angebotener Skill	geringst. geforderter Stundensatz	mittl. geforderter Stundensatz	höchster geforderter Stundensatz
<b>Datenbanken</b>				
3	Interbase/Firebird	48	58	71
3	SAPDB/MaxDB	56	79	127
1	4D	22	55	88
1	ADABAS/Natural	23	104	250
<b>Hardware</b>				
47	Netzwerk (LAN, Router, Switches)	54	54	62
41	Notebooks	52	52	60
39	PC-Montage und -Konfiguration	49	50	57
38	PC-Komponenten (CPU, RAM, Grafikkarten etc.)	49	50	58
35	PC-Server (bis 2 CPUs)	54	55	61
35	WAN (Modem, ISDN, DSL)	53	54	62
33	Peripherie (Drucker, Scanner etc.)	51	52	61
33	Telefonie (analog, ISDN, VoIP)	51	52	62
31	Storage und Backup (SAN, NAS, Tape etc.)	57	59	68
27	Displays	53	55	64
26	Service	50	53	58
24	Telekommunikations-Infrastruktur	53	56	63
22	Mobilfunk (GSM, GPRS, UMTS etc.)	52	55	60
21	Bluetooth	47	50	61
20	andere Desktops (Apple, Thin Clients)	54	56	68
19	Multiprozessor-Server und Cluster	63	66	75
15	Installation	52	56	65
10	Embedded Systems (Industrie u. Automatisierung)	59	63	75
4	Automobiltechnik	55	63	70
4	EchtzeitOs	54	63	71
3	Entwicklung	48	57	66
1	Chip Design	30	44	58
<b>Unternehmenssoftware</b>				
17	Sage KHK, Lexware, WISO Kaufmann etc.	53	56	64
15	SAP	67	72	87
8	Büroware (Softengine)	42	49	64

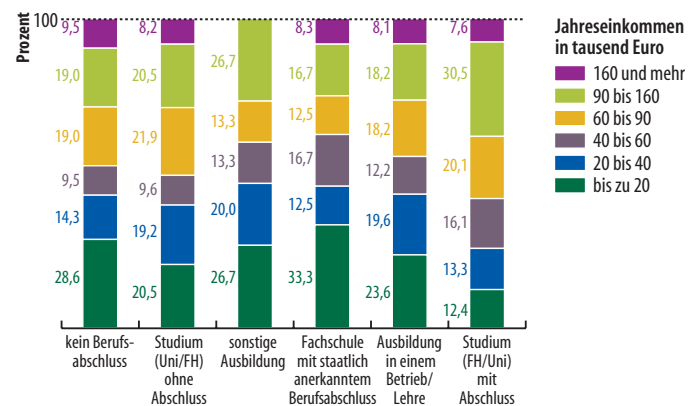




**Berufserfahrung** Etwa vom fünften Berufsjahr an kommt Bewegung ins Bankkonto.

erfahrung konnte hohe und sehr hohe Einkommen von mehr als 90 000 Euro erzielen. Gleiches gelang nur jedem achten Newcomer – 2007 noch jedem vierten.

Das höchste Risiko, bei einem Einkommen von weniger als 20 000 Euro zu darben, weisen IT-Selbstständige mit zwei Jahren Berufserfahrung auf: Hier bleibt jeder dritte in diesem



**Qualifikation** Selbst wer keinen Berufsabschluss vorweisen kann, hat durchaus die Chance, zu den Spitzenverdienern vorzustoßen.

niedrigen Bereich. Mit zunehmender Präsenz am Markt sinkt dieses Risiko: So liegt nur noch jeder neunte IT-Selbstständige mit mehr als zehn Jahren Berufserfahrung in dieser Kategorie.

## Festanstellung?

Die Frage, ob sich IT-Selbstständigkeit finanziell lohnt, führt zu einem Vergleich mit den Einkommen von Festangestellten. Hierbei dienen die Daten der c't-Befragung der Festangestellten für das Jahr 2008 als Grundlage [2]. Von den Selbstständigen treten die Freiberufler und die Inhaber eines Gewerbebetriebes in Deutschland, von den Festangestellten Vollzeitkräfte mit einer wöchentlichen Arbeitszeit von mindestens 35 Stunden gegeneinander an.

Der Großteil der Festangestellten erzielt – wie auch in den Vorjahren – mittlere Jahreseinkommen. Etwa 60 Prozent haben einen Wert zwischen 40 000 und 90 000 Euro genannt (2007 waren es 57 Prozent), weitere 28,9 Prozent (2007: 32,9 Prozent) erhielten Einkünfte zwischen 20 000 und 40 000 Euro.

Die Selbstständigen zeigten sowohl eine größere Präsenz bei den höheren Einkommen ab 90 000 Euro als auch bei sehr niedrigen Jahreseinkünften unter 20 000 Euro: 18,7 Prozent der Selbstständigen aber nur 4,3 Prozent der Festangestellten besiedeln das niedrige Einkommensintervall. Bei den Einkommen von mehr als 90 000 findet man fast jeden Dritten als Selbstständigen, jedoch nur 5,7 Prozent als Festangestellten.

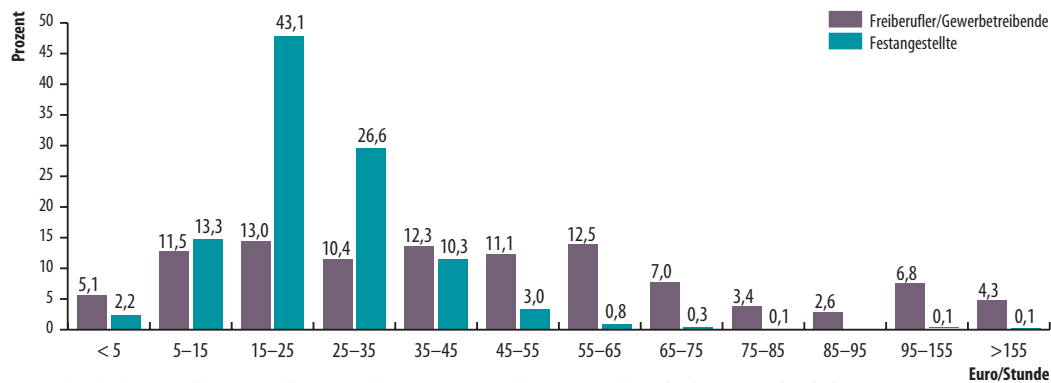
Die Selbstständigkeit eröffnet also durchaus bessere Chancen auf ein hohes Einkommen, markiert aber nicht pauschal den „Königsweg“, da zugleich auch ein hohes Risiko besteht, nur ein niedrigeres Einkommen zu realisieren.

Setzt man die Jahreseinkommen der Festangestellten und der IT-Selbstständigen in Rela-

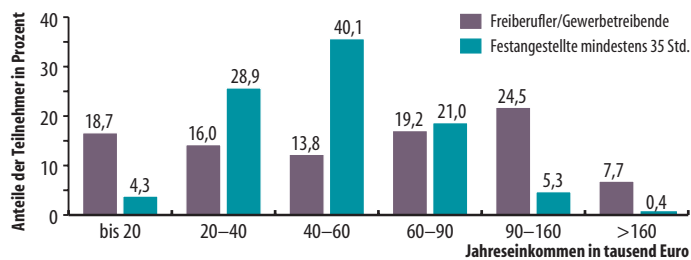
## Alle Stundensätze

Anteil der Befragten [%]	angebotener Skill	geringst. geforderter Stundensatz	mittl.	höchster
<b>Unternehmenssoftware</b>				
5	Oracle Enterprise	67	78	88
4	Microsoft Dynamics	60	75	101
1	Siebel	67	82	100
<b>Entwicklung</b>				
41	SQL	61	63	68
35	PHP	53	54	60
30	Shell-Programmierung	61	64	69
29	Java	60	63	69
21	Perl	62	65	73
19	C++	61	64	77
18	C	60	63	69
18	J2EE	64	67	72
17	Visual Basic	59	62	75
14	C#	57	61	69
11	UML	64	68	74
11	XSL(T)	64	68	74
9	Python	57	63	77
8	VB.NET	55	62	74
6	Assembler	55	63	81
6	Delphi	58	67	77
6	Ruby	49	58	77
4	Hardware-nahe Programmierung (Firmware)	58	65	74
3	Cobol	73	94	122
1	Fortran	40	92	204
1	LotusScript	45	79	97
1	Verilog	45	62	80
1	VHDL	29	55	80
1	Lisp	15	42	65
1	Smalltalk	50	65	80
<b>Netzwerke</b>				
63	TCP/IP	56	57	63
46	Apache	58	57	66
40	Firewall	56	58	65
35	Active Directory	58	60	66
33	IPsec/VPN	58	60	65
33	virtuelle Netzwerke	57	62	66
31	Virenschutz	54	56	65
30	Samba	58	59	69
29	LDAP/OpenLDAP	62	64	71

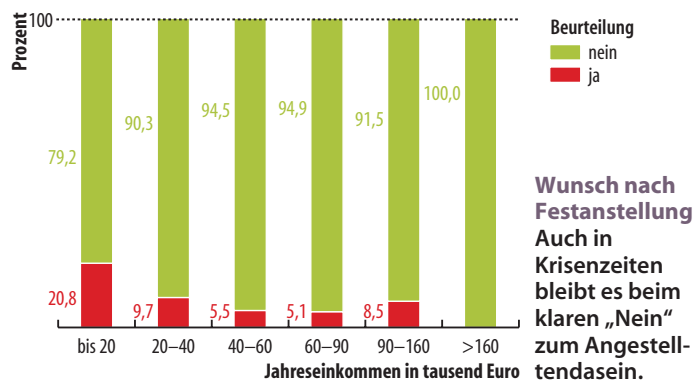
Anteil der Befragten [%]	angebotener Skill	geringst. geforderter Stundensatz	mittl.	höchster
<b>Netzwerke</b>				
27	Sendmail, Exim, Postfix	57	59	69
25	Exchange	55	57	64
24	VoIP	54	56	64
21	IIS	58	61	67
19	PPTP	58	61	68
18	Proxy, Squid	58	61	73
18	Terminal Services	59	62	70
17	Intrusion Detection/Prevention System	61	64	72
17	Web-Application-Testing	56	59	68
16	Software-Management	59	63	70
14	Speichernetzwerke, SAN	62	66	75
13	IPv6	59	63	82
12	PKI/Kryptographie	59	64	71
10	Cisco	61	68	80
8	Penetration Testing	59	66	76
6	Lotus Domino/Notes	57	66	82
6	Websphere	61	68	74
6	Code Audits	59	66	77
6	soziale Netzwerke	45	52	72
4	Mainframe-/Midrange-Server	61	75	100
4	Cloud	54	66	88
3	Groupwise	45	62	92
3	NDS-eDirectory	53	63	76
2	OpenView, Tivoli etc.	59	73	87
<b>Web Commerce</b>				
38	(X)HTML, CSS, JavaScript	54	55	62
36	XML	60	61	69
34	Content Management	52	54	59
31	Webservices	59	61	66
28	Ajax	55	57	63
12	ASP.NET	55	60	70
12	JSP	61	65	69
11	CGI	56	61	74
10	Bezahlssysteme	52	57	65
10	Flash/Flex	50	55	65
3	Silverlight/XAML	53	61	69
2	Coldfusion	39	59	83
1	Ruby on Rails	23	60	250



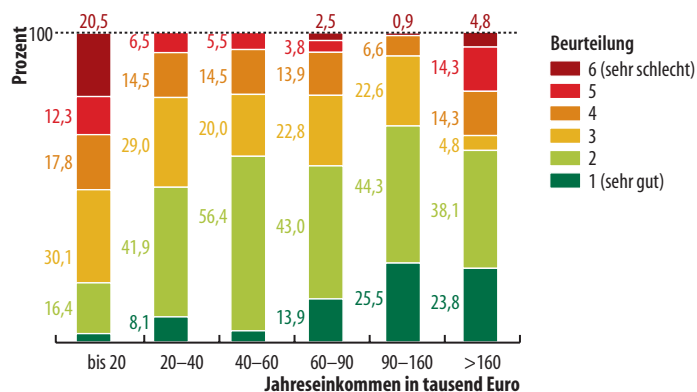
**Stundenlöhne Selbstständiger und Festangestellter** Attraktiv hohe Stundenlöhne erreichen Angestellte nur ganz vereinzelt.



**Jahreseinkommen Selbstständiger und Festangestellter** Mehr als 90 000 Euro im Jahr zu verdienen gelingt nur wenigen Festangestellten.



**Wunsch nach Festanstellung** Auch in Krisenzeiten bleibt es beim klaren „Nein“ zum Angestelltendasein.



**Einschätzung der wirtschaftlichen Lage** Erstaunlich ist, dass fast jeder fünfte Spitzenverdiener ein schlechtes oder sehr schlechtes Bild seiner wirtschaftlichen Lage entwirft.

tion zu ihrer jeweiligen durchschnittlichen Jahresarbeitszeit dieser beiden Gruppen, ergibt sich daraus ein „Stundenlohn“.

Dabei hat sich im Vergleich zum Vorjahr gezeigt, dass Angestellte bei annähernd ähnlicher Verteilung der Jahreseinkommen weniger Stunden im Jahr gearbeitet haben. Ein Grund hierfür mag die Wirtschaftskrise gewesen sein, die zu Auftragsrückgängen geführt hat. Bei den Selbstständigen zeigte sich nur eine unbedeutende Veränderung.

## Beurteilungen

Nur jeder fünfte im Segment der sehr niedrigen Jahreseinkommen beurteilt seine Lage als „gut“ oder „sehr gut“. Im Vergleich zum Vorjahr fällt auf, dass in den mittleren bis sehr hohen Einkommensbereichen die Zufriedenheit spürbar abgenommen hat. Sie erreicht jedoch immer noch ein relativ hohes Niveau: Mehr als die Hälfte derer, die ein Einkommen von 60 000

Euro einführt, beurteilt die Lage immer noch als „gut“ und „sehr gut“. Bei den Beziehern sehr hoher Jahreseinkommen (über 160 000 Euro) hatten 2007 noch 40 Prozent die Lage als „sehr gut“ eingestuft, 2008 waren es nur etwa halb so viele.

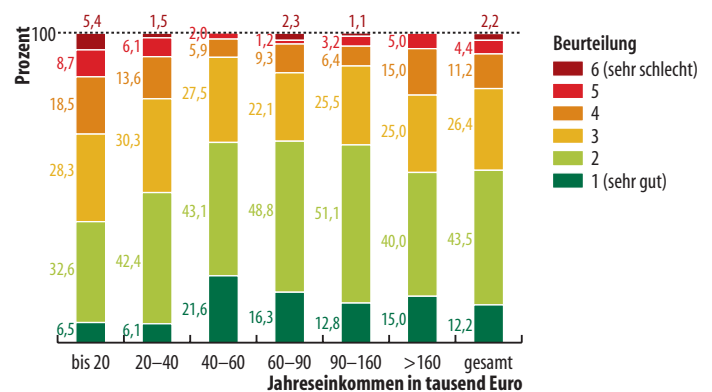
Der Wunsch nach Festanstellung keimt nur bei wenigen Teilnehmern der Umfrage auf. Im Einkommensbereich zwischen 40 000 und 160 000 Euro wurde er gegenüber dem Vorjahr häufiger geäußert, zwischen 40 000 und 60 000 Euro fand sich 2007 niemand, der seine Selbstständigkeit gerne aufgeben hätte – aktuell sagen dies nun mehr als 5 Prozent.

Die berufliche Selbstständigkeit bietet gegenüber einer Festanstellung auch nicht-monetäre Vorteile wie größere Autonomie und Selbstverwirklichung, daher lässt sich Zufriedenheit nicht allein an der Höhe des Einkommens festmachen.

Die Befragung enthält keine Daten über den Umfang der Übergänge von der Selbstständigkeit in eine abhängige Erwerbstätigkeit. Personen, die die Selbstständigkeit aus wirtschaftlichen Gründen aufgaben und mittlerweile festangestellt sind, sind nicht in den oben genannten Zahlen enthalten, sodass der Wechselwunsch an dieser Stelle auch unterschätzt werden kann.

## Zukunftserwartung

Von der Einkommensklasse unter 20 000 Euro abgesehen, äußert mehr als die Hälfte der Teilnehmer eine positive Zukunftserwartung. Dies mag



**Zukunftserwartung** Krise? Mehr als die Hälfte der Teilnehmer blickt positiv gestimmt auf die Geschäftsentwicklung der nächsten Jahre.

daran liegen, dass sich Mitte Oktober, dem Zeitpunkt der Befragung, die Anzeichen für ein Ende der Wirtschaftskrise mehrten. Anscheinend haben diese positiven Nachrichten und die relativ gute Einkommenssituation in der Branche zu individuell positiven Einschätzungen geführt.

Diese Stimmungslage unterstreichen die aktuellen Daten der Internet-Jobbörse des Ver-

mittlers GULP. Er konnte in Bezug auf den IT-Projektmarkt den November als bislang besten Monat des Jahres 2009 ausrufen, weil er innerhalb eines Monats wieder mehr als 10 000 Projektanfragen an Freiberufler versenden konnte.

Der IT-Projektmarkt zeige zwar einen „stabileren Aufwärtstrend“, so der Personaldienstleister, dennoch sei eine Warnung vor voreiliger Euphorie

angebracht. Ob der Markt sich wirklich erholen wird, werde man erst im Januar 2010 sehen können. (fm)

*Prof. Dr. Thomas Bürkle ist Inhaber der Professur für Personalwirtschaft und Unternehmensorganisation und wissenschaftlicher Leiter der Hessischen Berufsakademie in Frankfurt und Dozent an der Fachhochschule für Ökonomie und Management (FOM).*

*Dr. Claus Becher ist Autor zahlreicher Veröffentlichungen zum Thema elektronische Arbeitsmärkte und IT. Er arbeitet als Volkswirt und Analyst.*

## Literatur

- [1] Claus Becher, Thomas Bürkle, Optimistisch trotz Finanzkrise, c't 1/09, S. 70
- [2] Daniel Apfelbaum, Wer verdient wie viel?, Ergebnisse der c't-Gehaltsumfrage 2008, c't 6/09, S. 92

## Die IT-Branche hat sich gegen den Trend behauptet

**Als Personalberater der APRIORI business solutions AG und als Dozent an der Fachhochschule für Ökonomie und Management in Frankfurt am Main gewinnt Dr. Michael Knörzer Einblicke in die Situation der IT-Selbstständigen. Wir haben ihn um eine Einschätzung der Ergebnisse unserer Umfrage gebeten.**

*c't: Herr Dr. Knörzer, unsere Einkommensumfrage liefert ein im Großen und Ganzen positives Bild der Selbstständigen in der IT-Branche. Kommt die Krise noch, oder war sie schon da?*

**Michael Knörzer:** Wie die c't-Befragung zeigt, hat die Wirtschaftskrise bislang weit weniger negative Effekte in der IT-Industrie bewirkt als in anderen Branchen, zumindest was den Kreis der hier befragten Selbstständigen betrifft.

*c't: Worauf lässt sich diese wirtschaftliche Robustheit zurückführen?*

**Knörzer:** Die IT-Branche, die ja sehr vielfältig ist, hat sich in verschiedenen Teilbereichen gegen den allgemeinen Wirtschaftstrend behauptet. Man kann sogar noch einen Schritt weitergehen: In vielen Fällen profitiert die Nachfrage nach IT-Dienstleistungen und Produkten sogar von der negativen gesamtwirtschaftlichen Entwicklung.

*c't: Woran liegt das?*

**Knörzer:** Man muss sehen, dass in fast allen Industrie- und Dienstleistungsunternehmen eine Prozessoptimierung ohne Informationstechnologie schlichtweg unmöglich ist. Diese Erkenntnis gilt zwischenzeitlich selbst für kleine

Mittelständler und Handwerksbetriebe. Nun werden gerade in wirtschaftlich schwierigen Zeiten Ineffizienzen schonungslos offengelegt beziehungsweise bisher tolerierte Ineffizienzen nicht länger geduldet. Dass es in diesem Zusammenhang sogar zu einer Ausweitung der Nachfrage nach IT-Produkten und Dienstleistungen kommt, überrascht insoweit also nicht. Informationstechnologie ist die Basis von Rationalisierung und Optimierung.

*c't: Ineffizienzen? Das sind Angelegte, die nicht produktiv genug sind?*

**Knörzer:** Typische Beispiele für Ineffizienzen sind Durchlaufzeiten in der Produktion. Eine Reduzierung von Wartezeiten aufgrund von Produktionsengpässen oder eine Reduzierung von Maschinenrüstzeiten aufgrund einer schlechten Ablaufplanung erhöht natürlich auch die Produktivität des eingesetzten Personals. Das kann, muss aber nicht unbedingt einen Personalabbau bedeuten. Im Gegenteil, möglicherweise ist ja sogar zu wenig oder zu schlecht ausgebildetes Personal die Ursache von Ineffizienzen.

*c't: Selbstständige sind also sogar Gewinner der Krise?*

**Knörzer:** Wir können, bei allem Differenzierungsbedarf solcher Aussagen, sogar tendenziell positive Einkommensentwicklungen beobachten. Insgesamt lässt sich aber ein Trend zur Mitte feststellen: Viele Selbstständige, insbesondere aus den unteren Einkommensegmenten, konnten ihre Lage verbessern, gleichzeitig ist die Erzie-



**Dr. Michael Knörzer lehrt an der Fachhochschule für Ökonomie und Management und ist als Personalberater tätig.**

lung von Spitzenstundensätzen schwieriger geworden.

Das wichtigste Argument der Selbstständigen ist und bleibt aber die Flexibilität, die sie ihren Auftraggebern bieten. Die Möglichkeit, sich nur für die Dauer eines Projektes Skills einkaufen zu können, ohne sich den Verpflichtungen eines unbefristeten Arbeitsverhältnisses aussetzen zu müssen, macht die Selbstständigen hoch attraktiv. Ein Teil der Einkommensgewinne gerade im unteren Segment kann sicherlich auf diese Weise erklärt werden. Den Flexibilitätsgewinn lassen sich Arbeitgeber gerade in wirtschaftlich unsicheren Zeiten auch etwas kosten. Insofern hat die Wirtschaftskrise auch in dieser Hinsicht einen positiven Effekt für IT-Selbstständige.

*c't: Selbstständige profitieren also aufgrund ihrer Flexibilität?*

**Knörzer:** Die Flexibilität kann natürlich auch zu Lasten eines Selbstständigen gehen. Auch darf man sich vor dem Hintergrund der Turbulenzen der Wirtschaftskrise nicht zu sehr auf eingefahrene Geschäftsbeziehungen verlassen. Ich denke, und die Praxis zeigt dies deutlich, dass ein Großteil des wirtschaftlichen Erfolgs eines IT-Selbstständigen auch von der Güte der Vermittlung abhängt: Je besser das Matching von Anbieter und Nachfrage, desto höher das erzielbare Einkommen aus der Zusammenarbeit. Die Minimierung beschäftigungsfreier Zeiten hat erhebliche Auswirkungen auf die Einkommenssituation eines Selbstständigen. Ein Teil der positiven Einkommenseffekte in der Studie kann möglicherweise auch auf diesen Aspekt begründet werden.

*c't: Wird der positive Trend auch im Jahr 2009 anhalten?*

**Knörzer:** Die Entwicklungen seit 2007 haben gezeigt, dass man mit Prognosen vorsichtig sein sollte. Zudem ist zu bedenken, dass die Wirtschaftskrise im Verlauf des Jahres 2009 ihren Höhepunkt erreicht hat und erst im Verlauf dieses Jahres auf den realwirtschaftlichen Bereich der Volkswirtschaft voll durchgeschlagen hat. Allerdings zeigt der Ausblick auf die Stundensätze, die ja auch für 2009 abgefragt wurden, dass man durchaus optimistisch sein darf: Die genannten Gründe für die gute Lage der IT-Selbstständigen werden ihre Gültigkeit behalten. Wir werden auch 2009 in der Breite keinen Einbruch erleben. Die positiven Zukunftserwartungen der Befragten selber stützen meine Einschätzung.

**c't**

Anzeige



Anzeige

Christian Wölbert

# Mobile Preisbrecher

Günstige Notebooks von 10 bis 17 Zoll



Die Hersteller drehen weiter an der Preisschraube: Erstmals liegen auch Subnotebooks und 17-Zöller unter 500 Euro, während viele Netbooks keine 300 Euro mehr kosten. Doch im Billigsegment tummeln sich nicht nur solide Schnäppchen, sondern auch solche mit lausiger Laufzeit oder lautem Lüfter.

Setzt man die Obergrenze bei 500 Euro, besteht die Billigklasse in diesem Winter nicht nur aus 15-Zöllern, sondern umfasst erstmals auch 16- und 17-Zöller, diverse Subnotebooks und natürlich fast alle Netbooks. Dank dieser neuen Vielfalt präsentiert sich das unterste Preissegment attraktiver denn je. Auch Anwender mit höheren Ansprüchen an Mobilität oder Komfort werden fündig.

Bei den beliebten 15-Zöllern setzen wir mit drei Geräten einen Schwerpunkt, was angesichts des riesigen Angebots freilich nur einer Stichprobe entspricht. Mit dabei sind Acers Extensa 5230E, das mit Linux nur 300 Euro kostet, HPs 400 Euro teures Compaq 615 mit AMD-Doppelkern und das Easynote TJ65 von Packard Bell. Letzteres darf mit seinem Preis von 670 Euro die Grenze überschreiten, weil es das günstigste Notebook mit Blu-ray und spieleauglichem Grafikchip ist. Einen etwas größeren Bildschirm und einen Intel-Doppelkern bringt MSIs 480 Euro teures CR600 mit. Auch dabei: der mit einem Einstiegspreis von 428 Euro günstigste 17-Zöller Dell Inspiron 1750.

Bei den Netbooks haben wir uns für Samsungs N130 und Dells Mini 1011 entschieden, weil beide noch recht jung und deshalb vermutlich noch lange erhältlich sind. Mit Preisen um 270 Euro gehören sie zu den günstigsten Modellen. Von der schnell wachsenden Subnotebook-Palette wählten wir Medions E3211, den günstigsten 13-Zöller mit optischem Laufwerk.

Andere interessante Leichtgewichte unter 500 Euro wie das Acer Aspire 1810 TZ mit neun Stunden Laufzeit und Doppelkern-CPU oder das Samsung N510 mit Atom-CPU und Ion-Grafik standen erst vor Kurzem auf unserem Prüfstand [1]. Das Acer Timeline 3810T mit 13-Zoll-Bildschirm und 10 Stunden Laufzeit gibt es inzwischen auch als Travelmate 8371 mit mattem Bildschirm und Linux für 450 Euro. Die Preise der 12-Zoll-Netbooks Lenovo Ideapad S12 und Acer Aspire One 751 sind auf rund 350 Euro gefallen [2]. Die günstigsten Netbooks mit UMTS, Samsungs NC10 und Lenovos Ideapad S10, liegen bei 370 Euro [3].

Die billigsten Notebooks stammen also von den größten Herstellern. Kleine Anbieter waren



Zum Kampfpfpreis von 428 Euro kombiniert Dell beim Inspiron 1750 ein helles 17-Zoll-Display mit einer Notebook-typischen Schnittstellen-Auswahl und einem Celeron-Doppelkernprozessor.

früher oft in unseren Schnäppchen-Tests vertreten, können aber den aktuellen Umdrehungen der Preisschraube nicht standhalten. So hat ein Hersteller unsere Anfrage nach einem Testgerät mit der Begründung abgelehnt, höchstens Notebooks liefern zu können, die er selbst für schlechter als die im Test vertretenen Preisbrecher hält.

## Display und Ergonomie

Alle Displays zeigen brauchbare Farben und Kontraste mit dem typisch mittelmäßigen Blickwinkelbereich. Die Bildschirme des Acer, des Medion und des Samsung verhindern mit ihrer matten Oberfläche störende Reflexionen. Die drei haben leider die schwächsten Hintergrundbeleuchtungen, die aber immerhin für Außeneinsätze im Schatten reichen dürften.

Eine angenehm hohe Auflösung bietet Dells 17-Zöller: 1600 × 900 Punkte, für 85 Euro Aufpreis gibt es sogar ein Panel mit 1920 × 1080 Punkten – Full HD. Die beiden Netbooks zeigen auf ihren 10-Zoll-Panels klassentypisch nur 1024 × 600 Pixel, was in fast jeder Anwendung häufiges Scrollen erfordert. Die anderen Kandidaten haben 1366 × 768 oder 1280 × 800 Punkte, beides praktikable, wenn auch nicht üppige Auflösungen.

Für Vielschreiber eignen sich vor allem das HP Compaq 615 und das Acer Extensa 5230E, weil deren Tastaturen den angenehmsten Anschlag bieten – beide haben allerdings ein unerfreulich kleines Touchpad. Ganz gut lässt sich auch noch auf dem Medion, MSI und Packard Bell tippen; die anderen Tastaturen geben zu stark nach. Die beiden Netbooks haben für Zehnfinger-schreiber zu kleine Tasten. Ziffernblöcke gibt es bei Dell, MSI und – mit weniger Tasten – Packard Bell.

Die Touchpads von Dell, HP, Medion und Packard Bell beherrschen Multitouch-Gesten wie Zoomen mit zwei Fingern gut. Als unpraktisch erwiesen sich die Touchpads von Acer und MSI, weil ihnen sogar die normalen Scrollfunktionen fehlen.

## Gewicht und Gehäuse

Die 15- bis 17-Zöller wiegen mindestens 2,4 Kilogramm, also zu viel, um unterwegs ständig dabei zu sein. Das Inspiron 1750 gehört mit 3,1 Kilogramm zu den leichtesten 17-Zöllern und hat ein schlankeres Gehäuse als der 15-Zöller Extensa 5230E. Das Medion E3211 erreicht mit 1,8 Kilogramm einen guten Wert für einen 13-Zöller mit optischem Laufwerk. Außerdem ist es recht flach; sogar das rund 1,2 Kilo-

gramm leichte 10-Zoll-Netbook von Samsung ist etwas dicker. Am wenigsten wiegt das Dell-Netbook, verdankt dies allerdings seinem schwachen Akku.

Alle außer HP, Samsung und Acer verwenden Hochglanzkunststoff, der im Alltag schnell schmierig wird – dann sehen die Geräte wirklich „billig“ aus. Einen Schönheitspreis gewinnen aber auch die anderen nicht. Einen Knopf zum An- und Ausknippen des WLAN-Moduls haben Acer, HP, MSI und Packard Bell, beim Rest des Testfeldes geht das mit einer Tastenkombination.

## Leistung und Ausstattung

Besonders groß ist das Spektrum bei der Rechenleistung. Am unteren Ende stehen die Netbooks, deren Atom-Prozessor sich schon bei einfachen Aufgaben langsam anfühlt – beispielsweise treten schon beim Anzeigen von Webseiten mit mehreren Flash-Werbefilmchen Verzögerungen auf. Der Stromspar-Celeron mit einem Kern im Medion absolviert Benchmarks deutlich schneller, fühlt sich aber in einigen Situationen ähnlich langsam an. Etwas besser schlägt sich der höher getaktete Celeron des Acer, doch für aufwendigere Arbeiten empfehlen sich eher die





Von außen wirkt das MSI CR600 leicht angestaubt. Die inneren Werte stimmen: schlanke Vorinstallation, 4 GByte Arbeitsspeicher, HDMI.



Wer Webcam und Speicherkartenleser als Schnickschnack ansieht und überwiegend am heimischen Schreibtisch arbeiten will, sollte sich Acers 300 Euro günstiges Extensa 5230E näher ansehen.

Zweikernprozessoren der übrigen Kandidaten.

Im Testgerät von Packard Bell steckte eine unzeitgemäß lahme Festplatte, in dem von HP eine überraschend schnelle. Die anderen liegen mit 50 bis 70 MByte/s im Mittelfeld. Erfreulicherweise sind nicht alle Billignotebooks auf 160 GByte beschränkt, bei MSI und HP gibts die doppelte Kapazität.

Für Spiele eignen sich die Notebooks bis 500 Euro kaum. Die Chipsatz-Grafikkerne des HP und des MSI stechen etwas heraus, reichen aber nur für Spiele älteren Datums oder ohne nennenswerten Action-Anteil. Auf den Netbooks dürften selbst von diesen lange nicht alle mit akzeptabler Geschwindigkeit laufen. Das Packard Bell hat einen Grafikchip, der sonst nur in (noch) teureren Notebooks zu finden ist, den GeForce GT 240M. Er macht Spielen fünfmal mehr Dampf als die Chipsatzgrafik, womit er halbwegs Anschluss an die Zocker-Mittelklasse findet.

Einen digitalen Displayanschluss gibts bei MSI und Packard Bell. Die anderen haben nur VGA, was bei Monitoren ab 22 Zoll kein allzu scharfes Bild mehr ergibt. DVD-Brenner sind schon seit Jahren Standard, auch der 13-Zöller von Medion hat einen – bei den Netbooks

fehlt bauartbedingt ein optisches Laufwerk. Erfreulicherweise haben fast alle Kandidaten einen ExpressCard-Slot, sodass man FireWire oder eSATA – fehlt bei allen – nachrüsten kann. Wer noch auf ein Analogmodem angewiesen ist, findet es nur beim HP oder greift zur USB-Variante; ExpressCard-Analogmodems sind uns nicht bekannt. Kamera und Speicherkartenleser fehlen nur bei Acer, ein Mikrofon haben alle. Die beste Ausstattung (HDMI, Blu-ray-Laufwerk) hat natürlich das teurere Packard Bell.

Einige Notebooks haben nicht nur WLAN nach IEEE 802.11b/g, sondern auch 11n. Doch lediglich Acer, Medion, Packard Bell und MSI bringen Transferraten von über 4 MByte/s zustande, wogegen Dell und Samsung nicht mehr als rund 3,3 MByte/s schaffen, die auch per gutem 11g möglich sind.

### Laufzeit und Geräusch

Die beiliegenden Akkus fassen zwischen 40 und 50 Wattstunden, eine Ausnahme stellt der des Dell Mini 1011 mit rund der Hälfte dieser Kapazität dar. Das reicht für dreieinhalb Stunden Laufzeit – ziemlich kurz im Vergleich zu den siebeneinhalb Stunden des N130. Das Medion läuft 4,7 Stunden, für einen

ständigen Begleiter ganz schön knapp.

Bei den großen Notebooks spielt die Laufzeit in der Praxis der meisten Anwender eine Nebenrolle, deswegen kann man die hohe Leistungsaufnahme und die damit verbundene Ausdauer von unter vier Stunden verschmerzen.

Nur die Notebooks von MSI und HP geben ein hörbares Grundrauschen von sich, wobei das HP subjektiv mehr stört, als der kleine Unterschied in den Messwerten vermuten lässt. Unter Last bläst das Packard Bell am lautesten, doch dürfte man den Spitzenwert von 1,6 Sone selten erreichen.

### 17- und 16-Zöller

#### Dell Inspiron 1750

Die meisten Hersteller stopfen so viel Technik in ihre 17-Zöller, wie in die fetten Gehäuse eben passt – nicht so Dell beim Inspiron 1750. Es hat die Schnittstellenauswahl eines Netbooks (3 × USB, VGA, LAN), als Bonus kommt lediglich ein ExpressCard-Schacht hinzu. Ergebnis der Zurückhaltung: Inklusive Versand kostet der 17-Zöller in der Grundausstattung mit Celeron-Doppelkern und 2 GByte RAM gerade mal 428 Euro.

Der Schritt vom serienmäßigen 11g-WLAN auf das schnellere 11n, den wir unserem Testgerät gönnten, kostet akzeptable 20 Euro, lohnte sich aber nicht, weil das Modul mit zwei Antennen nicht über 11g-Niveau hinaus kam. Der Low-End-Grafikchip AMD Mobility Radeon HD 4330 kostet 60 Euro. Für 500 GByte Speicherplatz will Dell sogar 115 Euro extra und für Bluetooth 40, das ist übersteuert. Ein paar zeitgemäße Upgrades treiben den Preis also schnell nach oben. Zum Glück kann man die Festplatte selbst tauschen, nach dem Lösen von zwei Schrauben lässt sie sich bequem seitlich herausziehen. HDMI und Blu-ray fehlen auf der Aufpreisliste.

Gut gefallen hat uns der helle, gleichmäßig ausgeleuchtete und weit zurückklappbare Bildschirm. Die Tastatur biegt sich beim Tippen durch und ist nicht ganz plan. Die F-Tasten sind standardmäßig mit Multimedia-Befehlen sowie Sonderfunktionen wie „WLAN ein/aus“ belegt. Möchte man die klassischen Tastenkombinationen nutzen, zum Beispiel Alt+F4 zum Schließen eines Fensters, kann man die Belegung im Mobilitätscenter ändern. Mit dem großen Multitouch-Touchpad und den leichtgängigen Maustasten kommt man auf Anhieb zurecht.





**Das HP Compaq 615 lockt mit schneller Festplatte, geringem Gewicht und hervorragender Tastatur für nur 400 Euro, doch der rauschende Lüfter trübt den Gesamteindruck.**

### MSI CR600

Überflüssige Software-Dreingaben sind ein Ärgernis. Nun erfüllt ausgerechnet der billigste 16-Zöller den frommen Wunsch nach einer schlanken Vorinstallation, denn bevor der Windows-7-Desktop zum ersten Mal erscheint, darf man beim MSI CR600 aussortieren: Windows Live? Nein, danke. Die Testversion des Norton-Sicherheitspakets? Nö, da installieren wir lieber gleich einen kostenlosen Scanner von Avira oder AVG. Adobe Reader? Gerne. Nur das Office-Paket Works wird zwangsinstalliert. Na also, es geht doch.

Auch die Ausstattung klingt kein bisschen nach Billig-Notebook. Der Pentium-Doppelkern und die Nvidia-Chipsatzgrafik stemmen sämtliche Unterhaltungsaufgaben bis auf 3D-Spiele, die Festplatte fasst 320 GByte, der Arbeitsspeicher 4 GByte und auch ein HDMI-Ausgang ist vorhanden. Die meisten Schnittstellen liegen auf der Rückseite, was beim Dauereinsatz auf dem Schreibtisch den Kabelsalat minimiert, aber beim häufigen Ein- und Ausstöpseln unpraktisch ist.

Beim Touchpad fehlt eine Scrollfunktion und auf der Tastatur wäre eine größere Enter-Taste praktisch. Für WLAN und die Webcam hat MSI oberhalb

der Tastatur Knöpfchen eingebaut – leider sind diese so winzig, dass man sie mit dem Fingernagel treffen muss. Der DVD-Brenner ließ die Handablage leicht vibrieren. Das WLAN-Modul verlor im Energiesparmodus gelegentlich den Kontakt zur Basisstation, sodass man es auch unterwegs im Höchstleistungsmodus betreiben sollte.

### 15-Zöller

#### Acer Extensa 5230E

Mit Linux verkauft Acer sein Extensa 5230E zum Kampfpreis von 300 Euro. Der Gnome-Desktop, OpenOffice, Firefox und diverse Multimedia-Tools sind vorinstalliert, man kann also sofort loslegen. Von Vista sollte man angesichts von nur 1 GByte RAM die Finger lassen, aber gegen XP oder Windows 7 spricht nichts – mit Letzterem bieten einige Händler das Notebook für 360 Euro an. Um von einer normalen XP-CD zu booten, muss man den Festplattencontroller im BIOS von AHCI auf IDE umstellen, alternativ baut man den AHCI-Treiber in die XP-CD ein – wie das geht, steht in [4]. Die Windows-Treiber für die zunächst nicht erkannte Hardware (WLAN, LAN, Sound) fanden wir auf Acers übersichtlicher Support-Homepage. Die wichtigsten

Sondertasten links der Tastatur sowie sämtliche Fn-Tastenkombinationen funktionierten, nur auf das unter Linux vorhandene On-Screen-Display mussten wir unter XP verzichten.

Dank der geschwungenen Tastatur verbiegt man seine Handgelenke weniger, für Zehnfingerschreiber ist das ein echtes Vorteil. Auch am guten Anschlag merkt man, dass Acer die Extensa als Business-Notebooks konzipiert hat. Praktisch sind die kleinen Piktogramme links und rechts der Tastatur, anhand derer man die Schnittstellen auch von oben ortet, sowie der WLAN-Knopf an der Vorderseite.

Stabil, aber nicht mehr zeitgemäß wirkt das dicke und schwere Gehäuse. Die dunkelgraue Kunststoffschaale ist zwar unempfindlicher als das Hochglanzdesign der Konkurrenz, die an den Seiten sichtbaren Ausbuchtungen für nicht vorhandene Schnittstellen wie HDMI und DVI lassen es aber grobschlächtig erscheinen.

Für ebenfalls 300 Euro verkauft Acer das ähnlich ausgestattete Extensa 5235. Neu sind der etwas flachere und breitere 15,6-Zoll-Bildschirm mit 1366 × 768 Pixeln und der Speicherkartenleser. Die Tastatur hat einen Ziffernblock, ist aber gerade statt geschwungen.

#### HP Compaq 615

Das Compaq 615 hat HP aus den bewährten Zutaten für ein möglichst billiges Notebook zusammengewürfelt: 15,6-Zoll-Display, AMD-Prozessor, magere Ausstattung und fertig ist das 400-Euro-Schnäppchen. Zum Glück hat der Hersteller die Würze nicht vergessen: Das Gewicht von nur 2,4 Kilogramm ist für einen 15-Zöller mit optischem Laufwerk ein guter Wert. Die Tasten haben die griffigste Oberfläche und den knackigsten Anschlag im Testfeld, da können selbst manche Premium-Notebooks nicht mithalten. Das Touchpad ist klein, aber man navigiert und scrollt flüssig und zoomt bequem per Zwei-Finger-Geste. Auch die Festplatte übertrifft: Sie dreht mit 7200 statt den üblichen 5400 Touren und liest und schreibt deshalb mit flotten 80 MByte/s.

Der Doppelkernprozessor bleibt hinter den Pentiums von Intel deutlich zurück und rech-

net nur wenig schneller als der Stromspar-Celeron im Medion E3211, der Lüfter rauscht konstant mit kaum ignorierbaren 0,6 Sone und der Akku verlangt schon nach dreieinhalb Stunden nach einem Tankstopp. Die Chipsatzgrafik Radeon HD 3200 rechnet etwas schneller als ihr Intel-Pendant.

Das WLAN-Modul funkt zwar nur mit 11g-Tempo, erreichte im Test aber trotzdem sehr ordentliche Werte. Mit einem Knopf oberhalb der Tastatur kann man es bequem ein- und ausschalten, allerdings nur simultan mit dem ebenfalls integrierten Kurzstreckenfunk Bluetooth. Alle drei USB-Buchsen liegen auf der linken Seite und dort zu dicht nebeneinander, falls man mehr als einen pummeligen USB-Stick andocken will.

Unser Testgerät hatte ein spiegelndes Display, aber HP verkauft das Compaq 615 auch mit matter Oberfläche. Mit Windows 7 ist es ebenfalls lieferbar. Das Schwestermodell mit Intel-Innenleben heißt Compaq 610 und kostet etwas mehr (ab rund 470 Euro). Die Ein-Jahres-Garantie gilt auch für den Akku.

#### Packard Bell Easynote TJ65

Verwirrung schon beim Auspacken: Auf dem Karton und der Handablage unseres TJ65 steht Packard Bell, doch auf dem Deckel prangt der Gateway-Schriftzug samt Kuhflecken-Logo. Beide Marken hatte Acer 2007 gekauft, Gateway wurde anschließend als reiner B2B-Anbieter positioniert, Packard Bell soll das Lifestyle-Segment bedienen. Der Markenmix beim TJ65 verwundert daher, erklären konnte Packard Bell ihn uns nicht.

Der Preis ist eine klare Kampfansage an die Konkurrenz, denn eine Multimedia-Maschine mit Blu-ray-Laufwerk und spieltauglichem Grafikchip für 670 Euro gibt es bei keinem anderen Anbieter. In unserem Testgerät steckte sogar ein flotterer Prozessor, als im Prospekt versprochen (2,2 statt 2,1 GHz). Vor dem Vergnügen steht allerdings harte Arbeit: Nach dem ersten Hochfahren betteln vier Programme um Registrierung, Aktivierung und das Ausdrucken eines „PC-Ausweises“. Ein weiterer Klickmarathon entfernt die Browser-



Packard Bell TJ65: 670 Euro für ein Spiele- und Blu-ray-taugliches Notebook sind konkurrenzlos. Kurios: Auf dem Deckel prangt das Gateway-Logo.

Toolbar und die Desktop-Suche von Google.

Danach entpuppt sich das TJ65 als Notebook mit durchschnittlicher Ergonomie. Das Display

leuchtet hell, spiegelt aber. Die Touchpad-Tasten fallen unnötig schmal aus. Bei der Ausstattung fehlen eSATA, FireWire, Bluetooth und ExpressCard, was

angesichts des Preises nicht überrascht. Der für ein Blu-ray-Notebook essenzielle HDMI-Port ist an Bord. Negativ fällt die langsame Festplatte auf. Das günstigste TJ65 mit DVD-Brenner und Einsteiger-Grafikchip kostet 550 Euro.

## Subnotebooks, Netbooks

### Medion Akoya E3211

Es gibt jede Menge 13-Zoll-Notebooks mit optischem Laufwerk, doch das Medion Akoya E3211 ist mit seinem Preis von 480 Euro das mit Abstand günstigste. Auch sein matts Display und sein sehr gut tragbares Gewicht von knapp 1,8 Kilogramm heben es aus der Masse hervor. Das Gehäuse wirkt stabil, aber der Bildschirmrahmen und Deckel bestehen aus empfindlichem Hochglanzplastik.

Bei der Ausstattung schiebt es sich – bei dem Preis zwangsläufig – ins untere Mittelfeld. Mangels Klappen auf der Unterseite kann man bei Platte und Arbeitsspeicher nicht selbst nachbessern. Immerhin liefert Medion das E3211 für moderate 80 Euro

Aufpreis mit einer 500er-Platte und 4 GByte RAM aus. Die Akkulaufzeit fällt mit knapp 4,7 im Testfeld gut, im Vergleich zu anderen Subnotebooks eher mittelmäßig aus.

An das präzise Touchpad mit Scrollfunktion und an die stabile Tastatur gewöhnt man sich schnell, allerdings mit einer Ausnahme: Links unten sitzt die Fn- anstelle der gewohnten Strg-Taste. Außerdem hat das E3211 kein On-Screen-Display für die Fn-Tastenkombinationen, es liefert dem Benutzer also keinerlei optische Rückmeldung für das Regeln der Lautstärke, das Ausschalten des Touchpads und so weiter. Den Status des WLAN-Moduls kann man immerhin über eine LED an der Vorderseite des Gehäuses kontrollieren.

### Dell Inspiron Mini 1011

Dells Einsteiger-Netbook kurziert unter zwei Namen: Im Dell-Webshop heißt es Inspiron Mini 10v, bei anderen Online-Händlern Mini 1011. Den Basispreis von rund 270 Euro und die Ausstattung mit Atom N270, 1 GByte RAM und Windows XP

## Günstige Notebooks – Messergebnisse

Name	Acer Extensa 5230E <sup>1</sup>	Dell Inspiron 1750	Dell Inspiron Mini 1011	HP Compaq 615
<b>Laufzeitmessungen (mit 100 cd/m<sup>2</sup>, falls nicht anders angegeben)</b>				
geringe Prozessorlast	3,1 h (16,1 W)	3,5 h (13,8 W)	3,4 h (7 W)	3,6 h (12,3 W)
geringe Prozessorlast bei voller Helligkeit	2,8 h (17,6 W)	2,7 h (17,8 W)	2,5 (9,7 W)	2,9 h (15,3 W)
Wiedergabe von DVD-Videos	2,2 h (22,5 W)	2,2 h (22,3 W)	–	1,7 h (25,3 W)
Wiedergabe von HD/Blu-ray-Videos	–	–	–	–
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden <sup>2</sup>	1,4 h / 2,2 h	1,5 h / 2,4 h	1,5 h / 2,3 h	1,4 h / 2,6 h
<b>Leistungsaufnahme im Netzbetrieb, primärseitig gemessen, ohne Akku</b>				
Suspend / ausgeschaltet	0,8 W / 0,5 W	0,8 W / 0,4 W	0,9 W / 0,8 W	0,9 W / 0,5 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m <sup>2</sup> / max. Helligkeit)	13,0 W / 19,4 W / 21,8 W	11,3 W / 17,5 W / 19,4 W	8,6 W / 10,5 W / 11,4 W	11,3 W / 16,7 W / 18,8 W
CPU-Last / 3D-Spiele (maximale Helligkeit)	34,5 W / 36,4 W	43,5 W / 40 W	13,3 W / 15,2 W	61,5 W / 53,5 W
<b>Display / externer Monitor</b>				
minimale ... maximale Helligkeit (gemittelt) / Abstufungen	33 ... 161 cd/m <sup>2</sup> / 10	53 ... 214 cd/m <sup>2</sup> / 16	24 ... 192 cd/m <sup>2</sup> / 16	13 ... 208 cd/m <sup>2</sup> / 11
Ausleuchtung bei maximaler Helligkeit an neun Punkten	83 % (145 ... 174 cd/m <sup>2</sup> )	90 % (200 ... 221 cd/m <sup>2</sup> )	84 % (178 ... 212 cd/m <sup>2</sup> )	75 % (177 ... 236 cd/m <sup>2</sup> )
maximale Helligkeit im Akkubetrieb	✓	✓	✓	✓
<b>Geräuschentwicklung in 50 cm Abstand</b>				
ohne / mit Prozessorlast	0,1 Sone / 0,4 Sone	0,1 Sone / 0,4 Sone	0,1 Sone / 0,1 Sone	0,6 Sone / 0,6 Sone
Festplatte / DVD-Video	<0,1 Sone / 0,3 Sone	<0,1 Sone / 0,4 Sone	<0,1 Sone / –	0,6 Sone / 0,8 Sone
<b>Peripherie, Funktionsprüfung, Erweiterbarkeit</b>				
Festplatte lesen / schreiben	57,8 / 57,6 MByte/s	51,8 / 54,8 MByte/s	64,8 / 66,5 MByte/s	79,4 / 77,2 MByte/s
USB lesen	33,7 MByte/s	31,5 MByte/s	27,4 MByte/s	15,1 MByte/s
WLAN 802.11g / 11n Atheros / 11n Marvell <sup>1</sup>	2 / 3,7 / 4,1 MByte/s	2,5 / 2,8 / 1,6 MByte/s	1,7 / 2,1 / 2,8 MByte/s	2,9 / 2,7 / 3,2 MByte/s
Kartenleser: SD / xD / MS lesen	–	19,2 / 7,7 / 16 MByte/s	14,9 / – / 14,8 MByte/s	14,9 / – / – MByte/s
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕ / -92,7 dB(A)	⊕ / -97,7 dB(A)	⊕ / -97,1 dB(A)	⊕ / -96,6 dB(A)
Speicher / Festplatte / DVD wechselbar	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	– / – / –	✓ / ✓ / ✓
<b>Benchmarks</b>				
CineBench 2003 Rendering 1 / n CPU	403 / –	332 / 573	87 / 131	302 / 554
CineBench R10 Rendering 1 / n CPU	2219 / – (32 Bit)	1829 / 3270 (32 Bit)	544 / 836 (32 Bit)	1702 / 3300 (32 Bit)
3DMark 2001 / 2003 / 2005 / 2006	4408 / 1527 / 1032 / – <sup>3</sup>	5459 / 2185 / 1556 / 837	2970 / 740 / 241 / 87	6020 / 2597 / 2235 / 1229
volle CPU- / Grafikleistung im Akkubetrieb	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓

<sup>1</sup> alle Benchmarks unter Windows XP

<sup>2</sup> Access Points: Belkin F5D7230 (Broadcom-Chip, 11b/g), D-Link DIR-655 (Atheros-Chip, 11n), Netgear WNR854T (Marvell-Chip, 11n), jeweils mit aktueller Firmware

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden

haben beide gemeinsam, bei Dell kann man außerdem ein schnelleres WLAN-Modul (20 Euro), einen externen DVD-Brenner im Dell-Design (70 Euro) und einen unpraktisch nach unten herausragenden 56-Wattstunden-Akku (50 Euro) mitbestellen. Der große Akku dürfte die Laufzeit von standardmäßig dreieinhalb auf sieben bis acht Stunden strecken.

Nach dem Auspacken fällt zuerst das Touchpad auf: Statt mit separaten Tasten klickt man einfach mit den unteren, federnd gelagerten Ecken, was nach kurzem Üben gut funktioniert. Das Touchpad ist trotz der eingesparten separaten Tasten nicht nennenswert höher als bei anderen Netbooks, aber immerhin relativ breit. Beim ersten Booten bietet der vorinstallierte Norton-Virens Scanner an, gleich wieder zu verschwinden – praktisch, wenn man ohnehin einen anderen nutzen möchte. Die WLAN-Tastenkombination schaltet das Modul nicht direkt ein oder aus, sondern öffnet ein Fenster, in dem man eine Checkbox abhaken und mit „OK“ bestätigen muss – umständlicher geht es nicht. Lässt man das Modul aus-

geschaltet, erinnert ein hartnäckiges Pop-up daran. Ein On-Screen-Display fehlt.

Gut gefallen haben uns das kompakte Steckernetzteil und die helle Hintergrundbeleuchtung, weniger die weiche Tastatur und das nicht ganz standfeste Gehäuse, von dem ein Standfuß hauchdünn über der Tischplatte schwebte. Arbeitsspeicher und Festplatte lassen sich nicht tauschen, nur an das WLAN-Modul kommt man heran.

Nicht zu verwechseln ist das Mini 10v alias 1011 mit dem Mini 10 – dieses basiert auf der etwas sparsameren Atom-Z-Plattform und kostet mindestens 380 Euro, mit dem optionalen HD-Display noch einmal 100 Euro mehr.

### Samsung N130

Rundgeschmirelt und schneeweiß wie ein Iglu präsentiert sich Samsungs 270 Euro günstiges Netbook N130. Gewöhnungsbedürftig ist der Einschaltknopf, der in Form eines Schiebers auf der Vorderseite sitzt, sodass man ihn leicht mit einem Display-Entriegler verwechselt. Weil das Gehäuse aus mattem Kunststoff besteht und



**Medion E3211: Der günstigste 13-Zöller mit optischem Laufwerk besticht mit mattem Display, rucksacktauglichem Gewicht und ordentlicher Tastatur.**

nicht knarzt, wirkt es alles andere als billig. Die leise, stabile Tastatur würde in jedem Testfeld positiv auffallen, allerdings dürfte manch einer sich am Layout

stören: Die „<>“-Taste sitzt rechts statt links.

Beim Display hat Samsung sich zum Glück für eine matte Oberfläche entschieden. Für

Medion Akoya E3211	MSI CR600	Packard Bell Easynote TJ65	Samsung N130
4,7 h (10,3 W) 4,1 h (12 W) 2,7 h (18,2 W) – 1,7 h / 2,8 h	2,9 h (16,3 W) 2,5 h (18,8 W) 2,3 h (21,2 W) – 1,9 h / 1,5 h	4 h (12 W) 2,8 h (17,4 W) 2 h (24,7 W) 2,1 h (23,3 W) 1,2 h / 3,3 h	7,5 h (5,3 W) 6,9 h (5,8 W) – – 1,6 h / 4,6 h
1,3 W / 0,3 W 8,8 W / 12,5 W / 13,9 W 21,1 W / 25,2 W	1,3 W / 0,9 W 11,7 W / 16,9 W / 19,5 W 48,8 W / 36,6 W	1,2 W / 0,6 W 9,7 W / 14,1 W / 16,6 W 47,8 W / 57,5 W	0,5 W / 0,4 W 8,2 W / 9,8 W / 10,8 W 13,9 W / 15,2 W
11 ... 160 cd/m <sup>2</sup> / 16 85 % (147 ... 172 cd/m <sup>2</sup> ) ✓	26 ... 198 cd/m <sup>2</sup> / 9 77 % (172 ... 222 cd/m <sup>2</sup> ) ✓	24 ... 232 cd/m <sup>2</sup> / 10 81 % (211 ... 262 cd/m <sup>2</sup> ) ✓	12 ... 154 cd/m <sup>2</sup> / 8 80 % (132 ... 164 cd/m <sup>2</sup> ) ✓
0,1 Sone / 0,3 Sone <0,1 Sone / 0,6 Sone	0,4 Sone / 1 Sone 0,5 Sone / 0,7 Sone	0,1 Sone / 1,6 Sone <0,1 Sone / 0,8 Sone	0,1 Sone / 0,1 Sone <0,1 Sone / -
60,3 / 60,1 MByte/s 31 MByte/s 2,4 / 4,5 / 2,4 MByte/s 19,4 / - / 15,8 MByte/s ⊕ / -99,4 dB(A) - / - / ✓	66,9 / 65,8 MByte/s 34 MByte/s 2,4 / 4,4 / 4 MByte/s 20,2 / - / 16,2 MByte/s ⊕ / -93,7 dB(A) ✓ / ✓ / ✓	41,3 / 41,6 MByte/s 25,9 MByte/s 2,8 / 2,8 / 4,5 MByte/s 18,4 / 7,2 / 14,8 MByte/s ⊕ / -91,3 dB(A) ✓ / ✓ / ✓	56,9 / 57,4 MByte/s 28,2 MByte/s 2,2 / 2,7 / 3,3 MByte/s 18,6 / - / - MByte/s ⊕ / -96,6 dB(A) ✓ / - / -
220 / - 1199 / - (32 Bit) 3887 / 1595 / 1163 / 629 ✓ / ✓ <sup>3</sup> Fehlermeldung	369 / 676 2040 / 3855 (32 Bit) 8552 / 3076 / 2030 / 1251 - / ✓	402 / 739 2309 / 4373 (32 Bit) 21523 / 18108 / 11556 / 6642 ✓ / ✓	88 / 135 548 / 847 (32 Bit) 3001 / 755 / 249 / 91 ✓ / ✓





**Kurze Laufzeit, weiche Tastatur und Spiegeldisplay: Anspruchsvolle Digitalnomaden stellt Dells Mini 1011 nicht zufrieden.**

den Freilichteinsatz könnte es etwas heller leuchten als mit 154 cd/m<sup>2</sup>. Großgewachsene dürfte außerdem stören, dass es sich nur bis zu einem Winkel von ungefähr 125 Grad zurückklappen lässt. Lüfter und Festplatte bleiben unhörbar leise, Letztere überträgt allerdings sanfte Schwingungen auf das Gehäuse, die man beim Tippen spürt. Austauschen kann man die 160 GByte kleine Platte nicht, weil Samsung nur den RAM-Slot per Klappe zugänglich macht. Bluetooth und UMTS bekommt man auch nicht gegen Aufpreis.

### Fazit

Die Billignotebooks erkämpfen sich insgesamt ein überraschend gutes Zeugnis. Zusammengeschusterte Gehäuse oder zickige Hardware gibt es im untersten Preisbereich gar nicht und nur HP und MSI haben ihre Lüfter

nicht gezähmt. Und schnell genug für die Ansprüche von geschätzten 90 Prozent aller Nutzer rechnen die Testkandidaten ohnehin, nur die Netbooks und das Medion E3211 erfordern manchmal etwas Geduld und passen bei Spaßaufgaben wie YouTube-HD-Videos. Was man für kleines Geld bei keinem Hersteller bekommt, ist ein schickes Gehäuse. Das Medion E3211 und die Netbooks sind immerhin recht flach.

Aus der Phalanx der günstigen Schreib- und Surfmachines für den heimischen Schreibtisch sticht mit mattem Bildschirm und ergonomischer Tastatur ausgerechnet der Preisbrecher Acer Extensa hervor, der mit Linux 300 und mit Windows 7 360 Euro kostet. Wer sich mit einem Spiegeldisplay arrangieren kann, findet im MSI CR600 eine etwas teurere und vernünftig ausgestattete Alternative; beim HP Compaq 615 stört der etwas zu laute Lüfter.

## Günstige Notebooks – technische Daten

Name	Acer Extensa 5230E	Dell Inspiron 1750	Dell Inspiron Mini 1011	HP Compaq 615
Betriebssystem	Linpus Linux 9.5 mit Gnome-Desktop	Windows Vista Home Basic 32 Bit	Windows XP Home 32 Bit	Windows Vista Home Basic 32 Bit
Treiber- / Recovery- / Windows-CD	- / ✓ / -	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓
Display	15,4 Zoll (33,2 cm × 20,7 cm) / matt	17,3 Zoll (38,3 cm × 21,5 cm) / spiegelnd	10,1 Zoll (22,3 cm × 12,5 cm) / spiegelnd	15,6 Zoll (34,5 cm × 19,4 cm) / spiegelnd
Display-Auflösung	1280 × 800 Punkte, 98 dpi, 16:10	1600 × 900 Punkte, 106 dpi, 16:9	1024 × 600 Punkte, 117 dpi, 16:9	1366 × 768 Punkte, 101 dpi, 16:9
Prozessor	Intel Celeron 900 (1 Kern)	Intel Celeron T3000 (2 Kerne)	Intel Atom N270 (1 Kern mit HT)	AMD Athlon X2 QL-66 (2 Kerne)
Prozessor-Cache / -Taktrate	1 MByte L2-Cache / 2,2 GHz	1 MByte L2-Cache / 1,8 GHz	0,5 MByte L2-Cache / 1,6 GHz	2 × 512 KByte L2-Cache / 2,2 GHz
Chipsatz / Frontside-Bus	Intel GL40 / FSB800	Intel GM45 / FSB800	Intel i945GSE / FSB533	AMD 780G / HT1800
Speicher	1 GByte PC2-5300	2 GByte PC2-6400	1 GByte PC2-6400	2 GByte PC2-6400
Grafikchip	int.: Intel GMA 4500MHD	int.: Intel GMA 4500MHD	int.: Intel GMA 950	int.: AMD Radeon HD 3200
Grafikchip: Takt / Speicher	475 MHz / vom Hauptspeicher	475 MHz / vom Hauptspeicher	400 MHz / vom Hauptspeicher	500 MHz / vom Hauptspeicher
WLAN	PCIe: Atheros AR5009/928x (a/b/g/n 300)	PCIe: Intel 5100 (a/b/g/n 300)	PCIe: Broadcom BCM4315 (b/g)	PCIe: Broadcom BCM4315 (b/g)
LAN	PCIe: Broadcom NetXtreme (Gbit)	PCIe: Marvell Yukon 88E8040 (100 Mbit)	PCIe: Realtek RTL8100E/8101E/8102E (100 Mbit)	PCIe: Marvell Yukon 88E8042E (100 Mbit)
Sound / Modem	HDA: Realtek ALC268 / -	HDA: IDT 92HD71B7 / -	HDA: Realtek ALC272 / -	HDA: IDT / HDA: Agere
Bluetooth (Stack)	-	-	-	USB: HP (Microsoft)
Festplatte	Hitachi Travelstar 5K320	Toshiba MK1655GSX	Western Digital Scorpio Blue	Western Digital Scorpio Black
Größe / Drehzahl / Cache	160 GByte / 5400 U min <sup>-1</sup> / 8 MByte	160 GByte / 5400 U min <sup>-1</sup> / 8 MByte	160 GByte / 5400 U min <sup>-1</sup> / 8 MByte	320 GByte / 7200 U min <sup>-1</sup> / 16 MByte
optisches Laufwerk	HL-DT-ST GT30N (DVD-Multi/DL)	Optiarc AD7700H (DVD-Multi/DL)	-	HP DVD RW AD-7561S (DVD-Multi/DL)
<b>Schnittstellen und Schalter (V=vorne, H=hinten, L=links, R=rechts)</b>				
USB	2 × L, 1 × H	2 × L, 1 × R	2 × L, 1 × R	3 × L
VGA / HDMI / Kamera	L / - / -	L / - / ✓	R / - / ✓	L / - / ✓
ExpressCard	L (ExpressCard/54, Plastikeinsatz)	R (ExpressCard/54, Plastikeinsatz)	-	L (ExpressCard/34, Plastikeinsatz)
Kartenleser / Strom	- / H	V (SD, xD, MS) / L	L (SD, MS) / L	V (SD) / L
Kopfhörer / Mikrofon- / Audio-Eingang	V / V / V	V / V / -	R / R / -	V / V / -
Schalter für WLAN / Bluetooth	✓ / -	- / -	- / -	✓ / ✓
<b>Stromversorgung, Maße, Gewicht</b>				
Gewicht	2,68 kg	3,06 kg	1,16 kg	2,38 kg
Größe / Dicke mit Füßen	36 cm × 26,5 cm / 3,9 ... 4,4 cm	41,6 cm × 27,6 cm / 3,6 ... 4,3 cm	26,1 cm × 18,3 cm / 3 ... 3,2 cm	37,2 cm × 25,5 cm / 3,5 ... 4 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	2,7 cm / 19 mm × 18,8 mm	2,4 cm / 19 mm × 19 mm	2 cm / 17,6 mm × 17,5 mm	2,3 cm / 19 mm × 19 mm
Akku	48 Wh, Lithium-Ionen, 307 g	48 Wh, Lithium-Ionen, 299 g	23 Wh, Lithium-Ionen, 168 g	47 Wh, Lithium-Ionen, 316 g
Netzteil	65 W, 393 g, Kleeblattstecker	65 W, 376 g, Kleeblattstecker	30 W, 203 g, Steckernetzteil	65 W, 405 g, Kleeblattstecker
<b>Bewertung</b>				
Laufzeit mit Standardakku	○	○	○	○
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	○ / ⊖	⊕ / ⊖	⊖ / ⊖⊖	⊕ / ⊖
Ergonomie / Geräuscentwicklung	⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕⊕	⊖ / ⊕⊕	○ / ○
Display / Ausstattung	○ / ○	⊕ / ○	○ / ⊖	○ / ○
<b>Preise und Garantie</b>				
Garantie	1 Jahr	1 Jahr (erweiterbar)	2 Jahre	1 Jahr
Straßenpreis getestete Konfiguration	300 €	424 € (plus 30 € Versand)	270 €	400 €
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   - nicht vorhanden				



Wer ausschließlich zu Hause surfen und DVDs schauen möchte, sollte sich Dells konkurrenzlos günstigen 17-Zöller näher ansehen, denn eine höhere Bildschirmauflösung ist durch nichts zu ersetzen. Vielschreiber dürfte die schwammige Tastatur aber nachhaltig verschrecken. Das Packard Bell TJ65 empfiehlt sich für höhere Aufgaben, also Spiele und Blu-rays. Nur beim Design und bei der Schnittstellenvielfalt kann es nicht mit teureren Multimedia-Boliden mithalten. Spiegel-displays haben diese leider auch.

Bei den Netbooks spricht vieles für Samsungs N130, denn die lange Laufzeit und das matte Display trösten über die kleinen Schwächen hinweg. Dells Mini 1011 wird erst mit dem optionalen 56-Wattstunden-Akku zum ernstzunehmenden Konkurrenten, katapultiert sich damit aber gleichzeitig in

eine andere Preisklasse. Das Medion E3211 überschreitet zwar fast die 500-Euro-Grenze – stellt dank seines Gewichts aber einen guten Kompromiss zwischen den Netbooks und den größeren Notebooks dar und bietet ein mattes Display, eine gute Tastatur und eine akzeptable Laufzeit. (cwo)

### Literatur

- [1] Christian Wölbert, Schlagfertiges Trio, Günstige 12-Zöller von Samsung, Acer und MSI, c't 24/09, S. 116
- [2] Jörg Wirtgen, Christian Wölbert, Supernett-Books, Günstige Subnotebooks mit 12- oder 13-Zoll-Display, c't 16/09, S. 116
- [3] Florian Müssig, Klein, bunt, mobil, Netbooks der dritten Generation, c't 3/09, S. 90.
- [4] Jörg Wirtgen, Rückwärtsgang, Windows XP auf Notebooks mit Santa Rosa installieren, c't 1/08, S. 172



**Auch seinem günstigsten Netbook, dem N130, verpasst Samsung ein stabiles Gehäuse, ein mattes Display und eine knackige Tastatur.**

Medion Akoya E3211	MSI CR600	Packard Bell Easynote TJ65	Samsung N130
Windows 7 Home Premium 32 Bit	Windows 7 Home Premium 32 Bit	Windows Vista Home Premium 32 Bit	Windows XP Home 32 Bit
✓ / – / ✓	✓ / – (selbst brennen) / –	– / – (selbst brennen) / –	✓ / – (selbst brennen) / –
13,3 Zoll (29,4 cm × 16,5 cm) / matt	16 Zoll (35,4 cm × 19,9 cm) / spiegelnd	15,6 Zoll (34,5 cm × 19,4 cm) / spiegelnd	10 Zoll (22,3 cm × 12,4 cm) / matt
1366 × 768 Punkte, 118 dpi, 16:9	1366 × 768 Punkte, 98 dpi, 16:9	1366 × 768 Punkte, 101 dpi, 16:9	1024 × 600 Punkte, 117 dpi, 16:9
Intel Celeron 723 (1 Kern)	Intel Pentium T4200 (2 Kerne)	Intel Core 2 Duo T6600 (2 Kerne)	Intel Atom N270 (1 Kern mit HT)
1 MByte L2-Cache / 1,2 GHz	1 MByte L2-Cache / 2 GHz	2 MByte L2-Cache / 2,2 GHz	0,5 MByte L2-Cache / 1,6 GHz
Intel GS45 / FSB800	Nvidia MCP79MVL / FSB800	Intel PM45 / FSB800	Intel i945GSE / FSB533
2 GByte PC2-6400	4 GByte PC2-6400	4 GByte PC2-5300	1 GByte PC2-6400
int.: Intel GMA 4500MHD	int.: Nvidia GeForce 8200M G	PEG: Nvidia GeForce GT 240M	int.: Intel GMA 950
475 MHz / vom Hauptspeicher	400 MHz / vom Hauptspeicher	550 MHz / 1024 MByte	400 MHz / vom Hauptspeicher
PCIe: Realtek RTL8191SE (11b/g/n)	PCIe: Realtek RT3090 (a/b/g/n 300)	PCIe: Intel 5100 (a/b/g/n 300)	PCIe: Atheros AR9285 (a/b/g/n 300)
PCIe: Realtek RTL8168/8111 (Gbit)	int.: Nvidia nForce (Gbit)	PCIe: Broadcom NetLink (Gbit)	PCIe: Realtek RTL8100E (100 Mbit)
HDA: Realtek ALC272 / –	HDA: Realtek ALC662 / –	HDA: Conexant Audio / –	HDA: Realtek ALC269 / –
–	–	–	–
Hitachi Travelstar SK500.B	Seagate Momentus 5400.6	Western Digital Scorpio	Hitachi Travelstar SK320
160 GByte / 5400 U min <sup>-1</sup> / 8 MByte	320 GByte / 5400 U min <sup>-1</sup> / 8 MByte	320 GByte / 5400 U min <sup>-1</sup> / 8 MByte	160 GByte / 5400 U min <sup>-1</sup> / 8 MByte
Samsung SN-S083B (DVD-Multi/DL)	HL-DT-ST GT10N (DVD-Multi/DL)	Slimtype BD E DS4E1S (BD-ROM, DVD-Multi/DL)	–
1 × L, 2 × R	1 × R, 2 × H	2 × L, 2 × R	1 × L, 2 × R
L / – / ✓	H / H / ✓	L / L / ✓	L / – / ✓
L (ExpressCard/34, Plastikeinsatz)	L (ExpressCard/34, Plastikeinsatz)	–	–
L (SD, MS) / L	L (SD, MS) / H	L (SD, xD, MS) / L	V (SD) / R
R / R / –	L / L / –	L / L / –	L / L / –
– / –	✓ / –	✓ / –	– / –
1,79 kg	2,51 kg	2,64 kg	1,21 kg
33,4 cm × 22,6 cm / 3,2 ... 3,4 cm	37,4 cm × 24,9 cm / 3,9 ... 4,1 cm	37,2 cm × 25,9 cm / 3,7 ... 4,2 cm	26,4 cm × 18,5 cm / 3 ... 3,8 cm
2,4 cm / 19 mm × 19 mm	2,7 cm / 19 mm × 19 mm	2,5 cm / 19 mm × 19 mm	2,2 cm / 17,7 mm × 17,5 mm
46 Wh, Lithium-Ionen, 318 g	49 Wh, Lithium-Ionen, 317 g	48 Wh, Lithium-Ionen, 298 g	44 Wh, Lithium-Ionen, 303 g
65 W, 399 g, Kleingerätestecker	65 W, 417 g, Kleeblattstecker	90 W, 565 g, Kleeblattstecker	40 W, 298 g, Kleeblattstecker
⊕	⊖	⊕	⊕⊕
○ / ⊖	⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊕	⊖ / ⊖⊖
⊕ / ⊕⊕	○ / ○	○ / ⊕	○ / ⊕⊕
○ / ○	○ / ⊕	○ / ⊕	○ / ⊖
2 Jahre	2 Jahre	1 Jahr	2 Jahre
480 €	480 €	670 €	270 €

Stefan Porteck

# Günstige Riesen

Sieben Monitore von 25 bis 27 Zoll

Wer sich eine riesige Bildschirmfläche wünscht, muss dafür kein Vermögen mehr auf den Ladentisch legen. Monitore mit Diagonalen von mehr als 24 Zoll bekommt man bereits für 250 Euro – es lockt sogar das eine oder andere Extra.



**T**rotz günstiger Preise muss man bei den Geräten unseres Tests keine Sparkost erwarten. Digitaleingänge gehören zum Standard – die Mehrzahl hat gleich mehrere an Bord. Darüber hinaus warten einige Schirme mit einem großen Farbraum, kurzen Schaltzeiten oder integrierten Lautsprechern auf. Wir haben sieben große LCDs von Acer, AOC, Fujitsu, HP, Iiyama, NEC und Samsung auf den Prüfstand gestellt.

Die großen 16:10-Monitore haben meist 1920 × 1200 Bildpunkte. Eine höhere Auflösung bekommt man erst bei den deutlich teureren 30-Zöllern. Bildschirme mit 16:9-Format haben überwiegend die aus der TV-Welt bekannte Full-HD-Auflösung (1920 × 1080). Eine Ausnahme davon macht Acer B273HU mit einer Auflösung von 2048 × 1152 Pixeln.

Mit zunehmender Diagonale wächst zwar die Bildfläche, da

aber die Auflösung gleich bleibt, hat man auf dem Desktop keinen Platzgewinn. Trotzdem lohnt sich der Griff zum 25"- oder 26"-Monitor: Man profitiert beim Arbeiten von einer größeren Schrift Darstellung, und beim Spielen oder Videoschauen kann man sich entspannt zurücklehnen und erkennt trotzdem alles.

Beim Kauf eines großen Displays kann man sich nicht immer darauf verlassen, dass die Produktnamen auch wirklich die tat-

sächlichen Bildschirmdiagonalen widerspiegeln; sogar bei den Angaben in Datenblättern oder der Bedienungsanleitung runden einige Hersteller. Mit Ausnahme des EA261WM von NEC weisen die angeblichen 26-Zöller dieses Tests statt 26 Zoll nur 25,5 Zoll auf. Den kleinen Unterschied bemerkt man selbst im direkten Vergleich kaum.

Einige große Monitore haben VA- oder IPS-Technik an Bord, was ihre Preise in Regionen



oberhalb von 1000 Euro katapultiert. Die Geräte in diesem Test verdanken ihre günstigen Preise der TN-Technik, die allerdings stets mit einer größeren Winkelabhängigkeit einhergeht.

## Kehrseite

Während sich auf kleinen Monitoren bei vielen Anwendungen eine leichte Winkelabhängigkeit verschmerzen lässt, fällt sie auf größeren Monitoren stärker ins Gewicht: Selbst wenn man direkt vor dem Schirm sitzt, schaut man aufgrund der breiteren Schirmfläche in spitzeren Winkeln auf die seitlichen Bildränder. Leichtes Bewegen des Kopfes reicht oft schon aus, um Änderungen bei Farbsättigung oder Kontrast zu sehen. Acers B273HU hat als größter Schirm im Test mit diesem Problem am meisten zu kämpfen. Obgleich er aus der Horizontalen größere Einblickwinkel erlaubt als manch anderer Testkandidat, erscheinen seine Ecken leicht orangestichig, wenn man zu weit hin und her rutscht.

Der Kontrast ändert sich am stärksten aus größeren Einblickwinkeln bei AOCs 619Vh sowie beim E2607WSD von Iiyama. In der Horizontalen erlauben sie nicht die üblichen Blickwinkel von 160 Grad, sondern fallen ab 150 Grad auf Werte unter 10:1.

Zusätzlich äußert sich die Winkelabhängigkeit durch die sogenannte Farbwandlung – die Farbsättigung ändert sich, wenn man von den Seiten auf das Display schaut. Diese Eigenart tritt bei den LCDs von AOC und Iiyama am deutlichsten auf. Weiß wirkt von der Seite gelbstichig und die Grundfarben verlieren etwas stärker an Sättigung als bei den anderen Displays. Mit einem knappen Vorsprung schneiden Acers B273HU, HPs 2509m und NECs EA261WM am besten ab: In der Horizontalen ändern sich ihre Farbtöne nur mäßig und auch Weiß bekommt nur einen geringen Gelbstich. Für professionelle Bildbearbeitung reicht aber auch ihre Winkelstabilität nicht.

Ebenfalls kein Bildbearbeitungsniveau erreichen die günstigen Monitore bei der Schirmausleuchtung. An den Bildrändern des HP-LCDs weicht die Leuchtdichte um bis zu 26 Prozent von der der Bildmitte ab. Beim 2693HM von Samsung sind es gar 34 Prozent. Die übrigen Monitore liefern mit gemessenen Abweichungen von 19 bis 23 Prozent ebenfalls keinen Grund zum Jubeln. Die subjektiven Tests untermauern diese Ergebnisse: Auf einfarbigen Bildern sieht man bei allen Displays mehr oder weniger stark ausgeprägte Randschatten. Glückli-

## Leistungsaufnahme

	Aus [Watt] ← besser	Standby [Watt] ← besser	Betrieb [Watt] ← besser
Acer B273HU	0	1,4	35
AOC 619Vh	0,3	0,6	24
Fujitsu SL3260W	0,6	0,6	24,2
HP 2509m	0,6	0,7	26,2
Iiyama E2607WSD-1	0,7	0,8	30,2
NEC EA261WM	1	1,2	38,4
Samsung Syncmaster 2693HM	0	0,9	40,6

cherweise fallen die abgeschatteten Ränder bei heterogenen Bildinhalten kaum ins Auge. Eine wolkige Ausleuchtung im direkten Sichtfeld, die bei Office-Anwendungen besonders stören würde, braucht man bei den LCDs unseres Tests indes nicht zu befürchten.

## Bunte Räume

Die Farbräume der getesteten Monitore unterscheiden sich deutlich: Acers B273HU, HPs 2509m, NECs EA261WM und Samsungs 2693HM haben Panels mit einem sogenannten Wide-Color-Gamut an Bord. Sie zeigen deutlich kräftigere Rot- und Grüntöne.

Die Displays von Acer und Samsung schaffen das satteste Grün und decken mit knappem Vorsprung den größten Farbraum ab. Sie können sich beinahe mit Monitoren mit RGB-LED-Backlight messen. Tatsäch-

lich haben unsere vier WCG-Schirme eine Hintergrundbeleuchtung aus herkömmlichen CCFL-Röhren. Für die knackigen Farben sorgen hier speziell auf das Farbspektrum der Leuchtstoffröhren abgestimmte Farbfilter.

Obgleich auf den Displays von AOC, Fujitsu und Iiyama eine Tomate nicht wie eine Orange aussieht, können sie in Sachen Farbraum den WCG-Schirmen nicht das Wasser reichen. Ihr Rot hat einen sicht- und messbaren Orangestich und das Grün sieht weniger knackig aus. AOCs 619Vh zeigt die Grundfarben insgesamt etwas weniger satt an.

Bei der Anzeige von Mischfarben entpuppt sich keines der Displays als Totalausfall. Hauttöne in Fotos und Filmen sehen bei Fujitsu, HP, Iiyama und AOC natürlich aus, ihre Farbmischung wirkt ausgewogen. Die WCG-Displays von NEC und Samsung haben ihre Farbgewalt etwas



**Acer B273HU:** Das größte Gerät im Test überzeugt mit satten Farben, guter Mechanik und einem USB-HUB.



**AOC 619Vh:** Der günstige Monitor hat zwei Digital-eingänge und ordentliche Lautsprecher an Bord.

## Schaltzeiten

		Schaltzeiten ( $t_{\text{fall}} + t_{\text{rise}}$ ) [ms] (Werkspreset)	
		← besser	
Acer B273HU	sw	7,7	
	grau	27,9	
AOC 619Vh	sw	22,8	
	grau	33,6	
Fujitsu SL3260W	sw	18	
	grau	30,9	
HP 2509m	sw	5,3	
	grau	4,5	
Iiyama E2607WSD-1	sw	6,2	
	grau	8,3	
NEC EA261WM	sw	16,5	
	grau	28,9	
Samsung Syncmaster 2693HM	sw	4,4	
	grau	7,2	

**Schaltzeiten sw/grau:** Der dunkle Balken zeigt die Zeit, die das Display benötigt, um das Bild von hell nach dunkel zu schalten ( $t_{\text{fall}}$ ), der helle Balken die Zeit für den Schaltvorgang von dunkel nach hell ( $t_{\text{rise}}$ ); sw ist der Wechsel zwischen Schwarz und Weiß, grau der zwischen zwei Grautönen.

schlechter im Griff: Teilweise wirken Hautfarben zu warm, Landschaften und Motive haben insgesamt sehr kräftige Farben. Wer eine natürlichere Farbdarstellung bevorzugt, muss im Menü von Hand die Farbsättigung reduzieren.

Acers B273HU mussten wir ebenfalls erst mit einem Griff in das Einstellungsmenü zur Vernunft bringen: Die werkseitige Farbtemperatur „warm“ überzog bei unserem Prüfling das gesamte Bild mit einem Grünstich. Da sich die Farbsättigung von Grün aus größeren Einblickswinkeln etwas stärker ändert als die von Rot und Blau, wirkt das Bild insgesamt etwas winkelabhängiger. In der Einstellung „kalt“ sieht die Darstellung viel zu kühl aus. Stellt man den B273HU im User-Modus

für jeden RGB-Farbkanal auf den gleichen Wert, gelingt ihm eine ausgewogene Farbmischung und aus größeren Einblickswinkeln erscheint Weiß nicht grün, sondern nur leicht gelbstichig – deutlich angenehmer.

HP setzt beim 2509m auf ein sogenanntes Glare-Panel. Subjektiv sehen Farben dank der glatten Displayoberfläche besonders brillant und knackig aus und die Darstellung wirkt kontrastreich – leider aber nur in dunklen Räumen. Bei Tageslicht spiegelt sich die Umgebung unübersehbar auf dem Display.

Mit der Anzeige farbneutraler Graustufen haperte es bei den meisten Monitoren unseres Tests. HP, Fujitsu und Samsung überziehen graue Flächen mit einem sichtbaren Blauschleier. Je

dunkler die anzuzeigenden Grautöne, desto stärker wandert ihre Farbtemperatur Richtung Blau. Etwas besser schnitt Iiyamas E2607WSD ab: Grautöne sehen zwar auch auf ihm etwas kühl aus, die Farbtemperatur der einzelnen Grauwerte ändert sich aber weniger stark als bei den übrigen Testgeräten.

Besser macht es der EA261-WM von NEC, der Graustufen und den Verlauf von Schwarz nach Weiß farbneutral wiedergibt. Für eine gute Note in der Graustufenauflösung reichte es aber auch hier nicht, da der Grauverlauf durch mehrere Helligkeitssprünge unterbrochen wird. Ein ähnliches Bild zeigt sich bei AOCs 619Vh, der den Grauverlauf zusätzlich mit einigen dünnen grünen oder violetten Streifen verunziert. Acers B273HU gelingt die Graustufenauflösung ohne Farbstiche, allerdings nur, nachdem wie oben erwähnt, Hand an die Farbeinstellungen gelegt wurde.

## Spaßbringer

Mit Ausnahme von Iiyamas E2607WSD und NECs EA261WM besitzen unsere Monitore HDMI-Buchsen. Fujitsu verzichtet beim SL3260W sogar auf eine DVI-Schnittstelle und verbaut stattdessen zwei HDMI-Eingänge. Praktisch: Soll der Schirm mit einer Spielkonsole oder einem HD-Zuspieler verbunden werden, kann das Kabel vom PC

stecken bleiben und man benötigt auch kein extra Kabel für den Ton – die HDMI-Verbindung überträgt Audio- und Videosignale.

Die Soundqualität reicht von dünn bis akzeptabel. Am wenigsten passen die Bildgewalt von HD-Filmen und die Audio-wiedergabe bei Samsungs 2693-HM zusammen. Seine Lautsprecher klingen dünn und blechern, Bässe hört man gar nicht. NECs EA261WM fehlt es stattdessen an Höhen, alles klingt dumpf und wie durch Watte. Eine passable Beschallung liefern die Monitore von AOC und HP. Für Systemklänge oder Internet-Videos reichen die Lautsprecher aller Kandidaten.

Videos mit Halbbildern im Zeilensprungverfahren (interlaced) nehmen alle Monitore von HD-Zuspielern oder Spielkonsolen entgegen. Einzig Acers B273HU und Iiyamas E2607WSD ließen sich an unserem Humax-HD-Receiver kein 1080i-Bild entlocken. Offenbar ein Problem mit der Bildwiederholrate von 50 Hertz, denn an der Playstation 3 funktionierte die 1080i-Wiedergabe mit 60 Hertz einwandfrei. Beim SL3260W von Fujitsu sorgten am Sat-Receiver Interlaced-Signale mit 50 Hertz für ein leichtes Zeilenflimmern.

Bilder von externen Zuspiegeln haben üblicherweise ein Seitenverhältnis von 16:9. Obgleich alle Monitore am PC die klassischen 4:3- respektive 5:4-Seiten-



**Fujitsu SL3260W:** Unter den versteckten Knöpfen leidet die Bedienung. Lob verdient die geringe Leistungsaufnahme.



**HP 2509m:** kontraststarker Monitor mit großem Farbraum und einer spiegelnden Displayoberfläche



verhältnisse formaterhaltend – also ohne Verzerrungen – auf ihre Schirmhöhe skalieren, scheitern einige am TV-Seitenverhältnis. Iiyamas E2607WSD, AOCs 619Vh sowie der SL3260W von Fujitsu strecken das 16:9-Bild auf die volle Höhe. Eine verzerrungsfreie Anzeige schaffen die 16:9-Schirme von Samsung und NEC.

Die Reaktionszeiten der Monitore unseres Tests reichen für Videos aus. Für schnelle Spiele sind einige Kandidaten indes zu lahm. Mit rund 16 Millisekunden für einen einfachen Bildwechsel (grey-to-grey) lassen es die Monitore von AOC und Fujitsu am langsamsten angehen. HP, Iiyama und Samsung trimmen ihre großen Bildschirme mit einer Overdrive-Funktion auf kurze Schaltzeiten. Dabei wird der Flüssigkristall bei jedem Bildwechsel kurzzeitig mit einer höheren oder niedrigeren Spannung angesteuert, als zum Erreichen der gewünschten Helligkeit nötig wäre. Der Kristall ändert dadurch schneller seine Ausrichtung.

HP schießt beim 2509m mit seiner aktiven Beschleunigung im Wortsinne über das Ziel hinaus: Der Overdrive ist so stark überdosiert, dass nach dem Bildwechsel die Zielhelligkeit zwar theoretisch innerhalb von 2,5 Millisekunden erreicht wird – aber eben nicht dauerhaft. Bei vielen Bildwechseln wird die Zielhelligkeit für rund zwei Frames (32 Millisekunden) über-

## Ausleuchtung, Leuchtdichteregulierungsbereich

	Ausleuchtung [%] besser ▶	Leuchtdichteregulierungsbereich [cd/m <sup>2</sup> ] ◀ besser
Acer B273HU	76,6	60/387
AOC 619Vh	78,1	71/271
Fujitsu SL3260W	73,4	73/291
HP 2509m	67,9	55/281
Iiyama E2607WSD-1	79,4	25/210
NEC EA261WM	74,5	40/365
Samsung Syncmaster 2693HM	60,2	53/455
		100 cd/m <sup>2</sup>

**Ausleuchtung:** Helligkeit des dunkelsten Bereichs im Vergleich zur hellsten Stelle in Prozent. Je höher der Wert, desto gleichmäßiger die Ausleuchtung.  
**Leuchtdichteregulierungsbereich:** Der Balken zeigt an, in welchem Bereich sich die Schirmhelligkeit ausgehend von der Messeinstellung mit dem Helligkeitsregler verändern lässt. Ergonomisch sind im Büro bei Tageslicht etwa 100 bis 120 cd/m<sup>2</sup>.

oder unterschritten. Tatsächlich verkürzt ein Overdrive mit solchen Überschwüngen die Reaktionszeit also nicht; und beim Betrachten wirken die Kanten bewegter Objekte subjektiv auch nicht schärfer, sondern neigen zu Doppelkonturen.

Wie man es besser macht, zeigen Iiyama und Samsung: Ihre Monitore kann man durchaus als flott bezeichnen, und unsere Messungen verzeichneten gar keine oder nur leichte Überschwinger und keine Latenz bei der Bildausgabe.

## Mehrwert

Häufig sparen die Hersteller bei günstigen Bildschirmen an der Gehäusemechanik. Die Monitore lassen sich dann lediglich in der Neigung verstellen – so auch AOCs 619Vh, der E2607WSD von Iiyama und Fujitsus SL3260W.

HPs 2509m – eines der günstigeren Geräte im Test – lässt sich auch seitlich drehen. Der Hersteller greift dafür auf eine billige, aber zweckmäßige Lösung zurück: Unter dem Standfuß kleben an allen vier Ecken Filzgleiter. In der Fußmitte sitzt auf einem Dorn ein dünnes Gummiplättchen. Ergebnis: Der 25-Zöller rutscht nicht hin und her, lässt sich aber mit einem Finger leicht drehen. Acer spendiert dem B273HU einen Standfuß, auf dem man das Display neigen, drehen und in der Höhe verstellen kann. Die teureren Bildschirme von NEC und Samsung lassen sich zusätzlich auch ins Hochformat drehen.

Acer, Samsung und NEC spendieren ihren Modellen einen USB-Hub. Bei Samsungs 2693HM finden sich die USB-Steckplätze seitlich am Fuß – allerdings nur zwei. Das reicht für Maus und

Tastatur. Will man zusätzlich den MP3-Player tanken oder die Fotos von der Kamera ziehen, kriecht man trotzdem wieder unter den Schreibtisch. Das bleibt einem bei Acers B273HU und NECs EA261WM erspart, an deren Rückseiten sich vier USB-Ports finden.

## Sparpotenzial

Der Löwenanteil der Leistungsaufnahme geht auf die Kappe der Hintergrundbeleuchtung. Die Ansteuerung des Panels schlägt in der Regel mit höchstens drei Watt zu Buche. Entsprechend wirkt sich der Bildinhalt nur marginal auf den Stromverbrauch aus. Als einfache Faustregel gilt deshalb meist: je größer der Monitor, desto höher seine Leistungsaufnahme.

Bei den Schirmen in unserem Test wollte diese Regel nicht hundertprozentig passen, da viele Hersteller mittlerweile nur zwei statt vier CCFL-Röhren einbauen. Dadurch sinken der Stromverbrauch und die maximale Helligkeit des Monitors. Letzteres lässt sich aber locker verschmerzen: Jedes der getesteten Displays erreicht eine maximale Leuchtdichte von mehr als 200 cd/m<sup>2</sup>, was selbst in heller Umgebung ausreicht.

Mit rund 40 Watt nehmen NECs EA261WM und Samsungs 2693HM bei einer Leuchtdichte von 100 cd/m<sup>2</sup> einen größeren Posten auf der Stromrechnung



Iiyama: E2607WSD-1: Durchschnitt in puncto Ausstattung und Kontrast, aber mit einem guten Overdrive



NEC EA261WM: Der 26-Zöller wartet mit einem großen Farbraum auf, hat aber Schwächen bei der Graustufenauflösung.

## Blickwinkel

	Blickwinkel horizontal [°] besser ➤	Blickwinkel vertikal [°] besser ➤
Acer B273HU	160	160
AOC 619Vh	150	135
Fujitsu SL3260W	160	155
HP 2509m	160	155
Iiyama E2607WSD-1	150	135
NEC EA261WM	160	140
Samsung Syncmaster 2693HM	160	140

**Blickwinkel horizontal/vertikal:** Jenseits dieser Einblickwinkel von der Seite und von oben respektive unten sinkt der Schwarz-Weiß-Kontrast des Displays unter den akzeptablen Wert von 10:1.

ein. Das gilt auch bei ausgeschaltetem PC: Im Standby zeigte unser Messgerät 1,2 und 0,9 Watt an. Am Samsung-Schirm ändert sich auch dann nichts, wenn man den Ausschalter benutzt. Erst der Griff zum Netzschalter an der Rückseite schafft Abhilfe. Dass es auch besser geht, zeigen AOC und Iiyama, deren Monitore sich mit rund 25 Watt im Betrieb und im Standby mit 0,6 und 0,7 begnügen.

## Fazit

Gemeinsamkeit aller Schirme ist die größere Winkelabhängigkeit gegenüber teureren Monitoren mit VA- oder IPS-Panels. Für die professionelle Bildbearbeitung kommt deshalb keiner der Testkandidaten in Frage.

Im Büro punkten die Monitore von Samsung, NEC und Acer mit einer soliden Mechanik. Sie lassen sich neigen, drehen und in der Höhe verstellen, sodass man mit ihnen stets eine ergonomische Sitzposition findet. Spielt

die Leistungsaufnahme eine größere Rolle als mechanische Freiheitsgrade, lohnt sich für den Arbeitsplatz ein Blick auf den SL3260W von Fujitsu und AOCs 619Vh.

Für Videos und Spiele haben alle Monitore Lautsprecher an Bord. Samsung und Iiyama schaffen kurze Reaktionszeiten ohne störende Nebenwirkungen der aktiven Beschleunigung. Die übrigen Schirme dürften ehrgeizigen Spielern zumindest bei rasanten Spielen zu lahm sein.

Sollen HD-Zuspieler oder Spielkonsolen direkt an die Monitore angeschlossen werden, eignen sich die LCDs von HP oder Acer – ihre Schirme haben mit 16:9 das passende Seitenverhältnis. Von den 16:10-Schirmen verstehen sich nur Samsungs 2693HM und der EA261WM von NEC auf die formaterhaltende Interpolation von 16:9-Bildern. Obgleich nicht alle LCDs als spieletauglich durchgehen, reichen ihre Reaktionszeiten für Videos sicher aus. (spo)



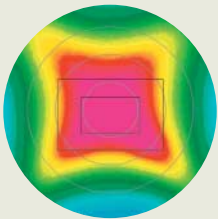
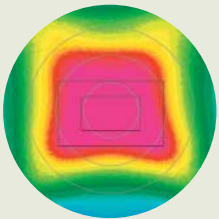
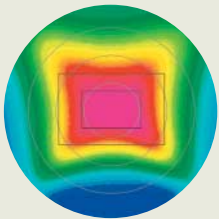
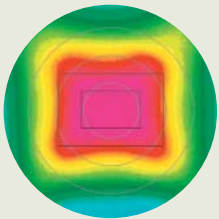
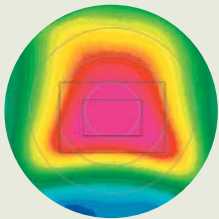
**Samsung 2694HM:** Das Display lässt sich drehen, in der Höhe verstellen und besitzt zwei Digitaleingänge.

## Monitore mit Diagonalen von 25 bis 27 Zoll

Produktbezeichnung	B273HU	619Vh
Hersteller	Acer	AOC
URL	www.acer.de	www.aoc-europe.com
Garantie LCD / Backlight [Jahre]	3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice
max. Pixelfehler <sup>1</sup>	Klasse II	Klasse II
Panel: Größe / Typ / Hersteller	27 / TN / Samsung	25,5 / TN / CPT
Backlight	CCFL	CCFL
Pixelgröße	0,292 mm (87 dpi)	0,287 mm (89 dpi)
Auflösung	2048 × 1152 (16:9)	1920 × 1200 (16:10)
sichtbare Bildfläche / -diagonale	59,8 cm × 33,6 cm / 68,5 cm	55 cm × 34,4 cm / 64,9 cm
Videoeingänge	Sub-D, DVI-D, HDMI	Sub-D, DVI-D, HDMI
HDCP an DVI / HDMI	✓	✓
Bildfrequenz zul. / empf.	53–62 Hz / 60 Hz	56–76 Hz / 60 Hz
Zeilenfrequenz / Videobandbreite	62,5–73,5 kHz / k. A.	30–83 kHz / 170 MHz
Betriebstemperatur	0–40 Grad	0–40 Grad
Farbmodi Preset / User	warm, kalt / ✓	6500K, 7500K, 9300K / ✓
Bildpresets	Text, Standard, Grafiken, Spielfilm, Benutzer	Standard, Text, Internet, Spiel, Kino, Sport
Gammawert soll / ist	2,2 / 2,17	2,2 / 2,23
Interpolation: abschaltbar / seitentreu / Vollbild / Kantenglättung	– / ✓ / ✓ / –	– / ✓ / ✓ / –
LCD drehbar / höhenverstellbar / Porträt-Modus	✓ / ✓ / –	– / – / –
VESA-Halterung (Lochabstand) / Kensington-Lock	✓ (10 cm) / ✓	✓ (10 cm) / ✓
Rahmenbreite	seitlich und oben 2,1 cm, unten 2,5 cm	seitlich 2,6 cm, oben 2,8 cm, unten 4,8 cm
weitere Ausstattung	Lautsprecher (2 × 1,5 W), USB-Hub (4 Ports), Software: GridVista	Lautsprecher (2 × 2 W), Software: iMenü
Lieferumfang	Kabel: Sub-D, DVI-D, Audio, USB; Handbuch auf CD, Kurzanleitung	Kabel: Sub-D, Audio; Handbuch auf CD, Kurzanleitung, CD (Treiber)
Maße (B × H × T) / Gewicht	64 cm × 43–54 cm × 24 cm / 9,5 kg	61 cm × 47 cm × 24 cm / 7,9 kg
Prüfzeichen	TC003, TÜV GS, TÜV Ergo, ISO 13406-2	TC003, TÜV GS, ISO 13406-2
Kennzeichen positiv	großer Farbraum, vergleichsweise geringe Winkelabhängigkeit, mechanische Freiheitsgrade, mehrere Digitaleingänge	geringe Leistungsaufnahme, gute Tonqualität der integrierten Lautsprecher, mehrere Digitaleingänge
Kennzeichen negativ	unbrauchbare Farbtemperatur-Presets, hohe Leistungsaufnahme im Standby	Farbstiche im Grauverlauf, stärkere Winkelabhängigkeit, langsame Reaktionszeiten
<b>Kontrast</b>		
minimales Sichtfeld <sup>2</sup>	863:1 / 13,9 %	788:1 / 11,2 %
erweitertes Sichtfeld <sup>2</sup>	599:1 / 39,2 %	532:1 / 40,4 %
Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten, im Idealfall wäre das gesamte Bild pink.		
winklabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand		
0 200 400 600		
<b>Bewertung</b>		
Blickwinkelabhängigkeit	○	○
Kontrasthöhe	⊕⊕	⊕
Farbraum	⊕	○
Graustufenauflösung	⊕	○
Ausleuchtung	○	○
subjektiver Bildeindruck	⊕	○
Interpolation am PC	⊕	⊕
Spieletauglichkeit (Schaltzeiten)	○	⊖
Bildqualität im Videobetrieb	○	○
Gehäuseverarbeitung, Mechanik	⊕	○
Bedienung, OSM	○	○
Preis	500 €	300 €
Straßenpreis (ca.)	480 €	290 €

<sup>1</sup> Pixelfehlerklasse II: Nach ISO 13406-2 dürfen pro 1 Million Pixel maximal fünf immer leuchtende oder immer dunkle Subpixel oder(!) zwei komplett helle und zwei komplett dunkle Pixel vorliegen; bei Breitbild-LCDs mit 1920×1200er-Auflösung sind demnach maximal 12 defekte Subpixel erlaubt.

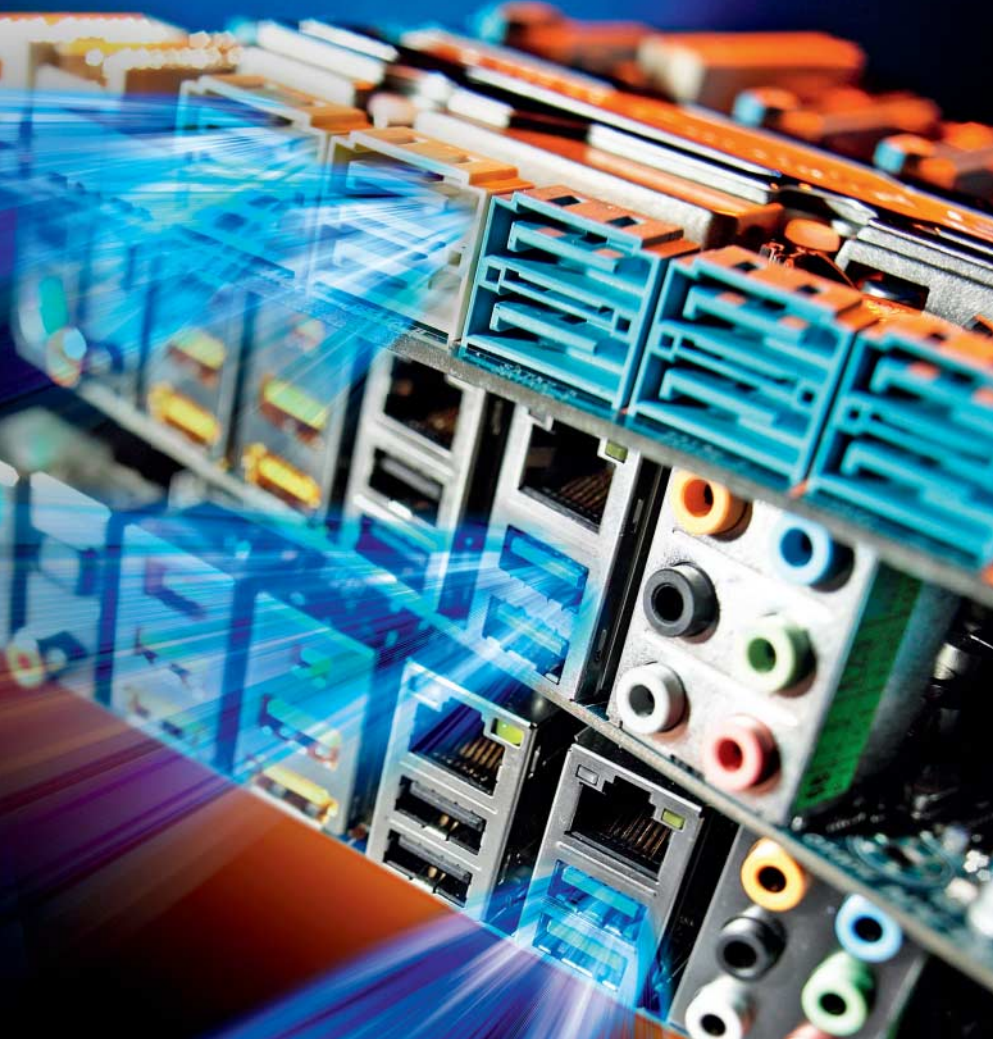
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

SL3260W	2509m	E2607WSD-1	EA261WM	Syncmaster 2693HM
Fujitsu	HP	Iiyama	NEC	Samsung
www.fujitsu.de	www.hp.de	www.iiyama.com/de_DE	www.nec-displays.de	www.samsung.de
3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	2 / 2, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice
Klasse II	Klasse II	Klasse II	Klasse II	Klasse II
25,5 / TN / k. A.	25 / TN / CPT	25,5 / TN / CPT	26 / TN / Samsung	25,5 / TN / Samsung
CCFL	CCFL	CCFL	CCFL	CCFL
0,287 mm (89 dpi)	0,288 mm (88 dpi)	0,287 mm (89 dpi)	0,292 mm (87 dpi)	0,287 mm (89 dpi)
1920 × 1200 (16:10)	1920 × 1080 (16:9)	1920 × 1200 (16:10)	1920 × 1200 (16:10)	1920 × 1200 (16:10)
55 cm × 34,5 cm / 64,9 cm	55,3 cm × 31,1 cm / 63,4 cm	55 cm × 34,4 cm / 64,9 cm	56 cm × 35 cm / 66,1 cm	55 cm × 34,5 cm / 64,9 cm
2 × HDMI, Sub-D	Sub-D, DVI-D, HDMI	Sub-D, DVI-D	Sub-D, DVI-D	Sub-D, DVI-D, HDMI
✓	✓	✓	✓	✓
56–76 Hz / 60 Hz	48–76 Hz / 60 Hz	56–75 Hz / 60 Hz	56–76 Hz / 60 Hz	56–75 Hz / 60 Hz
31,5–82 kHz / 205 MHz	24–94 kHz / k. A.	31–80 kHz / k. A.	31,5–81,1 kHz / k. A.	30–81 kHz / k. A.
5–35 Grad	5–40 Grad	5–35 Grad	5–35 Grad	k. A.
warm, kalt / ✓	6500K, 9300K, sRGB / ✓	kühl, normal, warm / ✓	5000K, 6500K, 7500K, 8200K, 9300K, Originalfarben, sRGB / ✓	kalt, normal, warm / ✓
Büro, Film, Spiel, Photo	keine	Standard, Büro, Cinema, Spiel, Konterfei	Standart, Text, Film, Spiel, Foto	Text, Internet, Spiel, Sport, Film, Optimal-Kontrast, Benutzer
2,2 / 2,1	2,2 / 2,28	2,2 / 2,35	2,2 / 2,25	2,2 / 2,29
– / ✓ / ✓ / –	– / ✓ / ✓ / ✓ (5 Stufen)	– / ✓ / ✓ / ✓ (5 Stufen)	✓ / ✓ / ✓ / ✓ (10 Stufen)	– / ✓ / ✓ / ✓ (10 Stufen)
– / – / –	✓ / – / –	– / – / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
✓ (10 × 20 cm) / ✓	✓ (10 cm) / ✓	✓ (10 × 20 cm) / ✓	✓ (10 cm) / ✓	✓ (10 × 20 cm) / ✓
oben 2,2 cm, seitlich 2,5 cm, unten 4,6 cm Lautsprecher (2 × 2 W)	oben 2,6 cm, seitlich 3,2 cm, unten 4,2 cm Lautsprecher (2 × 2 W)	seitlich und oben 2,2 cm, unten 3,4 cm Lautsprecher (2 × 5 W)	seitlich 1,5 cm, oben 1,7 cm, unten 2 cm Lautsprecher (2 × 1 W), USB-Hub (4 Ports), Software: NaViSet	seitlich und oben 2,1 cm, unten 4,2 cm Lautsprecher (2 × 2 W), USB-Hub (2 Ports), Software: NaturalColorPro, Multiscreen
Kabel: Sub-D, HDMI, Audio; Kurzanleitung	Kabel: Sub-D, DVI-D, HDMI, Audio; Handbuch auf CD	Kabel: Sub-D, DVI-D, Audio; Handbuch	Kabel: Sub-D, DVI-D, Audio, USB; Handbuch auf CD, Kurzanleitung, CD (Treiber, Monitortestbild)	Kabel: Sub-D, DVI-D, Audio, USB; Handbuch auf CD, Kurzanleitung, CD (Treiber, Monitortestbild, Porträt-Software)
60 cm × 48 cm × 24 cm / 10,5 kg TÜV GS, ISO 13406-2	62 cm × 44 cm × 20 cm / 7 kg TÜV GS, ISO 13406-2	60 cm × 46 cm × 24 cm / 8,3 kg TÜV GS, ISO 13406-2	59 cm × 45–56 cm × 27 cm / 12,3 kg TC003, TÜV GS, TÜV Ergo, ISO 13406-2	60 cm × 46–56 cm × 25 cm / 9,7 kg ISO 13406-2
hoher Kontrast, mehrere Digitaleingänge, geringe Leistungsaufnahme	sehr hoher Kontrast, mehrere Digitaleingänge, großer Farbraum, vergleichsweise geringe Winkelabhängigkeit	geringe Leistungsaufnahme, kurze Reaktionszeiten	sehr großer Leuchtdichteregelbereich, großer Farbraum, vergleichsweise geringe Winkelabhängigkeit, mechanische Freiheitsgrade	mechanische Freiheitsgrade, mehrere Digitaleingänge, sehr großer Leuchtdichteregelbereich, großer Farbraum, kurze Reaktionszeiten
schlecht erkennbare Tasten, umständliches Einstellungs Menü, langsame Reaktionszeiten, blaustichige Grautöne	spiegelnde Displayoberfläche, inhomogene Ausleuchtung	etwas geringerer Kontrast, stärkere Winkelabhängigkeit	hohe Leistungsaufnahme, Helligkeitssprünge im Grauverlauf, langsame Reaktionszeiten	schlecht erkennbare Sensortasten, hohe Leistungsaufnahme, inhomogene Ausleuchtung
973:1 / 13,7 %	1213:1 / 7 %	686:1 / 9,2 %	834:1 / 6 %	819:1 / 10,1 %
667:1 / 40,9 %	916:1 / 29,4 %	471:1 / 38,2 %	629:1 / 23,4 %	593:1 / 32,9 %
				
○	○	○	○	○
⊕⊕	⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕
○	⊕	○	⊕	⊕
○	⊖	○	○	⊖
○	○	⊕	⊕	○
⊕	⊕	○	⊕⊕	⊕
⊖	⊕	⊕	⊖	⊕
○	○	○	⊕	○
○	⊕	○	⊕	⊕
⊖	⊕	⊕	⊕⊕	○
300 €	280 €	310 €	480 €	450 €
280 €	270 €	280 €	420 €	420 €

<sup>2</sup> Mittelwert und Standardabweichung des Kontrasts im minimalen beziehungsweise erweiterten Sichtfeld. Das minimale Sichtfeld umfasst alle Einblickwinkel, unter denen ein Betrachter das Bild sieht, wenn er aus 60 cm Entfernung frontal auf die Schirmmitte schaut; die Bilddecken sieht er dabei unter dem größten Winkel. Im erweiterten Sichtfeld bewegt er den Kopf parallel zur Schirmfläche bis zu den Displaykanten; der Einblickwinkel auf die gegenüberliegenden Bildränder nimmt zu, der mittlere Kontrast sinkt.

✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe





Benjamin Benz

# Nachbrenner

## Mainboards mit USB 3.0 und SATA 6G

**Transferraten bis zu 300 MByte/s verspricht USB 3.0, SATA 6G sogar das Doppelte. Damit die Daten aber auch so schnell fließen, kommt es auf eine gute Infrastruktur – sprich das Mainboard – an.**

**E**s dauert mehr als neun Stunden, eine handelsübliche 1-TByte-Festplatte per USB 2.0 zu befüllen. In der Praxis liegt die Transferate im Highspeed-Modus meist bei rund 30 MByte/s – etwas mehr als 100 GByte pro Stunde. Wesentlich schneller gelingt dies zwar per eSATA, doch dort lauern Probleme bei Hot-Plug und Stromversorgung. Abhilfe schafft die dritte Generation von USB, die rund zehnmal so hohe Superspeed-Transferraten wie bei Highspeed [1] verspricht. Auf dem c't Prüfstand müssen Mainboards für alle wichtigen CPU-Fassungen zeigen, ob die neue Schnittstelle bereits Serienreife erlangt hat. Die Gelegenheit nutzen die Board-Hersteller auch gleich, um die dritte SATA-Generation – die wir nach ihrer Bitrate von 6 GBit/s auch SATA 6G nennen – einzuführen.

Weder die Chipsätze von AMD und Intel noch die von Nvidia unterstützen die beiden neuen Schnittstellen (bisher) von Haus aus. Daher übernehmen Zusatzchips deren Anbindung. Im Fall von USB 3.0 ist das auf allen Boards derzeit ein und derselbe Chip von NEC ( $\mu$ PD720200). Die SATA-6G-Chips stammen hingegen von Marvell; teils mit (88SE9128), teils ohne (88SE9123) RAID-Option.

Ein Problem haben diese Chips gemeinsam: Sie schaufeln erhebliche Datenmengen von und zur Peripherie. In den Spezifikationen, Datenblättern und Werbeaussagen herrscht dabei ein munteres Durcheinander aus Netto-Bitraten und bereinigten Datentransferraten, Taktfrequenzen sowie Angaben von uni- und bidirektionalen Geschwindigkeiten. Die Feinheiten der Umrechnung

und der Übertragungsprotokolle haben wir bereits in früheren Artikeln [1, 2] erörtert. Vereinfacht lässt sich jedoch mit rund 300 MByte bei USB 3.0 und 600 MByte/s bei SATA 6G als theoretischen Obergrenzen rechnen – in der Praxis gehen davon noch Protokoll-Overhead und Co. ab. Wir haben per USB 3.0 bisher nicht mehr als 205 MByte/s übertragen, über SATA 6G soll eine neue SSD von Micron immerhin 355 MByte/s schaffen. Ein Testgerät konnten wir aber noch nicht auftreiben.

Diese Transferraten überfordern sowohl den klassischen PCI-Bus (rund 100 MByte/s) als auch eine einzelne PCI-Express-Lane, wenn sie nur im 1.1-Modus (250 MByte/s) arbeitet. Um ihre volle Datentransferrate an den Hauptspeicher liefern zu können, brauchen die Chips eine PCIe-Lane im 2.0-Modus. Rein rechnerisch reichen selbst deren 500 MByte/s nicht aus, um die zwei SATA-6G-Ports der Marvell-Chips zu sättigen. Weil herkömmliche Festplatten in ihren Außenbereichen nur rund 140 MByte/s und die schnellsten SSDs 240 MByte/s schaffen, sieht Marvell jedoch keine zweite oder gar dritte Lane vor.

### Intels Engpass

Ein PCIe-2.0-Schriftzug prangt jedoch auf so ziemlich jedem aktuellen Mainboard-Karton, wo liegt also das Problem? Nirgends, wenn der Chipsatz von AMD stammt. Denn diese unterstützen an allen PCIe-Ports das volle 2.0-Tempo. Intel hat es indes verbaselt, bei den Chipsätzen für LGA1156-CPU's – seien es nun der bereits verfügbare P55 oder die noch erwarteten H55, H57 und Q57 – die PCIe-Spezifikation 2.0 vollständig umzusetzen. So bieten nur die für Grafikkarten vorgesehenen Lanes der CPU die volle 2.0-Geschwindigkeit. Die über den Chipsatz angebotenen Lanes beherrschen zwar ein paar Protokollerweiterungen aus der 2.0-Spezifikation, übertragen Daten jedoch nur mit 250 MByte/s.

Das bringt wiederum die Board-Hersteller in die Zwickmühle: Entweder flanschen sie die Zusatzchips für USB 3.0 und SATA 6G über lahme PCIe-Lanes an den Chipsatz oder sie teilen einen PCIe-x16-Port in zwei x8-Ports auf und knapsen so der Grafikkarte Bandbreite ab. Die Core-i5/i7-CPU's bieten jedoch keine feinere Aufteilungen als  $2 \times x8$ , sodass dieser Trick auch nur für einen einzigen Zusatzchip klappt. Wer den Teufel lieber mit dem Beelzebub austreibt, kann – wie Asus – auch einen PCI-Express-Switch aufs Board löten und mehrere PCIe-1.1-Lanes bündeln. Die gehen dann jedoch schnell aus, wenn noch andere Zusatzchips und Erweiterungsslots mit ins Spiel kommen.

Der X58-Chipsatz für LGA1366-Prozessoren kennt diese Beschränkung nicht. Er bietet außer zwei – bis hinab zu x4 – aufspaltbaren x16-Ports noch zwei x2-Verbindungen mit voller Geschwindigkeit.

### Testfeld

Wer mit USB 3.0 und SATA 6G auf dem Mainboard liebäugelt, landet derzeit unweigerlich



bei Asus oder Gigabyte, hat dort aber reichlich Auswahl: Asus offeriert vier Varianten des P7P55D-E für Intels Fassung LGA1156 (Core i5/i7) sowie eine PCIe-x4-Nachrüstkarte für einige eigene Boards, über die wir bereits berichtet haben [3] und die hier ebenso außen vor bleiben wie x1-Karten für PCIe 2.0.

Gigabyte langt in die Vollen und bietet neben sieben Boards mit P55-Chipsatz – die alle ein „P55A“ im Namen tragen – auch ein Board für LGA1366 (X58A) und drei für AMD-CPU's an. Letztere sind an den Buchstaben „TA“ zu erkennen.

In unser Labor haben es das P7P55D-E von Asus in der leider sehr teuren (230 Euro) Premium-Version und drei Boards von Gigabyte geschafft. Das X58A-UD7 schlägt mit sage und schreibe 250 Euro zu Buche und nimmt Core-i7-CPU's mit der Fassung LGA1366 auf. Knapp unter 200 Euro kostet das P55A-UD6 für LGA1156-Prozessoren. Mit Fassung AM3 für AMD-CPU's erreichen uns in allerletzter Minute noch das GA-790FXTA-UD5 und sein kleinerer Verwandter GA-790XTA-UD4.

## Gemeinsamkeiten

Geschick gelöst haben sowohl Asus als auch Gigabyte die Beschaltung der USB-Buchsen: Mit aktiviertem USB-3.0-Chip bieten jeweils die beiden blau gefärbten Buchsen Super-speed-Transfers. Schaltet man den Controller im BIOS-Setup ab, so verbinden Umschalt-Chips die Buchsen mit USB-2.0-Ports des Chipsatzes. Das kostet zwar zwei der reichlich vorhandenen USB-2.0-Ports, stellt aber sicher, dass immer alle Buchsen funktionieren.

Negativ auf die USB-3.0-Transferraten wirken sich die Stromsparfunktionen der CPU aus. Auch wenn diese dank DMA fast nichts mit dem eigentlichen Transfer zu schaffen hat, so erreichten wir die höchsten Datenraten nur mit abgeschalteten Stromsparfunktionen (EIST, Cool'n'Quiet, C1E, Deep C-States). Das erhöht allerdings die Leistungsaufnahme unnötig und blockiert bei Intels Core i5/i7 die Turbo-Boost-Funktion [3].

SATA 6G wird erst dann etwas bringen, wenn Laufwerke (oder Port-Multiplier-Gehäuse) auch mehr als 300 MByte/s übertragen. Die einzige SATA-6G-Platte, derer wir habhaft werden konnten, schafft das weder bei Transfers von der Magnetscheibe noch aus dem Cache. Messungen von sehr kurzen Bursts verzerrt zudem der Marvell-Controller selbst, da er wohl Daten zwischenspeichert.

Wie schon in den letzten Board-Tests geben auch diesmal die BIOS-Setup-Voreinstellungen wenig Grund für Lob: Asus und Gigabyte geben für die SATA-Laufwerke den antiquierten IDE- und nicht die modernen RAID- oder AHCI-Modi vor. Asus deaktiviert die Lüfterregelung, Gigabyte versieht sie mit unsinnigen Voreinstellungen, die sich nur mit dem nervigen Windows-Tool Easy Tune 6 korrigieren lassen – sonst sinkt der PWM-Wert nicht unter 40 bis 50 Prozent. Die 3-Pin-Gehäuselüfter bezieht Gigabyte gar nicht erst in die Regelung mit ein. Die mit 4-Pin-Anschluss bekommen – wie auch bei Asus –



**Asus bündelt beim P7P55D-E Premium per Switch-Chip vier PCIe-1.1-Lanes und hängt daran die Zusatzchips für USB 3.0 und SATA 6G.**

kein PWM-Signal, sondern nur eine variable Versorgungsspannung.

Gemischte Resultate lieferten die Linux-Tests mit Fedora 12 x86-64: Bei keinem der Boards waren die Standby-Zustände nutzbar. Mit dem USB-3.0-Chip von NEC und einer daran angeschlossenen Buffalo-Platte mit Fujitsu-Controller kam der Kernel 2.6.31 auf Anhieb klar. Die SSD im Quickport-Gehäuse von Sharkoon (Lucid-Port-Controller) war indes nicht zur Kooperation zu bewegen. Für den Marvell-SATA-6G-Chip lud Fedora den normalen AHCI-Treiber und erkannte angeschlossene Laufwerke.

Ab Januar 2010 dürfen nach einer EU-Richtlinie neue (Komplett-)PCs heruntergefahren (Soft-Off, ACPI S5) nicht mehr als 1 Watt schlucken. Auf den ersten Blick in die Tabelle überschreiten sämtliche Testkandidaten diesen Wert bei Weitem. Sie bieten jedoch alle eine – leider in den Voreinstellungen deaktivierte – BIOS-Setup-Option namens „EuP Ready“. Diese senkt bei allen bis auf das X58-Board die Leistungsaufnahme auf unter 1 Watt, deaktiviert aber unter Umständen Diagnose-LEDs, Aufweckfunktionen oder (USB-)Standby-Spannungen [4].

## Asus P7P55D-E Premium

Beim üppig ausgestatteten Asus-Board herrscht wegen des P55-Chipsatzes akuter Mangel an PCIe-Lanes: Ein Gigabit-LAN- und ein Storage-Host-Controller (JMB368) sowie zwei PCIe-x1-Steckplätze belegen bereits die Hälfte der Lanes des P55. Die übrigen vier verbindet ein PCIe-Switch (PEX8613) mit den Chips für USB 3.0 und SATA 6G. Dieser setzt dabei so flexibel zwischen Link-Breiten und -Geschwindigkeiten um, dass aus den vier 1.1-Lanes des P55 zwei 2.0-Lanes für die Zusatzchips werden. Diesen aufwendigen Trick belohnen die Transferraten: Das P7P55D-E Premium übertrug im Test fast 200 MByte/s. Für den zweiten Gigabit-LAN-Chip gab es indes keine PCIe-Lane mehr, er hängt am klassischen PCI-Bus, liefert aber trotzdem nur rund 90 MByte/s.

Die gute und einfach zu konfigurierende Lüfterregelung – ihr reichen die Optionen „Silent“, „Standard“ und „Turbo“ – schaltet Asus werkseitig leider ab. Aktiviert lässt sie den Lüfter bei 20 Prozent PWM-Signal angenehm langsam drehen. Nicht schön, aber auch kein Beinbruch: Den 4-Pin-Anschluss für Gehäuse-Lüfter behandelt das Board wie einen mit nur 3 Pins.

In der E-Learning-Disziplin des BAPCo SYSmark schnitt das P7P55D-E Premium fast 20 Prozent schlechter ab als das Gigabyte-Board mit gleichem Chipsatz und CPU. Schuld daran trug der Treiber für den VIA-Soundchip, ohne den es gleichzog. In anderen Benchmark(-Disziplinen) trat das Problem jedoch nicht auf.

Asus legt – anders als Gigabyte – dem Board speziell für SATA 6G ausgewiesene Kabel bei. Gut verzichten können hätten wir hingegen auf die kabelgebundene Fernbedienung zum Übertakten.

## Gigabyte P55A-UD6

Am P55A-UD6 fällt einiges Ungewöhnliche auf: Anders als die meisten P55-Boards hat es sechs statt vier DIMM-Slots, für die aber Einschränkungen gelten. So darf man nur dann alle bestücken, wenn in vier davon jeweils Single-Rank-Module kommen. Da Speicherriegel mit hohen Kapazitäten aber fast immer Dual-Rank-DIMMs sind, bringen die beiden zusätzlichen Slots in der Praxis wenig: Der Maximalausbau liegt – wie bei den P55-Boards mit nur vier DIMM-Slots – bei 16 GByte.

Die aufwendige Heatpipe-Kühlung erinnert an ältere Boards mit getrennter North- und Southbridge. Unter dem zweiten Kühlkörper sitzen jedoch nur Storage-Controller, die bei anderen Boards problemlos ohne Kühlkörper auskommen. Von den drei PEG-Slots kann die CPU nur zwei versorgen. Der dritte bekommt maximal vier PCIe-Lanes vom P55-Chipsatz und auch das nur, wenn man die PCIe-x1-Slots sowie den einen SATA-Zusatzchip (JMB362) per BIOS-Setup abschaltet.

An die übrigen vier – der insgesamt acht – Lanes hängt Gigabyte zwei LAN-Chips sowie die Host-Controller für USB 3.0 und SATA 6G. Im Auslieferungszustand überträgt das Board per USB 3.0 nur mickrige 110 MByte/s – weniger als alle anderen Testkandidaten. Selbst ohne alle Stromsparmechanismen sind nicht mehr als 134 MByte/s drin. Gigabyte hat aber noch ein Gimmick parat: Per Option im BIOS-Setup kann man entweder für den SATA-6G- oder den USB-3.0-Chip einen „Turbo“-Modus aktivieren. Dann verbinden Umschaltchips den jeweiligen Controller mit den PCIe-2.0-Lanes der CPU. Die Grafikkarte läuft dann zwar nur noch im x8-Modus, dafür steigen die USB-Transferraten auf bis zu 199 MByte/s – mit den



**Das P55A-UD6 bietet einen speziellen „Turbo“-Modus, in dem es entweder den USB- oder den SATA-Controller direkt an die CPU hängt.**

## Mainboards mit USB 3.0 und SATA 6G: technische Daten

Hersteller, Typ (Revision)	Asus P7P55D-E Premium (k. A.)	Gigabyte P55A-UD6 (1.0)	Gigabyte GA-X58A-UD7 (0.4)	Gigabyte GA-790FXTA-UD5 (1.0)
CPU-Fassung / Chipsatz / Format (mm × mm)	LGA1156 / P55 / ATX (305 × 244)	LGA1156 / P55 / ATX (305 × 244)	LGA1366 / X58+ICH10R / ATX (305 × 244)	AM3 / 790FX + SB750 / ATX (305 × 244)
Chipsatz-PATA / -SATA-II (Eigenschaften)	n. v. / 6 (SATA-RAID 0,1,5,0+1)	n. v. / 6 (SATA-RAID 0,1,5,0+1)	n. v. / 6 (SATA-RAID 0,1,5,0+1)	1 / 6 (SATA-RAID 0,1,5,0+1)
ATA-Chips (Eigenschaften)	JMB368 (PCIe; 1 × PATA) 88SE9123 (PCIe 2.0; 2 × SATA 6G)	JMB362 (PCIe; 2 × eSATA, RAID) 88SE9128 (PCIe 2.0; 2 × SATA 6G, RAID) IT8213 (PCI; 1 × PATA)	JMB362 (PCIe; 2 × eSATA, RAID) 88SE9128 (PCIe 2.0; 2 × SATA 6G, RAID) JMB363 (PCIe; 1 × PATA, 2 × SATA, RAID)	JMB362 (PCIe; 2 × eSATA, RAID) 88SE9128 (PCIe 2.0; 2 × SATA 6G, RAID)
LAN-Chips (Eigenschaften)	RTL8112L (PCIe; 1000 MBit/s) RTL8110SC (PCI; 1000 MBit/s)	RTL8111D (PCIe; 1000 MBit/s) RTL8111D (PCIe; 1000 MBit/s)	RTL8111D (PCIe; 1000 MBit/s) RTL8111D (PCIe; 1000 MBit/s)	RTL8111D (PCIe; 1000 MBit/s) RTL8111D (PCIe; 1000 MBit/s)
Audio-Chip (Eigenschaften)	VT2020 (HDA)	ALC889 (HDA)	ALC889 (HDA)	ALC889 (HDA)
USB-Chip (Eigenschaften)	µPD720200 (PCIe 2.0; 2 × USB 3.0)	µPD720200 (PCIe 2.0; 2 × USB 3.0)	µPD720200 (PCIe 2.0; 2 × USB 3.0)	µPD720200 (PCIe 2.0; 2 × USB 3.0)
FireWire-Chip (Eigenschaften)	VT6308P (PCI; 2 × 1394a)	TSB43AB23 (PCI; 3 × 1394a)	TSB43AB23 (PCI; 3 × 1394a)	TSB43AB23 (PCI; 3 × 1394a)
Fehlerdiagnose / Piepser	n. v. / n. v.	7-Segment-Anzeige / n. v.	7-Segment-Anzeige / n. v.	n. v. / n. v.
<b>Interne Anschlüsse, Steckplätze und Taster</b>				
ATX12V 2.0 / ATX12V / EPS12V / HDD / FDD	✓ / n. v. / ✓ / n. v. / n. v.	✓ / n. v. / ✓ / n. v. / n. v.	✓ / n. v. / ✓ / n. v. / n. v.	✓ / n. v. / ✓ / n. v. / n. v.
PCI / PCIe x1 / PEG / Mini PCIe	2 / 2 / 1 × x16 oder 2 × x8 / 0	2 / 2 / 1 × x16 oder 2 × x8 / 0	1 / 2 / 2 × x16 oder 4 × x8 / 0	3 / 1 / 2 × x16 oder 1 × x16 + 2 × x8 / 0
Speicher-Slots / max. RAM vom Typ <sup>1</sup>	4 / 16 GByte PC3-10600	6 / 16 GByte PC3-10600	6 / 24 GByte PC3-10600	4 / 16 GByte PC3-10600
PATA / SATA II / SATA-6G / FDD	1 / 6 / 2 / 0	1 / 6 / 2 / 1	1 / 8 / 2 / 1	1 / 6 / 2 / 1
USB / FireWire / RS-232 / LPT	2 × 2 / 1 / 1 / 0	2 × 2 / 1 / 1 / 0	2 × 2 / 1 / 0 / 0	2 × 2 / 1 / 1 / 1
Gehäuselüfter 3-Pin / 4-Pin	2 / 1	3 / 1	4 / 1	3 / 1
Audio: Frontpanel / CD / SPDIF-Out / -In	HDA / ✓ / ✓ / n. v.	HDA / ✓ / ✓ / ✓	HDA / ✓ / ✓ / ✓	HDA / ✓ / ✓ / ✓
Taster / sonstige Anschlüsse	Power, Reset, Mem OK! / n. v.	Power, Reset, Clr. CMOS / n. v.	Power, Reset / n. v.	Power, Reset, Clr. CMOS / n. v.
<b>Externe Anschlüsse und Taster</b>				
PS/2 / RS-232 / LPT / LAN / FW 6p. (4p.)	2 / 0 / 0 / 2 / 1 (0)	1 / 0 / 0 / 2 / 1 (1)	2 / 0 / 0 / 2 / 1 (1)	1 / 0 / 0 / 2 / 1 (1)
USB (davon 3.0) / eSATA / eSATA+USB	8 (2) / 0 / 0	8 (2) / 0 / 2	6 (2) / 0 / 2	8 (2) / 0 / 2
analog Audio / SPDIF-Out / -In / Sonstige	6 / 1 × elektr., 1 × opt. / n. v.	6 / 1 × elektr., 1 × opt. / n. v.	6 / 1 × elektr., 1 × opt. / n. v.	6 / 1 × elektr., 1 × opt. / n. v.
beiliegende Slotbleche	2 × USB + 1 × eSATA	2 × eSATA + 1 × Strom	n. v.	n. v.
<b>BIOS, BIOS-Setup-Einstellmöglichkeiten</b>				
BIOS-Hersteller / -Revision	AMI / 0501	Phoenix Award / F6	Phoenix Award / F2	Phoenix Award / F2
Flash-Tool / BBS / Profile: vorgefertigte (eigene)	✓ / ✓ / n. v. (8)	✓ / ✓ / n. v. (8)	✓ / ✓ / n. v. (8)	✓ / ✓ / n. v. (8)
Basis-Taktfrequenz: von... bis / Schrittweite	80...500 MHz / 1 MHz	100...1200 MHz / 1 MHz	100...600 MHz / 1 MHz	200...500 MHz / 1 MHz
PCIe-Taktfrequenz: von... bis / Schrittweite	100...200 / 1 MHz	90...150 MHz / 1 MHz	90...150 MHz / 1 MHz	100...150 MHz / 1 MHz
V <sub>core</sub> : von... bis / Schrittweite	0,85...2,1 / 6,25 mV	0,5...1,9 V / 6,25 mV	0,5...1,9 V / 6,25 mV	-0,6...+0,6 V / 25 mV
V <sub>drain</sub> : von... bis / Schrittweite	1,2...2,5 / 12,5 mV	1,3...2,6 V / 20 mV	1,3...2,6 V / 20 mV	1,275...2,445 V / 15 mV
<b>Lieferumfang, Preis</b>				
Dokumentation / Software	Englisch / PC Probe	Englisch / Easy Tune 6	Englisch / Easy Tune 6	Englisch / Easy Tune 6
Kabel: PATA / SATA / SATA 6G	1 / 4 / 2	1 / 4 / 0	1 / 4 / 0	1 / 4 / 0
Beilagen	SLI-Brücke, EPU-Bedienfeld	SLI-Brücke, eSATA-Stromkabel	SLI-Brücke, Chipsatz-Kühler	n. v.
Straßenpreis (zirka)	230 €	195 €	250 €	140 €
<sup>1</sup> laut Handbuch	✓ vorhanden	n. v. nicht vorhanden	k. A. keine Angabe	

höchsten Wert im Test –, leiden aber immer noch stark unter den Stromsparfunktionen (142 MByte/s).

Den RAID-tauglichen eSATA-Host-Controller von Jmicron konnten wir nicht dazu überreden, die Platten in unserem Port-Multiliter-Gehäuse zu einem RAID-Verbund zusammenzufassen.

### Gigabyte X58A-UD7

An PCIe-Lanes mangelt es dem 250-Euro-Boliden wahrlich nicht. Sowohl der SATA-6G als auch der USB-3.0-Chip hängen per PCIe 2.0 direkt am X58-Chipsatz. Dieser bindet außerdem bis zu vier Grafikkarten an. Die eher konventionellen Zusatzchips für Gigabit LAN (2 × RTL8111D), eSATA (JMB362), SATA/PATA (JMB363) und die beiden PCIe-x1-Slots hängen an der Southbridge ICH10R. Letztere steuert selbst noch 6 SATA-Ports bei, sodass man insgesamt zehn interne und zwei externe SATA-Laufwerke anschließen kann.

Unser Testexemplar stammt noch aus einer sehr frühen Serie (Revision 0.4) und wies eine Reihe von (Kinder-)Krankheiten auf: Aus den Standby-Modi S3 und S4 wachte es nicht mehr auf. Eigentlich sollte die BIOS-Setup-Option „EuP Ready“ die Leis-

tungsaufnahme im Soft-Off (S5) auf unter 1 Watt drücken, unser Board ging so jedoch gar nicht mehr in den S5-Modus, sondern startete jedes Mal gleich wieder neu. Noch schlimmer wirkt sich das Abschalten des Marvell-SATA-Controllers aus: Dann versucht das Board permanent, aber erfolglos zu Booten und lässt sich nur durch Entfernen der Puffer-Batterie wieder besänftigen.

Gigabyte verwehrt in den Default-Einstellungen dem Core i7 die tiefen C-States und in direkter Folge davon auch die zweite Turbo-Boost-Stufe.

Steckte nur eine Grafikkarte in einem der beiden mit „\_1“ gekennzeichneten PEG-Slots, so verweigerte der SATA-6G-Chip den Dienst. Auch das dürfte ein BIOS-Bug sein, da der Controller mit vier Grafikkarten wieder im Gerätemanager auftauchte.

### Gigabyte 790FXTA-UD5 und 790XTA-UD4

Für das mit 140 Euro im Vergleich zu den anderen Testkandidaten fast günstige 790FXTA-UD5 verwendet Gigabyte den AMD-Chipsatz 790FX. Dieser bietet nicht nur 32 PCIe-2.0-Lanes für Grafikkarten, sondern auch noch sechs weitere für Zusatzchips.

So bedarf es keiner Verrenkungen, um die beiden neuen Zusatzchips, zwei für Gigabit-LAN, einen für eSATA sowie einen PCIe-x1-Steckplatz flott anzubinden. Für Grafikkarten stehen drei PEG-Slots (entweder 2 × x16 oder 1 × x16 und 2 × x8). Wer nicht vorhat, so viele Grafikkarten einzubauen, kann 35 Euro sparen und zum 790XTA-UD4 greifen. Diesem fehlten lediglich die zweite Gigabit-LAN-Schnittstelle und der dritte PEG-Slot, dafür hat es einen PCIe-x1-Slot mehr. Die Chipsätze



**Extrem teuer, aber gut ausgestattet:**  
Dank X58-Chipsatz hat das X58A-UD7 ausreichend PCIe-Lanes, um die Zusatzchips und vier Grafikkarten flott anzubinden.

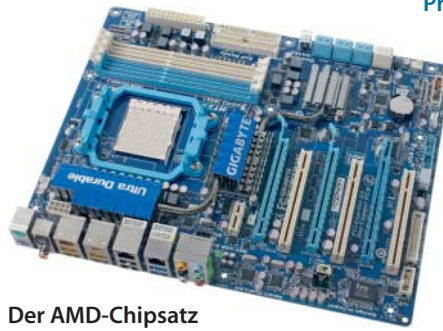
der beiden sind bis auf die 16 zusätzlichen PCIe-Lanes des 790FX identisch.

Die Setup-Defaults verwehren der CPU den C1E-Zustand und so liegt die Leistungsaufnahme im Leerlauf bei stolzen 85 Watt. C1E senkt sie um immerhin 8,5 Watt. Die an den 3.0-Ports sind mit maximal 175 (mit allen Stromsparmodi) respektive 193 MByte/s (ohne Cool'n'Quiet) ordentlich flott.

Bei diesem Board bekleckerte sich die Lüftersteuerung mit noch weniger Ruhm als bei den übrigen von Gigabyte: Die voreingestellte automatische Lüftererkennung hielt den AMD-Boxed-Lüfter für einen mit 3-Pin-Anschluss, verweigerte ihm daher ein PWM-Signal und variierte stattdessen die Spannung. Etwas Überzeugungsarbeit entlockte dem Board dann auch das für 4-Pin-Lüfter vorgeschriebene PWM-Signal, das aber – ohne Zusatz-Software – nicht tiefer als bis 53 Prozent absank.

## Fazit

Auch wenn Asus und Gigabyte eine ganze Board-Palette mit USB 3.0 und SATA 6G anbieten, so stecken die flinken Schnittstellen doch noch in den Kinderschuhen. Host Controller bietet jeweils nur eine Firma an, Geräte sind rar und die Transferraten hängen von diversen Randbedingungen ab. So scheinen Latenzprobleme aufzutreten, wenn die CPUs sich in ihren Stromsparmazuständen befinden. Bei Intels LGA1156-CPU kommt erschwerend hinzu, dass der Chipsatz keine adäquate PCIe-Anbindung bietet. Doch trotz allem Unken: Selbst wenn die Transferraten mit nur etwas über 100 MByte/s bei einem Drittel des



**Der AMD-Chipsatz auf dem 790FXTA-UD5 liefert an allen PCIe-Lanes die volle 2.0-Geschwindigkeit und vereinfacht so die Anbindung von anspruchsvollen Zusatzchips.**

Versprochenen liegen, ist das immer noch mehr als dreimal so schnell wie bei USB 2.0.

Anders bei SATA 6G: Die 300 MByte/s von SATA II reichen nach wie vor für alle Festplatten aus und bisher hat auch keine SSD im c't-Labor diese Marke touchiert. Wer mit einer SSD liebäugelt, um die Boot-Zeit zu verkürzen, sollte SATA 6G zunächst meiden: Die Firmware der Marvell-Chips verlängert nämlich den Bootvorgang.

Der eleganteste und günstigste Weg zu einem PC mit den beiden modernen Schnittstellen dürfte ein Mainboard mit AMD-Chipsatz sein, da diese genug PCIe-2.0-Lanes bieten. Wer bereits ein solches sein Eigen nennt, kann auch leicht per PCIe-x1-Karte nachrüsten. Bis die nächste Chipsatzgeneration echtes PCIe 2.0 bringt, müssen Intel-Jünger auf hohe Superspeed-Transferraten warten, mehrere PCIe-1.1-Lanes opfern oder sie der Grafikkarte abzwacken. PCs mit LGA1366-CPU und X58-Chipsatz kennen diese Beschränkung zwar nicht, lohnen preislich aber kaum.

In puncto Lüftersteuerung siegt ganz klar das Asus-Board, da man bei Gigabyte nur mit

Hilfe des Windows-Programms Easy Tune eine vernünftige Regelung erreicht. Dass Gigabyte hier keine sinnvollen Voreinstellungen oder BIOS-Setup-Optionen anbietet, ist eine Zumutung – zumal die Boards bis zu 250 Euro kosten.

Das X58A-UD7 braucht auf jeden Fall noch etwas Zeit zum Reifen, unser Testgerät hatte reichlich Macken. Auch der USB-Turbo beim P55-Board von Gigabyte ist sicher nicht der Weisheit letzter Schluss. Besser gefiel uns da die Lösung mit dem Switch-Chip auf dem P7P55D-E Premium, das aber zu teuer (230 Euro) ist. Der 90 Euro billigeren Grundversion des P7P55D-E (ohne irgendwelche Zusätze) fehlt wiederum genau dieser Switch-Baustein, den gibt es erst ab „Pro“ (165 Euro).

Da USB-3.0-Geräte noch rar sind, bleibt aber auch die Option, schlicht und ergreifend noch etwas abzuwarten, bis Treiber, BIOSse und Boards ihre Kinderkrankheiten überwunden haben. Für Festplatten kann man sich bis dahin immerhin mit eSATA trösten. Spannend wird es indes, sobald günstige USB-3.0-Sticks auf den Markt kommen. (bbe)

## Literatur

- [1] Benjamin Benz, Pfeilschnell, Die dritte USB-Generation liefert Transferraten von 300 MByte/s, c't 22/08, S. 212
- [2] Benjamin Benz, Schnelle Pfade, Wie serielle Interconnects der Physik ein Schnippchen schlagen, Teil 1: QPI, c't 23/09, S. 190
- [3] Christof Windeck, Blaue Vorreiter, USB-3.0-Adapter und -Festplatten, c't 26/09, S. 134
- [4] Christof Windeck, 1-Watt-Mainboards, Technik für PCs mit sparsamem Soft-Off-Betriebsmodus, c't 23/09, S. 168

## Mainboards mit USB 3.0 und SATA 6G: Messwerte und Funktionstests

Typ	P7P55D-E Premium	P55A-UD6	GA-X58A-UD7	GA-790FXTA-UD5
<b>Elektrische Leistungsaufnahme<sup>1</sup></b>				
Soft-Off (mit EUP Ready) / Standby / Leerlauf	2,5 W (1,0 W) / 4,7 W / 67,0 W	2,2 W (0,9 W) / 4,2 W / 65,2 W	3,7 W (–) / 7,0 W / 111,1 W	1,6 W (0,6 W) / 2,7 W / 85,1 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	161 W / 236 W	153 W / 226 W	199 W / 273 W	182 W / 258 W
<b>Funktionstests</b>				
ACPI S3 / Ruhezustand / ATA-Freeze Lock	✓ / ✓ / nicht gesetzt	✓ / ✓ / nicht gesetzt	– / – / nicht gesetzt	✓ / ✓ / gesetzt
Serial-ATA-Modus / NX / VT / TPM	IDE / enabled / enabled / n. v.	IDE / k. A. / enabled / ✓	IDE / enabled / enabled / n. v.	IDE / keine Option / disabled / n. v.
USB: 5V in S5 / Wecken per Tastatur S3 (S5)	✓ / ✓ (–)	✓ / ✓ (–)	✓ / – (–)	✓ / ✓ (–)
Booten USB-DVD-ROM / -Stick	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Bootdauer: SATA als IDE / SATA als RAID / ATA-Chips	19 s / +3 s / +5 s	19 s / +5 s / +3 s, +3 s	20 s / +5 s / +5 s	22 s / –4 s / +1 s
eSATA: Hotplug / Auswurfknopf / Port-Multiplier (RAID)	n. v. / n. v. / n. v. (n. v.)	✓ / ✓ / ✓ (–)	✓ / ✓ / ✓ (–)	✓ / ✓ / ✓ (–)
analog Mehrkanalton (Art) / 2. Audiostrom	✓ (7.1) / ✓	✓ (7.1) / ✓	✓ (7.1) / ✓	✓ (7.1) / ✓
SPDIF Frequenzen out (in) [kHz]	44,1 / 48 / 96 (n. v.)	44,1 / 48 / 96 (44,1 / 48 / 96)	44,1 / 48 / 96 (44,1 / 48 / 96)	44,1 / 48 / 96 (44,1 / 48 / 96)
Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front	⊕⊕ / ⊖ / –	⊕⊕ / ⊖ / –	⊕⊕ / ⊖ / –	⊕ / ⊖ / –
<b>Lüfterregelung</b>				
CPU-Lüfter: 3-Pin / 4-Pin	n. v. / 20 ... 100 %	n. v. / 40 ... 100 %	n. v. / 52 ... 100 %	n. v. / 52 ... 100 %
Gehäuselüfter: 3-Pin / 4-Pin (geregelt / Anzahl)	7,6 ... 12,0 V (1/2) / 7,6 ... 12,0 V (1/1)	fest 12,2 V (0/3) / 6,2 ... 12,2 (1/1)	fest 12,2 V (0/4) / 4,6 ... 12,2 (1/1)	fest 12,2 V (0/3) / 8,7 ... 12,2 (1/1)
<b>Datentransfer-Messungen</b>				
SATA / eSATA: Lesen (Schreiben)	101 (95) MByte/s / n. v.	98 (93) / 119 (78) MByte/s	102 (104) / 119 (95) MByte/s	101 (98) / 67 (72) MByte/s
USB 2.0 / FireWire: Lesen (Schreiben)	29,0 (25,5) / 34,7 (23,3) MByte/s	29,0 (24,5) / 35,8 (26,8) MByte/s	33,2 (29,3) / 38,5 (31,0) MByte/s	29,3 (29,3) / 34,7 (24,5) MByte/s
RAID-0 / RAID-5: Lesen (Schreiben)	303,0 (292) / 201 (194) MByte/s	300,0 (292) / 201 (193) MByte/s	303,0 (293) / 202 (195) MByte/s	303,0 (292) / 203 (195) MByte/s
LAN 1/2: RX (TX)	117 (118) / 90 (90) MByte/s	je 117 (118) MByte/s	je 117 (118) MByte/s	je 117 (118) MByte/s
USB 3.0: Sparmodi an / aus / im USB-Turbo-Modus Lesen (Schreiben) <sup>2</sup>	157 (90) / 198 (128) MByte/s / n. v.	110 (71) / 135 (98) / 142 <sup>2</sup> (100 <sup>2</sup> ) / 199 <sup>2</sup> (144 <sup>2</sup> ) MByte/s	171 (132) / 194 (145) MByte/s / n. v.	175 (123) / 193 (140) MByte/s / n. v.
<b>Linux-Kompatibilität</b>				
Treiber: Sound / LAN / Parallel-ATA	snd-hda-intel / r8169 / n. v.	snd-hda-intel / r8169 / n. v.	snd-hda-intel / r8169 / n. v.	snd-hda-intel / r8169 / pata-atixp
SATA / Zusatz-Chips-PATA / -SATA	ata-piix oder ahci / pata-jmicron / ahci	ata-piix oder ahci / pata-it8213 / ahci	ata-piix o. ahci / pata-jmicron / ahci	ahci / n. v. / ahci
Speedstep / TurboBoost / Hibernat / ACPI S3	✓ / ✓ / – / –	✓ / ✓ / – / –	✓ / ✓ / – / –	✓ / n. v. / – / –

<sup>1</sup> primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD, Grafikkarte (Radeon HD 5770)

<sup>2</sup> gemessen mit Sharkoon Quickport USB 3.0 und Intel-SSD (X25-M)

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

c't





Tim Gerber

# Kombi-Kästen

## Schnelle Farblasermultifunktionsgeräte fürs Büronetzwerk

**Wo sich mehrere Anwender ein Kombigerät als Drucker, Kopierer, Scanner und Fax teilen, kostet es Zeit, Geld und Nerven, wenn Aufträge zu langsam abgearbeitet werden oder eine umständliche Bedienung unnötig aufhält. Von aktuellen Geräten wird deshalb neben flinker Hardware ein ergonomisches Bedienkonzept bei moderaten Druckkosten erwartet.**

**E**in flottes Druckwerk ist der Dreh- und Angelpunkt, wenn ein Kombigerät aus Drucker, Scanner und Faxmodem nicht ständig blockiert sein soll. Schließlich ist das Druckwerk auch beim Kopieren und beim Empfang von Faxen gefragt. Soll es dabei bunt zugehen, kommen nur solche Laserdrucker in Frage, die mit vier Bildtrommeln alle

Druckfarben in einem Rutsch aufs Papier bringen. Einfachere Laser- oder Tintenmodelle schaffen in der Regel nicht viel mehr als fünf Farbseiten pro Minute und sind für derartige Anwendungen deshalb nur zweite Wahl.

Kombigeräte mit schnellen Laserdruckwerken gibt es schon ab etwa 750 Euro. Im vergange-

nen Monat sind drei neue Modelle auf den Markt gekommen, die wir auf ihre Leistungsfähigkeit und Bedienfreundlichkeit hin untersucht haben.

Canon hatte für November eine ganze Serie von kompakten Kombigeräten vorgestellt. Ein Modell mit langsamerem Druckwerk hatten wir bereits im Labor (c't 25/09, S. 158). Für diesen Test haben wir das deutlich schnellere i-Sensys MF8350Cdn herangezogen, das zudem auch eine größere Papierkapazität mitbringt. Der japanische Hersteller Oki setzt seit vielen Jahren statt Laserstrahlen LED-Zeilen für die Übertragung des Druckbildes auf die Belichtertrommeln ein. Diese ermöglichen eine relativ kompakte Anordnung der vier Druckwerke. Scanneraufsatz und Bedieneinheit kauft Oki zu. Beim aktuellen Modell MC560dn wird dies unter anderem daran sichtbar, dass Drucker- und Scannermodul jeweils über ein eigenes Display verfügen. Wie aus einem Guss wirkt dagegen der recht hoch aufgetürmte CLX-6210FX von Samsung. Damit ist der Rei-

gen der spätherbstlichen Neuvorstellungen fürs Erste komplett, Neuvorstellungen anderer Hersteller sind erst zur CeBIT zu erwarten.

Alle drei Multifunktionsdrucker haben einen automatischen Vorlageneinzug, der klassisch fürs Versenden von Faxen gedacht ist, aber auch beim Scannen oder Kopieren mehrseitiger Dokumente nützliche Dienste leistet. Die drei getesteten Kombigeräte können beidseitig drucken, leider aber nicht automatisch Vorlagen beidseitig scannen und folglich auch nicht in einem Rutsch kopieren. Faxesenden und empfangen alle drei Geräte lediglich in Schwarzweiß, eine Möglichkeit, im Empfangsspeicher abgelegte Daten vom PC einzusehen oder gar von dort unmittelbar weiter zu verarbeiten, bietet keiner von ihnen.

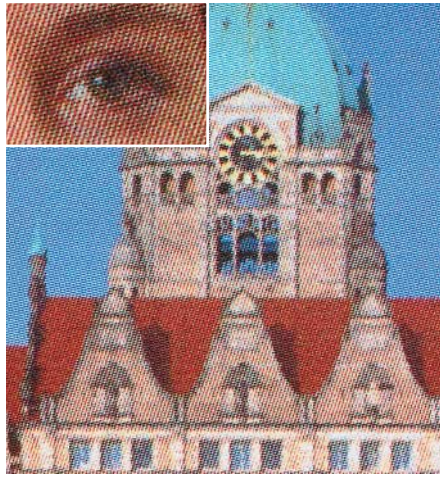
Der Canon MF8350Cdn ist mit seinem Preis von 750 Euro das billigste Gerät im Test, gefolgt vom Samsung CLX-6210FX mit 820 Euro. Der Oki MC560dn kostet mit knapp 1200 Euro deutlich mehr. Er ist auch in einer Va-





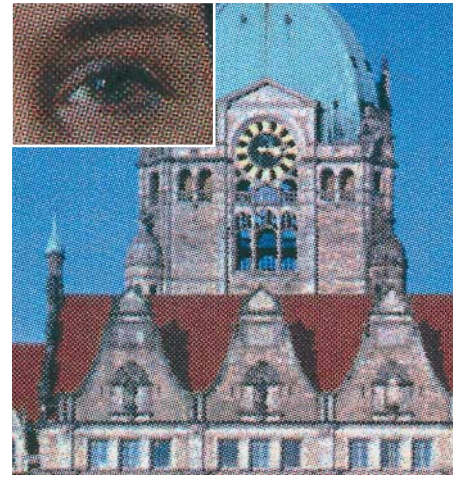
# Grauert

Der Canon i-Sensys MF8350Cdn druckt farbigen und schwarzen Text in gleichermaßen hoher Qualität. Beim Foto geraten die Farben etwas flau.



# Grauert

Okis MC560dn zeichnet farbige und bunte Buchstaben gestochen scharf, beim Foto stören feine Streifen und das sichtbare Raster.



# Grauert

Dem Samsung CLX-6210FX gelingt schwarzer Text gut, bei bunten Buchstaben treten dagegen starke Farbabweichungen und schwarze Punkte auf.

riante ohne „d“, also ohne automatischen Duplexdruck für etwas über 1000 Euro zu bekommen. Alle drei Modelle bringen einen Ethernet-Anschluss mit und wurden, soweit dies möglich war, im Test darüber betrieben.

## Wer rastert

Der Canon MF8350Cdn unterscheidet sich von den beiden anderen Geräten hinsichtlich der eingesetzten Rastertechnik, also

der Umsetzung von Druckdaten in Steuerbefehle für das Druckwerk. Diese Umsetzung muss beim MF8350Cdn eine Treiber-Software auf dem jeweiligen Client-PC erledigen, die Canon für aktuelle Windows-Versionen und Mac OS X mitliefert. Aus demselben Grund kann der MF8350Cdn PDF-Dateien auch nicht direkt von einem USB-Stick drucken, obwohl er – wie der Samsung CLX-6210FX – einen Anschluss dafür an seiner Frontseite mitbringt. Am USB-Port des

Canon MF8350Cdn werden lediglich Scandaten als PDF oder JPEG auf den Stick gesichert. Dies ist auch die einzige Möglichkeit, mit dem MF8350Cdn autark zu scannen.

Gängige Datenübertragungsprotokolle fürs Netzwerk wie FTP, SMB (Freigabeordner) oder SMTP (E-Mail-Versand) beherrscht das Canon-Multifunktionsgerät nicht. Scannen direkt vom Gerät funktioniert hier mit Hilfe einer Canon-Software, die auf dem jeweiligen Zielrechner

installiert sein muss, damit er auf dem Display des Kombis als Scanziel ausgewählt werden kann. Auch diese Funktion ist deshalb nur unter aktuellen Windows-Varianten und am Mac nutzbar, letzteres sogar nur über die USB-Verbindung und nicht im Netzwerk. Faxtreiber, die das Versenden von Dokumenten vom PC aus erlauben, bringen nur der Canon MF8359Cdn und der Samsung CLX6210FX mit und dies auch nur für Windows. Zum Faxversand von einem Mac



Canons i-Sensys MF8350Cdn bringt ein relativ großes, beleuchtetes Display mit, verwirrt jedoch mit vielen Tasten, deren Bedeutung sich nur mühsam erschließt.



Der Oki MC560dn hat gleich zwei Displays, trägt mit den spartanischen Textzeilen darauf aber nicht sonderlich zur Erhellung des Anwenders bei.



Der Samsung CLX-6210FX ragt hoch auf, quält die Anwender jedoch mit nur wenigen Millimeter großen Navigationsknöpfchen.

## Seitenkosten (ohne Papier)

[Cent]	Schwarzweiß ← besser	Farbe ← besser
Canon i-Sensys MF8350Cdn	3,6	16,4
Oki MCS60dn	1,8	11,3
Samsung CLX-6210FX	2,7	13,4

## Leistungsaufnahme

[Watt]	Energiesparmodus ← besser	Bereitschaft ← besser	Kopieren ← besser
Canon i-Sensys MF8350Cdn	1,5	2,3	289
Oki MCS60dn	25,5	129,9	667
Samsung CLX-6210FX	26,5	34,3	361

## Scanzeiten

[Minuten:Sekunden]	Vorschau ← besser	Foto A4 300 dpi ← besser	Foto 10 × 15 600 dpi ← besser
Canon i-Sensys MF8350Cdn	0:08	0:16	0:12
Oki MCS60dn	0:09	0:14	0:14
Samsung CLX-6210FX	0:13	0:13	0:13

aus ist das gesamte Trio nicht zu gebrauchen.

## Protokolliert

Die beiden anderen Kombigeräte sind auf Grund der verwendeten Übertragungsstandards sowohl fürs Drucken als auch fürs Scannen deutlich flexibler und weitgehend unabhängig

von den Betriebssystemen der Anwender-PCs nutzbar. Zum Drucken nutzen sie die Standard-Protokolle respektive -Seitenbeschreibungssprachen PCL und PostScript. Deshalb kann der Samsung PDF-Daten und JPEGs auch direkt vom USB-Stick drucken, beim Oki MCS60dn fehlt der Anschluss dafür.

Eingescannte Dokumente können beide Kombigeräte auf FTP-Servern oder in Freigabeordnern im Netzwerk speichern oder auch direkt per Fax und E-Mail versenden. Eine Möglichkeit, eingehende Faxe an eine E-Mail-Adresse umzuleiten, haben wir bei keinem der Geräte vorgefunden. Die Empfänger-Adressen kann man relativ bequem über das Webfrontend der Geräte via Web-Browser in einem Adressbuch verwalten, das auch die Möglichkeit des Im- und Exports von Kontaktdaten bietet. Die Bedienung an den Geräten selbst fällt dagegen erheblich mühsamer aus.

## Angezeigt

Hauptübel sind in beiden Fällen die zweizeiligen Textdisplays, umgeben von teilweise nur wenige Millimeter großen Plastikknöpfchen, die eher an Kinderspielzeug als an ausgewachsene Bürogeräte gehören. Das „Blättern“ in einem mehrere hundert Einträge fassenden Adressbuch an einem solchen wenige Buchstaben fassenden Display ist mehr als nervig. Und wenn man den Empfänger ausgewählt hat,

folgt die serielle Abfrage der einzelnen Parameter, Auflösung, Dateiformat, Farbe oder Schwarzweiß, unter Umständen die Eingabe eines Dateinamens. Da die Anzeigewinzele jeweils nur eine dieser Optionen gleichzeitig darstellen können, müssen alle Einstellungen einzeln nacheinander quitiert werden. Fünf, sechs, oder mehr Tastendrucke auf die beim Samsung winzigen, beim Oki unübersichtlich verstreuten Tasten kommen da schnell zusammen, um ein Dokument mit Standard-Einstellungen an einen Fax-Empfänger oder seine E-Mail-Adresse zu senden oder im Freigabe-Ordner auf dem Rechner abzuspeichern. Auf einem größeren Display könnten alle Einstellungen auf einmal mit einem Tastendruck abgehakt werden.

Auch zu einem netzwerktauglichen Scanner gehört eine TWAIN-Software. Über diesen Treiber-Standard können viele Anwendungen wie Bildbearbeitung und OCR Scandaten direkt importieren. Alle drei Geräte bringen derartige Software mit. Die ausgefeilteste Oberfläche des TWAIN-Moduls hat der Canon, der auch die besten Scanergebnisse im Test liefert. Am Mac lässt sie sich allerdings nur per USB nutzen. Die von Oki mitgelieferte Software-DVD ist ausgesprochen anwenderunfreundlich gestaltet: Die einzelnen Software-Module wie Druckertreiber, Konfigurationstools, Scansoftware und OCR müssen nacheinander jeweils von Hand instal-

## Geräuscentwicklung

	Kopieren Durchschnitt [dB(A)] ← besser	Kopieren Durchschnitt [Sone] ← besser	Drucken max. [dB(A)] ← besser	Bereitschaft [dB(A)] ← besser	Bereitschaft [Sone] ← besser
Canon i-Sensys MF8350Cdn	55,9	8,3	72,8	26,46	0,7
Oki MCS60dn	58,6	9,4	73,3	39,08	2,6
Samsung CLX-6210FX	56,3	9,0	73,8	32,58	1,3

## Druckleistung

[Seiten/Minute]	Grauert-Brief SW besser ▶	Grauert-Brief Farbe besser ▶	200 Seiten PDF besser ▶	Grauert-Brief SW Duplex besser ▶	Grauert-Br. Farbe Duplex besser ▶	200 Seiten PDF Duplex besser ▶
Canon i-Sensys MF8350Cdn	15,2	15,4	16,9	8,8	7,8	8,3
Oki MCS60dn	17,1	15,6	11,5	15,8	12,5	16,7
Samsung CLX-6210FX	14,1	15,6	7,6	6,9	7,1	4,4

## Druckzeiten

[Minuten:Sekunden]	1. Seite ← besser	Fontseite ← besser	Folie ← besser	Foto 10 × 15 300 dpi ← besser	Foto A4 300 dpi ← besser	Foto A4 600 dpi ← besser	Foto A4 USB 300 dpi ← besser
Canon i-Sensys MF8350Cdn	0:30	0:15	0:25	0:25	0:24	0:27	0:24
Oki MCS60dn	0:58	0:18	0:40	0:38	1:00	1:24	1:02
Samsung CLX-6210FX	1:02	0:30	0:34	0:58	8:50	17:50	6:50

## Kopierzeiten

[Minuten:Sekunden]	Einzelkopie SW ← besser	Einzelkopie Farbe ← besser	10-seitige Vorlage SW einmal kopiert ← besser	10-seitige Vorlage Farbe einmal kopiert ← besser	10-seitige Vorlage SW 10-mal sortierte Ausgabe ← besser	10-seitige Vorlage Farbe 10-mal sortierte Ausgabe ← besser	Einzelkopie SW 10-mal ← besser	Einzelkopie Farbe 10-mal ← besser
Canon i-Sensys MF8350Cdn	0:12	0:13	0:48	1:22	6:33	7:22	0:43	0:45
Oki MCS60dn	0:23	0:40	0:42	1:14	3:47	6:15	0:51	1:08
Samsung CLX-6210FX	0:26	0:50	0:51	0:54	5:30	7:30	0:50	0:54



liert werden. Eigentlich sollte das in einem Rutsch gehen, indem der Anwender am Beginn der Installation die gewünschten Module auswählt.

Am schwersten wiegt jedoch, dass Oki das TWAIN-Modul dabei völlig unter den Tisch hat fallen lassen: Der Scanner wird nach der Installation selbst von den mitgelieferten Scananwendungen nicht gefunden, da diese ebenfalls nach TWAIN-Scannern suchen. Auf der DVD findet sich zwar ein Verzeichnis mit den für die TWAIN-Installation unter Windows erforderlichen Dateien. Es fehlt jedoch eine Setup-Routine, welche diese in die richtigen Ordner der Betriebssystempartition befördert und die notwendigen Einträge in der Registry erledigt. Um diese zu bewerkstelligen, muss man den Geräte-Manager bemühen, dort das (mit Ausrufungszeichen versehene) Symbol für den Oki-Scanner auswählen und unter den Einstellungen „Treiber neu installieren“ befehlen. Bei der folgenden Abfrage nach dem Ort der Installationsdateien wählt man den TWAIN-Ordner auf der Oki-DVD. Erst nach dieser Prozedur wird der Scanner unter Windows 7 oder Vista von Photoshop und anderen TWAIN-fähigen Anwendungen erkannt.

## Wie gedruckt

Das Drucken erledigen alle drei Geräte im Test sehr flink: Die Druckleistung liegt bei etwas über 15 Farbseiten pro Minute, in Schwarzweiß mitunter noch etwas höher. Im automatischen Duplexbetrieb bricht die Druckgeschwindigkeit jedoch deutlich ein und liegt dann nur noch bei etwas mehr als der Hälfte. Beim Oki ist die Wendemechanik am flottesten, sodass der MC560dn auch hier noch knapp 10 Seiten in der Minute schafft. Die recht hohe Druckgeschwindigkeit erreicht das Trio allerdings nicht ohne kräftigen Radau. Mit ihren Lärmpegeln von um die 9 Sone beim Kopieren sind sie in der Nähe von Arbeitsplätzen kaum zu ertragen.

Domäne der Laser- und LED-Drucker ist der Textdruck: In Schwarz beherrschen ihn alle drei Geräte ohne Anlass zu Kritik. In Farbe geraten dem Samsung blaue Buchstaben zu grau und rote durchsetzt er mit auffallenden schwarzen Punkten. Die beiden anderen Geräte machen

auch in dieser Disziplin einen ordentlichen Job.

Deutlich schwächer ausgeprägt ist die Fotoqualität bei Geräten dieser Kategorie. Immerhin kommen alle drei ohne die typischen Streifen aus. Gleichwohl bleibt die Qualität vor allem durch ein sichtbares Raster unter dem Niveau der Druckqualität von Nachrichtenmagazinen. Der Samsung CLX-6210FX erreicht aufgrund verwaschener Farben gerade so die Qualität einer Tageszeitung.

## Nachgerechnet

Mit steigendem Druckaufkommen gerät der Kostenfaktor Verbrauchsmaterial ins Visier. Wer glaubt, Geräte dieser Preisklasse drucken per se günstig, irrt sich gewaltig. So bringt das 750 Euro teure Canon-Gerät Toner für gerade mal 2900 Farbnormseiten mit. Eine solche kostet dann auch 16,4 Cent, obwohl darauf nicht sonderlich viel Farbe ist. Zum Vergleich: Ein Pixma-Tintendrucker oder Tinten-Multifunktionsgerät desselben Herstellers druckt die Normseite für zirka 11 Cent, also etwa ein Drittel günstiger. Auch der Kostenanteil für den Schwarztoner liegt mit 3,6 Cent pro Normseite bei Canon sehr hoch. In dieser Hinsicht sind die Pixma-Tintengeräte zwar nicht günstiger, wohl aber die Konkurrenz: Beim Samsung CLX-6210FX liegen die Schwarzkosten für eine Normseite bei 2,7 Cent, mit Hochkapazitätskartuschen nur bei 2,3 Cent. Noch besser beim Oki MC560dn: Hier sind es 1,8 Cent. In Farbe drucken beide für etwas mehr als 11 Cent. Setzt man die von Samsung für den CLX-6210FX angebotenen Kartuschen mit niedriger Kapazität von 2000 statt 5000 Seiten ein, steigen die Kosten allerdings auf 13,4 Cent pro Normseite.

Ihre etwas moderateren Druckkosten können der Oki MC560dn und der Samsung CLX-6210FX aber schnell durch einen erhöhten Energieverbrauch von über 25 Watt im Standby-Modus aufzehren. Solche Werte sind im Grunde nicht akzeptabel, und wenn die Geräte nicht rund um die Uhr zum Faxempfang bereit sein müssen, sollten sie unbedingt abgeschaltet werden, am besten über eine programmierbare Zeitschaltuhr. Der Canon begnügt sich mit für ein Gerät dieser Klasse bescheidenen 5 Watt.

## Fazit

Wo vor allem ein hohes Druck- und Kopieraufkommen zu erwarten ist, empfiehlt sich der Oki MC560dn wegen seiner geringen Druckkosten und seines auch im Duplexbetrieb noch flotten Arbeitstempos. Der Samsung CLX-6210FX ist mit einem Preis von 820 Euro deutlich günstiger in der Anschaffung, liefert aber auch eine etwas geringere Druckqualität und wird beim Duplexdruck deutlich langsamer. Beim Versenden von Dokumenten ist das ganze Trio im Test gleichermaßen mühsam zu be-

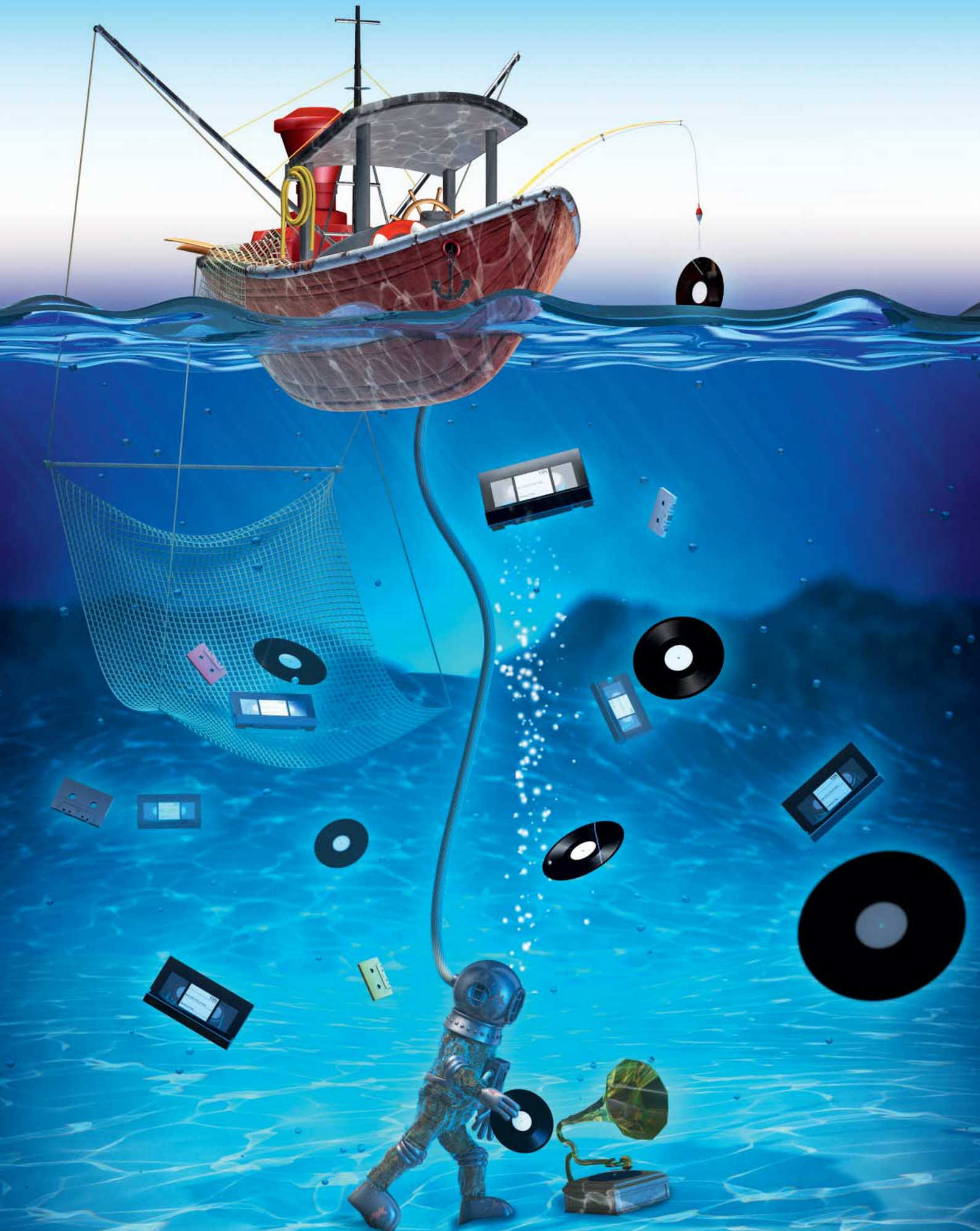
dienen und leider ist in dieser Geräteklasse bislang auch kaum ein ergonomischeres Bedienkonzept mit großzügigem Display und sinnvollen Bedienelementen zu finden. Auch nach einer sinnvollen Verbindung zwischen Faxmodem und Netzwerk, beispielsweise zum Empfang in einen Freigabeordner, sucht man vergebens. Wer für die Anschaffung eines neuen Multifunktionsdruckers noch ein wenig Zeit hat, wartet deshalb besser ab, bis Geräte auf den Markt kommen, die sich mit zeitgemäßer Technik wie Touchscreens schnell und bequem steuern lassen. (tig)

## Farbmultifunktionsgeräte fürs Netzwerk

Gerät	i-Sensys MF8350Cdn	MC560dn	CLX-6210FX
Hersteller	Canon	Oki	Samsung
<b>Faxen</b>			
Faxen (PC/Stand-alone)	✓ (nur Windows) / ✓	– / ✓	✓ (nur Windows) / ✓
Kurzwahlnummern	200	100	240
Fax-Speicher	512 Seiten	4 MByte / 200 Seiten	4 MByte / 200 Seiten
<b>Kopieren</b>			
Geschwindigkeit lt. Hersteller (SW/Farbe)	20 Seiten/min / 20 Seiten/min	32 Seiten/min / 20 Seiten/min	20 Seiten/min / 20 Seiten/min
Skalierung	25 % bis 400 %	25 % bis 400 %	25 % bis 400 %
<b>Scannen</b>			
Farbtiefe Farbe/Grau	24 Bit / 8 Bit	24 Bit / 8 Bit	24 Bit / 8 Bit
Auflösung physikalisch	600 dpi	600 dpi	600 dpi × 1200 dpi
Twain-Software: Vorschau	✓	✓	✓
<b>Netzwerkfunktionen</b>			
Scan-to-E-Mail	✓ (via Client-Software)	✓ (SMTP)	✓ (SMTP)
Scan-to-FTP	–	✓	✓
Scan-to-Folder	✓ (via Client-Software)	✓ (SMB)	✓ (SMB)
Drucken im Netz	✓	✓	✓
PC Fax im Netz	✓ (nur senden, nur Windows)	✓ (nur senden, nur Windows)	✓ (nur senden, nur Windows)
<b>Drucken</b>			
Drucktechnik	Single-Pass-Farblaserdrucker	Single-Pass-LED-Farblaserdrucker	Single-Pass-Farblaserdrucker
max. Druckauflösung	600 dpi	1200 dpi × 600 dpi	2400 dpi × 600 dpi
Sprachen	Host-Based	PCL5e, PCL6, PostScript 3	PCL6, PostScript 3, Host-Based
<b>Papierhandling</b>			
Papiervorrat (Kassette/Mehrzweck)	250 Blatt / 50 Blatt	300 Blatt / 100 Blatt	250 Blatt / 100 Blatt
Papierablage	125 Blatt	250 Blatt	170 Blatt
Vorlageneinzug	50 Blatt	50 Blatt	50 Blatt
<b>Allgemeines</b>			
Schnittstellen	10/100MBit-Ethernet, USB 2.0, USB-Host	10/100MBit-Ethernet, USB 2.0	10/100MBit-Ethernet, USB 2.0, USB-Host
Maße (H × B × T)	48 cm × 43 cm × 48 cm	67 cm × 50 cm × 62 cm	65 cm × 47 cm × 50 cm
Gewicht	31 kg	40 kg	36 kg
<b>Bewertungen</b>			
Textdruck (SW/Farbe)	⊕⊕/⊕⊕	⊕⊕/⊕⊕	⊕⊕/○
Fotodruck	○	○	⊖
Scanqualität	⊕	⊕	○
Kopierqualität Text (SW/Farbe)	⊕⊕/⊕	⊕/○	⊕⊕/⊖
Kopierqualität Foto	○	⊕	⊖
Funktionsumfang Netzwerk	⊖	⊕	⊕
Bedienfreundlichkeit (PC/Stand-alone)	⊕/○	⊖/⊖	⊕/⊖
Herstellergarantie	2 Jahre vor Ort	3 Jahre vor Ort (bei Registrierung)	1 Jahr vor Ort
Preis (UVP)	750 €	1190 €	820 €
⊕⊕ sehr gut ✓ vorhanden	⊕ gut – nicht vorhanden	○ zufriedenstellend k. A. keine Angabe	⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht







Sven Hansen

# Rettung vor dem Verfall

## Musik und Videos von analogen Medien digitalisieren

**Entsorgen wollte man sie doch noch nicht: Schallplattensammlung, Hörspiele oder Mixed-Tapes auf Musikkassette und in VHS verewigte Familien-Highlights fristen oft noch im Kellergeschoss ihr klägliches Dasein. Jetzt wird es Zeit, sie zu digitalisieren und so vor dem Verfall zu bewahren.**

Analoge Medien digitalisieren? Warum das denn – mag sich manch ein Zeitgenosse fragen. Schließlich ist die Welt der Bits und Bytes auch nicht gerade für ihre Beständigkeit bekannt. Viele Menschen „sichern“ die Fotos aus ihrer Digicam zu Recht nicht nur auf USB-Sticks, sondern bestellen Abzüge beim Fotodienst. Wenn es um Papierfotos, Schriftstücke oder Dias geht, ist diese Haltung durchaus berechtigt: Auf sie wird man auch in 50 Jahren noch zugreifen können.

Ganz anders stellt sich die Situation bei analogen Musik- und Videoinhalten dar. Besonders bei den auf Magnetband festgehaltenen Erinnerungen besteht dringender Handlungsbedarf: Das Bandmaterial wird langsam marode und die auf der Magnetschicht gespeicherten Informationen „sickern“ sukzessive von Spulenwindung zu Spulenwindung durch die Kassetten. Hinzu kommt, dass die zum Abspielen nötige Hardware immer seltener wird.

Schallplatten sind zwar deutlich weniger anfällig für schleichenden Datenverlust und der zum Abspielen benötigte Schallplattenspieler ist längst nicht so komplex wie eine Bandmaschine; ganz ohne dieses rar gewordene Stück Audiotechnik kann man mit seiner Vinyl-Sammlung allerdings herzlich wenig anfangen. Generell gilt: Ohne die passende Hardware geht gar nichts.

### Last Call

Die Hersteller haben den Bedarf erkannt: Durch Supermärkte und Fachgeschäfte rollt momentan eine Retrowelle in Form analoger Abspielgeräte, welche die Medieninhalte digitalisieren können und per USB oder Kartenleser für den Computereinsatz bereitstellen.

Noch gibt es neben den neuen Digitalisiermaschinen mit USB-Anschluss eine breite Basis originaler Abspielgeräte, die – wenn sie auch nicht mehr im eigenen Keller geparkt sind – zumindest noch gebraucht günstig zu haben sind. Wer Original-Hardware einsetzt, kann einige Vorteile für sich verbuchen: Tonabnehmersysteme von Plattenspielern erleben

ihre Blüte in den 80er Jahren, heutige Schallplattenspieler können da qualitativ oft nicht mithalten. Gleiches gilt für Bandlaufwerke: Auch diese Technik hat ihre Blütezeit hinter sich und ist im Handel meist nur in minderer Qualität erhältlich.

### Tonkonserven

Die Schallplatte gibt sich als Königin unter den analogen Medien. Alte HiFi-Hasen trauern ihr noch immer nach. Die CD trat ihr digitales Erbe zwar erfolgreich an – gerade am Anfang der CD-Ära allerdings mit klanglichen Einbußen. Vinyl-Freaks sind davon überzeugt, dass selbst digitalisierte Schallplatten mit 24 Bit/96 kHz abgetastet besser klingen als die vordigitalisierte Musik von Online-Diensten oder CD (siehe auch c't 15/09, S. 156). Rein rechnerisch sollte die übliche Abtastrate von 44 kHz bei 16 Bit genügen. Allein wegen der über die Jahre ständig abgesunkenen Dynamik der im Handel erhältlichen Audio-CDs kann es sich daher durchaus lohnen, Schallplatten zu digitalisieren. Um den Aufnahmen mehr „Dampf“ zu verpassen, wurden viele Titel über die Jahre mit immer stärkerer Loudness-Maximierung abgemischt, was von den ursprünglichen Dynamikverhältnissen wenig übrig ließ (Loudness War). Welche Hard- und Software Sie zum Digitalisieren Ihrer Vinyls brauchen und wie Sie die Aufzeichnungen digital aufpolieren, erfahren Sie im Artikel ab Seite 116.

Bei den Musikkassetten stellt sich die Situation vollkommen anders dar. HiFi-Genuss wird hier keiner erwarten – für die „Goldohren“ war die Musikkassette nie das Medium der Wahl. Dafür war die „berauschende“ MC eindeutig das Medium zum Anfertigen eigener Aufnahmen. Die hier schlummernden Schätze besitzen daher oft eher emotionalen Erinnerungswert – klangliche Schwächen kann man bei den ersten Hörspielversuchen oder Musik-Samplern mit ungenau beschnittener Radiomoderation noch verkraften.

Etwas besser ist man dran, wenn man einst seinen Stereo-Videorecorder als Musikrecorder zweckentfremdet hat. Videorecorder boten konkurrenzlos lange Aufnahmezeit bei einer der Musikkassette deutlich überlegenen Audioqualität. Bessere Geräte gab es sogar mit manueller Aussteuerung und einer Deaktivierungsmöglichkeit für die Videospur, die – bedingt durch das Aufzeichnungsverfahren mit rotierenden Magnetköpfen – zu einer Verfälschung der Stereoaufnahme führte.

Mit ein wenig Aufwand lässt sich jedoch selbst den in die Jahre gekommenen Kom-

paktkassetten durchaus Hörenswertes entlocken. Der Artikel ab Seite 112 gibt Tipps zur Digitalisierung und Weiterbearbeitung von MCs mit spezieller Hardware oder einfachen Bordmitteln am PC.

### Videodrome

Bei der Videosammlung auf VHS gilt es zu unterscheiden: Kassetten mit einstigen Blockbustern oder Raubkopien aus den 80ern sollte man gleich der geordneten Entsorgung zuführen und beim nächsten Besuch im Elektromarkt die entsprechende DVD in den Einkaufswagen legen. Es sind eher Familienfilme oder Sternstunden des Fernsehens wie die erste Tutti-Frutti-Sendung von 1990, die sich als restaurationswürdig erweisen. Die Bildqualität ist dabei häufig von untergeordneter Bedeutung. Einige typische Bildschwächen der analogen VHS-Videos lassen sich mit heutiger Rechen-Power jedoch ohne Weiteres ausbügeln. Alles Wichtige rund um die Rettung von VHS-Kassetten finden Sie im Artikel ab Seite 106.

### Digitale Freiheit

Die Restauration analoger Datenträger ist ein lohnenswertes, aber zeitintensives Unterfangen. Heutzutage fliegen die Megabytes nur so von Festplatte zu Festplatte. Bei analoger Technik war Highspeed-Dubbing mit zweifacher Geschwindigkeit das höchste der Gefühle. Die Brücke zwischen analoger und digitaler Welt überquert man bestenfalls in Echtzeit und muss sich zusätzlich noch um Nachbearbeitung und Sicherung des Materials kümmern.

Belohnt wird man mit digitalen Erinnerungsstücken, bei denen es sich ausnahmsweise mal nicht um digitale Massenware, sondern um handgeklöppelte Bits und Bytes handelt. Die alten Datenträger haben dann ihre Schuldigkeit getan – und können wertvollen Regal- und Kellerraum freigeben. (sha)

## Musik und Videos retten

VHS-Videos digitalisieren und restaurieren	S. 106
Musikkassetten digitalisieren und bearbeiten	S. 112
Musik von Schallplatten überspielen und remastern	S. 116





Dr. Volker Zota, Ulrich Hilgefort

# Rette mich, wer's kann

## VHS-Videos digitalisieren

Es wird Zeit – die Lesbarkeit von VHS-Videos schwindet mit jedem Jahr weiter. Dabei harren in etlichen Schränken und Schubern noch zahllose Erinnerungen der Rettung ins digitale Zeitalter. Mit wenig Hardware-Aufwand und einigen Kniffen lassen sich viele unwiederbringliche Aufnahmen auf DVD übertragen.



Ob selbstgedrehter Urlaubsfilm oder das einstündige Werk über den Hausbau, der unvergessliche Kinostreifen aus Jugendentagen oder die Fernsehsendung, in welcher der Opa interviewt wurde – manche Videos haben privaten Kult-Charakter.

Eine Überspielung ins digitale Format erfordert grundsätzlich vier Dinge: Erstens ein Abspielgerät oder VHS-Laufwerk, welches die Kassetten problemlos wiedergibt, zweitens einen Digitalisierer und drittens einen Kompressor oder Codec, der die digitalen Daten auf ein vernünftiges Maß komprimiert. Als viertes bleibt das Speichern der Daten, etwa mit einem Brenner auf einer DVD. Diese Dinge gibt es in verschiedenen Kombinationen zu kaufen, ob mit PC-Unterstützung oder als Komplettlösung in einem Gerät.

Die preiswerteste Variante einer Überspielstation besteht aus dem vorhandenen, abspielfähigen VHS-Recorder und dem PC mit ausreichend großer Festplattenkapazität – pro Stunde VHS-Video (kodiert mit 6 MBit/s in MPEG-2 zzgl. Audio) sollte man knapp 3 GByte einkalkulieren. Zum Digitalisieren setzt man ein kleines externes Gerät ein, das beispielsweise per USB an den Computer gekoppelt wird. Um die Kodierung kümmert sich eine Software, die auf dem PC läuft und sich auch meist um das Brennen einer DVD kümmert. Etwas teurere USB-Boxen enthalten einen Hardware-Encoder und übertragen MPEG-Videos an den PC.

Die bequeme Alternative zu einer solchen PC-Lösung besteht aus einem Kombi-Recorder, der VHS-Laufwerk und DVD-Bren-

ner in einem Gerät vereint. Solche Kombis bieten mehrere Hersteller an, je nach Preisklasse auch mit eingebauter Festplatte und DVB-T-Empfänger. Manche Kombi-Geräte aus VHS-Player und DVD-Recorder – wie etwa der VHS-DVD-Recorder Panasonic DMR-EX98V – lesen Schwarzweiß- (Luminanz) und Farbsignale (Chrominanz) vom VHS-Band und digitalisieren sie, ohne beide Signalanteile erneut zusammenzuschachteln und im Digitizer wieder auseinanderzunehmen; das bringt einen sichtbaren Qualitätsvorsprung. Man muss sich jedoch darüber im Klaren sein, dass solche Kombigeräte mit einem Macrovision-Kopierschutz versehene VHS-Kassetten nicht umkopieren.

Eine Zwischenlösung stellt ein Überspiel-Player mit USB-Buchse dar, der aus einem VHS-Laufwerk und einer oft recht einfach gehaltenen Digitalisier-Elektronik besteht: Die digitalisierten Videobilder werden per USB in den PC übermittelt, wo eine Software die Komprimierung und Kodierung der Dateien übernimmt. Eine komfortable Fernsteuerung des VHS-Laufwerkes ist bei vielen der eher preisgünstigen Geräte nicht vorgesehen.

Ein solches preiswertes VHS-Laufwerk ist der VCR2PC von Ion Audio, der neben der Laufwerksmechanik nur eine kleine Platine mit der Digitalisier-Hardware enthält. Die mitgelieferte Software speichert die Videos durchweg in MPEG-2-Komprimierung und bietet dabei vier Qualitätsstufen an; voreingestellt ist der LP-Modus, der bei 6 MBit/s brauchbare Resultate liefert.

Moderne VHS-Maschinen bieten häufig Funktionen, die ihre alten Vorgänger aus den Videogründerjahren nicht enthielten, zum Beispiel eine Rauschreduzierung, eine Automatik zur Kontrast- und Helligkeitssteuerung oder eine leistungsfähige Auto-Tracking-Funktion. Damit lässt sich manche eher unansehnliche Aufnahme immerhin soweit „aufbrezeln“, dass man sich das alte Stück auf DVD noch anschauen mag.

Für die USB-Buchse am PC bietet der Markt verschiedene Lösungen an, die aus einer Kombination von Digitalisier-Hardware und passender Software bestehen [1]. Manche dieser Module – wie etwa das aus dem Paket „Retten Sie Ihre Videokassetten 3“ von Magix – sind in Form eines USB-Sticks gehalten, andere als kleines Gerät in einem eigenständigen Gehäuse, so wie der Grabster AV 450 MX von Terratec. Beide haben wir stellvertretend für viele solcher Produkte ausprobiert.

Das Magix-Paket zeichnet sich – neben dem günstigen Preis von 60 Euro – vor allem durch Kompaktheit aus: „Retten Sie Ihre Videokassetten 3“ enthält außer dem USB-Stick (Wandler: NXP SAA7113H) eine Kabelpeitsche, die mittels einer bemerkenswert winzigen Steckverbindung an den Stick gestöpselt wird, sowie ein zwischen Ein- und Ausgabe umschaltbares Scartkabel. Um die Daten in den PC zu holen, sie dort zu bearbeiten und eine DVD daraus zu brennen, liegt die Magix-Software „Video Easy“ (in einer „Retten Sie Ihre Videokassetten“-Edition) von 2009 bei. Die überspielten Videos sehen recht ansehnlich aus, zeigen (fast zu) kräftige



Farben und gute Kontraste. Das Rauschen hielt sich in erträglichen Grenzen, aber in den Ton der übertragenen Aufnahme dringt das Videosignal hörbar durch (Video-/Audio-Übersprechen). Für gelegentliche Überspielungen ohne hohen Qualitätsanspruch an das Audiosignal reicht das Magix-Werkzeug aber allemal.

Das Video-Überspiel-Set Grabster AV 450 MX von Terratec kostet zwar mit 129 Euro deutlich mehr als das Magix-Produkt, allerdings macht das Gehäuse mit seinen robusten Steckanschlüssen einen deutlich wertigeren Eindruck. An der Breakout-Box lassen sich neben Composite-Video-Lieferanten auch Geräte mit S-Video-Anschluss (S-VHS, Hi8) ankoppeln. Im Paket liegt ein USB-Kabel, eine Video-Kabelpeitsche und eine Terratec-Spezialversion von „Magix Filme auf DVD deluxe“ (Dezember 2008). Damit lassen sich recht ordentliche Resultate erzielen.

Wer einen DV-Camcorder mit Video-Eingang besitzt, hat damit einen bestens geeigneten Digitalisierer zur Hand: VHS-Recorder per Composite-Kabel am Video-in und Stereo-Audio am Toneingang des DV-Camcorders ankoppeln, den Camcorder per DV-Kabel an die FireWire-Schnittstelle am PC anschließen und mit der Videosoftware das eintreffende Material aufnehmen. Sofern die Zutaten für dieses Rezept greifbar sind, erhält man damit eine erfreulich hochwertige Digitalisierung von Bild und Ton.

Mancher PC bietet einen Videoeingang auf der Grafikkarte, der im Grunde auch für Digitalisierungszwecke taugen sollte; den Ton aus dem VHS-Recorder spielt man dann über die Sound-Hardware ein. Doch bevor man darangeht, eine Anzahl von Kassetten über diesen Weg zu digitalisieren, sollte man prüfen, ob der Videoeingang für das benötigte Bildformat geeignet ist ( $720 \times 576$ , 50 Halbbilder/s) und solche Videos korrekt digitalisiert, ob man damit eine brauchbare Videoqualität hinbekommt, ob auch die Aufnahme längerer Filme in größeren Dateien gelingt (max. Dateigröße mit FAT32: 4 GByte, daher besser NTFS-formatierte Festplatten verwenden) und – vor allem – ob Bild und Ton in der Aufnahme selbst am Ende eines 90-Minuten-Streifens noch synchron laufen.

## Probleme am laufenden Bande

Bevor es im Folgenden um VHS-typische Fehler und Störungen geht, sei kurz aufgezählt, welche Unansehnlichkeiten und Katastrophen sich beim besten Willen nicht ausbügeln lassen – oder was man am ehesten vielleicht mit analogen Bildkorrektoren beheben kann, bevor das Material digitalisiert wird.

Bestes Beispiel dafür sind sogenannte Jitter-Störungen, bei denen einzelne Zeilen oder Zeilenbereiche gegenüber dem übrigen Bild nach links oder rechts ausbrechen. Solche Effekte kann ein analog arbeitendes Gerät korrigieren, weil es im Signal den Zeitversatz erkennen und beseitigen kann. Wurde die Aufnahme bereits digitalisiert, ist das schwierig; eine überzeugende Software-Lösung haben

## Analoges Video

Anders als beim digitalen Bild enthält analoges Video keine Pixel, auch wenn die Bildzeilen in einem festen Raster angelegt sind. Video in SD (also Standardauflösung) wird mit 625 Zeilen pro Bild übertragen, im Seitenverhältnis 4:3. Um einen flüssigen Bildaufbau auf Röhrengeräten zu erzielen, überträgt man nicht 25 Bilder pro Sekunde, sondern teilt sie in je zwei Halbbilder auf, die im 50-Hz-Takt übertragen werden und jeweils die ungeraden beziehungsweise geradzahlgigen Zeilen enthalten. Zwischen den beiden Halbbildern liegt eine zeitliche Distanz von  $1/50$  Sekunde.

In den 625 Zeilen verbergen sich auch vom Bild unabhängige Informationen; das eigentliche Video beansprucht nur 576 Bildzeilen. Beim Bildformat 4:3 ergibt sich somit eine Breite von 768 quadratischen Bildpunkten, die beim digitalen Format auf 720 nicht quadratische Pixel abgebildet werden – das Video wird leicht anamorph

verzerrt gespeichert. Die maximal sinnvolle Auflösung für den Digitalisierer sind also  $720 \times 576$  Pixel pro Vollbild – mehr zu digitalisieren lohnt nicht.

Doch selbst das ist hoch gegriffen, wenn man die für VHS typische maximale Auflösung in der Bildzeile berücksichtigt. Dieser Eckwert, definiert als „TV-Linien“ – das sind weiße Linien auf schwarzem Grund, aus Computersicht also ein weißes Pixel neben einem schwarzen –, liegt bei etwa 240 TV-Linien, dementsprechend 480 Pixel in der Bildzeile ( $480 \times 576 = \text{SVCD-Bildformat}$ ).

Ob es sinnvoll ist, in diesem Format zu digitalisieren, hängt davon ab, ob die verwendete Software dies nutzen kann – und ob man am Ende der Bearbeitungskette eine Möglichkeit hat, solche Videos im korrekten Seitenverhältnis anzuschauen: Will man seine alten VHS-Schätze auch per Wohnzimmerdisplay oder Beamer genießen, sollte man besser im Format  $720 \times 576$  bleiben.

wir bislang nicht finden können. Bessere Chancen haben entsprechend ausgestattete Hardware-Digitizer, die vor dem AD-Wandler für das Videosignal eine steuerbare Korrekturstufe mitbringen. Mit solchen Funktionen wirbt zwar kaum ein Hersteller, doch die Ergebnisse, die sich beispielsweise mit der in [1] getesteten Pinnacle Movie Box erzielen lassen, belegen ihre Existenz.

Eine Lösung für solche Jitter-Störungen wird gern „Time Base Corrector“ (TBC) genannt. Der TBC arbeitet zwar typischerweise digital, gehört aber ursprünglich in die analoge Videotechnik. Normalerweise dient ein solches Gerät dazu, mehrere, nicht synchron laufende Videosignale auf ein vorgegebenes Synchronsignal einzutakten. Dabei beseitigt der TBC auch Timing-Fehler (wie z. B. Jitter), die aus der unkorrekten Übertragung oder Wiedergabe einzelner Bildzeilen resultieren. Seine Funktion, ein in sich Timing-mäßig falsches Signal zu korrigieren, wird daher gern unter dem Stichwort „TBC“ in moderne Technik eingebaut.

So gut wie chancenlos sind Versuche, VHS-Bänder mit lückenhafter Beschichtung abzutasten. Solche Kassetten machen durch braunen Staub auf sich aufmerksam, der aus den Schlitzen quillt: Hier hat das Klebemittel, welches die magnetisierbare Beschichtung (den braunen „Eisenstaub“) auf der durchsichtigen Trägerfolie bindet, seine Wirkung eingebüßt. Solche Kassetten sollte man ohne weiteres Federlesen in den Müll werfen – sie taugen höchstens, einem noch intakten Recorder die Videoköpfe zu verkleistern.

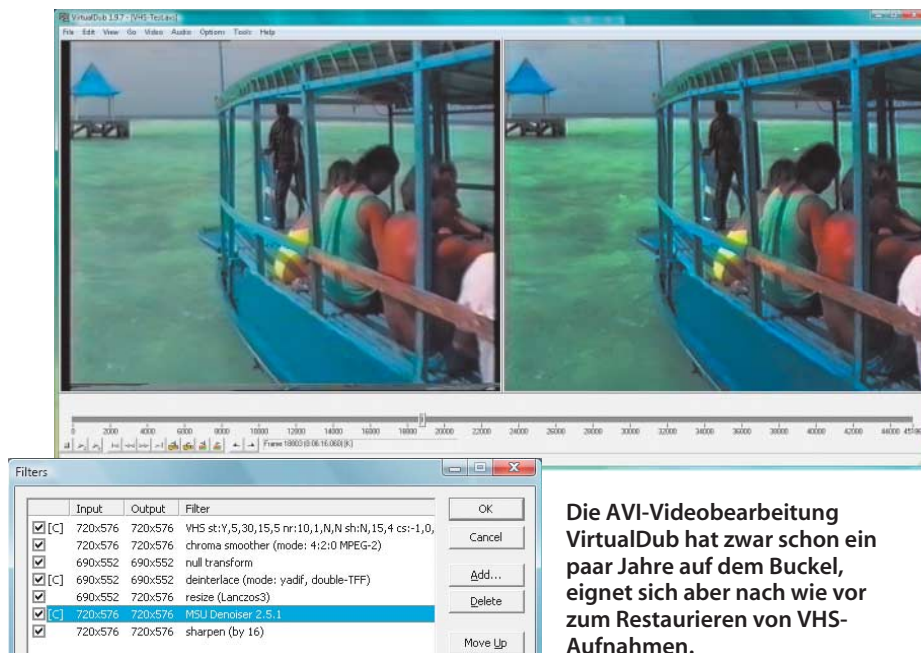
Wurden die VHS-Kassetten nicht wie ein Buch aufrecht stehend, sondern flach liegend aufbewahrt, lag das aufgewickelte Band auf seiner Schmalkante und wurde dadurch womöglich wellig – mit wenig erquicklichen Folgen: An den Kanten wird entweder das Audiosignal gespeichert; ein welliger Rand des Bandes führt dann zu mulmiger, wechselnd höhen- oder basslastiger Tonwiedergabe – oder es trifft das Synchronsignal an der anderen Bandkante. Lässt sich diese Synchronspur nicht korrekt abtasten, kommt



**Kompakte Lösung mit kleinen Schwächen:** „Retten Sie Ihre Videokassetten“ von Magix



**Preisgünstige Lösung mit schlichter Technik:** Der Ion Audio VCR2PC enthält ein VHS-Laufwerk mit einfach gehaltener Steuerung sowie eine kleine Platine mit Digitizer und USB-Schnittstelle.



**Die AVI-Videobearbeitung VirtualDub hat zwar schon ein paar Jahre auf dem Buckel, eignet sich aber nach wie vor zum Restaurieren von VHS-Aufnahmen.**

es zu sogenannten „Trackingfehlern“: Das Bild „zerfällt“, verzieht sich seitlich (als wenn es auf eine Fahne projiziert wäre), weil die Video-Diagonalspuren auf dem Band und die „Lese-Bahn“ der Magnetköpfe auf der rotierenden Trommel nicht deckungsgleich liegen. Solche Effekte werden meist per Auto-Tracking von modernen VHS-Recordern beseitigt. Gelingt dies nicht, ist guter Rat teuer (und führt zum Versuch mit einem zweiten VHS-Abspieler), denn eine nachträgliche Rettung per Software ist ausgeschlossen.

## Restaurationshelfer

Liegt das Video digitalisiert im Kasten, kann man sich ans Restaurieren machen. Während die einschlägige Software für Schallplatten und Musikkassetten diverse Spezialfilter zum

Entknacken und Entrauschen mitliefert, sieht es videoseitig oft mau aus: Die Software von Ions VCR2PC kann gar nichts korrigieren, mit Magix' VideoEasy lassen sich gerade einmal Kontrast und Farbe justieren. Nicht viel besser sieht es beim Magix-Programm aus, das Terratec mitliefert.

Zur Nachbearbeitung der geretteten Videobänder bieten sich unter Windows das Videobearbeitungsprogramm VirtualDub und das skriptgesteuerte AviSynth an. Für beide Programme gibt es eine Vielzahl spezieller Restaurations-Plug-ins. Alle im Folgenden erwähnte Software finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

Leider verdaut VirtualDub von Haus aus nur AVI-Dateien, mit MPEG und anderen Formaten kann es nichts anfangen. Um solche Dateien dennoch in VirtualDub bearbeiten

zu können, kann ihm AviSynth unter die Arme greifen. Sofern die benötigten Codecs für Microsofts Multimedia-Architektur installiert sind – sehr zu empfehlen ist der universelle DirectShow-Filter ffdshow tryouts –, öffnet die folgende Zeile praktisch beliebige Videodateien in VirtualDub:

```
DirectShowSource(\pfad\zur\videodatei)
```

Speichern Sie sie mit einem Texteditor als videodatei.avs ab und rufen sie diese mit VirtualDub auf. AviSynth füttert VirtualDub dann Bild für Bild mit unkomprimiertem Video und WAV-Audio. Die im Folgenden genannten Bearbeitungsfilter können Sie in VirtualDub unter Video/Filter einklinken und konfigurieren. Wer lieber mit AviSynth arbeitet, kann nichtsdestotrotz VirtualDub-Filter nutzen, indem er sie mit dem Befehl LoadVirtualDubPlugin in seine Skripte einbindet, beispielsweise den MSU Denoiser (MSUDenoiser251.vdf):

```
LoadVirtualDubPlugin("MSUDenoiser251.vdf", 7
                                "MSUDenoiser", 1)
clip = DirectShowSource(\pfad\zur\videodatei)
clip.ConvertToRGB32.MSUDenoiser(algorithm, 7
                                gpuMode, correction, shotDetection)
```

Die Farbraumkonvertierung mittels ConvertToRGB32 wird fällig, weil VirtualDub-Filter nur in RGB arbeiten.

Wem das zu umständlich ist oder wer nicht unter Windows arbeitet, kann stattdessen zu dem auch für Mac OS und Linux verfügbaren Avidemux greifen, muss sich dann allerdings mit dem darin integrierten Filter-Repertoire begnügen. Avidemux verdaut die meisten gängigen Videoformate (ohne dabei auf externe Codecs angewiesen zu sein) und bringt Portierungen einiger nützlicher AviSynth- und VirtualDub-Filter mit. Sollte man doch einmal auf AviSynth zurückgreifen wollen, kann man – allerdings nur unter Windows – AviSynth-Skripte mit Hilfe des im Installationsverzeichnis liegenden AVSPProxy laden.

## VHS – Video Home System

Bei dem 1976 vorgestellten, von JVC entwickelten analogen Video-Recording-Verfahren hängt die Aufzeichnungsqualität von vielen Kleinigkeiten ab. Das Magnetband – einen halben Zoll, also rund 13 mm breit – wird im Halbkreis um eine schnell rotierende Kopftrommel geführt, die schräg verlaufende Spuren (helical scan) auf das magnetisierbare Material schreibt. Erst damit erreicht man die für die hohen Signalfrequenzen (rund 3 MHz, das Fernsehsignal stellt dagegen rund 5,5 MHz bereit) notwendige Schreib-/Lesegeschwindigkeit von 4,85 Metern/s.

Jede der Videospuren enthält ein Halbbild der im 50-Hertz-Takt übertragenen Aufzeichnungen; zwei solcher Magnet Spuren gemeinsam stellen die Informationen für ein Vollbild zur Verfügung. Viel Platz für die Spuren gibt es nicht auf dem VHS-Band: Jede Spur ist nur

etwa 50 µm (0,049 mm) breit, es passen also über 200 Spuren, entsprechend vier Sekunden Video, auf einen Zentimeter Band.

Zur Wiedergabe muss der VHS-Recorder die Bandspuren exakt wiederfinden, um das Signal so rauschfrei wie machbar abzutasten. Dazu dient ein besonderes Signal, das in der Synchron-Spur aufgezeichnet wird. Misslingt das „Wiederfinden“ der Videospuren, werden die Bilder zunächst flau und kontrastschwach, dann fängt es massiv an zu rauschen, bis schließlich die gesamte Darstellung auseinanderfällt – ohne korrekte zeitliche Kopplung funktioniert die (Interlaced-)Darstellung nicht.

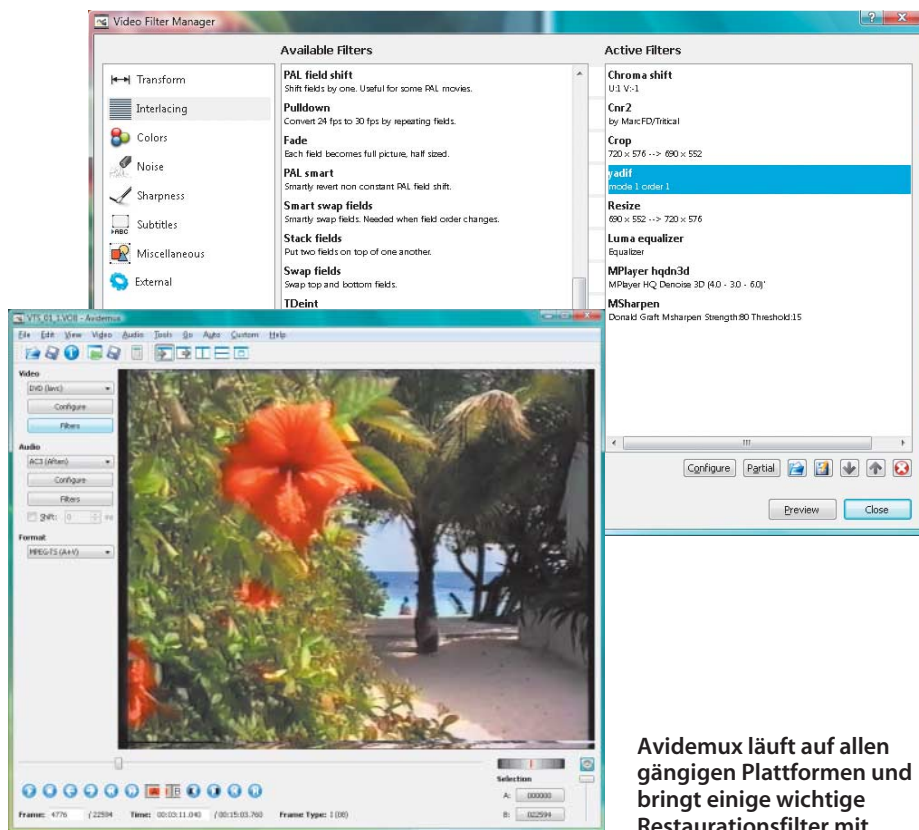
Für ein vollständiges Bild braucht man also die zeitsynchrone Abtastung von zwei Spuren; den Wechsel von einer zur nächsten

(Kopf-Übernahme) erkennt man im Bild oft an den flirrenden, an der Bildunterkante erscheinenden Zeilen. Sie enthalten für das Bild nicht notwendige Signale, man kann darauf also getrost verzichten.

Auch kleine Unterschiede zwischen Aufnahme- und Wiedergabemechanik und Schwankungen der Wiedergabegeschwindigkeit können die Bildqualität drastisch reduzieren. Dann erscheinen einzelne Zeilen oder Zeilengruppen versetzt (Jitter), was einen Kirchturm im Bild aussehen lässt, als wäre er aus Bauklötzchen errichtet, die zum Teil seitlich verschoben würden. So etwas lässt sich technisch nur korrigieren, indem man den linken „Anfang“ einer Bildzeile sucht und ihn wieder an seine ursprüngliche Position versetzt – kein Job für digitale Softwarekorrektoren.

Anzeige





**Avidemux läuft auf allen gängigen Plattformen und bringt einige wichtige Restaurationsfilter mit.**

Grundsätzlich sollten Sie Ihre Videoaufnahmen interlaced digitalisieren, um die zeitliche Auflösung zu erhalten, denn die in Capture-Software integrierten Deinterlacer liefern nur 25 Vollbilder/s – im Original butterweiche Schwenks und Zooms ruckeln im digitalisierten Resultat. Bei aufgezeichneten Spielfilmen sieht das anders aus: Filme werden mit Kameras gedreht, die Vollbilder aufzeichnen. Zwecks TV-Ausstrahlung zerlegt man die Vollbilder künstlich in Halbbilder; da beide Halbbilder jedoch von ein und demselben Quell-

bild stammen, passen beide Halbbilder zusammen – es treten keine der bei Videoproduktionen üblichen Kammartefakte auf.

Bevor Sie die unsauberen Ränder des digitalisierten Videos wegschneiden, sollten Sie versuchen, die negativen Auswirkungen typischer analoger VHS-Aufzeichnungs- und Übertragungsprobleme abzumildern. Wie bereits erwähnt, lassen sich Timing-Korrekturen im Nachhinein kaum kompensieren; das für AviSynth erhältliche TBC-Skript müsste man zunächst für PAL anpassen und darf auch dann keine Wunder erwarten.

Bei PAL tritt sowohl bei der VHS-Aufnahme als auch bei der Wiedergabe jeweils eine Farbverzögerung (Chroma-Delay) auf – es entsteht ein leichter Versatz zwischen dem Schwarzweiß-Bild (Luma) und der Farbe (Chroma); man sagt auch, die Farbe „blutet“ aus (Color Bleeding). Dieser Effekt nimmt mit jeder Kopiergeneration zu, wenn er nicht hardware-seitig kompensiert wird.

Mit VirtualDub lässt sich dieses Problem mit dem zwar alten, aber nach wie vor brauchbarem „flaXen VHS Filter“ bekämpfen. Hier trägt man ein, um wie viele Pixel der Farbanteil im Bild verschoben werden soll; AviSynth erledigt den Job mit dem Plug-in ChromaShift; eine Portierung des letzteren ist auch in Avidemux enthalten.

Wenn eine Videorecorder-Aufnahme eine unter schlechten Empfangsbedingungen aufgezeichnete Fernsehsendung enthält, sieht man mitunter rechts neben dem Original auftauchende schwache „Geisterbilder“, versetzte Kopien der Bildinhalte – wer Zeit und Mühe hat, kann versuchen, diese mit Hilfe des VirtualDub-Filters Exorcist auszutreiben. Der „Ghost shift“ gibt dabei die Ver-

schiebung zwischen Original und Geisterbild an, die „Ghost intensity“ den gewünschten Aufhellungs- oder Abdunkelungsgrad.

## Kriechpunkte

Wurde das Video über einen Composite-Eingang digitalisiert, kommt es vor allem an senkrechten Kanten (z. B. eingeblendete Linien und Buchstaben) und knallbunten Flächen zu Luminanzübersprechen (Cross Luminance, „Dot Crawl“); hohe Luma-Frequenzen vermischen sich mit niedrigen Chroma-Frequenzen, weil sich beide im Composite-Signal um circa 1 MHz überlappen. Die Folge sind sich bewegende schachbrettartige Strukturen in Farbbildern, bei denen hochfrequente Farbanteile fälschlicherweise als Luminanz interpretiert werden. Der umgekehrte Effekt (Cross Color) – wegen umlaufender Farben auch gerne „Regenbogeneffekt“ genannt – tritt (meist) an kontrastreichen Rändern oder Schrift und vor allem in feintexturiertem Schwarzweiß-Material bei Farbfernseherübertragung auf.

Dot Crawl und Regenbogeneffekt lassen sich vor der Digitalisierung relativ leicht mit 2D- oder 3D-Kammfiltern beseitigen, im Nachhinein gelingt dies jedoch nur bedingt. Der VirtualDub-Filter Dotcrawl funktioniert ebenso wie TComb für AviSynth nur mit NTSC-Material zuverlässig. DeDot für AviSynth ist zwar schon betagt, nach unseren Erfahrungen aber nach wie vor eine der besten Lösungen (andere sind Checkmate, LUT-Decrawl). Er entfernt gleichsam Dot Crawl und Regenbogeneffekte bei statischen Inhalten – bei bewegten Objekten versagt der Algorithmus oft. In Schwarzweiß-Videos können Sie die bunten Schlieren am einfachsten durch Farbzug entfernen.

## Ränder bereinigen

Das VHS-Videosignal füllt nicht die kompletten 720 Pixel Breite aus – links und rechts bleiben mehr oder weniger unsaubere schwarze Ränder stehen. Zudem taucht am oberen Rand eine halbe schwarze Zeile auf; am unteren Rand sieht man ein gutes Dutzend flirrender Zeilen, die aus der Kopfübernahme resultieren. Schneidet man diese weg (Cropping), wirkt das Material schon wesentlich ansehnlicher.

Damit Sie sich dabei keine Verzerrungen einhandeln, sollten Sie bei Vollformat von 720 × 576 Pixeln oben und unten zusammen 24 (z. B. oben 8, unten 16), links und rechts zusammen 30 Pixelzeilen (links: 18, rechts 12) wegschneiden. Da die Zeilen in diesem Beispiel paarweise entfernt wurden, ändert sich nichts an der Halbbildreihenfolge bei Zeilensprungmaterial.

Spätestens wenn Sie das an den Rändern beschnittene Video beispielsweise auf ein DVD-taugliches Format skalieren wollen, kommen Sie auch bei Zeilensprungmaterial nicht um ein Deinterlacing herum – denn sonst skaliert man die aus zwei um eine fünfzigstel Sekunde versetzten, zeilenweise ver-



**Handlich: Der Terratec Grabster AV 450 MX kommt im schicken Metallgehäuse und liefert überzeugende Wandler-Leistungen.**

wobenen Halbbilder und produziert hässliche Kammartefakte.

Damit die zeitliche Auflösung erhalten bleibt, sollten Sie einen adaptiven Deinterlacer mit voller Bildwiederholrate verwenden, der die Zeilensprünge aus bewegten Objekten entfernt und unbewegte Bildteile direkt übernimmt. Wir haben beispielsweise mit dem aus dem MPlayer-Projekt stammenden Yadif (Yet another deinterlacing filter) im Modus „Bob, Temporal & Spatial Check“ gute Erfahrungen gemacht; er ist Bestandteil des in VirtualDub integrierten Deinterlacers, kommt auch mit Avidemux und ist als Plug-in für AviSynth erhältlich. Das Resultat skalieren Sie per Lanzos-Resize auf das gewünschte Ausgabeformat.

## Entrauschen und nachschärfen

Bei VHS-Kopien tritt häufig Farbrauschen auf – sehen etwa Gesichter gelb-rot gefleckt aus, handelt es sich nicht unbedingt um einen Zombifilm. Dieses und anderes Farbrauschen mildert der für diverse Schnittlösungen (Adobe After Effects/Premiere Pro, Apple Final Cut, Pinnacle Studio und Sony Vegas) sowie VirtualDub verfügbare kommerzielle Filter Neat Video (Home: 42 Euro, HD-taugliche Pro-Version: 84 Euro). Avidemux bringt den für AviSynth erhältlichen Chroma Noise Reducer 2 (CNR2) mit, der ebenfalls ordentliche Ergebnisse erzielt.

Ein weiterer guter und für den Privatgebrauch kostenloser Rauschfilter ist der MSU Denoiser; bei geeigneter Nvidia- oder AMD-Grafikkarte arbeitet er sogar GPU-beschleunigt.

**Ein typisches Problem von VHS-Kopien sind die verschobenen Farben; der Effekt lässt sich mit dem „flaXen VHS Filter“ (VirtualDub) oder dem Plug-in „ChromaShift“ für Avidemux und AviSynth minimieren.**

nigt. In allen Fällen müssen Sie ein wenig mit den Parametern experimentieren, die vorgestellten Werte liefern selten zufriedenstellende Ergebnisse.

Zu guter Letzt kann man versuchen, das Video behutsam zu schärfen. Hierbei möchte man freilich nicht das Restrauschen verstärken, sondern nur Kanten schärfen. In der Vergangenheit hat sich hierbei das AviSynth-Skript LimitedSharpenFaster bewährt (enthalten in den MaskTools 2.0a36, benötigt zusätzlich RemoveGrain), das zwar Kanten und Details, aber keine Artefakte oder Rauschen schärft [2].

In AviSynth-Sprache sähe die Restaurationsprozedur dann folgendermaßen aus:

```
DirectShowSource(\pfad\zur\videodatei)
ChromaShift(U=-2, V=1)
DeDot(luma2d=20, lumaT=20, chromaT1=15, chromaT2=5)
Crop(18,8,-12,-16)
Yadif(mode=1,order=-1)
LanczosResize(720,576)
Cnr2("xxx", 4, 5, 255)
LimitedSharpenFaster(ss_x=1.0, ss_y=1.0,7
                        Smode=3, strength=150)
```

Freilich müssen Sie mit den jeweiligen Parametern immer ein wenig herumspielen, bis Sie zu einem brauchbaren Ergebnis kommen.



men. Sind Sie mit der bearbeiteten Fassung zufrieden, kodieren Sie das Video im gewünschten Zielformat oder bannen es als 4:3-Projekt auf eine DVD – bis zum nächsten Medienwechsel, wenn es dann für die DVD heißt: Ende. (uh/vza)

## Literatur

- [1] Florian Mihaljevic, Joachim Sauer, Kassetten retten, Preisgünstige USB-Wandler für Analog-Videos, c't 12/09, S. 96
- [2] Dr. Volker Zota, Tobias Bartz, Medienzentrale de luxe, Funktionsumfang des Windows Media Center erweitern, c't 11/08, S. 138
- [3] Götz Grammerstorff, Joachim Sauer, Bunt erneuert, Filme restaurieren und auf DVD archivieren, c't 16/06, S. 180
- [4] Weitere nützliche Filter findet man auch bei MSU: [http://compression.ru/video/old\\_film\\_recover/field\\_shift\\_en.html](http://compression.ru/video/old_film_recover/field_shift_en.html)

[www.ct.de/1001106](http://www.ct.de/1001106)

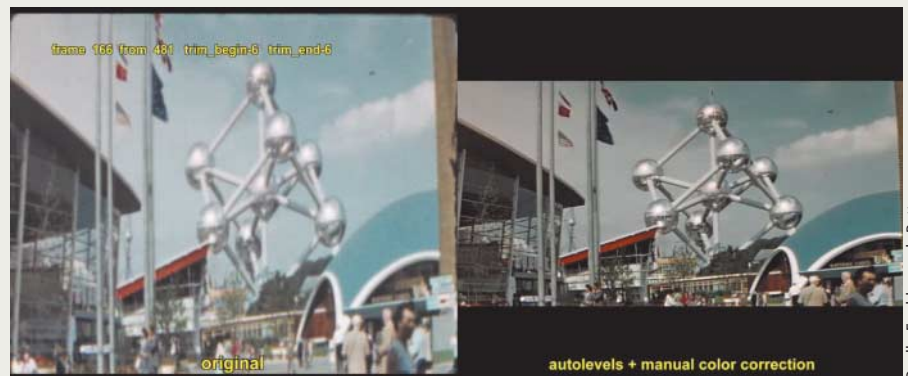
## Schmalfilm auf Zeitreise

Zum Digitalisieren seiner alten Schmalfilme muss man zunächst den verstaubten Projektor wieder flottmachen oder einen mit variabel einstellbarer Wiedergabegeschwindigkeit, aber nur geringen Gleichlaufschwankungen bei eBay besorgen. Im einfachsten Fall kann man dann die Abspielgeschwindigkeit des Projektors von den bei Normal 8 und Super 8 üblichen 18 auf 25 Bilder pro Sekunde erhöhen und das Material mit einem Camcorder abfilmen – entweder von einer Leinwand oder per Umlenk-Optik. Letztere bekommt man beispielsweise von Hama ab 50 Euro. Mit anschließender Nachbearbeitung (Helligkeitsschwankungen, Staub und Kratzer entfernen) lassen sich schon recht passable Ergebnisse erzielen, die jedoch weit von den Möglichkeiten eines Drei-Chip-Synchronabtasters aus dem Profilabor entfernt sind [3].

**Der Belgier Freddy van de Putte kitzelt mit Hilfe von AviSynth verblüffende Qualität aus über 50 Jahre alten 8-mm-Filmen heraus.**

Dass sich auch in Heimarbeit mit einer vor einen Super-8-Projektor vorgeschalteten Webcam hervorragende Filmabtastungen anfertigen lassen, stellen die digitalisierten Filmclips des Belgiers Freddy van de Putte eindrucksvoll unter Beweis. Neben restaurierten Clips, die aussehen, als seien sie mit einem HD-Camcorder auf Zeitreise gedreht worden, beschreibt van de Putte auf seiner Webseite [www.super-8.be](http://www.super-8.be), wie er seinen Projektor zu einem Filmabtaster mit Einzelbildvorschub umgebaut hat.

Um bei der Abtastung Staub und vor allem Kratzer weitgehend zu eliminieren, bietet sich in letzter Instanz ein Wetgate-Transfer an, bei dem der Filmstreifen durch eine Flüssigkeit mit einer dem Filmstreifen entsprechenden Brechzahl gezogen wird. Bei der Restauration seines Material verlässt sich van de Putte auf die Fähigkeiten von AviSynth. Per Skript wird das digitalisierte Video entzaubert, nachgeschärft und per Zwischenbilddberechnung auf Wunsch auf echte 24 Bilder/s hochgerechnet.



Quelle: Freddy van de Putte

ct



Sven Hansen

# Bandrettung

## Musikkassetten digitalisieren

Wer Musik oder andere Tondokumente auf Kompaktkassetten gelagert hat, sollte sich spüten. Der Zahn der Zeit nagt am hauchdünnen Material: Die Bänder verspröden, verwellen und verkleben oder verlieren gar die Oxidbeschichtung.



Musikkassetten dienten besonders in den 80er Jahren als das Aufzeichnungsmedium schlechthin. Die typische MC-Kollektion aus jener Zeit, bestehend aus zahlreichen Mixed-Tapes, ein paar gekauften Hörspielen und wenigen Eigenproduktionen, war den meisten Zeitgenossen dann doch zu hässlich fürs Wohnzimmer – schließlich versprühten sie längst nicht den intellektuellen Charme eines prall gefüllten Schallplattenregals. Zum Wegwerfen waren die mühsam zusammengestellten Bänder allerdings viel zu schade.

Wer seine Kassettensammlung nun endlich digitalisieren möchte, kann heutzutage grundsätzlich zwei Wege einschlagen. Da wären zum Einen verschiedene Digitalisier-Lösungen von der Stange: Kompaktanlagen, die Musikkassetten auf USB-Sticks speichern, oder USB-Tapedecks und -Walkmen, mit denen man die Musik auf Notebook oder PC überspielen kann. Auf der ande-

ren Seite kann man sich auch ein altes Tapedeck schnappen, um die Bänder per analogem Line-Eingang in den PC zu bekommen.

Kompaktangebote wie Ion Audios Doppel-Tapedeck Tape2PC, richten sich vor allem an den Computer-Laien ohne Abspielmöglichkeit, der es sich besonders einfach machen will. Das Tapedeck wird per USB mit dem Rechner verbunden und von diesem als Sound-Device erkannt. Eine Einspielsoftware für Windows und Mac OS führt einen Schritt für Schritt durch den Digitalisierungsprozess. Die Stilleerkennung zwischen einzelnen Titeln trennt diese automatisch – nach dem Aufnehmen einer Seite muss man die Titel nur noch von Hand vertaggen. Klingt einfach – die Tücken stecken allerdings im Detail.

So unterstützt das Tape2PC weder alle Bandtypen noch verschiedene Rauschunterdrückungssysteme wie Dolby C, dbx oder das noch seltenere HighCom

von Telefunken. Auch mit der Stilleerkennung der mitgelieferten Software für PC und Mac OS ist es so eine Sache: Toll, wenn sie funktioniert, wenn dann aber ein paar Sekunden eines langsam ausgeblendeten Titels abgeschnitten werden, lässt sich dieser Fehler nicht korrigieren. Ein manueller Modus ist beim Setzen von Track-Grenzen nicht vorgesehen. Das Optimum holt man so nicht aus seinen Bändern heraus. Auch die Aussteuerung der Aufnahmen ist kompliziert: Da die D/A-Wandlung im Gerät selbst stattfindet, muss man die Aufnahme umständlich über einen Drehregler an der Geräte-rückseite aussteuern. Den Effekt kann man nur durch eine kleine Testaufnahme beurteilen – ein zeitraubendes Versuch-und-Irrtum-Verfahren.

### Fußweg

Heutige Kassettenlaufwerke können technisch mit den Geräten der MC-Hochphase Mitte der

80er nicht mithalten. Wer also sein altes Tapedeck noch im Keller stehen hat, sollte es tunlichst entstauben und ein letztes Mal für die Digitalisierung seiner Kassetten nutzen. Wurden die Aufnahmen mit demselben Gerät erstellt, sind die Tonköpfe in der Regel bestens justiert. Die passenden Rauschunterdrückungssysteme sind auch gleich vorhanden. Dumpfe Wiedergabe rührt meist von Schmutz her, den man mit Wattestäbchen und Spiritus entfernt.

Wer kein Tapedeck mehr sein Eigen nennt, wird online oder auf Flohmärkten schnell fündig. Die Geräte stehen momentan (noch) nicht hoch im Kurs – bei eBay bekommt man gute Tapedecks schon ab 10 Euro. Wer hier zuschlägt, sollte gleich zu einem Gerät greifen, bei dem sich der Wiedergabekopf bei Bedarf auch von außen justieren lässt (Azimuth-Korrektur). Dies geschieht entweder über ein kleines Loch unterhalb der Bandführung oder – eher selten – über ein Stellrad



am Tape deck. Zu schriller oder zu dumpfer Wiedergabe durch falsche Tonkopflage kommt man so am effektivsten bei.

Bei der Wiedergabe sollte grundsätzlich das Rauschunterdrückungssystem zum Einsatz kommen, das auch bei der Aufnahme zum Einsatz kam. Ist man sich nicht sicher, sollte man sich das Band zunächst ohne Rauschunterdrückung anhören. Kam ein dynamisches System wie Dolby C, dbx oder HighCom zum Einsatz, schlägt sich dies bei der Wiedergabe ohne Rauschunterdrückung oft als unschönes Pumpen nieder. Wer kein passendes Abspielgerät parat hat, sollte besser ganz ohne Rauschunterdrückung arbeiten, als das falsche System einzusetzen. Dumpfe Aufnahmen werden dadurch auch etwas aufgehellt.

Auch für die Wahl des Kassettentyps gilt: am besten die zum Typ passende Einstellung (Normal, Chrom oder Metal) wählen, wobei die Bandsorte vor allem für die Vormagnetisierung bei der Tonbandaufnahme eine Rolle spielt. Wenn man also eine Metal-Kassette mit einem Tape deck ohne die entsprechende Typ-IV-Unterstützung abspielt, kann man zur Not auch mit der Einstellung für Chrom-Kassetten arbeiten.

Vor der ersten Benutzung sollte man das Einspielgerät einer kleinen Grundreinigung unterziehen: Hierzu zählt das Entstauben der Laufwerke und – wie bereits erwähnt – das Reinigen des Tonkopfs und der Transportwelle (Capstan). Letztere ist für die konstante Transportgeschwindigkeit des Bandes im Laufwerk zuständig. Capstan und Tonkopf reinigt man vorsichtig mit Brenn-

spiritus, Isopropyl- oder Ethylalkohol und Wattestäbchen, bis sie frei von Bandabrieb sind.

Auch den Kassetten selbst sollte man sich vor der Digitalisierung zuwenden. Einmaliges Hin- und Zurückspulen lockert das abgestandene Bandmaterial – hier lässt sich auch schnell feststellen, ob es Probleme mit der Kassettenmechanik gibt. Ist diese zu schwergängig, strapaziert sie unnötig das Abspielgerät – größere Gleichlaufschwankungen bis hin zur leiernden Wiedergabe sind die Folge. Tape decks, die die Spulkraft messen, halten auch immer mal an, wenn es zu schwergängig wird. Zur Not hilft eine Totaltransplantation der Spulen in ein besseres Gehäuse.

Die Demontage der Kassette ist auch dann das Mittel der Wahl, wenn aus dem Tape deck nur noch Bandsalat quillt und das filigrane Material eher ziehharmonikaartig zusammengefallen wurde. Hier hilft oft nur der beherzte Griff zur Schere und das anschließende Wiedereinklippen des gekürzten Bandes in die Spule. Wenn das Band eher einem transparenten Tesafilmstreifen ähnelt und einem die braune Magnetschicht entgegenrieselt, ist es allerdings fürs Digitalisieren zu spät.

Generell gilt: Jede Maßnahme zur Verbesserung der Einspielqualität auf der analogen Seite – egal ob am Medium oder am Abspielgerät – zahlt sich doppelt aus. Nach dem Digitalisieren lassen sich klangliche Schwächen nur durch Einsatz von viel Zeit und Software glattbügeln. Einmal verlorene Informationen lassen sich nicht mehr hinzufügen.

Am PC wird das Abspielgerät mit einem einfachen Stereokabel



**Dolby B/C, dbx oder HighCom: Rauschunterdrückungssysteme gehörten bei Bandlaufwerken zum guten Ton. Bei der Digitalisierung sollte man die Bänder immer mit dem passenden System wiedergeben.**

Cinch/Klinke verbunden – eventuell muss man noch in einen Adapter von DIN-Kabel (5-Pol-Halbmond) auf Cinch investieren. Den Griff zu teureren Kabeln kann man sich sparen, denn die Klangqualität einer Musikkassette ist von vornherein beschränkt: In puncto Frequenzgang und Störspannungsabstand ist jeder Onboard-Sound der alten Bandtechnik haushoch überlegen – mit vergoldeten Kabeln kann man auf der analogen Seite nicht viel bewegen.

Das Einlesen der Musik am PC kann man mit jeder beliebigen Recording-Software vornehmen. Der kostenlose Audio-Editor Audacity leistet hier schon in der etwas älteren (aber stabilen) Version 1.2.6 gute Dienste. Unter dem Menüpunkt Bearbeiten, Einstellungen sollte man zunächst das Aufnahmeprojekt definieren (WAV-Datei mit 44,1 kHz) und den passenden Eingang des Sound-Devices wählen. Als nächstes folgt die manuelle Aussteuerung – wie damals am Tape deck. Zu diesem Zweck sucht man sich eine möglichst



laute Musikpassage und pegelt das Aufnahmegerät über den Soundmixer des Betriebssystems so ein, dass die Aussteuerungsanzeige nicht über 0 dB ausschlägt. Kommt es zum Clipping – zum Abschneiden von Frequenzen durch Übersteuerung – zeigt Audacity dies durch rote Balken über der Aussteuerungsanzeige an. Vor dem Druck auf den Aufnahmebutton sollte man noch sicherstellen, dass einem automatische Standby oder der Virenschoner nicht die Aufnahme verhaseln können. Dann heißt es: Band ab, Aufnahme läuft!

Nun kann man sich erst einmal zurücklehnen, denn für die Länge einer Kassettenseite – immerhin maximal 60 Minuten bei 120er-Bändern – ist nicht viel zu tun. Bei größeren Digitalisierungsprojekten ist zu überlegen, auf zwei Systemen zu arbeiten: Eins zum Digitalisieren, eins zum Nachbearbeiten. Den Aufnahmegerät sollte man in jedem Fall in Ruhe arbeiten lassen.

Als Ergebnis sollte nun eine WAV-Datei auf dem PC liegen, der man zur klanglichen Verbesserung mit dem PC zu Leibe rücken kann – aber nicht muss. Hier sollte man sich immer die Frage stellen, ob man seine Aufnahmen nur restaurieren will, oder sich eher an ein komplettes Remastering wagt. In ersterem Fall hat man nicht mehr viel zu tun: Das bei Tonbändern besonders störende Bandrauschen ist charakteristisches Merkmal des Mediums und somit „historisch korrekt“ – der Restaurator beendet hier seine Arbeit.

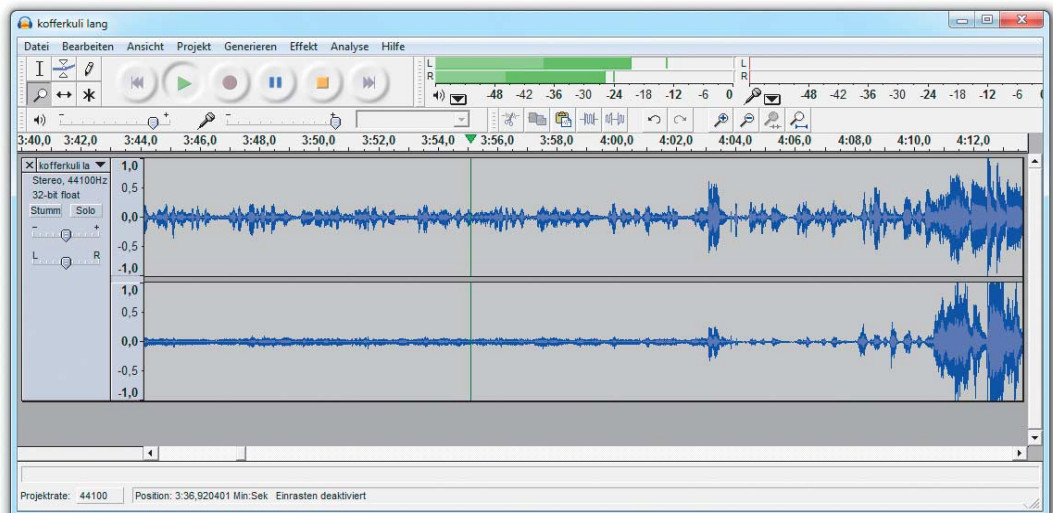
Natürlich kann man die anstehende Digitalisierung aber auch nutzen, um seine Bandsammlung klanglich ein wenig aufzupeppen. Um das lästige Bandrauschen zu eliminieren, kann



**USB-Tape decks oder Kompaktanlagen mit Digitalisierungsfunktion sollen den Umstieg von analog zu digital erleichtern.**

man das eigentlich für die Schallplattenarchivierung gedachte Tool „Rillenputz“ zweckentfremden. Entknacksen und entknistern muss man hier zwar nur, wenn es sich um einen alten Schallplattenmitschnitt handelt. Mit dem integrierten Denoiser rückt man aber auch gezielt dem Bandrauschen zuleibe. Hierzu muss man zunächst die Wave-Datei in das Tool laden. Ein Klick auf die Ordnerlasche DeNoiser öffnet den für Tonbänder relevanten Bereich. Als Standard ist hier ein dynamischer Filter eingestellt, für das statische Bandrauschen lässt sich der DeNoiser durch einen Klick auf „einfrieren“ jedoch festsetzen. Das Bandrauschen ist ein statisches Grundgeräusch, das sich nicht verändert. Als Nächstes geht es darum, eine repräsentative Probe dieses Geräusches aus der Gesamtaufnahme zu extrahieren und diesen „Noiseprint“ an das Filterprogramm zu übergeben.

Das Extrahieren erfolgt an einer möglichst ruhigen Stelle der Gesamtaufnahme – ideal ist die absolute Stille zwischen zwei Titeln. Setzt man während der Wiedergabe das Häkchen „Rauschprofil“ unten rechts, beginnt Rillenputz mit der Loop-Wiedergabe des Grundrauschens, den man mit den pinken Quadraten in der unteren Frequenzansicht nachzubilden versucht. Mit dem Slider „Schwelle“ lässt sich der Wert bestimmen, ab dem der Filter greift. Die Wirksamkeit des selbstgebastelten Rauschfilters lässt sich schnell überprüfen: Einfach die Wiedergabe starten und den DeNoiser zu- oder abschalten. Hilfreich ist auch die Kontrolle über das Kästchen „nur



Der kostenlose Audio-Editor Audacity dient als Aufnahme- und Export-Tool.

Rauschen“ – hat man es aktiviert, hört man alle durch den Filter wegfallenden Klanginformationen. Hier sollte es daher nur rauschen, ohne dass Musik oder Sprache zu hören ist.

## Klangveredelung

Wem das Herumhantieren mit der Gratis-Software zu mühsam ist, bekommt mit Magix' Audio Cleaning Lab 16 deluxe für 40 Euro ein Komplettpaket, mit dem man seine Tonbänder in einem Abwasch digitalisieren kann. Die Vorbereitungen auf der analogen Seite bleiben natürlich die gleichen. Besonders bei der Nachbearbeitung der Audioschätze kann man beim Cleaning-Lab aus dem Vollen schöpfen.

Da wäre zum einen das automatische Entrauschen von Bandaufnahmen zu nennen, das das manuelle Setzen eines Filters überflüssig macht. Dabei setzt das Programm die integrierten Tools DeHisser und DeNoiser ein

– auf Wunsch kann man hier auch manuell eingreifen. Über den sogenannten Spectral Cleaner lassen sich zudem über eine Spektral-Ansicht beliebige Geräusche herausfiltern.

Im Mastering-Bereich findet man weitere Tools, um den Kassettenklang nachträglich aufzupeppen: Erweitertes Stereofeld, Chrystalizer und Dynamik-Boost entlocken den Aufnahmen ungeahnte Klangfülle. Der klassische Restaurator kann da zwar nur den Kopf schütteln, wem es einfach um etwas mehr „Wumms“ geht, wird die Tools zu schätzen wissen.

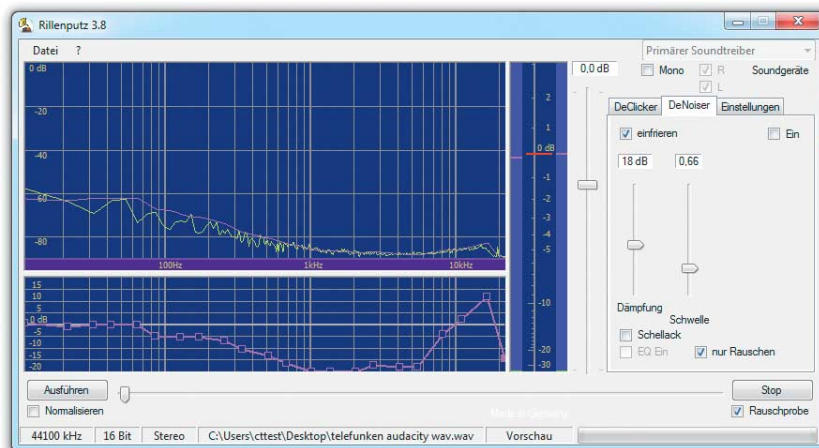
Das Cleaning Lab übernimmt auch den Export der Titel. Als Exportformat bietet sich in diesem Fall MP3 an – an verlustfreie Kompression braucht man wegen der ohnehin begrenzten Bandqualität nicht zu denken. Wer auf Nummer Sicher gehen will, wählt als Bitrate 320 kBit/s. Die Teilung der Gesamtspur in einzelne Tracks übernimmt die Software (Strg + M), die Teilungs-

punkte lassen sich manuell korrigieren. Nicht ganz so komfortabel geht es mit dem kostenlosen Audacity 1.2.6. Hier muss man an den Titelgrenzen manuell Textmarken setzen, die man gleich mit dem passenden Titelnamen versehen kann. Beim Export (Datei, mehrere Dateien Exportieren), lassen sich diese Textmarken dann automatisch in ID3-Tags für die generierten MP3-Dateien verwenden.

Die Sicherung im MP3-Format sorgt für größtmögliche Kompatibilität – MP3-Dateien wird man auch in Jahren noch abspielen können und die Metainformationen bis hin zu passenden Cover-Bildern sind sicher in den ID3-Tags in der Datei verkapselt.

Wenn es um die Sicherung des frisch digitalisierten Materials geht, dürfte die Wahl auf eine Wechselfestplatte oder einen USB-Speicherstick fallen – natürlich mit zusätzlicher Sicherheitskopie. Auch auf optischen Datenträgern wie CD-R oder DVD-R (von RW raten wir ab) werden die Daten die nächsten Jahre in Sicherheit sein.

Für die relativ kleinen MP3-Dateien kann man inzwischen auch Online-Speicher nutzen, wie ihn zum Beispiel Web.de seiner zahlenden Kundschaft mit dem Smartdrive zur Verfügung stellt. Andere kostenpflichtige Dienste wie MP3tunes bieten Online-Speicher zum Parken der Musik an – hier kann man sie sogar bequem über den Webbrowser von jedem beliebigen PC aus abrufen. Ob diese Dienste allerdings das gesegnete Alter einer Kompaktkassette erreichen, bleibt abzuwarten. (sha) **ct**



Rillenputz – eigentlich zum Restaurieren von Schallplattenaufnahmen gedacht – hilft auch beim Entrauschen von Bandmaterial.

Anzeige

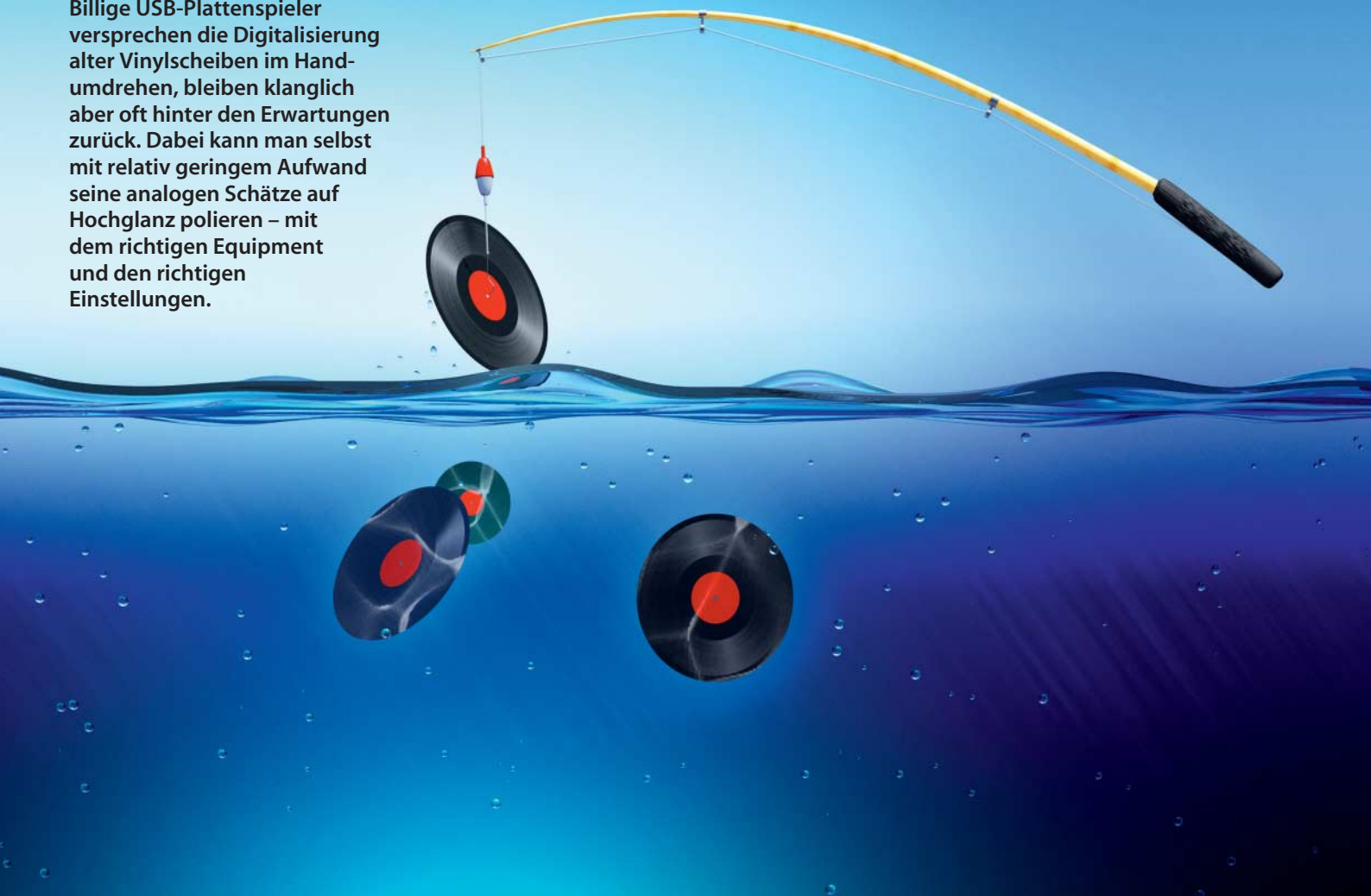


Hartmut Gieselmann

# Scheibenfischer

## Schallplatten digitalisieren und restaurieren

Billige USB-Plattenspieler versprechen die Digitalisierung alter Vinylscheiben im Handumdrehen, bleiben klanglich aber oft hinter den Erwartungen zurück. Dabei kann man selbst mit relativ geringem Aufwand seine analogen Schätze auf Hochglanz polieren – mit dem richtigen Equipment und den richtigen Einstellungen.



**A**llen Unkenrufen zum Trotz ist die Schallplatte nicht totzukriegen. Ganz im Gegenteil bekommt man inzwischen wieder deutlich mehr Neuveröffentlichungen auf Vinyl als noch vor ein paar Jahren. 2008 wurden laut Bundesverband der Musikindustrie in Deutschland immerhin 900 000 LPs verkauft – 50 Prozent mehr als noch zwei Jahre zuvor. Nicht nur die Techno-Szene schwört auf den analogen Sound, auch kleinere Jazz- und Funk-Label wie Daptone Records eifern alten Motown-Zeiten nach und verzichten völlig auf digitale Technik – sie veröffentlichen ihre Werke primär als Singles und LPs,

und längst nicht alle kommen als CD auf den Markt.

Obwohl der warme analoge Sound messtechnisch nicht mit einer CD mithalten kann, hat er viele junge und alte Liebhaber. Vinyl-Schallplatten überdauern im Schrank Jahrzehnte. Auch wenn der Werbespruch vieler Restaurierkits „Retten sie Ihre Schallplatten“ etwas anderes suggeriert: Sie sind deutlich länger haltbar als CD-Rohlinge, die mitunter nach einigen Jahren nicht mehr abgespielt werden können und über ihnen schwebt auch nicht das Damoklesschwert eines Festplattencrashes wie bei MP3-Sammlungen. Zu schaffen

macht den LPs jedoch der tägliche Gebrauch, denn mit jedem Abspielvorgang leidet die Rille, egal wie vorsichtig man ist. Eine Digitalisierung schont die Platte hingegen und sorgt zudem dafür, dass man auf einem MP3-Player jederzeit und überall Zugriff auf seine Musiksammlung hat. Einmal digitalisiert altert der Klang nicht mehr, nur der Datenträger muss alle paar Jahre erneuert werden.

### Entschleunigter Genuss

Doch bevor man sich an eine Digitalisierung wagt, sollte man sich über den dafür nötigen Zeit-

aufwand im Klaren sein. Denn während sich eine CD in wenigen Minuten kopiert, ist eine Langspielplatte ein Echtzeitmedium, bei dem die Überspielung genau so lange dauert wie die Musik. Rund eine Stunde muss man pro LP für die reine Digitalisierung rechnen (wer es mit High-Speed-Dubbing bei 45 oder gar 78 Umdrehungen pro Minute probiert, verbiegt unweigerlich den Frequenzgang und amputiert die hohen Frequenzen). Für das anschließende Entknistern und die Klangpolitur gehen schnell weitere Stunden ins Land. Müssen gar Kratzer oder andere Beschädigungen manuell beseitigt wer-

den, kann allein die Restaurierung eines Songs mehrere Stunden dauern. Wer eine Sammlung von mehreren hundert LPs digitalisieren will, sollte also sein Vorgehen genau planen.

Zunächst benötigt man natürlich einen Plattenspieler. Findet man einen solchen noch auf dem Dachboden, sollte man überprüfen, ob der Tonabnehmer noch in Ordnung ist. Im Laufe der Jahre nutzt sich die Nadel immer weiter ab, sodass sich Zischlaute messerscharf in die Gehörgänge bohren und der Klang verzerrt. Das gilt vor allem für billige Tonabnehmer, die mit einem Auflagegewicht von drei bis fünf Gramm durch die Rillen fräsen. Bessere Systeme kommen mit weniger als zwei Gramm aus und schonen Platte wie Nadel. Weil eine beschädigte Nadel natürlich auch die Platte ruiniert, sollte man nicht gleich als erstes seine Lieblingsscheibe auflegen.

Billige Plattenspieler haben nur einen geraden Plastiktonarm, an dem man hinten weder das Auflagegewicht noch die Antiskatingkraft (sie sollte immer so groß sein wie die Auflagekraft) einstellen kann. Derlei Geräte taugen allenfalls für alte Europa-Hörspiele aus der Kindheit. An besseren Plattenspielern (ab ca. 120 Euro) lassen sich nicht nur die Auflage- und Antiskatingkräfte regulieren, dank einer SME-Bajonettbefestigung (zum Beispiel beim Technics SL-1210 MKII) lässt sich auch das Tonabnehmersystem leicht wechseln. Gute neue Tonabnehmer findet man etwa ab 70 Euro, nach oben gibt es hier kaum Grenzen.

## Ausgebrummt

Ist noch ein einigermaßen gut erhaltener Plattenspieler vorhanden, stellt sich die Frage, wie man ihn zur Aufnahme an den Rechner anschließt. Als Teil einer HiFi-Anlage verbindet man einfach den Tape-Ausgang des Verstärkers über ein Cinch-Kabel (mit 3,5mm-Klinken-Stereo-Adapter) mit dem Line-Eingang der Soundkarte. Doch bei einer solchen Verkabelung fängt man sich schnell eine Brummschleife ein. Ein solches 50-Hz-Netzbrummen lässt sich mit einem Hum Eliminator filtern, den verschiedene Hersteller ab 20 Euro anbieten. Eine zweite, allerdings nicht ganz billige Möglichkeit ist

eine optische Verbindung per Lichtwellenleiter (Toslink). Dazu konvertiert man den Line-Out-Ausgang des Verstärkers mit einem Analog-Digital-Wandler (zum Beispiel Gefen-AAUD-2-Digaud für 80 Euro) und empfängt das digitale Signal am Toslink-Eingang der Soundkarte. Drittens kann man die Musik mit einem Note- oder Netbook im Akkubetrieb aufnehmen. Ohne Netzteilanschluss können hier keine Ausgleichsströme fließen – ein Netzbrummen wird von vornherein vermieden.

Ohne Toslink-Eingang am Rechner lohnt sich mitunter die Anschaffung eines kleinen mobilen Digitalrecorders. Eine günstige Variante ist beispielsweise der MP3-Player Cowon iAudio 7, der mit 16 GByte Speicher für 100 Euro zu haben ist. Außer über sein Mikrofon kann er auch über seinen Line-in-Eingang aufnehmen. Hochwertige Recorder wie der M-Audio MicroTrack II sind ab 190 Euro erhältlich [1]. Er speichert seine Aufnahmen auf CF-Karten und hält im Akkubetrieb vier Stunden durch. Ein solches Gerät hat darüber hinaus den Vorteil, den Rechner während der Aufnahmezeit nicht in Beschlag zu nehmen, sodass man parallel andere Einspielungen bearbeiten kann. Gerade bei größeren Plattensammlungen spart eine solche Aufteilung von Digitalisierung und Restaurierung viel Zeit.

## Aufgepöppelt

Hat man keinen Verstärker mit Phono-Eingang zur Hand, kann man den Plattenspieler über

einen Entzerrer-Vorverstärker an den Rechner anschließen. Ohne geht es leider nicht, denn einerseits ist das Signal der Plattenspieler deutlich schwächer als bei Geräten mit Line-Out, andererseits wird der Frequenzgang auf Schallplatten nicht linear aufgezeichnet, sondern nach der RIAA-Schneidkennlinie (benannt nach der Recording Industry-Association of America) verzerrt, die Höhen anhebt und die Tiefen absenkt. Zwar bieten Audio-Editoren wie Audacity und Magix Audio Cleaning Lab an ihren Equalizern auch eine RIAA-Entzerrung an, weil das Phono-Eingangssignal jedoch zu schwach ist, geht es in einem Sumpf von Störsignalen unter. Ein Phono-Vorverstärker hebt den Pegel hingegen auch auf Line-Niveau an, sodass man es über eine Soundkarte vernünftig aufzeichnen kann [2].

Inzwischen bieten diverse Hersteller Phono-Vorverstärker an, die einen USB-Anschluss gleich mitbringen und so auch an Notebooks angeschlossen werden können. Während Vorverstärker für Moving-Magnet-Tonabnehmer (MM) problemlos zu bekommen sind, wird es bei Moving Coil (MC) schon schwieriger. Diese oftmals in hochwertigen High-End-Plattenspielern zu findenden Systeme generieren meist nur ein Zehntel der Ausgangsspannung eines MM-Systems und benötigen daher eine deutlich aufwendigere Verstärkung. Magix und Auvisio bieten zwar für rund 40 Euro relativ günstige Vorverstärker mit MC-Eingang an, sie erhöhen die Verstärkung jedoch nur um 4 statt



**Wenn der Rechner im Arbeitszimmer bleiben soll, kann man Schallplatten mit einem mobilen Digitalrecorder wie dem M-Audio Microtrack II direkt an der HiFi-Anlage mitschneiden.**

der nötigen 20 dB – dementsprechend schlapp klingt ihr Signal. Problematisch ist zudem die hohe Empfindlichkeit der MC-Systeme, die im Test während der Aufnahme über die Magix- und Auvisio-Verstärker sogar Störungen durch Grafikkartensignale empfangen.

Demgegenüber lieferte der eigentlich nur für MM-Systeme vorgesehene Dynavox UPR-2.0 (z. B. bei Pearl für 69 Euro) an einem 20 Jahre alten Denon DP-47F mit MC-Tonabnehmer selbst bei nur halb aufgedrehtem Eingangspegel einen saftigen Klang. Das gut geschirmte Metallgehäuse ließ zudem keine hochfrequenten Störsignale durch.

Obwohl das Dynavox-Kästchen die analogen Signale nur mit 16 Bit wandelt, klingt es besser als der Terratec iVinyl-Vorverstärker, der Aufzeichnungen mit 24 Bit ermöglicht. Die zusätzlichen Dynamikreserven des 24-



**USB-Vorverstärker bieten diverse Hersteller wie Auvisio, Magix oder Terratec an, aber nur Dynavox vereinfacht an seinem schwarzen Kästchen die Aussteuerung mit einem manuellen Regler.**





**Günstige USB-Plattenspieler speichern die Musik als MP3s direkt auf Flash-Speicher. Auvisio PX-3010 (links) verzerrte alle Aufnahmen, während Ion Audio Profile Flash mit seinem billigen Tonabnehmer und der automatischen Lautstärkeregelung immerhin für Hörspiele genügt.**

Bit-A/D-Wandler können nämlich bei einer Schallplattenaufnahme gar nicht genutzt werden. In der Theorie erreicht diese einen Signal-Rauschabstand von maximal 70 dB, selbst High-End-Plattenspieler kommen in der Praxis kaum über 50 dB hinaus – da reicht der Dynamikumfang einer 16-Bit-Digitalisierung von 96 dB locker aus. 24 Bit lohnen sich allenfalls bei einer sehr umfangreichen Nachbearbeitung und wenn das Musikmaterial sehr leise Sequenzen umfasst.

Viel wichtiger für die Klangqualität ist eine gute analoge Aufarbeitung des Signals. Terratecs iVinyl kann hier mit einem Wahlschalter für die Kapazität von MM-Systemen punkten und liefert einen linearen Frequenzgang mit weniger als 1 dB Abweichung. Am Dynavox-Verstärker, der um bis zu 2 dB abwich und im Test den höchsten Signal-Rauschabstand von 70 dB erreichte, lässt sich dafür der Eingangspegel manuell an einem Drehregler regulieren – in der Praxis ein nicht zu unterschätzender Vorteil, weil jede LP und jede Maxi-Single eine andere Aussteuerung benötigt. Ein

solch sattes Ausgangssignal muss später digital kaum nachbearbeitet werden.

Bei Vorverstärkern ohne Regler muss man den Pegel hingegen vor jeder Aufnahme in der Windows-Systemsteuerung des Aufnahmegerätes anpassen, was nicht nur umständlich, sondern auch ungenau ist. Probleme bereitet hier vor allem Windows 7. Die USB-Vorverstärker von Auvisio und Terratec werden dort nicht als Line-in-, sondern lediglich als Mikrofoneingang erkannt, sodass die Aufnahme bereits bei einem Pegel von „25“, beziehungsweise „10“ übersteuert. Durch die zu starke Verstärkung und Absenkung leidet unweigerlich die Signalqualität und es bleibt wenig Spielraum für eine Justage. Besser geht es mit Geräten, die als Line-Eingang erkannt werden, wie der Magix-Vorverstärker und der manuell regelbare Dynavox UPR-2.0: Hier kann man die komplette Aussteuerungsskala von 0 bis 100 nutzen.

### Alles in einem

Mittlerweile findet man in jedem Supermarkt billige USB-Plattens-

spieler zwischen 50 und 100 Euro, die sich direkt an den PC anschließen lassen oder – noch praktischer – die LPs gleich als MP3s auf einen Flash-Speicher digitalisieren. Allerdings gelten auch für sie die genannten Beschränkungen. Modelle unter 100 Euro haben weder eine vernünftige Mechanik oder Justage-Möglichkeit, noch lassen sich die mitgelieferten Tonabnehmer gegen besser klingende austauschen. Beim besonders günstigen Auvisio PX-3031 für 70 Euro, der Songs direkt als MP3s auf eine SD-Karte aufzeichnet, verzerrte die nicht regulierbare Aussteuerungsautomatik alle Aufnahmen ins Unkenntliche. An Ion Audio Profile Flash (ca. 140 Euro) pegelte die Automatik die Aufnahme immerhin richtig ein, doch die Klangqualität ließ zu wünschen übrig. Sie reicht für Hörspiele und zum Auffrischen alter Erinnerungen, für mehr aber nicht.

Deutlich besser verarbeitet ist Omnitronics DD-2550 für rund 180 Euro, ein günstiger Nachbau des legendären Technics SL-1210 MKII. Der mittelmäßige Tonabnehmer lässt sich über den Bajonett-Anschluss leicht

wechseln. Wie jedoch auch die Modelle von Auvisio und Ion Audio erkannte Windows 7 den USB-Anschluss des Plattenspielers lediglich als Mikrofon-Eingang mit falscher Empfindlichkeit, sodass er sich verzerrungsfrei nur bis zur „3“ aussteuern ließ. Das gleiche Problem zeigten auch der Omnitronic DD-4750 sowie der Profile LP und LP2CD von Ion Audio. Unter Vista ließ sich der Mikrofoneingang immerhin bis zu „25“ aussteuern, was mehr Spielraum bei der Einstellung lässt. Besser kombiniert man Omnitronics günstigere Variante BD-1520 (ohne USB) für 125 Euro mit einem separaten USB-Vorverstärker.

Ion Audio Premium-Modell LP2CD (circa 350 Euro) kann Schallplatten mit seinem eingebauten Brenner direkt auf eine CD-R schreiben. Zunächst speichert der Plattenspieler die Songs in seinem internen Flash-Speicher, bevor er den Brennvorgang startet. Dort lassen sich die Stücke auswählen und umsortieren. Zwar kann man Track-Marken manuell setzen, wenn die Automatik jedoch zu viele Marken setzt, lassen sich diese nach-



**Omnitronic bietet mit dem DD-2550 für 180 Euro einen günstigen Nachbau des legendären Technics SL-1210 MKII mit USB-Anschluss an.**



**Für 350 Euro kopiert Ion Audio LP2CD Schallplatten direkt auf CD. Nur den Tonabnehmer sollte man gegen einen besseren tauschen.**



träglich nicht wieder löschen. Für Jazz- und Klassik-LPs schaltet man die Trennautomatik besser ab. Der Aufnahmepegel lässt sich praktischerweise manuell über einen Drehregler einstellen. Die lautesten Passagen sollten dabei nicht weiter als -4 bis -2 dB ausschlagen.

Im Test brannte der LP2CD eine JVC CD-R (Taiyo Yuden) in rund sieben Minuten laut Audiodev-Messung in sehr guter Qualität. Auch die allgemeine Mechanik des Plattenspielers machte einen guten Eindruck. Einzig der mitgelieferte Tonabnehmer konnte mit seinem dumpfen Klang nicht überzeugen und sollte gegen ein höherwertiges System ausgetauscht werden. Wer derlei Kosten nicht scheut, bekommt ein äußerst praktisches Digitalisiergerät, das unabhängig vom Rechner arbeitet und Aufnahmen automatisch beendet. Zudem erhält man gleich eine Sicherungskopie auf CD, die man am PC mittels ExactAudioCopy in wenigen Minuten einlesen und weiter verarbeiten kann.

## Zur Aufnahme

Ist der Plattenspieler richtig eingestellt und mit dem Rechner verbunden, kann man zur ersten Aufnahme schreiten. Als kostenloser Audio-Editor leistet hier die Freeware Audacity gute Dienste. Im Test erwies sich die aktuelle Betaversion 1.3.10 jedoch als instabil, sodass man besser zur offiziellen Version 1.2.6 greift. Zusätzlich sollte man noch das LAME-Paket zum Export für MP3s installieren. Im Menü „Bearbeiten/Einstellungen“ wählt man unter „Audio E/A“ zunächst das richtige Aufnahmegerät aus und wechselt zu Stereo. Für eine spätere CD-Überspielung wählt man 16 Bit bei 44,1 kHz. Bei den Dateiformaten wählt man als unkomprimiertes Exportformat entsprechend „Wav (Microsoft 16 Bit PCM)“, um sie später zur Entknisterung in Rillenputz einlesen zu können. Danach drückt man den runden, roten Aufnahmeknopf und pegelt zunächst die Aufnahmelautstärke aus. Dazu dreht man entweder am Aufnahmeregler am Plattenspieler/Vorverstärker oder ruft die Aufnahmesteuerung in der Systemsteuerung in Windows auf. Die Pegelspitzen an den lau-

testen Stellen sollten -3 dB nicht überschreiten. Ist alles richtig eingepegelt, stoppt und löscht man die Aufnahme und startet sie neu. Es bietet sich an, beide LP-Seiten zunächst komplett aufzunehmen und in einem Rutsch zu bearbeiten. Erst am Schluss trennt man die einzelnen Stücke auf.

Hat man die Aufnahme abgeschlossen (bitte mit Einlafrille, diese braucht man später für einen „Rauschprint“) speichert man sie als unbearbeitete Wave-Datei ab. Auf diese kann man später immer wieder zurückgreifen, falls bei der Restauration etwas schief geht.

## Kaminfeuer ade

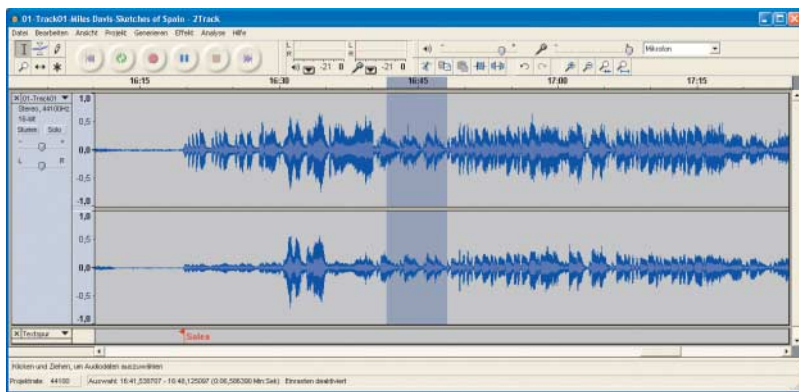
Audacity bringt zwar auch Klick- und Pop-Filter mit, wesentlich besser lässt sich das Knistern und Rauschen jedoch mit der Freeware Rillenputz beseitigen. Grundsätzlich sollte man dabei sehr behutsam vorgehen. Es ist keinesfalls ratsam, sämtliches Rauschen und Knistern von einer Aufnahme zu entfernen, da man dadurch ihre Lebendigkeit tötet. Im Zweifel sollte man immer etwas mehr Störungen übrig lassen, statt mit einer übertrieben Rauschunterdrückung den Sänger zu ersticken.

Nachdem man die Wave-Datei geladen hat, stellt man zunächst den „DeClicker“ ein. Rillenputz erlaubt hier, die Intensität der Klicks über einen Emp-



**Windows 7 verstärkt den Aufnahmepegel am Mikrofon-eingang der USB-Vorverstärker und -Plattenspieler zu stark, sodass wenig Spielraum für eine Regulierung bleibt.**

Anzeige



**Der kostenlose Wave-Editor Audacity nimmt die LP-Seiten auf und schneidet sie zurecht.**

findlichkeitsregler, und die Breite der Störungen über sieben Auswahlfelder einzustellen. Als Startpunkt wählt man zunächst die mittlere Einstellung von „0,36 ms“. Dann spielt man die Aufnahme über die Vorschau ab und regelt die Empfindlichkeit, bis keine störenden Klicks mehr zu hören sind. Mit dem Knistern schleift der DeClicker aber auch am Musiksignal, daher sollte man sich anschließend mit „nur Klicks“ das weggehobelte Material an verschiedenen Stellen auf der Platte anhören und die Empfindlichkeit so weit herunterregeln, bis keine rhythmischen Klicks – die etwa vom Schlagzeug stammen – mehr zu hören sind. Gleichzeitig kann man mit der Klickbreite experimentieren. Im Zweifel gilt auch hier: Lieber etwas Geknister übrig lassen, statt die Musik blutig zu rasieren.

Noch vorsichtiger sollte man mit dem Denoiser umgehen. Bei gut erhaltenen Schallplatten verzichtet man besser auf seinen Einsatz, weil er der Aufnahme leicht die Luft raubt. Bei stark verrauschten Aufnahmen sucht man sich eine Rauschprobe am Anfang, drückt auf Reset und hüllt die grüne Kurve von unten mit der violetten Equalizer-Kurve ein. Anschließend lässt man die Aufnahme weiterlaufen und reduziert die Schwelle, bis bei „nur Rau-

schen“ keine Musikkanteile mehr zu hören sind. Die dynamische Anpassung der Rauschkurve sollte man in jedem Fall „einfrieren“, weil sonst Pumpeffekte auftreten (mehr dazu auf S. 112).

Nachdem man die Änderungen durch „Ausführen“ ausgeführt und die Aufnahme gespeichert hat, liest man die bearbeitete Datei wieder in Audacity ein und markiert sie mit Strg+A komplett. Jetzt sollte man tieffrequente Rumpelgeräusche mit „Effekte/High Pass Filter“ abschneiden. Als Cutoff-Frequency wählt man 20 Hz.

Um die Songs zu trennen, setzt man bei jedem Anfang mit STRG+B eine Textmarke und schreibt den Titel hinein. Die Metadaten für Künstler, Album-Titel, Jahr und Genre tippt man in die ID3-Tags im Projekt-Menü. Anschließend schnipselt man noch den Anfang und das Ende der Aufnahme zurecht, normalisiert zum Schluss die komplette Einspielung über „Effekt/Normalisieren“ auf 0 dB und exportiert alle Stücke über „Datei/mehrere Dateien exportieren“.

## Luxusglanz

Mit den kostenlosen Tools lassen sich Schallplatten komfortabel und zuverlässig aufnehmen und entknistern. Wem das nicht

reicht, für den lohnt zur manuellen Nachbearbeitung und Auffrischung des Klangs die Anschaffung des Audio Cleaning Lab von Magix. Hier lassen sich alle Schritte bequem unter einer Bedienoberfläche erledigen. Von der automatisierten Aufnahme, über das Retuschieren von besonders hartnäckigen Kratzern bis zur Entschärfung von Zischlauten mit einem De-Esser bringt die Version 16 Deluxe für 40 Euro alles mit, was man für die Restauration benötigt. Beiliegende Video-Tutorials erklären die wichtigsten Funktionen.

Bereits die erweiterte Aufnahmefunktion mit ihrer verbesserten Pegelanzeige kann einem viel Zeit ersparen, weil sie die Aufnahme automatisch beendet, auf Wunsch speichert und den Rechner herunterfährt. Von der automatischen Track-Erkennung und der Speicherung in einzelne Dateien sollte man jedoch absehen. Wie auch bei Audacity nimmt man hier zunächst beide LP-Seiten auf und fügt erst nach der Bearbeitung ganz am Schluss die Songmarken manuell durch Drücken der Taste „M“ ein.

Nach dem Import geht es zur Cleaning-Sektion. Dort übernehmen der Declicker und bei schwer verkrazten Platten der zusätzliche Decrackler die Arbeit von Rillenputz. Recht brauchbar sind hier die Voreinstellungen von Magix, die je nach Zustand der Platte mehr oder weniger Knistern entfernen. Über einen Klick auf das Zahnrad des De-

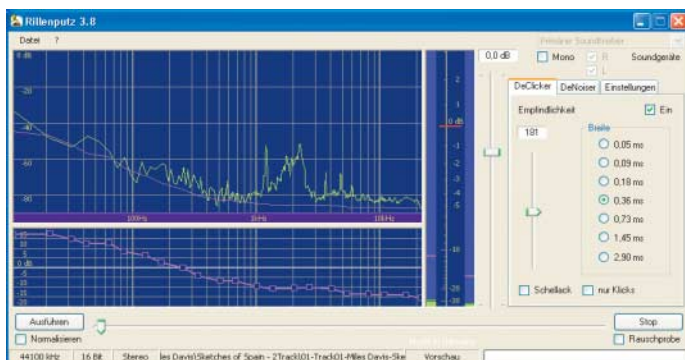
clickers oder Decracklers kann man die Einstellungen anpassen und über den Inverse-Button sich die entfernten Knackser solo anhören. Auch hier sollte so wenig von der Musik wie möglich abgeschliffen werden. Einzelnen Kratzern sowie überstarken S- und Z-Lauten kommt man per „Spectral Cleaning“ bei. Das Tool erstellt ein farbiges Spektrogramm der Aufnahme, auf der Störungen leicht als vertikale Balken auszumachen sind. Diese umrahmt man mit der Maus mit einem Kasten, sodass der Knackser von dem Musikmaterial vor und nach der Markierung überblendet wird. Die Stärke wählt man am oberen Drehknopf, bis die Störung verschwindet. man kann hier auch mehrere Knackser auf einmal markieren. Ausgebügelt werden sie erst, wenn man auf „Berechnen“ klickt.

Das Cleaning Lab bringt darüber hinaus sehr effiziente Denoiser und Dehisser mit, die automatisch Rauschprints erstellen. Allerdings kratzen diese im Unterschied zu Rillenputz selbst nach manueller Feinjustierung meist zu viel von der Musik weg, sodass sie Schallplatteneinspielungen eher verschlimmern als verbessern.

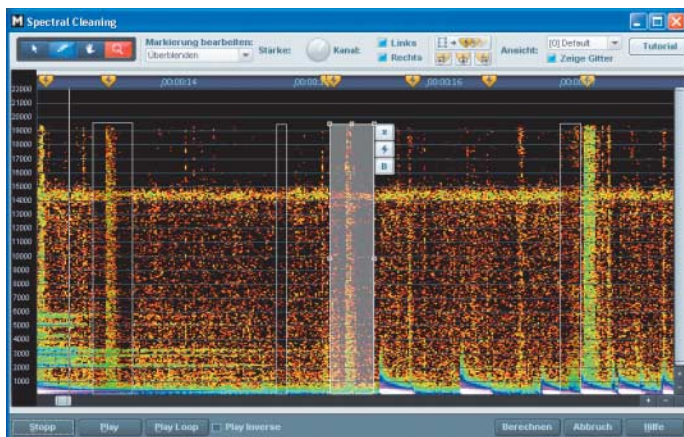
## Entschärfung

Nützlicher ist da schon die Mastering-Sektion. Hier kann man bei den StereoFX die Balance ausgleichen, wenn der rechte und linke Kanal aufgrund einer schlechten Pressung oder falschen Antiskating-Einstellung des Plattenspielers unterschiedlich laut sind. Trittschall unter 20 Hz entfernt man über den Sound Cloner, indem man in der Voreinstellung der Equalizer-Kurve den Abfall von 40 auf 20 Hz verschiebt. Als überaus nützlich hat sich darüber hinaus der De-Esser aus einer der unteren beiden Effects-Sektionen (nicht beim Multimax) erwiesen. Gerade bei älteren Schallplatten oder leicht abgewetzten Nadeln stechen Zischlaute sehr unangenehm hervor, die man mit diesem Werkzeug überaus wirkungsvoll abrunden kann.

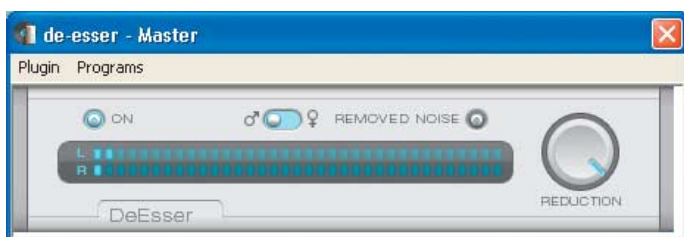
Nachdem alle Track-Anfänge mit „M“ markiert sind, trägt man die Song-Informationen im ID3-Editor im „CD/ DVD“-Menü ein. Abschließend schneidet man Anfang und Ende zurecht und normalisiert über „N“ alle Objek-



**Rillenputz entfernt Knistern sehr effizient. Allerdings sollte man mit ihm äußerst behutsam vorgehen und nicht zu viel von der Musik selbst weghobeln.**



Einzelne Kratzer und Zischlaute bügelt man mit dem Spectral-Cleaning-Tool des Magix Audio Cleaning Lab aus.



Das De-Esser-Plug-in des Magix Audio Cleaning Lab nimmt S- und Zischlauten die Schärfe.

te auf 0 dB. Die restaurierten Songs kann man abschließend als MP3 und Wave-Datei speichern oder auf CD brennen. Platzsparender ist das verlustfreie FLAC-Format, mit dem man rund die Hälfte gegenüber einer unkomprimierten Wave-Datei spart. Diese Version sollte man für spätere Nachbearbeitungen aufbewahren.

Sollen alte Aufnahmen etwas mehr Druck bekommen, kann man den Sound in der Mastering-Sektion über den Multimax-Compressor/Limiter andicken (der weitaus weniger pumpt als der Dynamics-Kompressor) und den Klang über die Filterkurven des Sound-Cloners verändern. Für derlei Bearbeitungen sollte man das Material über neutral klingende Monitor-Lautsprecher und sehr gute Kopfhörer abhören, weil derlei drastische Eingriffe in den Frequenzgang sonst schnell im Soundmatsch enden. Hat man eine besonders gute Klangeinstellung gefunden, kann man diese als neue Voreinstellung abspeichern und mit ihr über die Stapelverarbeitung ganze Songverzeichnisse anpassen. Jedoch sollte man immer die Originale behalten. Gerade in der Anfangsphase neigt man dazu, Kompressoren und Equalizer zu

stark aufzudrehen. Erst einige Tage später merkt man beim erneuten Durchhören, ob die eigene Abmischung wirklich gelungen ist oder furchtbar nervt.

Das richtige Gefühl für eine angemessene Restaurierung und Bearbeitung bekommt man erst im Laufe der Zeit. man sollte sich nicht wundern, wenn die Bearbeitungen der ersten Woche „für die Tonne“ sind und man sie

nach dieser Lernphase „nochmal richtig“ angehen muss. Gut, wenn man dazu die originalen Bearbeitungs-Container noch zur Hand hat.

Der Aufwand für eine manuelle Restaurierung lohnt sich deshalb nur, wenn man gewillt ist, Zeit und auch Geld in brauchbares Equipment zu investieren. Wer nur eine Handvoll Schallplatten digitalisieren will, ist meist besser beraten, wenn er die Scheiben an einen professionellen Digitalisier-Service gibt. Um zu testen, was man von solchen Diensten erwarten kann, schicken wir einige Aufnahmen zu Slimtunes.de, die Schallplatten für 20 Euro pro Stück digitalisieren. Bei Pop-Platten wie Michael Jacksons „Thriller“ war das Ergebnis einwandfrei. Slimtunes setzt recht gut klingende Abtastsysteme ein. Probleme bereiteten den Bayern jedoch Jazz-Aufnahmen wie John Zorns „Spillane“ oder ungewöhnlich ausgesteuerte Raritäten wie „Flesh & Bones“ von The The. Auf den ebenfalls zurückgeschickten unbearbeiteten Originalaufnahmen fingen sich die Profis leichte Brummräusche ein, die sie anschließend per Software herausfilterten. Aufgrund des günstigen Angebots hatten sie jedoch nicht genügend Zeit, die sehr dynamischen und stark wechselnden Stücke komplett durchzuhören, sodass einzelne Passagen später mulmig klangen; zudem versagte in einem Fall die automatische Track-Erkennung und bei den Metadaten wurde ein falsches

Cover eingebunden. Bei solch schwierigem Material wäre eine sehr aufwendige manuelle Restaurierung nötig, die von einem Digitalisierdienst für einen derart günstigen Preis in dem von uns sehr knapp bemessenen Zeitrahmen nicht zu erwarten war. Wer solche Stücke bearbeiten lassen will, sollte auf eine Entknisterung und Entrauschung verzichten oder einen Preis für eine umfangreichere manuelle Bearbeitung vereinbaren; beides ist bei Slimtunes ohne weiteres möglich.

Audiophile werden jedoch nicht umhinkommen, an ihre geliebten Schallplatten selbst Hand anzulegen; nur dann haben sie volle Kontrolle über alle Klangparameter. Als Ziel sollten sie jedoch immer den lebendigen, unperfekten Schallplattenklang im Auge behalten und sich nicht Tage und Wochen in einen Song festbeißen, um ihn blütenrein wie auf einer CD zu waschen. Denn wer immer wieder den gleichen Song durchkaut und versucht, den letzten Fitzel wegzuretuschiern, hat am Ende nur ein totes Stück Musik, das er zudem die nächsten Jahre nicht mehr hören mag. (hag)

## Literatur

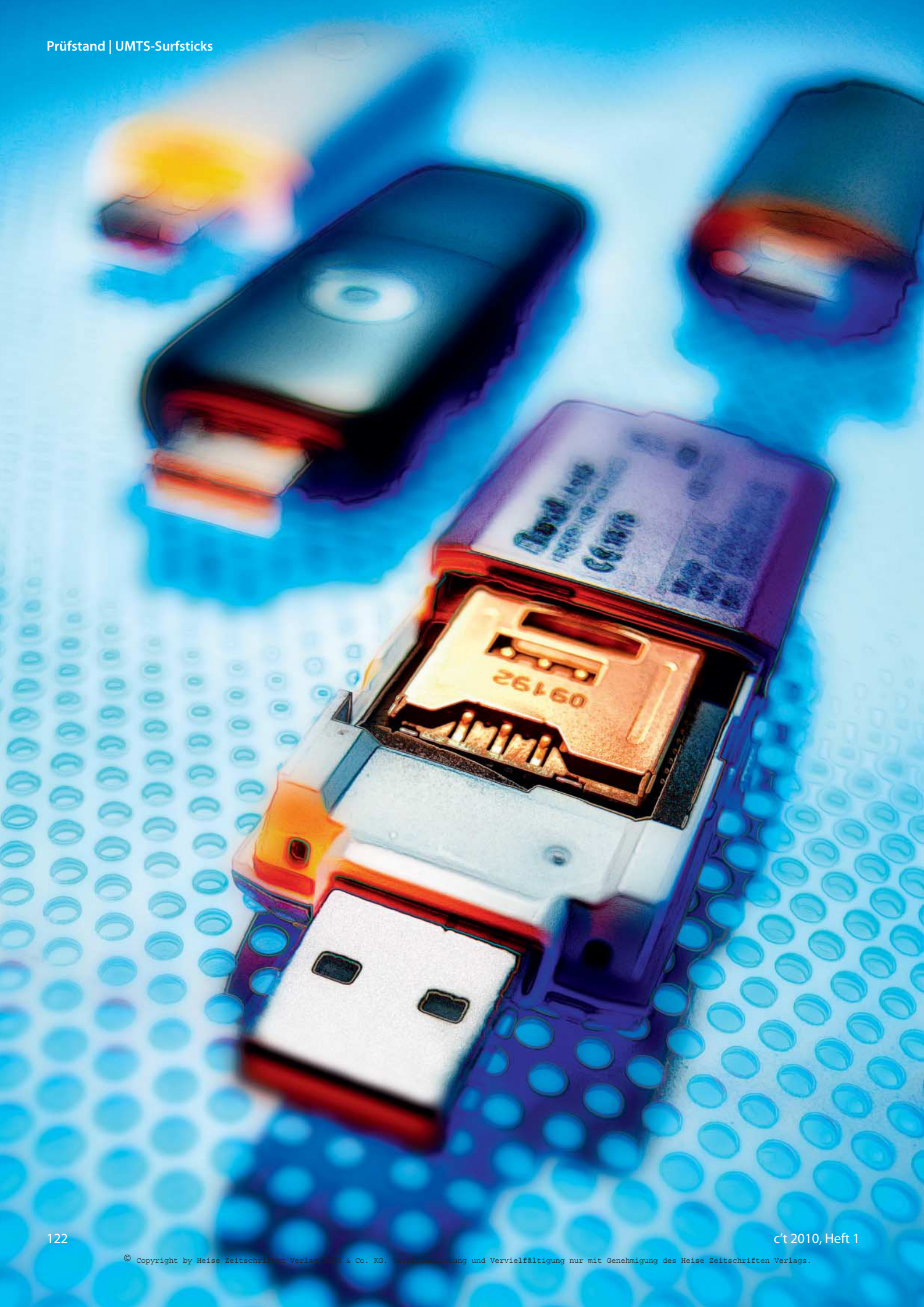
- [1] Christoph Laue, Aufnahmebereit, c't 8/08, S. 62
- [2] Detlef Grell, Kurven kriegen, Entzerrervorverstärker für Plattenspieler mit Magnetsystem zum Selbstbau, c't 13/02, S. 224

[www.ct.de/1001116](http://www.ct.de/1001116)



Das Magix Audio Cleaning Lab bringt alle Tools zur Aufnahme und Bearbeitung unter einer praktischen Bedienoberfläche mit.







Andreas Beier, Mirko Dölle, Rudolf Opitz

# UMTS zum Anstecken

## USB-Surfsticks fürs Notebook

**UMTS-Netze mit dem mehrere Megabit pro Sekunde schnellen Datenturbo HSPA eignen sich bestens zum Surfen per Notebook. Fehlt ein eingebautes UMTS-Modem, helfen preiswerte und einfach zu bedienende USB-Surfsticks.**

Die praktischen Mobilfunk-Adapter sind kaum größer als Speichersticks und installieren die nötige Verbindungssoftware vom eingebauten Flash-Laufwerk. Daher eignen sie sich beispielsweise besonders gut für Netbooks, die weder einen ExpressCard-Slot für eine UMTS-Karte noch ein CD-Laufwerk zur Treiberinstallation besitzen. Zwar lassen sich auch Handys und Smartphones als Funkmodem einsetzen, die UMTS-Sticks sind jedoch schneller eingerichtet und sparsamer mit der knappen Ressource Akkustrom. Einen DSL-Ausfall am heimischen PC überbrückt man mit ihnen ruck, zuck ohne viel Konfiguriererei.

Die Anschaffung eines USB-Surfsticks lohnt – selbst Modelle mit HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) 7,2 MBit/s und HSUPA (High Speed Uplink Packet Access) sind bereits ab 50 Euro ohne Vertrag erhältlich. Sieben Geräte mussten im Test ihre Fähigkeiten als schnelle Funkmodems unter Beweis stellen. Viele stammen von chinesischen Herstellern und werden von den Providern zusammen mit passenden Verträgen unter eigenem Namen verkauft.

Der O2 Surfstick 3 – er entspricht dem Huawei E161 – und der O2 Surfstick Colour vom taiwanischen Unternehmen Band-Rich empfangen maximal 3,6 MBit/s brutto, nutzen zum Datenversand jedoch nur UMTS (384 kBit/s), den Beschleuniger HSUPA für die Senderichtung kennen sie nicht. Alle anderen liefern mindestens HSDPA 7,2 MBit/s und HSUPA 2 MBit/s und damit die in den Netzen aktuell verfügbaren Maximalraten: der Alcatel One Touch X200S, der von 1&1 als UMTS-Surf-Stick vertrieben wird, der web'n'walk Stick fusion von T-Mobile (ZTE MF637), der Mobile Connect Stick K3765-HV von Vodafone, der von Huawei stammt, und die Sticks des belgischen Un-

ternehmens Option iCON 431 – bei O2 als Surfstick Speed erhältlich – und iCON 505, der bislang schnellste mit 10,2 MBit/s in Empfangs- und 5,76 MBit/s in Sende-richtung. Er ist laut Hersteller sogar für HSDPA-Kategorie 10 mit 14,4 MBit/s vorbereitet – für HSDPA das Ende der Fahnenstange.

Die Surfsticks und ihre Software sind darauf optimiert, PCs möglichst einfach und schnell ins Internet zu bringen. Darüber hinaus bieten sie nur eine SMS-Funktion; telefonieren lässt sich mit keinem.

Bis auf den iCON 505 von Option taugen die Sticks auch zum Lesen und Beschreiben von microSDHC-Karten. Alle kommen mit 16-GB-Byte-Medien klar, auch wenn die Anbieter andere Angaben machen. Die Slots findet man bei den Modellen von O2 unter einer Abdeckung, unter der auch der Einschub für die SIM-Karte untergebracht ist. Beim web'n'walk-Stick von T-Mobile, dem Vodafone K3765 und dem über 1&1 vertriebenen Alcatel-Stick gibt es jeweils einen Slot an der Seite, den eine kleine Klappe vor Staub schützt. Nach Einlegen der Speicherkarte ließ sich die des web'n'walk-Sticks nur mit viel Gefummel schließen.

Der Einschub für die nötige SIM-Karte sitzt beim Alcatel-Stick über dem USB-Stecker, wobei man auf die korrekte Ausrichtung achten muss. Beim iCON 505 und den Modellen von T-Mobile und Vodafone gibt es spezielle Kartenhalter zum Herausziehen, die die SIM nur in der richtigen Lage aufnehmen.

Um Platzproblemen bei engstehenden USB-Buchsen vorzubeugen, liegt den Sticks bis auf den O2 Surfstick Colour und den Option iCON 505 ein kurzes Verlängerungskabel bei. T-Mobile liefert sogar ein mit zwei USB-Steckern bestücktes Y-Kabel mit, das die Stromlast bei Bedarf auf zwei Anschlüsse verteilt. Der Web'n'walk-Stick verursachte aber an keinem unserer Test-Notebooks Probleme durch überlastete USB-Ports.

Die USB-Kabel erlauben außerdem, den angeschlossenen Surfstick variabel zu positionieren, um beispielsweise die beste Empfangslage zu ermitteln oder zu verhindern, dass man am Adapter hängen bleibt. Beim Befestigen des Sticks hilft ein Stück Velcro-Klebeband: Die eine Hälfte des Klettverschlusses klebt man an den Stick, die andere auf die Rückseite des Displays. Bei aufgeklapptem Notebook stört der Stick dort nicht und nimmt gleichzeitig eine eingebauten UMTS-Modems vergleichbare Antennenposition ein.

## Surfdienste

Die theoretisch im UMTS-Netz erreichbare Übertragungsgeschwindigkeit geben die maximalen HSPA-Kategorien des Sticks für Sende- und Empfangsrichtung an [2]. Wie schnell die Bits tatsächlich über die UMTS-Verbindung rauschen, bestimmen dagegen Ausbau und Auslastung der aktuellen Funkzelle und die Sende- und Empfangslage, also Faktoren wie Entfernung zur Basisstation und Störungen.

Die hohen Bruttoraten der HSPA-Sticks machen in den technischen Daten zwar viel her, wie die Angaben von WLANs werden sie in der Praxis aber nie erreicht: Wegen des durch Sicherungs- und Übertragungsprotokolle verursachten Overheads muss man von den Bruttowerten mindestens 20 Prozent abziehen, bei schlechter Empfangslage noch mehr.

Obwohl die Netzbetreiber bereits kommende, schnellere Netztechniken wie HSPA+ und LTE testen, ist die vorhandene HSPA-Technik noch lange nicht ausgereizt. Die meisten UMTS-Funkzellen von T-Mobile, Vodafone und O2 – der Münchner Netzanbieter hat sein UMTS-Netz 2009 konsequent ausgebaut – bieten nach wie vor nur 3,6 MBit/s für den Datenempfang an, 7,2 MBit/s erreicht man nur in vereinzelt Bereichen – meist in großen Städten und auf Messengeländen. E-Plus-Kunden müssen sich, abgesehen von einigen lokalen HSPA-Tests, weiterhin mit Standard-UMTS begnügen. In Senderichtung stellt nur T-Mobile durchgehend 2 MBit/s bereit, bei O2 und Vodafone sind es meist nur 1,45 MBit/s.

Für die FTP-Durchsatzmessungen haben wir die wenigen verfügbaren 7,2-MBit/s-Funkzellen von O2, T-Mobile und Vodafone zu Zeiten mit geringer Netzauslastung aufgesucht. Dabei erreichten die Surfsticks iCON 505 von Option und K3765-HV von Vodafone die höchsten Durchsätze, auch die Surfsticks 3 und Speed von O2 und der T-Mobile web'n'walk Stick fusion lieferten gute Ergebnisse. Der O2 Surfstick Colour und der Alcatel-Stick X200S von 1&1 enttäuschten beim HSDPA-Empfang mit maximal einem Drittel der erwarteten Durchsätze.

Wo kein UMTS-Netz bereitsteht, verbinden sich alle Surf-Adapter mit dem GSM-Netz über den EDGE-Datendienst EGPRS (Enhanced General Packet Radio Service). Der O2 Surfstick Speed, der iCON 505 sowie die Geräte von T-Mobile und Vodafone erreichen damit in beiden Richtun-



Die Verbindungssoftware der UMTS-Sticks – hier Globetrotter Connect für den Option iCON 505 – bietet außer den für den Internetzugang wichtigen Optionen und SMS nur wenig weitere Funktionen.



Die Statistikfunktion der O2-Surfsticks 3 und Colour protokolliert die erzielten Datenraten in Echtzeit.

gen für gelegentliches Surfen durchaus brauchbare Durchsätze von 20 bis 25 KByte/s, der Alcatel X200S und die O2-Surfsticks 3 und Colour liefern in Senderichtung nur die Hälfte, da sie dafür nur zwei Kanäle nutzen können. Im EGPRS-Netz von T-Mobile erzielen im Test alle Sticks gute Durchsätze. Nur dieser Netzbetreiber stellt EDGE zurzeit flächendeckend bereit, Vodafone immerhin dort, wo UMTS fehlt. E-Plus baut sein Netz gerade mit EDGE aus. Bei O2 sieht die EDGE-Versorgung zumindest im Norden Deutschlands noch schlecht aus. Fehlt das UMTS-Netz, bekommt man hier nur GPRS-Verbindungen auf dem Niveau analoger Modems (Durchsätze um 5 KByte/s) – zum Surfen eine Zumutung.

## Software

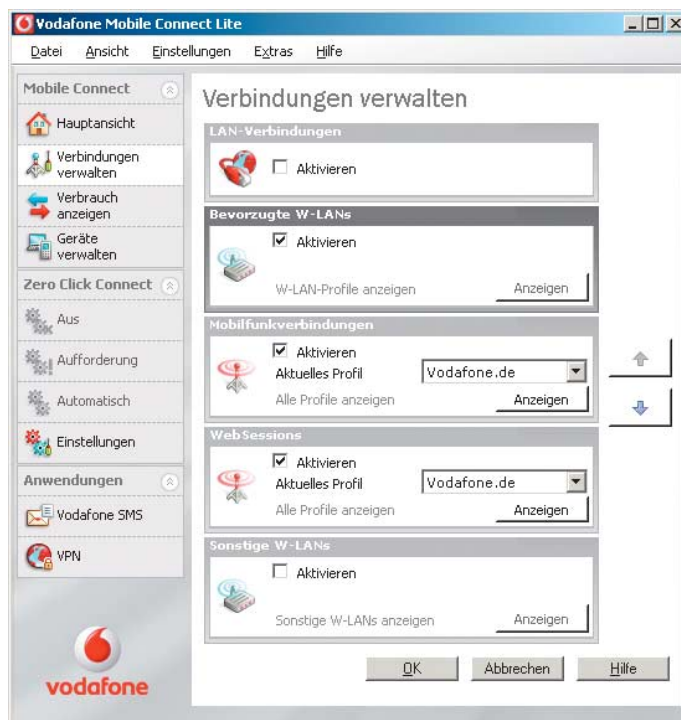
Einer der Vorteile der handlichen Surfsticks ist die einfache Installation der nötigen Software beim ersten Anstecken. Bei Windows-Notebooks – die Sticks liefern Treiber für Versionen ab Windows 2000 – klappte es bei fast allen zügig und problemlos, nur der Vodafone-Stick K3765-HV benötigt das .NET-Framework, dessen Einrichtung, so es nicht bereits vorhanden ist, Geduld erfordert. Die Software des Alcatel X200S und des O2 Surfstick Colour benötigt zum Start Administrationsrechte.

Auch unter Windows 7 lassen sich alle – wenn auch mühsam – zum Laufen bringen. Beim Alcatel X200S versagt unter der 64-Bit-Version zwar die automatische Installation und bricht nach einem Timeout ab. Über Umwege klappt es aber dennoch: Man startet die – trotz Fehlermeldung

installierte – Einwahlsoftware und klickt anschließend im Gerätemanager bei jedem der drei fehlerhaft gelisteten Geräte auf „Treiber manuell installieren“ und danach auf „Aus einer Liste von Gerätetreibern auf dem Computer auswählen“. Nach Erscheinen der Modem-Liste wählt man „Treiber von Datenträger installieren“ und als Quelle eine der .inf-Dateien aus dem Ordner „C:\Program Files (x86)\HSPA USB MODEM\Driver\Vista64“. Danach akzeptiert Windows 7 die Treiber.

Beim Vodafone-Stick installiert man zunächst die auf dessen ROM-Bereich vorhandene Einwahlsoftware Mobile Connect Lite 9.4.3 und ersetzt diese anschließend durch die ältere Version 9.4.2 von Vodalphones Website (siehe c't-Link am Ende des Artikels), die anders als die mitgelieferte auch unter Windows 7 funktioniert. Ohne eine zusätzliche Internetverbindung kommen Nutzer von Windows-7-Notebooks daher mit dem K3735-HV nicht ins Netz.

Prinzipiell können die Fritzbox-Modelle 7570, 7270, 7240 und 3270 (sowie das angekündigte Modell 7390) per UMTS-Stick online gehen – praktisch, falls DSL nicht zur Verfügung steht. Derzeit funktioniert dies aber nur mit



Die Software Mobile Connect Lite des Vodafone-Sticks verwaltet auch WLANs, akzeptiert für Mobilfunk aber nur SIMs fürs D2-Netz.

ausgewählten älteren Sticks; von den hier getesteten wurde kein einziger an einer 7270 mit aktueller Firmware (74.04.76 und 74.04.78-Beta) erkannt.

Die Verbindungssoftware stammt meist vom Hersteller des jeweiligen Sticks. Nur beim Vodafone-Adapter kommt das Programm Mobile Connect Lite des Netzbetreibers zum Einsatz, das auch WLAN-Verbindungen mit verwaltet und einen eigenen VPN-Client mitbringt, mit SIM-Karten anderer Netzbetreiber aber nicht zusammenarbeitet. Da der Stick selbst keinen Net-Lock besitzt, kann man alternativ die Freeware MWConn einsetzen (siehe Link).

Die Programme der anderen Testgeräte bieten über SMS-Editor und die üblichen Netzwerk-Einstellungen hinaus nur wenig Zusatzfunktionen. Abgesehen von der Vodafone-Software gestatten alle das Anlegen von Profilen für beliebige Netzwerke. Der iCON 505, der als einziger Surf-

stick im Test direkt vom Hersteller Option stammt, besitzt eine internationale Liste und wählt das nötige Profil automatisch aus, bei den anderen Sticks muss man den je nach Netz und Vertrag korrekten Zugangspunkt (APN) von Hand eintragen.

Bei den O2 Surfsticks 3 und Colour, beim web'n'walk Stick fusion und beim Alcatel X200S lässt sich das Telefonverzeichnis der SIM-Karte bearbeiten und auf dem PC speichern. Praktischer ist die Warnfunktion bei Erreichen einer voreinstellbaren Zeit- oder Volumengrenze, die Vodalphones Mobile Connect Lite und der Mobile Partner Manager des Surfstick 3 von O2 mitbringen. Sie nützt nicht nur bei Tarifen mit festen Inklusivvolumina sondern auch bei Flatrates, da diese üblicherweise ab einem bestimmten Monatsvolumen auf GPRS-Niveau gedrosselt werden. Als nettes Gimmick zeigen bei den O2-Surfsticks 3 und Colour Statistikfunktionen

## FTP-Durchsätze EGPRS

Dateigröße	500 KByte empfangen besser ►	senden besser ►	60 KByte empfangen besser ►	senden besser ►
Alcatel OT X200S	26,6	26,1	24,9	21,0
O2 Surfstick 3	26,8	11,2	25,0	12,4
O2 Surfstick Colour	26,6	26,2	24,8	22,3
O2 Surfstick Speed	26,3	25,7	25,8	22,7
Option iCON 505	26,4	25,9	23,5	22,3
T-Mobile web'n'walk Stick fusion	26,6	26,0	25,8	21,2
Vodafone K3765-HV	26,4	12,8	24,6	12,6
alle Werte in KByte/s				



## FTP-Durchsätze HSPA

Dateigröße	Funknetz	5 MByte		2 MByte		500 KByte		60 KByte	
		empfangen besser ►	senden besser ►	empfangen besser ►	senden besser ►	empfangen besser ►	senden besser ►	empfangen besser ►	senden besser ►
Alcatel OT X200S	T-Mobile	123	199	130	198	133	174	87,4	90,7
	Vodafone	136	150	135	150	124	140	101	92,1
O2 Surfstick 3	T-Mobile	342	42,6	324	41,3	250	40,4	84,6	37,1
	O2	319	43,9	312	44,6	243	44,4	82,4	40,0
O2 Surfstick Colour	T-Mobile	108	44,9	116	43,7	112	44,7	68,6	40,7
	O2	111	45,3	110	44,8	104	44,7	64,8	40,0
O2 Surfstick Speed	T-Mobile	533	201	462	196	295	181	79,3	86,5
	O2	465	145	419	137	294	139	84,9	84,9
Option iCON 505	T-Mobile	631	199	550	192	327	177	87,4	90,3
	Vodafone	542	199	512	190	412	184	160	95,8
T-Mobile web'n'walk Stick fusion	T-Mobile	545	201	477	196	292	178	86,4	82,9
	Vodafone	484	156	490	148	307	143	122	86,7
Vodafone K3765-HV	T-Mobile	622	201	519	195	281	181	68,7	84,9
	Vodafone	568	152	489	150	355	144	109	98,1

alle Werte in KByte/s

die aktuell erzielten Datenraten grafisch an.

### Surfsticks unter Linux

Unter Linux präsentieren sich die Surfsticks üblicherweise als herkömmliche serielle Modems und werden entweder vom Modul `usbserial` oder den davon abgeleiteten Modulen `option` oder `hso` unterstützt. Die beiden letztgenannten Treiber nehmen auf einige Besonderheiten der Option-Adapter Rücksicht.

Der Knackpunkt bei der Inbetriebnahme unter Linux ist das sogenannte ZeroCD-Feature, bei dem die Adapter zunächst ein USB-CD-ROM-Laufwerk emulieren. Ist der Treiber installiert, schaltet er den UMTS-Adapter um, woraufhin das virtuelle CD-Laufwerk verschwindet und der

Adapter die für den Betrieb benötigten Modem-Devices und oft noch einen Flash-Reader zu erkennen gibt.

Es gibt jedoch keine Standard-Umschaltmethode, sie unterscheidet sich manchmal sogar von Modell zu Modell. Im einfachsten Fall wie beim BandLuxe C170 genügt es, die virtuelle Treiber-CD auszuwerfen, während der Option GI0431 ein komplexes Protokoll mit mehreren Lese- und Schreiboperationen verlangt. Dafür stehen unter Linux die Programme `usb_modeswitch` und speziell für Option-Adapter `ozeroocdoff` zur Verfügung, die jedoch bei den meisten Linux-Distributionen erst über Community-Repositories nachinstalliert oder von Hand übersetzt werden müssen. Der Vorteil von `usb_modeswitch` gegenüber `ozero-`

`ocdoff` ist die hohe Flexibilität, da sich das Umschaltprotokoll vollständig über Kommandozeilenparameter definieren lässt.

Für den Huawei K3765 fanden wir keine Umschaltsequenz, er lässt sich also momentan nicht unter Linux nutzen. Auch beim Option iCON 505 bemühten wir uns vergeblich – der Adapter blockierte bei jedem Umschaltversuch den kompletten USB. Für die übrigen fünf USB-UMTS-Adapter haben wir die Umschaltsequenzen für `usb_modeswitch` ermittelt und zu Udev-Regeln verarbeitet, die Sie über den Link am Ende des Artikels herunterladen können. Die Regeldatei speichern Sie im Verzeichnis `/etc/udev/rules.d`. Danach werden die Adapter automatisch nach dem Einstöpseln in den Modem-Modus umgeschaltet.

Getestet wurden die UMTS-Adapter unter Ubuntu 9.04 und Ubuntu 9.10. Während der ZTE MF637 und der Huawei E161 mit den im Standard-Kernel enthaltenen Treibern funktionierten, mussten wir für den Option iCON 431 unter Ubuntu 9.04 den HSO-Treiber nachinstallieren; im Kernel 2.6.31 von Ubuntu 9.10 ist er bereits enthalten. Treiber für den TCT One Touch X200S von Alcatel gibt es ebenfalls erst ab Kernel 2.6.31, weshalb der Adapter unter Ubuntu 9.04 nicht funktionierte. Für den BandLuxe C170 benötigten wir bei beiden Distributionen neue Treiber, die man auf der Homepage des Herstellers BandRich im Zip-Archiv der Installationsanleitung findet. Obwohl BandRich nur Ubuntu 9.04 und 9.10 explizit erwähnt, unterstützt das Treiber-Installations-

Anzeige

skript auch OpenSuse 11.2 und Fedora 12.

Ein generelles Problem ist der NetworkManager, den inzwischen alle großen Linux-Distributionen einsetzen und der regelmäßig auf die falschen seriellen Devices der UMTS-Adapter zugreift und daher keine Internetwahl hinbekommt. Wir verwendeten daher stattdessen das Programm wvdial; unsere Beispielkonfigurationsdatei für das E-Plus-Netz finden Sie ebenfalls über den Link am Ende des Artikels.


## Sticks am Mac

Zwar bringen alle Surfsticks im Test Software und Treiber für

## Kommentar: Miese Mac-Software

Das Testen der UMTS-Sticks unter Mac OS X 10.6 hat keinen Spaß gemacht. Selten habe ich in meiner Laufbahn als Redakteur so viel schlechte Software auf einem Haufen gesehen. Lieblos von einer Windows-Vorlage übernommene Bedienoberflächen, nach Gutdünken im System verteilte Bestandteile, schlampig oder gar nicht lokalisierte Software und bei einigen Produkten bescheidene, wenn nicht gar ganz ausgefallene, Qualitätssicherung – das sind Mac-Anwender nicht gewohnt. Wenn Unternehmen für den im Vergleich zu Windows doch kleinen Mac-Markt keinen großen Aufwand treiben wollen, dann sollen sie es ganz bleiben lassen.

Wer einen UMTS-Stick kauft und ihn unter Mac OS X 10.6 betreiben will, sollte vor der Installation der Software vom Stick schauen, ob der Hersteller oder Mobilfunkprovider ein Update oder Hinweis auf seinen Web-Seiten bereithält. Das kann viel Frust und Ärger vermeiden. Sollte der Stick partout nicht zum Laufen zu bewegen sein, geben Sie ihn zurück. Das Fernabsatzgesetz räumt Käufern hierfür genügend Zeit ein. Hat man bei einem Händler vor Ort gekauft, ist der Ihr Ansprechpartner. Zögern Sie nicht, ihn zum Nachbessern aufzufordern. (adb)

UMTS-Surfsticks			
Anbieter	1&1, <a href="http://www.1und1.de">www.1und1.de</a>	O2, <a href="http://www.o2online.de">www.o2online.de</a>	O2, <a href="http://www.o2online.de">www.o2online.de</a>
Modell	Alcatel One Touch X2005	E161	BandLuxe C170
			
alias	1&1 UMTS-Surf-Stick	O2 Surfstick 3	O2 Surfstick Colour
Hersteller	TCT Mobile, <a href="http://www.alcatel-mobilephones.com">www.alcatel-mobilephones.com</a>	Huawei, <a href="http://www.huawei.com">www.huawei.com</a>	BandRich, <a href="http://www.bandrich.com">www.bandrich.com</a>
Lieferumfang	USB-Kabel, Kurzanleitung	USB-Kabel, Kurzanleitung	Kurzanleitung
Abmessungen	81 mm × 25 mm × 12 mm	75 mm × 25 mm × 12 mm	60 mm × 26 mm × 14 mm
Gewicht	26 g	23 g	22 g
Speicher intern / microSD-Slot	9,4 MByte ROM / ✓ (microSDHC)	22,3 MByte ROM / ✓ (microSDHC)	25 MByte ROM / ✓ (microSDHC)
microSD-Durchsatz (lesen)	7,6 MByte/s	6,2 MByte/s	6,0 MByte/s
Anschluss für externe Antenne	–	✓	–
UMTS-Netze	850 / 900 / 2100 MHz	2100 MHz	850 / 1900 / 2100 MHz
HSDPA / HSUPA	7,2 MBit/s / 2 MBit/s	3,6 MBit/s / –	3,6 MBit/s / –
GSM-Netze	850 / 900 / 1900 MHz	850 / 900 / 1800 / 1900 MHz	850 / 900 / 1800 / 1900 MHz
EGPRS-Multislot-Klasse	12	10	12
Windows-Software	HSPA USB Modem	Mobile Partner Manager	O2 Verbindungsmanager (BandRich Connection Manager)
Windows 7 (32 / 64 Bit)	✓ <sup>1</sup> / ✓ <sup>1</sup>	✓ / ✓	✓ <sup>1</sup> / ✓ <sup>1</sup>
Linux	✓	–	✓
Besonderheiten	–	Huawei-Software mit grafischer Statistik	ausschiebbarer USB-Stecker
<b>Bewertungen</b>			
Funkmodem	⊖⊖	○	⊖⊖
Software Windows	○	⊕	⊕
Software Mac OS X 10.6	○	⊖	○
Preis	0 € mit 1&1 Notebook-Flat1 7.200 kBit/s (30 € monatl.)	85 € ohne Vertrag, 1 € mit O2 Active Data / Internet Pack L (22 € monatl.)	100 € ohne Vertrag, 1 € mit O2 Active Data / Internet Pack L (22 € monatl.)
<sup>1</sup> benötigt zum Starten Administratorrechte			
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe			

Mac OS X mit, die aktuelle Version 10.6 wird – wenn überhaupt – nur ungenügend unterstützt. Schlimmstes Beispiel ist der web'n'walk Stick fusion von T-Mobile, der vom Hersteller ZTE stammt: Der Installer ersetzt kurzerhand die vom Betriebssystem installierte Bibliothek libcurl.4.dylib durch eine eigene, aber nicht 64-Bit-taugliche Version. Das System startet dann nicht mehr. Das betrifft alle Macs mit 64-Bit-x86-CPU – grob ins Blaue geschätzt dürften das 95 Prozent aller Macs mit Intel-Prozessor sein. Man eliminiert das Problem, indem man die Datei /usr/lib/libcurl.4.dylib auf dem betroffenen System durch eine aus einem Backup oder von einem anderen 10.6er Mac (Größe: 852 KByte) ersetzt. Dazu muss man von einem externen System starten.

Die T-Mobile-Software hatte auch keine Hemmungen, ihre Komponenten an Stellen im System-Verzeichnis abzulegen, wo sie nichts zu suchen haben. Als Entschädigung bekommt man einen Eintrag der Software im Dock und einen Alias auf dem

Desktop – es könnte ja sein, dass der Anwender nicht weiß, wie man unter Mac OS X Programme findet.




Die Software schaffte es zudem nicht, den UMTS-Stick dauerhaft als Schnittstelle im System einzutragen. Beim jedem Anstecken meldete das Betriebssystem das Auftauchen der neuen Schnittstelle – das nervt

schnell. Immerhin fällt die Empfehlung leicht: Finger weg von diesem UMTS-Stick.

Beim iCON 505 von Option kommt es am Ende der Installation zu einer Kernel-Panik. Schuld ist die Kernel-Erweiterung Option-HS.kext. Wird sie geladen – das passiert auch beim Anstecken des Sticks – stürzt das System ab. Ein Treiber-Update von Option



Die Vodafone-Software funktionierte im Test unter Mac OS X einwandfrei – und Spaß machte das Hantieren damit obendrein.

O2, <a href="http://www.o2online.de">www.o2online.de</a> iCON 431	Option, <a href="http://www.option.com">www.option.com</a> iCON 505	T-Mobile, <a href="http://www.t-mobile.de">www.t-mobile.de</a> MF637	Vodafone, <a href="http://www.vodafone.de">www.vodafone.de</a> K3765-HV
			
O2 Surfstick Speed Option, <a href="http://www.option.com">www.option.com</a>	– Option, <a href="http://www.option.com">www.option.com</a>	web'n'walk Stick fusion ZTE, <a href="http://www.zte.com.cn/en">www.zte.com.cn/en</a>	Mobile Connect USB Stick K3765-HV Huawei, <a href="http://www.huawei.com">www.huawei.com</a>
USB-Kabel, Kurzanleitung 75 mm × 28 mm × 12 mm 23 g 3,4 MByte ROM / ✓ (microSDHC) 1,9 MByte/s – 900 / 1900 / 2100 MHz 7,2 MBit/s / 2 MBit/s (updatefähig auf 5,76 MBit/s) 850 / 900 / 1800 / 1900 MHz 12 Globetrotter Connect ✓ / ✓ ✓ ausschiebbarer USB-Stecker	Kurzanleitung 76 mm × 28 mm × 17 mm 29 g 8,6 MByte ROM / – – – 900 / 2100 MHz 10,2 MBit/s / 5,76 MBit/s (updatefähig auf 14,4 MBit/s) 900 / 1800 / 1900 MHz 12 Globetrotter Connect ✓ / ✓ – –	USB-Y-Kabel, Kurzanleitung 89 mm × 26 mm × 12 mm 26 g 31,8 MByte ROM / ✓ (microSDHC) 5,4 MByte/s – 850 / 1900 / 2100 MHz 7,2 MBit/s / 5,76 MBit/s 850 / 900 / 1800 / 1900 MHz 12 T-Mobile Internet Manager 03 ✓ / ✓ ✓ –	USB-Kabel, Kurzanleitung 87 mm × 26 mm × 13 mm 24 g 43,6 MByte ROM / ✓ (microSDHC) 6,8 MByte/s – 850 / 1900 / 2100 MHz 7,2 MBit/s / 5,76 MBit/s 850 / 900 / 1800 / 1900 MHz 10 VMC Lite 3.2.1.156 (Vodafone) ✓ / ✓ (nach Treiberdowngrade) – –
⊕ ○ ⊖ (nach Treiber-Update) 100 € ohne Vertrag, 40 € mit O2 Active Data / Internet Pack L (22 € monatl.)	⊕⊕ ○ ○ (nach Treiber-Update) 120 € ohne Vertrag	⊕ ○ ⊖ 60 € ohne Vertrag, 5 € mit web'n'walk Connect L (40 € monatl.)	⊕⊕ ⊕ ⊖ 100 € ohne Vertrag, 1 € mit Mobile Connect Flat (40 € monatl.)

aus dem Internet (siehe c't-Link am Artikelende) beseitigt den Fehler. Dann wird man mit einer echten Mac-Software belohnt, die sich einwandfrei bedienen lässt.

Der ebenfalls von Option stammende O2-Surfstick Speed (iCON 431) nutzt die gleiche fehlerhafte Kernel-Erweiterung wie der iCON 505. O2 bietet unter

dem irreführenden Namen „148\_Option HS Driver v3.26.0 for 10.4.dmg“ ein Update für Mac OS X 10.6 an. Damit stürzt der Rechner zwar nicht mehr ab, die Software meldete dafür aber „Kein Gerät gefunden“. Mac-User sollten auch um dieses Angebot einen weiten Bogen machen.

Aber es gab auch Lichtblicke im Testfeld, allen voran der K3765

von Vodafone. Seine „Vodafone Mobile Broadband“ (VMB) genannte Software sieht hübsch aus und lässt sich so bedienen, wie man es von einer Mac-Software gewohnt ist. Sie installiert ihre Bestandteile an den dafür vorgesehenen Orten und nutzt das systemweite Adressbuch für den SMS-Versand. Über ein Menü unter einem kleinen Icon im rechten Bereich der Menüleiste erreicht man schnell die wichtigsten Funktionen. Wen das Menüsymbol nervt, der schaltet es in der Anwendung ab. Als Kritikpunkt könnte man anmerken, dass die Software mit 88 MByte kein Leichtgewicht ist und sage und schreibe 15 Kernel-Erweiterungen installiert, von denen 13 überflüssig sind. Die stören jedoch nicht, weil das System sie für den K3765 nie aktiviert. Leider beharrt VMB wie Mobile Connect Lite unter Windows auf einer Vodafone-SIM. Beim Einsatz von SIM-Karten anderer Netzbetreiber, die der Stick selbst durchaus akzeptiert, muss man Konfiguration und Verbindungsaufbau im Bereich „Netzwerk“ der System-

einstellungen erledigen; die Software braucht man wegen der Treiber trotzdem.

Auch mit der englischen Software des UMTS-Sticks von Alcatel lässt sich auskommen, selbst wenn sie bei weitem nicht so hübsch wie die Vodafone-Software geraten ist. Warum sich ihr Fenster nicht vergrößern lässt, hat sich uns beim Test nicht erschlossen. Die Anwendungen der beiden O2-Sticks 3 und Colour spielen mit der Alcatel-Software in einer Liga. Sie funktionieren, sehen nicht besonders hübsch aus, respektieren aber die Mac-Konventionen. Dass die Software für den Surfstick 3 mit einem Startuptem einen Mechanismus nutzt, den Apple schon vor Jahren als obsolet erklärt hat, kann man verschmerzen – noch bringt ihn Mac OS X mit.

## Fazit

Bis auf den Alcatel One Touch X200S von 1&1 und den O2 Surfstick Colour, die beide im Test über HSDPA deutlich schwächelten, taugen alle zum zügigen Surfen im UMTS-Netz. Der Option iCON 505 teilt sich mit dem von Huawei stammenden Vodafone K3765-HV den Thron des schnellsten Surfers und ist als HSDPA-Kategorie-9-Gerät für die Zukunft gerüstet, läuft zurzeit aber nur an Windows-Rechnern. Wer auf schnellen Datenversand verzichten kann, bekommt mit dem O2 Surfstick 3 (Huawei E161) für einen Euro mit Vertrag ein gutes 3,6-MBit/s-Funkmodem – mehr bieten die Funknetze meist eh nicht.

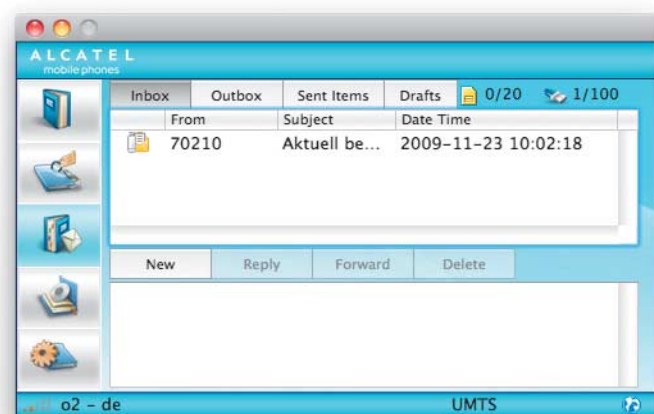
Im Vergleich zum Vorjahr sind die Preise für die praktischen Sticks deutlich gefallen: Kostete damals ein Stick ohne Vertrag 150 Euro und mehr, braucht man für einen leistungsfähigen UMTS-Adapter wie den O2 Surfstick Speed (Option iCON431) nicht mehr als 100 Euro zu zahlen, den guten web'n'walk Stick fusion (ZTE MF637) gibt es – beispielsweise über Amazon – sogar schon für 50 Euro. (rop)

## Literatur

- [1] Rudolf Opitz, Hot Sticks, USB-Adapter fürs schnelle Internet unterwegs, c't 25/08, S. 112
- [2] Rudolf Opitz, Evolution der Netze, Die Zukunft des mobilen Surfens, <http://heise.de/-222569.html>

[www.ct.de/1001122](http://www.ct.de/1001122)

ct



Die Software des Alcatel-Sticks hatte keine funktionalen Aussetzer, die Entwickler scheinen aber noch kein Mac-OS-Programm gesehen zu haben.





Nico Nowarra, Peter Schmitz

# Pässe, Pointen und Pistolen

## Herausragende Computerspiele des Jahres 2009

Das ausgehende Jahr hat den Freunden des gepflegten Computerspiels eine gute Ernte gebracht. Wenn Tastatur, Maus und PC-Bildschirm mal nicht den grauen Arbeitsalltag repräsentieren, sondern Spannung, Abenteuer und Geschicklichkeitstraining verheißen, dann kommen die hier gesammelten Perlen zur Geltung: Die Grafikkarte gerät beim blitzschnellen Fabrizieren immer neuer Gegner und Hindernisse ins Schwitzen, Spielerköpfe rauchen beim Lösen kniffliger Adventures und temporeiche Sportsimulationen fordern das Reaktionsvermögen.

Die Zeit zwischen Weihnachten und Neujahr eröffnet für viele begeisterte Computerspieler eine Gelegenheit, endlich mal wieder ein paar Tage lang einen intensiven Urlaub in den Welten zu erleben, die auf der anderen Seite des Bildschirms locken. Da schießen Fußballhelden, die jedem Fingerdruck des Anwenders am Gamepad gehorchen,

blitzsaubere Pässe auf virtuellem Rasen. In schräghumorigen Geschichten darf man ohne Peinlichkeitsgefühl durch skurrile Situationen stolpern und dabei auch noch ein unbeschwertes Grinsen riskieren. Und wen Kugelhagel und gefährliche Kämpfe reizen, der findet in Shootern actionreiche Herausforderungen.

Es gibt so viele unterschiedliche Spielkonzepte, weil so viele verschiedene Spielertypen mit ihren ganz eigenen Vorlieben vor den Monitoren sitzen. Um dem gerecht zu werden, haben wir auch diesmal wieder sechs Figuren erdacht, die gewissermaßen als Paten für Spiele mit charakteristischen Prägungen auftreten. Dabei ist es fast so wie

im täglichen Realleben: Über Geschmäcker kann man trefflich streiten. Was die zupackende Kriegerin liebt, das sieht der behutsame Weltenbastler möglicherweise eher mit skeptischem Blick – und umgekehrt.

### Die Akrobatin

Ihr Bewegungsdrang lässt sich schwer bändigen: Die Akrobatin liebt es auch am Bildschirm sportlich. Mit geschicktem Körperinsatz Hindernisse zu überwinden ist für sie viel reizvoller als der Austausch virtueller Geschosse. Ob es um eine reinrassige Sportsimulation oder um ein geschicklichkeitsorientiertes Ac-



**Mirror's Edge:** Wer durch die Augen eines Runners blickt, erkennt zu überwindende Hindernisse an ihrer roten Farbe.

tion-Adventure geht: Erst wenn die Schwerkraft sich seufzend geschlagen gibt und auf dem Monitor halsbrecherische Sprung-, Kletter- und Laufeinlagen stattfinden, wird es für sie interessant. Wenn dann noch schnelle Perspektivwechsel hinzukommen, die statischeren Naturen Magenprobleme bereiten, ist sie richtig in ihrem Element.

Laufen, immer weiter laufen und bloß nicht stehenbleiben – ansonsten riskiert man, erwischt

zu werden. Hindernisse sind dazu da, um übersprungen oder trickreich ausmanövriert zu werden: **Mirror's Edge** ist ganz nach dem Geschmack der Akrobatin. Wer in der futuristischen Welt dieses Spiels nicht das angepasste Leben der ständig überwachten Normalbürger führen will, der muss fit und schnell auf den Beinen sein. Um nicht in die Fänge der Justiz zu geraten, nutzen die Menschen im Untergrund spezielle Boten, die Runner. Heldin Faith ist ein solcher Kurier und gerät prompt bei einem Einsatz unter Mordverdacht. Zugleich ist ihre Familie in Gefahr. Auf der Suche nach den wahren Tätern muss es ihr immer wieder gelingen, der Polizei durch die Finger zu schlüpfen.

Das turbulente Spiel, dessen Grafik mit Verwischeffekten und atemberaubenden Stadtszenarien glänzt, ist von der Trendsportart Parkour inspiriert worden. Faith rennt über Häuserdächer, hangelt sich an Regenrinnen entlang, rutscht durch Röhren und bringt sich mit waghalsigen Sprüngen in Sicherheit. Das alles sieht man aus der First-Person-Perspektive. Wer nicht schwindelfrei ist, dem kann streckenweise schon ein wenig mulmig werden, wenn er aus diesem Blickwinkel tiefe Stürze und knappste Ausweichmanöver erlebt.

Traditionell stand bei jedem der **Prince of Persia**-Spiele ein Königssohn mitsamt seiner besonderen Fähigkeiten im Mittelpunkt. Das ist beim aktuellen Teil



**In der fein gezeichneten Welt des „Prince of Persia“ müssen der Held und seine Begleiterin zusammenarbeiten, um Hindernisse zu überwinden.**

der Serie, der wieder den Titel des 1989er Erstlings ohne Zusatz trägt, anders: Die Monarchie macht Pause – stattdessen glänzt diesmal ein nicht adliger Abenteuerer, der den Spitznamen Prinz trägt, mit spektakulärer Akrobatik und präziser Kampfkunst. Er ist gerade dabei, ein paar Ruinen zu durchstöbern, als ihm eine junge Frau in die Arme läuft. Sie tischt ihm eine fantastische Geschichte auf, in der Geister und dämonische Gestalten eine Rolle spielen. Kurzerhand beschließt er, ihr zu helfen und mit ihr gemeinsam das Böse in die Schranken zu weisen.

Dafür gilt es alle Geheimnisse der Ruinen zu erforschen. Das ist

nur möglich, wenn man sehr schwer erreichbare Stellen betritt. Mit waghalsigen Sprüngen und anderen artistischen Einlagen bahnen die zwei sich ihren Weg, wobei auch Schwertkämpfe auf dem Programm stehen. Allerdings spielen diese eine geringere Rolle als noch beim Vorgängerspiel. Wichtig hingegen ist die Fähigkeit des Helden, sich mit Hilfe einer magischen Klaue festzukrallen und dann durch die Lüfte zu schwingen. Falls dergleichen Kunststücke mal danebengehen, greift die mit Zauberkraften begabte Begleiterin rettend ein und versetzt ihren Gefährten an den Ausgangspunkt seines fehlgeschlagenen Versuchs zurück.



**Man muss schon sehr genau hingucken, um diese Darstellung einer Freistoßvorbereitung bei FIFA 10 von der Fernsehübertragung eines realen Spiels unterscheiden zu können.**





Pro Evolution Soccer 2010 ist schöner und detailreicher geworden als seine Vorgänger. Wer beim simulierten Fußball großen Wert auf Ästhetik legt, der ist hier richtig.

Der Wettstreit um die Krone im Reich der Fußballsimulationen ist dieses Jahr in eine neue Runde gegangen. 2008 konnte Electronic Arts mit seiner FIFA-Serie einen klaren Vorsprung verbuchen. Auch diesmal ist man nicht faul gewesen: **FIFA 10** fühlt sich deutlich stärker nach Fußball an als jede seiner Vorgängerversionen. Durch das „360-Grad-Dribbling“ haben FIFA-Spieler beim Laufen wie auch beim Passspiel nun ungewohnte Bewegungsfreiheit – zuvor gab es nur acht verschiedene Bewegungsrichtungen, jetzt ist deren Anzahl theoretisch unbegrenzt. Partien wirken dadurch flüssiger und eleganter. Die Steuerung vermittelt nun ein besseres Gefühl; man schlingelt sich zwischen Gegnern durch und manövriert sie ohne Fingerverknotungen aus. Auch das Drumherum überzeugt: Die Mannschaftszusammenstellungen reflektieren die tatsächlichen Gegebenheiten. Über eine offene Internetverbindung holt das Spiel mittels Newsfeed aktuelle Nachrichten aus der Fußballwelt heran.

FIFA ist besser geworden – aber Konamis **Pro Evolution Soccer 2010** (PES) hat so etwas wie eine kleine Umwälzung erlebt und dabei die Stärken der bisherigen Versionen noch konsequent ausgebaut. Das neue Aussehen von PES kommt dem Spielspaß stark zugute. Wer sich im internationalen Fußball

auskennt, wird bei den Spielern viele Gesichter wiedererkennen. Dank einer Reihe neuer Lizenzen kann Konamis Simulation auch mit den Originalnamen vieler Teams und Spieler aufwarten. Das betrifft leider nicht die deutsche Bundesliga – die Rechte zur Namensnutzung sind hier exklusiv an Electronic Arts vergeben. Wer sich eine Weile mit PES beschäftigt, wird vor allem von den natürlich wirkenden Bewegungen der Spieler beeindruckt sein. Jede Aktion lässt sich genau nachvollziehen und sieht dabei noch elegant aus. Das verstärkt gleichzeitig das Gefühl, die Figuren besser unter Kontrolle zu haben. Exakte Pässe und schnelle Angriffe lassen sich einfacher



Bei „Need for Speed – Shift“ hat man es nicht etwa mit einem Kaffeepausen-Rennspiel zu tun, das Fahrfehler großzügig verzeihen würde: Man braucht Fingerspitzengefühl, um das Gas zu dosieren und nicht die Kontrolle über das Fahrzeug zu verlieren.

ausführen als bei FIFA. Die Entscheidung zwischen den beiden Programmen hängt jetzt wieder sehr stark vom persönlichen Geschmack ab.

### Der Tempomacher

Das Gefühl, blitzschnell durch Land und Luft getragen zu werden, begeistert den Tempomacher. Mit quietschenden Reifen durch simulierte Kurven zu driften, Gashebel oder -pedal mal gefühlvoll, mal kernig zu betätigen und die entfesselten Kräfte schneller Fahrzeuge zu beherrschen – gibt es etwas Schöneres? Wenn die Landschaft vorbeijagt und es um kostbare Sekunden geht, spielt er seine

Steuerkünste voll aus. Wenn er die adrenalintrüchtige Raserei mal nicht auf der Straße, sondern im Cockpit eines donnernden Luftfahrzeugs erlebt, ist ihm das auch recht – Hauptsache, es geht flott voran; gebremst wird woanders.

Ob aufgemotzter Ford Mustang oder eleganter Aston Martin, bei **Need for Speed – Shift** dreht sich alles um schöne und vor allem schnelle Autos. Einmal mehr haben die Macher der Reihe das einst beliebte Untergrund-Ambiente links liegen lassen und bieten dem Spieler statt illegaler Straßenrennen eine stärker sportlich orientierte Rundenhatz auf regulären Pisten an. Doch was bei „Pro Street“ noch für eher mäßige Begeisterung sorgte, funktioniert diesmal hervorragend. Das liegt nicht zuletzt an der spannenden Karriere, die man durchlebt. Als Neueinsteiger im Renngeschäft muss man sich erst mal die Sporen verdienen, bevor man die wirklich heißen Kisten fahren darf. Wer sich in den Rennen gut schlägt, bekommt immer mal wieder einen Vorgeschmack auf Kommandes. Knallharte Raser werden von den Autoherstellern für Duellle engagiert, um so werbewirksam zu zeigen, welches Auto besser ist. Präzise Lenkmeister hingegen dürfen sich daran versuchen, Bestzeiten auf schwierigen Strecken hinzulegen, ebenfalls im Auftrag von Autobauern. Nach jedem Rennen winken Bargeld und neue Tuningteile für den eigenen Wagen. So kämpft man







Colin McRae Dirt 2: Die computergesteuerten Fahrer agieren knallhart und schenken dem Spieler nichts.

sich nach und nach durch alle Rennklassen bis an die Weltspitze der Fahrer. Trotz der sportlichen Aspekte ist „Shift“ ein massentaugliches Spiel und nicht etwa eine vorbildgetreue Motorsportsimulation. Man muss nicht unbedingt etwas vom realen Rennsport verstehen, um Spaß damit zu haben.

Wenn der Tempomacher bei **Colin McRae Dirt 2** erfolgreich sein will, muss er sich weitaus stärker als etwa bei „Shift“ auf die Eigenarten seines simulierten Fahrzeugs einlassen. Fans der Rallye-Weltmeisterschafts-Spielserie von Codemasters, die nach der schottischen Fahrerlegende Colin McRae benannt wurde, bemängelten am Vorgänger „Dirt“ den für ihren Geschmack zu niedrigen Schwierigkeitsgrad. Der jüngste Spross hat daher in dieser Hinsicht wieder deutlich zugelegt, wenn er auch nicht mehr das intensive Bemühen um motorsportliche Vorbildtreue atmet, durch das sich frühere Generationen dieser Spielefamilie hervortaten.

„Dirt 2“ ist definitiv weder besonders einsteigerfreundlich noch leicht zugänglich. Wer hier an die Spitze kommen möchte, muss seinen Wagen gut beherrschen und auch die Kontrahen-

ten wachsam im Blick behalten. Jede Kurve will exakt genommen werden, jeder Untergrund wirkt sich aufs Fahrverhalten aus. Wer durch eine Pfütze fährt, muss damit rechnen, anschließend ins Schleudern zu geraten. Sand kommt zwar einem flotten Drift zugute, birgt aber Rutschgefahr beim Beschleunigen. Bei so viel Realismus lohnt es sich, Lenkrad und Pedale zur Spielsteuerung zu verwenden. Ersatzweise lässt sich auch mit einem Gamepad akzeptabel arbeiten. Die Tastatur macht bei „Dirt 2“ deutlich weniger Freude.

Was passiert, wenn die großen Nationen ihre Armeen verkleinern und stattdessen private Dienstleister Kriege führen lassen? Bei **Hawx** findet ein ehemals hochdekoriertes Pilot der US-Luftwaffe, die viele ihrer Geschwader aufgelöst hat, einen Job bei einer privaten Sicherheitsfirma. Zum Einrasten bleibt ihm dort jedoch keine Zeit, denn schon bald bekommt er es mit einer Verschwörung zu tun, die den gesam-



Bei Hawx rast man kämpfend durch die Lüfte: Fabrikanlagen vor angreifenden Panzern und Jagdfliegern zu schützen gehört dabei noch zu den einfacheren Aufgaben.

ten Globus in einen Krieg stürzen könnte. So besteigt er denn die Kanzel eines Kampfflugzeugs und muss in rasendem Flug sein Können bei verschiedenen Missionen beweisen.

Man braucht die düstere Hintergrundgeschichte des Spiels nicht zu mögen, aber die heroischen Flugeinsätze sind für viel Spielspaß gut. Dank moderner Waffentechnik schaltet man bei einem schnellen Überflug gleich ein halbes Dutzend Panzer aus und ist auch jedem gegnerischen Flieger gewachsen. Wenn man selbst unter Raketenbeschuss steht, helfen entweder Ablenkkörper oder waghalsige Flugmanöver. Hawx will nicht realistisch sein – das wird auch wohlthuend

deutlich. Man kann sich an rasanten Flugmanövern berauschen und es genießen, wie die Landschaft unter dem virtuellen Kampfflieger vorbeizieht. Dass es für erfolgreiche Einsätze und das Besiegen von Gegnern auch noch Erfahrungspunkte gibt, die Zugriff auf immer bessere Fluggeräte und Waffen verschaffen, ist ein zusätzlicher Ansporn.

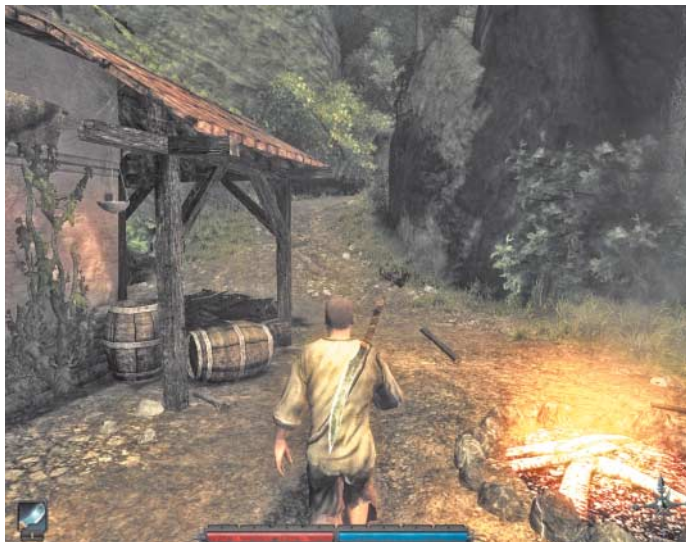
## Die Kriegerin

Uralter Zauber und instinktive Wachsamkeit, geduldig antrainierte Kampfkunst und das Mit- und Gegeneinander ertümlender Gewalten: Das alles prägt die Kriegerin. Ihre Bildschirmheimat sind Fantasy-Spiele, bei denen sie tief in fremdartige Welten eintauchen kann. Drachen und andere mythologische Geschöpfe bilden dort ihre alltägliche Gesellschaft. Weder Bleispritze noch Laserwaffe, sondern Schwert, Dolch und Bogen sind ihre bevorzugten Mittel zur Verteidigung – wenn nicht gerade ein hilfreicher Zauberspruch zur Verfügung steht.

Ein einsamer Fantasy-Held strandet an den düsteren Ufern einer eigenartigen Insel. Ein erster Strandspaziergang lässt ihn erkennen, wie gefährlich dieser Ort ist. Riesige Vögel attackieren ihn und auch die übrige Fauna ist alles andere als friedlich. Schnell wird ihm zudem klar, dass er nicht der einzige Mensch auf dem Eiland ist. Vielmehr streiten sich mehrere Fraktionen um die Vorherrschaft. Wer das







Eine überwucherte Insel, ängstliche Menschen, verwaiste Häuser – bei „Risen“ gibt es ein Geheimnis zu lüften.

Rätsel der Insel von **Risen** lösen möchte, muss sich einer dieser Parteien anschließen. Da sind zum einen die Ordenskrieger, fanatische Kämpfer, die außerdem ein wenig Magie beherrschen. Stärkere Zauberkräfte haben nur die Magier. Auch wenn diese scheinbar mit den Ordenskriegern zusammenarbeiten, so haben sie doch ihre eigene Agenda. Als drittes gibt es noch

die Banditen. Diese sind von den Magiern und Ordenskriegen in die Sümpfe gedrängt worden, planen aber bereits ihre Rückkehr. Die nahe Verwandtschaft von Risen zu den Rollenspielen der Gothic-Reihe lässt sich nicht leugnen – das Spiel stammt von denselben Machern, weist aber glücklicherweise nicht die katastrophalen technischen Instabilitäten auf, mit denen seine Vorgänger auf den Markt kamen.

Philosoph Friedrich Nietzsche warnte im 19. Jahrhundert, wer mit Ungeheuern kämpfe, müsse aufpassen, nicht selbst zum Ungeheuer zu werden. Ein solcher Hinweis hätte möglicherweise für die Grauen Wächter in der Fantasy-Welt von **Dragon Age Origins** hilfreich sein können: Als traditionelle Kämpfer gegen das Böse sind sie so abgestumpft, dass ihnen inzwischen jedes Mittel recht ist. Während sie ihrem Auftrag nachkommen, bleibt mancher unschuldige Mitbürger auf der Strecke. Der Spieler schlüpft in die Rolle des jüngsten Mitglieds dieser knallharten Gemeinschaft; auf ihm ruht zugleich deren letzte Hoffnung. Nur wenn es ihm gelingt, Menschen, Elfen und Zwerge zu vereinen, gibt es eine Aussicht, das heranziehende Heer dunkler Kreaturen noch zurückzuwerfen. Keine leichte Aufgabe für einen heimatlosen Novizen.



Manche schwergewichtigen Gegner lassen sich bei „Dragon Age Origins“ nur in Teamarbeit ausschalten.

Auf welchem Weg der Spieler seine Aufgabe bewältigt, ob er dabei ehrenhaft voranschreitet oder sich zwielichtiger Mittel bedient, bleibt ihm selbst überlassen. Das Action-lastige Rollenspiel bietet enorme Freiheiten. Viele Details, auch scheinbar unwichtige, wirken sich im späteren Spielverlauf aus. Ein besonderer Reiz des Spiels besteht darin, dass sich verschiedene magische Effekte kombinieren lassen.

Die kanadische Spieleschmiede Bioware, die außer den „Neverwinter Nights“-Epen auch die legendäre „Baldur's Gate“-Serie schuf, hat mit „Dragon Age Origins“ einen würdigen späten Nachfolger zu letzterer vorgelegt.

Allerdings ist die Handlung nun nicht mehr in den „Vergessenen Reichen“ des Dungeons-and-Dragons-Systems angesiedelt, sondern in einer ganz eigenständigen Fantasy-Welt. Die neue „Eclipse“-Engine ist für die Handhabung von Kämpfen, Dialogen und Zwischensequenzen zuständig und leistet Beachtliches.

Die Aufforderung, sich in einen Gegner hineinzusetzen, um ihn zu besiegen, sollte stets mit Vorsicht genossen werden. Diese unangenehme Erfahrung macht der Held von **Divinity 2 – Ego Draconis**. Eigentlich soll er ein Drachentöter werden und seinen Teil zur endgültigen Ausrottung der mächtigen Schuppentiere



Ein Thron steht für Macht. Dieser hier gehört einem verfluchten Drachenritter, der den Spieler bei „Divinity 2 – Ego Draconis“ auf seine Seite ziehen will.





Bei Aion muss die geflügelte Spielfigur nicht jede Strecke aus eigener Kraft zurücklegen – in den Städten warten Luftschiffe.



Anno 1404: Die Wüste zu besiegen ist eine echte Herausforderung für Planer und Siedler.

beitragen, die das Land Rivellon einst in großer Zahl bevölkerten. Vor seiner endgültigen Aufnahme in den Kreis der Elitekrieger trifft er auf den Letzten der Dra-

chen. Dieser liegt im Sterben und überträgt kurzerhand seine Essenz auf den aufstrebenden Jungjäger. Fortan kann dieser einerseits auf die außergewöhnlichen Fähigkeiten eines Drachen zurückgreifen, muss aber andererseits dessen letzte Mission erfüllen. Die Drachen standen nämlich keineswegs im Dienste des Bösen – dieses schickt sich nach ihrem Niedergang vielmehr erst recht an, die Welt zu erobern. Wie es bei einem Fantasy-Rollenspiel nun mal so ist, kann nur der Spieler das drohende Verhängnis abwenden.

„Ego Draconis“ ist wunderbar leicht zugänglich. Schnell wird der Sammeltrieb des Spielers geweckt, denn fast jeder besiegte Gegner lässt irgend etwas Brauchbares fallen. Bald ist man regelrecht gefangen im Streben nach der möglichst perfekten Ausstattung und vergleicht verschiedene Versionen von Schwertern und Rüstungen. Als Herr über einen eigenen Drachenturm hat der Spieler zudem die Möglichkeit, sich ganz als Regent zu fühlen, wenn er seine Gehilfen ausschickt,

um Zutaten für Tränke und Verzauberungen zu besorgen.

Mit ausgebreiteten Schwingen stürzen sich die eleganten, feingliedrigen Elyos und die tierartig wirkenden Asmodier in den Kampf um die große Leere, die zwischen den beiden Hälften der auseinandergebrochenen Welt Atreia liegt: Beim Online-Rollenspiel **Aion** wachsen dem Spieler Flügel; insofern braucht er sich nicht um die sonst üblichen Reittiere zu bemühen.

Die fantastische Welt dieses Spiels, das schon durch seine Ästhetik zur großen Ausnahmeerscheinung des Genres im Jahr 2009 wurde, beeindruckt durch ihre zahllosen liebevoll angelegten Details. Tiere und Pflanzen auf Atreia wirken einerseits fremdartig und erschreckend, andererseits auch wieder auf subtile Art vertraut. Fliegende Inseln ziehen ihre Bahnen am Himmel, dazwischen bewegen sich merkwürdige Wesen, die wie eine Mischung aus Fledermaus und Wasserspeier wirken. Die Spielfiguren setzen im Kampf magische Effekte frei, mit denen sie Gegnern zu schaffen machen. Wem die Auseinandersetzung mit computergesteuerten Monstern nicht genügt, der findet sich mit anderen Spielern zusammen, um es in der Leere zwischen den Reichen der Elyos und der Asmodier miteinander aufzunehmen.

### Der Weltenbastler

Eigene Schöpfungen zu beobachten und zu begleiten, bedeu-

tet die schönste Erholung, findet der Weltenbastler. Mit Akribie, Sorgfalt und Liebe gestaltet er, erlaubt sich hier ein paar Skurrilitäten und mogelt dort ein paar Problemfelder mit hinein – damit es nicht langweilig wird. Gespannt beobachtet er, greift hier und dort ein, freut sich am Gedeihen und führt, wenn es sein muss, seine Schützlinge auch mal beherzt in Konflikte hinein.

Es ist sehr schwer, es jedem recht zu machen: Diesen Stoßseufzer mag mancher Spieler bei **Anno 1404** ausstoßen, denn bei diesem Aufbaustrategiespiel spielt der Umgang mit den Bedürfnissen der virtuellen Untertanen eine zentrale Rolle. Kaum stehen in einer neuen Siedlung die ersten festen Bauten, verlangen deren Bewohner auch schon nach Komfort in Form von Bier, Kerzen und schließlich sogar Parfüm. Letzteres lässt sich allerdings erst dann herstellen, wenn man Kontakt mit dem Orient aufgenommen hat.

Erstmals begegnet man als Anno-Spieler auf diese Weise einer fremden Kultur, die eigene Technologie hervorbringt. Auch wenn man das Wüstenvolk nicht selbst spielen darf – seine Errungenschaften kann man sich durchaus zu eigen machen. Und so gelingt es dem Spieler dann auch mit Hilfe der Noria, einer ausgeklügelten Wasserpumpe, sich die Wüste nutzbar zu machen. Gemessen an den früheren Anno-Spielen sind viele Aspekte der Wirtschaftszusammenhänge gestrafft worden, ohne dass das







**Cities XL:** Bei der Planung seiner Stadt darf der Spieler nicht vergessen, dass die Bürger jederzeit Zugang zu Geschäften haben sollten.

Ganze dabei an Tiefe verloren hätte. Die Bedürfnisse der Siedler lassen sich nun in zwei Kategorien aufteilen: gebäude- und warenbezogene Bedürfnisse. Wächst die Siedlung, steigen die Ansprüche in beiden Bereichen. Im Gegenzug lässt sich jedes Gebäude und jedes Produkt einer charakteristischen Siedlungsstufe zuordnen. So hat jeder Spieler einen willkommenen Spielraum bei der Auswahl, was er baut oder herstellt, um seine Bürger zufriedenzustellen.

Wer die Herausforderungen einer detailverliebten Aufbausimulation schätzt und immer am liebsten mindestens ein Dutzend Aufgaben gleichzeitig im Blick behält, ist bei **Cities XL** bestens aufgehoben. Hier darf man über das Wachsen und Werden einer Stadt bestimmen. Dabei sind alle Entscheidungen, die man trifft, auf die eine oder andere Weise miteinander verwoben. Das ursprünglich einmal relativ weit draußen errichtete Kraftwerk scheint mit der Zeit immer näher an die Wohn- und Arbeitsbereiche der Stadt heranzurücken; die

zunächst einsam gelegenen Bauernhöfe stehen irgendwann mitten in einem heillos zersiedelten Terrain, wenn man nicht aufpasst und gestaltend eingreift. Und die Stadtbewohner sind zudem keineswegs anspruchslos, was die Infrastruktur ihres Wohnorts betrifft. Anfangs geben sie sich noch mit ein paar Einkaufspassagen und einem kleinen Ärztehaus zufrieden. Doch schon bald braucht man Schulen, Polizei und Theater, um neue Bewohner in die aufstrebende Ortschaft zu locken.

Eine Besonderheit von „Cities XL“ ist der Online-Modus, der es erlaubt, gleichzeitig mit anderen Spielern verschiedenartige Städte auf einem gemeinsamen Planeten aufzubauen. Während einer ein Skiparadies in den Bergen anlegt, spezialisiert ein anderer sich auf die Produktion von Energie, ein weiterer liefert Nahrungsmittel an die bei-



**Die Sims 3:** Die Küche einer Sims-Behausung dient nicht nur dazu, Mahlzeiten zuzubereiten, sondern ist immer auch ein willkommener Schauplatz für einen Plausch.

den ersten. In Zukunft soll das Online-Spiel noch durch Wettbewerbe aufgepeppt werden: Wer trägt die virtuellen Olympischen Spiele aus oder wird zum Veranstalter anderer Großereignisse? Ein Erfolg bei einer solchen Ausschreibung bringt dann als Lohn besonders attraktive exklusive Gebäude ein.

Was konnte man an einem der weltweit beliebtesten Computerspielkonzepte noch verbessern? Die Macher von **Die Sims 3** entschieden sich dafür, den Freiheitsgrad des Spielers im Vergleich zu der seit 2004 erhältlichen zweiten Generation der Leutesimulation deutlich zu erhöhen. Gleichzeitig hat man den simulierten Menschen vielfältigere Stimmungen und Interaktionsmöglichkeiten verpasst und erwartungsgemäß auch eine feinere Grafik spendiert. Das Grundprinzip wurde jedoch beibehalten – die Instrumente, mit denen der Spieler auf seine Schützlinge einwirkt, sind vertraut.

Der Aktionsradius, der den Bewohnern der Spielwelt zur Verfügung steht, ist jedoch nicht länger auf ihre Grundstücke beschränkt. Es gibt nun eine komplette zusammenhängende Stadt, in der sie sich frei bewegen können. Dadurch wirkt das gesamte Spiel wesentlich lebendiger als zuvor. Mit Hilfe von Fahrzeugen, die fleißig erarbeitet sein wollen, lassen sich auch größere Entfernungen in dieser Stadt überbrücken – und für ein Sims-Fahrrad muss man nicht zu lange sparen.

Der Zeitverbrauch der Sims bei ihren Tätigkeiten ist gestrafft worden, sodass man wesentlich mehr als bisher an einem Tag unternehmen kann. Interessant ist aber auch das neue Jobsystem, das es erlaubt zu variieren, ob man intensiv ackern oder es eher gemäßigt angehen und ausgiebig mit den Kollegen plaudern möchte. Letzteres kann einem Sim im Hinblick auf seine sozialen Bedürfnisse gut tun und verhilft ihm möglicherweise zu neuen Freunden. Anders als früher wird man es nun auch nicht mehr schaffen, in nur einem einzigen Gespräch aus einem Unbekannten den besten Freund zu machen – dafür gehen einmal geschlossene Freundschaften auch nicht mehr so schnell in die Brüche. Die Spielabläufe sind insgesamt glaubwürdiger und weniger schematisch geworden.

Was tut ein mächtiger Imperator, wenn respektlose Leute hinterhältige Angriffe auf seinen Herrschaftsbereich unternehmen? Er beauftragt geeignete Spezialisten, für Ordnung zu sorgen. Bei **Dawn Of War 2**, das auf dem futuristischen Universum des Strategie-Figurspiels Warhammer 40k beruht, kommandiert der Spieler Einheiten von Space Marines, die das Imperium verteidigen sollen.

Man braucht keine langwierigen Vorbereitungen, um schlagkräftige Truppen auf die Beine zu stellen. Schon das erste „Dawn of War“ hatte ein sehr hohes Tempo; das zweite ist ihm



**Dawn of War 2:** Mit schweren Waffen rücken die vom Spieler befehligten Truppen zähne Gegner zuleibe – clevere Taktik führt hier zum Erfolg.

in dieser Hinsicht noch überlegen: Das ansonsten übliche Errichten einer Basis und das Ausheben von Kampfeinheiten entfallen komplett. Stattdessen verfügt man über ein vorgegebenes Team aus Standardtruppen, Ein-

heiten mit schwerer Artillerie und Scouts. Hinzu kommt eine Spezialtruppe, die man sich erst verdienen muss. Auf diese Einheiten gilt es gut aufzupassen, denn es gibt bei den Missionen nur wenige Gelegenheiten, frische Truppen hinzuzuziehen. Abwechslung bringen unter anderem Ausrüstungsgegenstände wie Waffen und Rüstungen, die man erbeuten kann. Auf diese Weise haben die Entwickler das Strategiespiel mit Rollenspielelementen gewürzt. Das gelungene Ganze sorgt dafür, dass man beim Spielen gar nicht dazu kommt, innezuhalten und zu merken, wie die Zeit vergeht.

### Die Bösewichtin

Computerspiele bilden für sie eine willkommene Gelegenheit, ihrer düsteren Seite mal ungestört ein wenig Freilauf zu verschaffen. Im realen Leben möchte sie weder Blut sehen noch auch nur einer Fliege etwas zuleide tun. In computererzeugten Katakomben, Straßenschluchten oder an anderen Schauplätzen spannender First-Person-Shooter erwacht jedoch ihr Abzugsfinger zum Leben, und mit hinterhältigem Grinsen zeigt sie ihren virtuellen Gegnern, dass deren Stunde geschlagen hat. Ob sie als Ober-Unholdin in einem Unterwelt-Reich ein strenges Regiment über schmierige Schergen führt oder als Revolverheldin in sonnendurchglühenden Wildwest-Szenarien schnell



**Borderlands:** Die Felsenwüste von Pandora ist groß – wie gut, dass jederzeit schwer bewaffnete Fahrzeuge zur Verfügung stehen.

ler zieht als ihr eigener Schatten – die Bösewichtin lässt es am Bildschirm richtig krachen.

Es geht rau zu am Rande des Universums. Wer auf dem kleinen Planeten Pandora überleben will, der darf nicht zimperlich sein und muss gut kämpfen können. In **Borderlands** wird der Spieler zum Glücksritter, der sich ausgerechnet diesen Ort aussucht, um ein Vermögen zu machen. Kaum ist er jedoch eingetroffen, setzt sich ein offenbar übernatürliches Wesen mit ihm in Verbindung, das ihm den Weg zu einer legendären Kammer zeigen will – dem geheimen Versteck wertvoller fremder Technik. Doch der Weg dorthin ist alles andere als leicht

und der Spieler muss ihn sich freischießen.

Borderlands ist ein First-Person-Shooter mit Rollenspielelementen. Man durchstreift die kargen Landschaften von Pandora und liefert sich Duelle mit Banditen, Monstern und Mutanten. Dabei verbessern sich die Fähigkeiten der Spielfigur; diese wird immer kampfstärker. Nebenbei findet man immer wieder Waffen, die man nutzen kann. Dabei wäre es allerdings unklug, allzu leichtfertig nach Neuem zu greifen – Vergleichen tut not, denn die unzähligen im Spiel vertretenen Schusswaffentypen unterscheiden sich in Wirkung und Aufbau erheblich voneinander. Die eine ist präziser,



**Call of Juarez 2:** Ein Revolver in jeder Hand bildet im wilden Westen die beste Lebensversicherung.



feuert dafür aber langsam, die andere lässt die Kugeln gleich haufenweise durch die Luft zischen, richtet dafür aber nur wenig Schaden an. Ein besonderes Highlight ist der Mehrspielermodus. Statt von vornherein gemeinsam auf einem Server im Netz zu spielen, kann man sich bei Bedarf einzelne Spieler in die Heldengruppe hineinholen und sie nach getaner Arbeit auch wieder nach Hause schicken.

Blut ist bekanntlich dicker als Wasser – das gilt auch für die Brüder Ray und Thomas McCall. Die beiden stehen im Wildwest-Shooter **Call Of Juarez 2 – Bound in Blood** gemeinsam jede Menge gefährlicher Situationen durch. Sie desertieren sogar zusammen, um ihrer Familie zu helfen. Leider kommen sie zu spät – das edle Landhaus der McCalls liegt in Schutt und Asche. Ihre

einzigste Chance auf einen Neubeginn bietet ein legendärer Goldschatz. Der lässt sich allerdings nicht friedlich ergattern, und so müssen die Brüder ihr Ziel mit dem Schießseisen in der Hand verfolgen. Als Dritter im Bunde ist der jüngste Bruder William stets dabei – der Priesterschüler ist zugleich so etwas wie das Gewissen der beiden anderen.

Jede der Missionen bei „Bound in Blood“ kann man wahlweise in der Rolle von Ray oder Thomas spielen. Während der eine eher als kräftiger Nahkämpfer und Mann fürs Grobe glänzt, ist der andere ein besonders präziser

und schneller Schütze. Man wird also den jeweiligen Lösungsweg sinnvollerweise davon abhängig machen, wen man gerade steuert. Die spannende Geschichte der Brüder wird immer wieder in Zwischensequenzen erzählt; das sorgt für stimmige Western-Atmosphäre. Die exzellente Grafik tut das Ihre dazu, dass man glaubt, den Sand der sonnen durchglühten Schauplätze zwischen den Zähnen zu spüren.

Als Anführerin finsterner Horden darf die Bösewichtin bei **Overlord 2** Völker unterjochen und ihnen ihren Willen aufzwingen. Allerdings sorgt schon die comicbunte Optik des Spiels dafür, dass dies alles selbstiro-

nisch und mit einem Augenzwinkern geschieht. Als letzte Nachfahrin des Overlords muss unsere Spielerin in dessen Fußstapfen treten und ihre Schergenhorden aus kleinen, verschlagenen Kobolden rücksichtslos auf Eroberungstour schicken. Im zweiten Spiel der Serie versuchen ihr dabei alle möglichen Lichtgestalten das Leben möglichst schwer zu machen. Spätestens wenn die Koboldtruppen jedoch die geheimen Lager der Elfen überfallen, muss auch das hochnäsige Waldvolk zur Kenntnis nehmen, dass ein neuer Wind weht.

„Overlord 2“ bildet eine amüsante Mischung aus Action- und Strategiespiel. Als Anführerin ihrer Schergen ist die Bösewichtin selbst stets mitten im Geschehen. Gewonnenes Gold wird am besten in den Ausbau der eigenen Basis und in die Gestaltung besserer Waffen und Rüstungen investiert. Wie bereits beim Vorgängerspiel ist es wichtig, die speziellen Fähigkeiten der verschiedenen Kobolde zu kennen und ausnutzen. Manche beherrschen das Feuer, andere können schwimmen, wieder andere vermögen sich unsichtbar zu machen. Dann gibt es außerdem noch welche, die



## Herausragende Computerspiele des Jahres 2009, Teil 1

	Aion	Anno 1404	Book Of Unwritten Tales	Borderlands	Call Of Juarez 2
Genre	Online-Rollenspiel	Echtzeitstrategie	Adventure	First-Person-Shooter	First-Person-Shooter
Hersteller	NCSOFT	Ubisoft	HMM Interactive	Take2 Interactive	Ubisoft
Homepage	<a href="http://www.aiononline.com">www.aiononline.com</a>	<a href="http://www.ubisoft.de">www.ubisoft.de</a>	<a href="http://www.hmh.de">www.hmh.de</a>	<a href="http://www.take2.de">www.take2.de</a>	<a href="http://www.ubisoft.de">www.ubisoft.de</a>
passende Web-Empfehlung	<a href="http://www.aionwiki.de/index.php/Hauptseite">www.aionwiki.de/index.php/Hauptseite</a>	<a href="http://1404.annowiki.de/index.php?title=Hauptseite">http://1404.annowiki.de/index.php?title=Hauptseite</a>	<a href="http://www.adventurespiele.net/module-Loesung-showcontent-id-910.htm">www.adventurespiele.net/module-Loesung-showcontent-id-910.htm</a>	<a href="http://borderlands.wikia.com/wiki/Borderlands_Wiki">http://borderlands.wikia.com/wiki/Borderlands_Wiki</a>	<a href="http://callofjuarez.de.ubi.com/home.php#/main/trailer">http://callofjuarez.de.ubi.com/home.php#/main/trailer</a>
erhältlich seit	September	Juni	April	Oktober	Juni
USK-Alterseinstufung	12	6	12	18 (keine Jugendfreigabe)	18 (keine Jugendfreigabe)
Multiplayer	Internet	nicht vorgesehen	nicht vorgesehen	LAN/Internet	LAN/Internet
maximale Spielerzahl	serverabhängig	1	1	4	12
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP	Windows 7, Vista, 2000/XP	Windows 7, Vista, XP	Windows 7, Vista, XP	Windows 7, Vista, XP
Konsolen-Versionen	–	–	–	Xbox 360, PS3	Xbox 360, PS3
Hardware-Anforderungen	2,0-GHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik	2,4-GHz-Mehrkern-PC, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik	2,4-GHz-PC oder Mehrkern-System, 1 GByte RAM, 256-MByte-Grafik	2,6-GHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik	2,8-GHz-Mehrkern-PC, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Sprache	Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch
Kopierschutz mit Individualisierung	Online-Registrierung	DRM und Online-Aktivierung	nein	Online-Aktivierung	DRM und Online-Aktivierung
spielbar ohne Administratorrechte	ja	ja	ja	ja	ja
bevorzugtes Eingabegerät	Maus, Tastatur	Maus, Tastatur	Maus	Maus, Tastatur	Maus, Tastatur
<b>Bewertung</b>					
Idee	⊕	⊕	⊕	⊕	○
Umsetzung	⊕	⊕	⊕⊕	○	⊕
Spaß	⊕	⊕	⊕⊕	⊕	⊕
Dauermotivation	⊕	⊕	⊕	⊕	○
Preis ca.	40 €	40 €	35 €	40 €	45 €
Anmerkungen	Zusätzlich wird ein monatliches Abo-Entgelt von 12 Euro fällig.	Ein Editor erlaubt das Anlegen eigener Terrains; er setzt Patch 1.1 voraus <sup>1</sup> . Das erste Add-on (Titel: Venedig) ist angekündigt.	Patch 1.0.1 behebt kleinere Probleme <sup>1</sup> .	Patch 1.0.1 behebt kleinere Probleme <sup>1</sup> .	Patch 1.1.0.0 behebt eine Reihe von technischen Problemen und stattet das Spiel mit einer automatischen Update-Funktion aus <sup>1</sup> .
<sup>1</sup> siehe Link am Artikelschluss	⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut	○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	– nicht vorhanden



sich prächtig als Nahkämpfer einsetzen lassen. Nur wer den verschiedenen Einheiten die richtigen Aufgaben zuteilt, kann bei den Missionen dieses Spiels gewinnen.

### Der Humor-Genießer

Der Alltag ist nüchtern genug – warum sollte man auch noch beim Spielen bierernst bleiben? Der Humor-Genießer bevorzugt Abenteuer, deren Entwickler

sich selbst und vieles andere augenzwinkernd auf die Schippe nehmen. Dabei ist er nicht unbedingt ein Freund brachialer Schenkelklopfer-Komik, sondern schätzt eher die leisen Töne. Bei verschroben-originellen Gedanken und feinem, gepflegtem Nonsens blüht er auf.

Was haben ein cleverer Gnom, eine sexy Elfe, ein charmanter menschlicher Draufgänger

und ein haariges, einkaufftaschengroßes Vieh gemeinsam? Sie sind die Hauptcharaktere des Fantasy-Adventures **The Book Of Unwritten Tales**. Um die Welt vor der Armee der Schatten zu schützen, muss es ihnen gelingen, das Geheimnis eines Artefakts zu lüften. Dafür gilt es erst einmal, einen entführten Forscher zu befreien, bei dem es sich ausgerechnet um einen Gremlin handelt. Ganz nebenbei will Gnom Wilbur auch noch zaubern lernen. Die Elfe Ivo muss derweil aufpassen, dass ihre Eltern nichts von ihren waghalsigen Unternehmungen mitbekommen. Abenteuerer Nate wiederum kommt es vor allem darauf an, dass er eine gute Zeit hat.

Das Spiel strotzt nur so vor sinnigen Anspielungen auf Fantasyspiele, Bücher und Filme. Dazu kommt ein wunderbar



**Overlord 2: Das idyllische Gruppenbild täuscht – diese fiesen kleinen Kobolde sind im Dienste des Spielers auf Eroberung aus.**



Cities XL	Dawn Of War 2	Die Sims 3	Dirt 2	Divinity 2 – Ego Draconis	Dragon Age Origins
Städteaufbausimulation	Science-Fiction-Strategie	Lebenssimulation	Rennsimulation	Adventure	Rollenspiel
Monte Cristo	THQ	Electronic Arts	Codemasters	dtp	Electronic Arts
<a href="http://www.citiesxl.com">www.citiesxl.com</a>	<a href="http://www.thq.de">www.thq.de</a>	<a href="http://www.electronicarts.de">www.electronicarts.de</a>	<a href="http://www.codemasters.de">www.codemasters.de</a>	<a href="http://www.dtp-ag.de">www.dtp-ag.de</a>	<a href="http://www.electronicarts.de">www.electronicarts.de</a>
<a href="http://www.xforen.de/forumdisplay.php?f=184">www.xforen.de/forumdisplay.php?f=184</a>	<a href="http://www.dawnofwar2.com/de/home">www.dawnofwar2.com/de/home</a>	<a href="http://www.sims3forum.de">www.sims3forum.de</a>	<a href="http://www.dirt2game.com">www.dirt2game.com</a>	<a href="http://www.divinedivinity2.de">www.divinedivinity2.de</a>	<a href="http://www.dragon-age-game.de/component/option,com_frontpage/Itemid,36">www.dragon-age-game.de/component/option,com_frontpage/Itemid,36</a>
Oktober	Februar	Juni	Dezember	Juli	November
0 (ohne Altersbeschränkung)	16	6	6	12	18 (keine Jugendfreigabe)
Internet	LAN / Internet	nicht vorgesehen	Internet	nicht vorgesehen	nicht vorgesehen
serverabhängig	6	1	8	1	1
Windows 7, Vista, XP	Windows 7, Vista, XP	Windows 7, Vista, XP; Mac OS X ab 10.5.7	Windows 7, Vista, XP	Windows 7, Vista, XP	Windows 7, Vista, XP
–	–	–	Xbox 360, PS3	Xbox 360	Xbox 360, PS3
3-GHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik	3-GHz-Mehrkern-PC, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik	2,8-GHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik	2,8-GHz-Mehrkern-PC, 3 GByte RAM, 512-MByte-Grafik	2,4-GHz-Mehrkern-PC, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik	2,4-GHz-Mehrkern-PC, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch
Online-Registrierung	Steam-Registrierung	nein	Online-Aktivierung	nein	nein
ja	ja	ja	ja	ja	ja
Maus, Tastatur	Maus, Tastatur	Maus, Tastatur	Lenkrad	Maus, Tastatur	Maus, Tastatur
+	+	+	○	+	+
+	+	+	+	+	+
○	+	+	○	+	+
+	+	+	+	+	+
40 €	40 €	30 €	45 €	40 €	45 €
Ein monatliches Abo-Entgelt von rund 8 Euro wird erhoben.	Das erste Add-on (Titel: Chaos Rising) ist angekündigt.	Das Aufspielen des aktuellen Patches empfiehlt sich besonders für Mac-Nutzer <sup>1</sup> . Ein Add-on (Titel: Reiseabenteuer) ist erhältlich.	Zum Speichern und für den Multiplayer-Teil ist ein Windows-Live-Account notwendig. Das Spiel unterstützt DirectX 11.	Patch 1.02 verbessert unter anderem einige Texturen <sup>1</sup> .	Patch 1.01b behebt unter anderem ein Problem mit dem Spiele-Explorer bei Windows 7 und Vista <sup>1</sup> .



Wilbur Wetterquarz ist ein Gnom, den Technik kaltlässt. Ebenso eigenwillig wie er sind auch die anderen Akteure von „Book of Unwritten Tales“ entworfen worden – darunter ein weiser Gremlin, eine vergessliche Mumie und ein deprimierter Sensenmann.

schräger Humor, bei dem kein Auge trocken bleibt. Interessanterweise hat sich ausgerechnet das „Vieh“, das kein Wort spricht, aber streckenweise wichtige Schlüsselaktionen vollführt und dessen geräumiges Maul als Aufbewahrungsort für eingesamelte Gegenstände dient, als besonderer Liebling vieler Spieler herausgestellt. Das lilafarbene,

zottelige Geschöpf ist der treue Begleiter von Nate und entstammt den eisigen Wüsten des Nordens. Seinem besonderen Charme ist es wohl auch zu verdanken, dass es im kommenden Frühjahr ein eigenes Mini-Adventure geben soll, in dem der Spieler erfährt, wie Nate und das Vieh zusammengefunden haben – erscheinen wird dieses Prequel



unter dem Namen „Die Vieh-Chroniken“.

Sadwick, der schwermütige Held von **The Whispered World**, muss im familieneigenen Zirkus ausgerechnet den Clown spielen. Dabei fühlt er sich eigentlich zu Höherem berufen. Sein großer Bruder, ein bewunderter Artist, sieht in Sadwick hauptsächlich den Tölpel. Dann sind da auch noch jene Träume, die den kleinen Clown des Nachts quälen: Sie zeigen ihn als Zerstörer seiner Welt. Um zu verhindern, dass dieses Schicksal sich erfüllt, macht Sadwick sich auf die Reise. Trotz der melancholischen Ausgangssituation ist „The Whispered World“ ein Juwel für den Humor-Genießer. Sadwick hat bei seinen trockenen Bemerkungen, die lakonisch und desillusioniert herüberkommen, oft die Schmunzler auf seiner Seite.

Für komische Momente sorgt aber vor allem Spot, Sadwicks

Haustier: eine ungefähr dackelgroße Raupe, die ihre Gestalt verändern kann. Spots Hilfe ist zum Lösen vieler Rätsel unerlässlich und dazu sieht der kleine Kerl auch noch niedlich aus. Sein Dauergrinsen und absolutes Vertrauen in Herrchen Sadwick sorgen dann nur noch mehr dafür, dass er dem Spieler ans Herz

## Herausragende Computerspiele des Jahres 2009, Teil 2

	FIFA 10	HAWX	Machinarium	Mirror's Edge
Genre	Fußballsimulation	Luftkampf-Aktionspiel	Adventure	Reaktions-Aktionspiel
Hersteller	Electronic Arts	Ubisoft	Daedalic	Electronic Arts
Homepage	<a href="http://www.electronicarts.de">www.electronicarts.de</a>	<a href="http://www.ubisoft.de">www.ubisoft.de</a>	<a href="http://www.daedalic.de">www.daedalic.de</a>	<a href="http://www.electronicarts.de">www.electronicarts.de</a>
passende Web-Empfehlung	<a href="http://fifa.easports.com/deDE/home.action">http://fifa.easports.com/deDE/home.action</a>	<a href="http://www.hawx.de/">www.hawx.de/</a>	<a href="http://www.adventurespiele.net/module-Loesung-showcontent-id-971.htm">www.adventurespiele.net/module-Loesung-showcontent-id-971.htm</a>	<a href="http://on-mirrors-edge.com/">http://on-mirrors-edge.com/</a>
erhältlich seit	Oktober	März	Oktober	Januar
USK-Alterseinstufung	0 (ohne Altersbeschränkung)	16	0 (ohne Altersbeschränkung)	16
Multiplayer	LAN/Internet	LAN/Internet	nicht vorgesehen	nicht vorgesehen
maximale Spielerzahl	8	8	1	1
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP	Windows 7, Vista, XP	Windows 7, Vista, XP; Mac OS X ab 10.4	Windows 7, Vista, XP
Konsolen-Versionen	Xbox 360, PS2, PS3, PSP, Wii, DS	–	–	Xbox 360, PS3
Hardware-Anforderungen	3-GHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik	2,5-GHz-Mehrkern-PC, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik	2-GHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 128-MByte-Grafik	2,4-GHz-Mehrkern-PC, 1 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Sprache	Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch
Kopierschutz mit Individualisierung	DRM und Online-Aktivierung	Online-Aktivierung nur für Mehrspielermodus	nein	Online-Aktivierung
spielbar ohne Administratorrechte	ja	ja	ja	ja
bevorzugtes Eingabegerät	Gamepad	Maus, Tastatur	Maus	Maus, Tastatur
<b>Bewertung</b>				
Idee	○	○	⊕	⊕⊕
Umsetzung	⊕	⊕⊕	⊕	⊕
Spaß	⊕	⊕	⊕	○
Dauermotivation	⊕	○	○	⊕
Preis ca.	40 €	45 €	30 €	20 €
Anmerkungen	–	Patch 1.02 behebt eine Reihe technischer Probleme <sup>1</sup> .	–	Zusätzliches Map-Paket für Februar 2010 angekündigt; Patch 1.01 behebt Bugs im Zusammenspiel mit Nvidia PhysX <sup>1</sup> .

<sup>1</sup> siehe Link am Artikelschluss

⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden

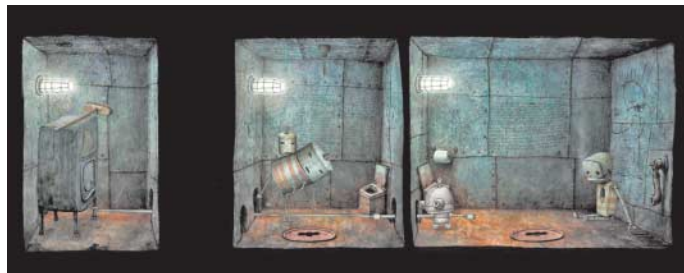


Sadwick, der Held von „The Whispered World“, ist nicht gerade eine Stimmungskanone, sondern eher melancholisch gestimmt. Gerade dadurch trägt er dazu bei, dass dieses Adventure feinen Humor und bittersüße Ironie atmet.

wächst. Außer durch seine Story und die Charaktere beeindruckt das Spiel noch durch den Detailreichtum der handgezeichneten Schauplätze. Dass es hier keine 3D-Rendergrafik gibt, bedauert der Spieler keinen Moment.

Ein Roboterleben kann ausgesprochen knifflig sein. Für Josef, einen sympathischen kleinen

Blechkameraden, beginnt das Adventure **Machinarium** nicht gerade angenehm. Er findet sich auseinandermontiert auf einem Schrottplatz wieder. Glücklicherweise ist er noch aktionsfähig, und so kann er seine Einzelteile zusammensuchen und sich wieder komplettieren. Anschließend macht er sich auf, in seine Hei-



**Machinarium: Roboter Josef wird im wörtlichen Sinne zum Langfinger, wenn er weit entfernte Knöpfe erreichen muss.**

matstadt zurückzukehren, deren Bevölkerung aus einer enormen Vielfalt allerliebster gezeichneter Maschinen besteht. Ohne List und Tricks kommt Josef jedoch nicht in die Stadt hinein – es scheint so, als wolle ihn jemand vom Geschehen fernhalten. Bald wird ihm klar, dass er der einzige ist, der einen geplanten Bombenanschlag verhindern kann.

Machinarium ist ein eigenwilliges Adventure mit einem eigenwilligen Helden, voller origineller Ideen und witziger Überraschungen. Während des gesamten Spiels wird nicht gesprochen; die Maschinen geben nur wenige Laute von sich. Gewissermaßen als Ausgleich dafür erklingt ein bemerkenswerter Soundtrack mit entspannender, streckenweise sehr skurriler und auf jeden

Fall hörenswerter Elektronikmusik. Ideen und Pläne werden statt mit Worten in gezeichneten Bildern ausgedrückt. Es ist Sache des Spielers, diese Darstellungen richtig zu deuten und sie umzusetzen. Der Schwierigkeitsgrad der Situationsrätsel steigt im Laufe des Spiels steil an. Das komplett in Flash verwirklichte, wie ein kunstvolles Bilderbuch gezeichnete Spiel stammt vom tschechischen Studio Amanita Design und ist der Nachfolger der ebenfalls in Flash ausgeführten „Samorost“-Abenteuer. Als Dreingabe enthält die Machinarium-DVD ein Exemplar von „Samorost 2“. Darin erfährt man bereits etwas über Josef, den Helden des aktuellen Spiels. (psz)

[www.ct.de/1001128](http://www.ct.de/1001128)

Need For Speed – Shift	Overlord 2	Prince Of Persia	Pro Evolution Soccer 2010	Risen	The Whispered World
Rennsimulation	Action-Strategie	Geschicklichkeits-Actionspiel	Fußballsimulation	Rollenspiel	Adventure
Electronic Arts	Codemasters	Ubisoft	Konami	Deep Silver	Deep Silver
<a href="http://www.electronicarts.de">www.electronicarts.de</a> <a href="http://shift.needforspeed.com/de">http://shift.needforspeed.com/de</a>	<a href="http://www.codemasters.de">www.codemasters.de</a> <a href="http://www.overlord-game.de/content/view/167/68/">www.overlord-game.de/ content/view/167/68/</a>	<a href="http://www.ubisoft.de">www.ubisoft.de</a> <a href="http://www.princeofpersia-game.de">www.princeofpersia-game.de</a>	<a href="http://www.konami.de">www.konami.de</a> <a href="http://www.pesgaming.com/blog">www.pesgaming.com/blog</a>	<a href="http://www.deepsilver.de">www.deepsilver.de</a> <a href="http://www.risen-project.de">www.risen-project.de</a>	<a href="http://www.deepsilver.de">www.deepsilver.de</a> <a href="http://www.the-whispered-world.de">www.the-whispered-world.de</a>
September	Juni	Januar	Oktober	Oktober	August
6	16	12	0 (ohne Altersbeschränkung)	12	6
LAN/Internet	nicht vorgesehen	nicht vorgesehen	Internet	nicht vorgesehen	nicht vorgesehen
16	1	1	4	1	1
Windows 7, Vista, XP	Windows 7, Vista, XP	Windows 7, Vista, XP	Windows 7, Vista, XP	Windows 7, Vista, XP	Windows 7, Vista, XP
Xbox 360, PS3, PSP	Xbox 360, PS3	Xbox 360, PS3	Xbox 360, PS3, PSP	Xbox 360	Xbox 360
2,4-GHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik	3-GHz-PC oder Mehrkern-System, 1 GByte RAM, 256-MByte-Grafik	2,2-GHz-Mehrkern-PC, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik	2,0-GHz-Mehrkern-PC, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik	3-GHz-Mehrkern-PC, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik	2,5-GHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch
nein	nein	nein	Online-Aktivierung	nein	nein
ja	ja	ja	ja	ja	ja
Gamepad	Maus, Tastatur	Maus, Tastatur	Gamepad	Maus, Tastatur	Maus
○	⊕⊕	○	○	○	⊕
⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕⊕
⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
45 €	45 €	35 €	45 €	45 €	35 €
Multiplayer im LAN nur nach Aufspielen von Patch 1.01 möglich; Patch 1.02 verbessert die Performance, kann aber zu Problemen beim Online-Spiel führen <sup>1</sup> .	–	–	–	Hotfix 1.01 löst einige technische Probleme <sup>1</sup> .	Die Installation des Hotfixes 1.01 ist empfehlenswert, da ansonsten ein Rätsel im astronomischen Labor unlösbar sein kann <sup>1</sup> .



Anzeige

Anzeige

Sven Hansen

# Radiatorama

## Internetradios werden erwachsen

Internetradio-Empfänger sind in den unterschiedlichsten Bauformen zu haben: ob als HiFi-Komponente, Küchenradio oder Radiowecker. Das Radio mit Internetzugang ersetzt nicht nur klassische UKW-Empfänger, sondern erweitert den musikalischen Horizont um Musikdienste und Social Communities.



Morgens halb acht in Deutschland: Kaffee gekocht, kurz den Kühlschrank durchforstet und dann der Griff zum Radio. Immer weniger Menschen drücken auf den Einschaltknopf eines UKW-Empfängers und greifen stattdessen zur Fernbedienung ihres Internetradios. Die Aufgaben des alten Küchenradios erfüllen die modernen Internet-Spieler inzwischen allemal. Übers Netz bieten sie Zugriff auf die Live-Streams der klassischen Radiosender. Seinen heiß geliebten Lokalsender kann man so auch nach einem Umzug außerhalb des eigentlichen Sendebereiches genießen.

Die neuen Geräte können aber deutlich mehr: Sie greifen auf kostenpflichtige Musikdienste wie Aupeo oder Napster zu, klinken sich in Musik-Communities wie Last.fm ein oder schlagen Brücken zum persönlichen Twitter- oder Facebook-Account. Die Wiedergabe von Netzwerkfestplatte, Router oder PC im Heimnetz gehört ebenfalls zum guten Ton.

Internetradios mit eingebautem Aktivlautsprecher für den Stand-alone-Betrieb stellen auch dieses Mal das Gros der Testgeräte: Das Indio Mini von Avox, dnts Einstiegsgerät IP duo, das Squeezebox Radio von Logitech, das WorldStream Touch von Pearl, Philips' NP2900 und das Design-Radio Sonoro elements W kommen als kompakte Kofferradios daher. Etwas stärkere Endstufen und satteren Sound versprechen das Avanti Flow von Pure und die NetWorks Combo von Tivoli Audio.

Doch Internetradios sind nicht nur ein Thema für Küche oder Gästezimmer, auch fürs Stereo-Rack im Wohnzimmer haben die Hersteller inzwischen einiges zu bieten. Die HiFi-Schmiede Audioblock stellte für den Test das Internetradio IR 100, dnt schickte mit dem IPdio Tune ebenfalls eine HiFi-Komponente ins Rennen. Von Muvid stammt der IR 815, Tangent schickte uns den NET 200 – alle vier passen ins 43-Zentimeter-Raster. Ebenfalls auf externe Verstärkung angewiesen: Die Audio-Streaming-Clients von Philips (NP1100) und Sagens My Web Tuner 500, der vom Internet-Provider 1&1 als AudioCenter vertrieben wird.

Etwas abseits vom restlichen Testfeld steht Pures brandneues Sensia, das uns nur als Vorserienmodell zur Verfügung stand. Das Design-Ei hebt sich nicht nur durch seine Form von den übrigen Kandidaten ab: Mit einem großen Touchdisplay und interessanten Web-Services hat es auch sonst etwas mehr zu bieten als manch ein Konkurrent.

Das teuerste Gerät im Test geht für stolze 800 Euro über die Ladentheke. Da wird sich manch ein Kunde fragen, ob er sich nicht lieber eine Kombination aus Apples Musikspieler iPod touch und einer Dockingstation mit Aktivlautsprechern gönnt – schließlich gibt es im App Store genügend Internetradio-Anwendungen und auch die Auswahl an Dockingstationen ist riesig. Wir entschieden uns für eine Kombination aus iPod touch 8 GB und der Boombox MIX von Altec Lansing. Wie sich das Duo im Vergleich zu



den Internetradios geschlagen hat, erfahren Sie im Kasten iPod-Radio auf Seite 147.

## Empfang!

Alle getesteten Empfänger lassen sich per WLAN (IEEE 802.11 b/g) ins Netzwerk einbinden und unterstützen WPA2-Verschlüsselung. Beim Indio Mini, dem IP duo von dnt und den zwei Radios von Pure führt ausschließlich WLAN ins Netz. Alle anderen Geräte sind zusätzlich mit einem Ethernet-Anschluss ausgestattet. Das löst im Zweifelsfall nicht nur lokale Empfangsprobleme, wie sie etwa durch Störer oder umliegende Funknetze entstehen, sondern bietet auch mehr Zukunftssicherheit. Eine heute noch als sicher geltende Verschlüsselung kann morgen schon veraltet sein. Per Ethernet kann man Geräte auch in Jahren noch sicher betreiben.

Über die Hälfte der getesteten Radios sind zusätzlich mit einem UKW-Tuner ausgestattet, ersetzen also gleich noch das Küchenradio oder den Tuner-Baustein in der Wohnzimmeranlage. Beide Radios von Pure verstehen sich auch auf den Empfang von Digital Audio Broadcasting (DAB). Bei den HiFi-Komponenten können nur das Muvid IR 815 und Tangents NET 200 einen DAB-Tuner vorweisen. Alle vier sind für den DAB-Nachfolger DAB+ gerüstet – die Zukunft des digitalen Radiostandards in Deutschland steht allerdings in den Sternen.

Die Senderauswahl am Radio ist in Zeiten des Internet nicht einfacher geworden. Statt sich durch die UKW-Skala zu kurbeln, kämpft man sich heutzutage durch längliche Stationslisten in den oft viel zu kleinen Geräte-Displays. Deutlich bequemer geht die Sendersuche am PC über die Portale der Radiodienstleister, derer sich die Hersteller bedienen, um die Senderlisten ihrer Geräte aktuell zu halten. Egal ob Reciva, Club Philips, RadioTime, vTuner, mysqueezebox oder die Pure Lounge: Die Prozedur ist immer dieselbe. Nach der Anmeldung auf der jeweiligen Homepage registriert man das Radio durch einmalige Eingabe einer Nummer. Danach kann man den Senderbestand bequem am PC durchwühlen und Favoritenlisten anlegen, die danach im Radio erscheinen. Besitzt man mehrere Radios mit identischem Dienstleister, werden Änderungen beim nächsten Einlesen der Senderlisten auf alle angemeldeten Radios übertragen und sind von dort aus abrufbar.

## Anschluss

Eine große Hilfe im täglichen Gebrauch sind Stationstasten, mit denen man seine Lieblingssender direkt im Griff hat. Leider sind sie nur bei drei Kandidaten direkt am Gerät zu finden: Beim Squeezebox Radio und dnt IP duo sind sie gut zu erreichen, Tivoli versteckt sie bei seiner NetWorks Combo an der Geräterückseite. Bei den anderen gibt es bestenfalls noch Stationstasten auf der Fernbedienung (siehe Tabelle) oder man muss ganz auf diesen Komfort verzichten.

Je nachdem, ob man eine HiFi-Komponente oder ein Kofferradio erwirbt, ändern sich die Ansprüche an die vorhandenen Audioschnittstellen. An zwei Dritteln der Testgeräte finden sich separate Kopfhörerausgänge, meist als 3,5-mm-Klinkenbuchse. Analoge Ausgänge in Form von Cinch- oder Klinkenbuchsen sind beinahe überall vorhanden – die Geräte von Pure und Logitechs Squeezebox Radio bilden hier eine Ausnahme. Sie geben die Musik ausschließlich über die internen Lautsprecher aus, die sich jedoch bei allen drei Kandidaten hören lassen können.

Digitale Ausgänge bieten nur das IPdio Tune von dnt, Muvid IR 815, die Geräte von Philips und das NET 200 von Tangent. Alle Ausgänge weisen dabei eine Besonderheit auf: digitale Signale werden nicht direkt durchgereicht, sondern durchlaufen eine D/A-A/D-Wandlung. Das hat zwar den Vorteil, dass man die Lautstärke direkt über die Fernbedienung des Radios regeln kann. HiFi-Fans werden allerdings bemängeln, dass unter der doppelten Wandlung die Klangqualität leidet. Für den Betrieb als Internetradio mag das ob der ohnehin recht dürftigen Auswahl an Stationen mit hoher Bitrate kein Problem sein. Allerdings lassen sich die Geräte auch als Audio-Streaming-Client nutzen – vom heimischen Server könnte man theoretisch auch unkomprimiertes PCM-Material abrufen. Die Bequemlichkeit der Lautstärkeregulierung geht dann auf Kosten der Klangqualität. Bei der noblen HiFi-Komponente IR 100 von Blockaudio muss man ganz auf einen digitalen Ausgang verzichten.

An das Squeezebox Radio, Pearls WorldStream Touch und die Geräte von Pure, Sonoro und Tivoli kann man externe Soundquellen anschließen. Ein deutlicher Mehrwert, schließlich gehören sie alle – bis auf das WorldStream Touch – zu den wohlklingenden Geräten im Test.

Bei einigen Testkandidaten lässt sich Musik direkt von angestöpselten USB-Sticks oder -Festplatten abspielen. Die Geräte unterstützen allerdings nur FAT-formatierte Medien. Zudem halten sich die Schnittstellen streng an die maximale USB-Grenze von 500 mA – meist nicht genug, um kompakte 2,5-Zoll-Festplatten ohne Netzteil anlaufen zu lassen.

Mit einer Besonderheit kann das Avox Indio Mini aufwarten: Neben einem integrierten Lautsprecher hat das Radio auch Lautsprecheranschlüsse für externe Boxen, an denen sich zwei kleine Regallautsprecher mit 6 oder 8 Ohm Impedanz anschließen lassen. Der integrierte Lautsprecher wird dann automatisch deaktiviert.

## Netzwerkzauber

Über einen Router haben die Internetradios nicht nur direkten Zugriff auf Musikserver in den eigenen vier Wänden, sondern können auch Radiostationen und Musikdienste im Internet anzapfen.

UPnP AV wird von fast allen Geräten unterstützt. Meist genügt das Aktivieren der

Medienfreigabe des Windows Media Player am PC, und die lokale Sammlung lässt sich auch am Radio abspielen. Genauso einfach funktioniert der Zugriff auf Netzwerkfestplatten oder Router mit integriertem UPnP-AV-Server, wie zum Beispiel der weitverbreiteten Fritzbox 7270. Das Squeezebox Radio bildet hier eine unrühmliche Ausnahme: Das Kofferradio kann wie alle Geräte der Squeezebox-Serie nur über den Umweg der hauseigenen Software Squeezebox Server auf UPnP-AV-Freigaben zugreifen. Sie katalogisiert die Musiksammlung auf dem PC und zapft auf Wunsch auch UPnP-AV-Ressourcen im Netzwerk an, um sie auf dem Radio abzubilden.

Mittels UPnP-AV-Control-Point des Windows Media Player 12 („Abspielen auf...“) ließ sich nur der Philips NP2900 mit Musik beschicken. Der Twonky Media Manager oder der kostenlose Cidero-Client (siehe Link am Ende des Artikels) erreichten immerhin zusätzlich noch einige Radios mit Reciva-Plattform (Indio Mini, IR 100, IPdio Tune, elements W und NET 200).

Geht es um Inhalte aus dem Internet, beschränken sich die meisten Kandidaten auf den Empfang gewöhnlicher Radio-Streams. Beim Muvid IR 815 kann man immerhin schon seinen eigenen Last.fm-Account einbinden und die dort hinterlegten persönlichen Artist-Radios hören. Alle über Last.fm angehörten Titel gehen dabei selbstverständlich wiederum ins persönliche Profil ein. Auf Last.fm kann man auch mit dem Squeezebox Radio zugreifen.

Der aus Deutschland stammende Musikdienst Aupeo ist auf Avox' Indio Mini, dem IPdio Tune, Sonoros elements W und dem NET 200 von Tangent abrufbar. Es handelt sich um einen Webradio-Dienst, der auf Basis eines Benutzerprofils individualisierte Musikstationen erzeugt. Die kostenlose Version arbeitet mit einer Bitrate von 128 kBit/s und blendet sporadisch Werbung ein. Der Premium-Zugang für fünf Euro im Monat streamt Musik mit 192 kBit/s und bietet neben vorgefertigten Stationen auch Artist-Radio nach dem Vorbild des US-Dienstes Pandora: Gibt man einen Wunschkünstler ein, stellt Aupeo eine zum Künstler passende Abspielliste zusammen. Das ebenfalls im Premium-Zugang enthaltene Mood-Radio entstand in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut: Ein Algorithmus analysiert die Musikstücke und versucht sie in verschiedene Stimmungen zu gruppieren. Das Ergebnis ist bisher wenig überzeugend: Wählt man auf den Aupeo-Radios die Stimmung „danceable Rock“, bekommt man auch schon mal die A-Teens serviert – auf der Biker-Party würden da wohl die Bierdosen fliegen.

Die mit Abstand breiteste Auswahl an Web-Diensten bietet momentan das Squeezebox Radio. Über die Homepage mysqueezebox.com oder direkt am Gerät kann man in der Anwendungsgalerie inzwischen 27 Dienste einbinden, neben Musikdiensten wie Last.fm, Napster, Deezer oder MP3Tunes auch den Bilderdienst Flickr oder das Social



Das Indio Mini ist mit integrierter Endstufe zum Anschließen von Regalboxen ausgestattet.



Das IP duo von dnt bietet Stereoklang zum Einstiegspreis. Auf eine Fernbedienung muss man allerdings verzichten.



Mit Logitechs Squeezebox Radio greift man auf zahlreiche Internetdienste wie Last.fm, Flickr, Facebook oder Napster zu.

Network Facebook. Einzigartig im Testfeld ist die Verzahnung der Dienste untereinander. So kann man, während man bei Napster Musik hört, Fotos der jeweiligen Band über Flickr aufs Display holen. Momentan ist über diesen Weg sogar der aus Lizenzgründen eigentlich nur in den USA verfügbare Dienst Pandora nutzbar: Über das Kontextmenü kann man während der Musikwiedergabe eine Station zum jeweiligen Künstler anlegen – beim nächsten Update dürfte das Lizenzloch gestopft sein.

Auch das Sensia von Pure präsentiert im Hauptmenü den vielversprechenden Button „Apps“ – bei unserer Vorversion war hier bis auf die Meldung „coming soon“ allerdings nichts zu finden. Schaltet man das rechts oben eingeblendete Info-Fenster in den Vollbildmodus, kann man immerhin ein Wetter-Plug-in und Twitter aufrufen. Der Wetterdienst weather.com gibt eine hübsch aufbereitete 5-Tage-Vorschau für die gewünschte Region. Über Twitter kann man Tweets abrufen und sogar erstellen. Die hakelige Texteingabe über die Touchscreen-Tastatur trübt das Twitter-Vergnügen dabei allerdings empfindlich.

## Klangliches

Die Klangqualität eines Internetradios kann natürlich nicht besser sein als die Qualität des empfangenen Audio-Streams. Glückli-

cherweise hat sich gerade in diesem Punkt in letzter Zeit einiges getan: Blubbernde Radio-Stationen mit 32 kBit/s sind nur noch selten zu finden. Spätestens beim Abspielen von unkomprimierten WAV-Dateien vom heimischen Audio-Server müssen die Geräte zeigen, was sie klanglich zu bieten haben.

Bei den Geräten mit Aktivlautsprechern fällt Pures Avanti Flow mit 2.1-System und einem nach unten abstrahlenden Subwoofer positiv auf. Im Einstellungs Menü lässt sich der Klang im Bass- und Höhenbereich justieren, den Subwoofer kann man in drei Stufen hinzuschalten. Auch Philips entlockt dem relativ kleinen Volumen seines NP2900 einen ansprechenden Sound. Der Klang der Stereo-Zweigelautsprecher lässt sich über diverse Equalizer anpassen. Mit „LivingSound“ bietet das NP2900 als einziges Testgerät eine Option zur Verstärkung des Stereoeffekts, „FullSound“ soll matschige Aufnahmen bei der Wiedergabe klarer erklingen lassen.

Auch die zwei Mono-Geräte von Logitech und Sonoro klingen recht ordentlich, wobei sich das Squeezebox Radio mit seinen Zweigelautsprechern durch differenziertere Höhenwiedergabe absetzt. Manch ein Squeezebox-Fan wird zwar bemängeln, dass das Radio klanglich nicht mit dem großen Bruder Squeezebox Boom mithalten kann – das stimmt zweifellos. Verglichen mit anderen Internetradios seiner Größe hat der Kleine allerdings einen ausgezeichneten Klang.

Im Mittelfeld tummeln sich das IP duo von dnt und Avox' Indio Mini. Ersteres mit etwas dünnem Stereo-Sound – letzteres nur in Mono, dafür mit besserem Sound und einfachen Einstellmöglichkeiten.

Schließt man die Radios von Philips und Avox an die Stereoanlage an, ist das Ergebnis weniger zufriedenstellend. Beide Hersteller scheinen die Frequenzgänge optimal auf die integrierten Lautsprecher anzupassen und geben das „verbogene“ Signal auch über Line- oder Kopfhörerausgänge aus. Beim NP2900 ist der manipulierte Frequenzgang sogar noch über den digitalen Ausgang vorhanden. Der ebenfalls getestete NP1100 hat im Vergleich einen nahezu linearen Frequenzgang.

Die vier HiFi-Komponenten schlagen sich nicht viel besser als die anderen Geräte im Test. Die digitalen Ausgänge des IPdio Tune und Tangents NET 200 liefern im Hochtonbereich einen leicht welligen Frequenzgang, beim Muvid IR 815 und dem IR 100 von Audiblock gab es keine Beanstandungen.

## Energie!

Der Energiebedarf der Geräte liegt mit durchschnittlich 8 Watt im akzeptablen Bereich. Als Stromfresser erweisen sich einige Kandidaten im ausgeschalteten Zustand. Blockaudios IR 100 verbraucht auch im Standby noch rund 7,5 Watt, hat aber immerhin einen Netzschalter an der Geräterückseite, um ihn ganz vom Netz zu trennen. Auch Sonoros elements W erreicht solche Werte, wenn die Option „Energie sparen“ nicht aktiviert wurde. Vorbildlich verhalten sich die Geräte von Philips, dnt und das Muvid IR 815: Mit Werten um 1 Watt im Bereitschaftsmodus genügen sie den ab Januar nächsten Jahres geltenden EU-Bestimmungen.

## Avox Indio Mini

Mit 28 Zentimetern Breite ist Avox' Indio Mini gar nicht so klein, wie es der Produktname vermuten lässt. Das kantige Kofferradio steckt in einem schwarz folierten Holzgehäuse, in dessen Oberseite ein Lautsprecher eingelassen ist. Kleine Regallautsprecher kann man dank integriertem Verstärker direkt anschließen. Avox führt die Anschlüsse ausgerechnet als Cinch-Buchsen aus dem Gerät –



Die vier HiFi-Bausteine im Test: Audio-blocks IR 100 mit silberner Alu-Front, das IPdio Tune von dnt, Muvids IR 815 und das NET 200 von Tangent



Pearls WorldStream Touch klingt nicht ganz so gut, wie es aussieht: Störgeräusche werden direkt über die Lautsprecher ausgegeben.



Die Internetradiostationen sind vom Philips NP2900 über die Club-Philips-Homepage nur mühsam zu verwalten. Klanglich kann das Kistchen mit allerlei Effekten zur Sound-Verbesserung aufwarten.

wer sie irrtümlich für einen Line-Ausgang hält und seinen Verstärker anschließt, zerschießt schnell seine Boxen.

Das grafische Schwarzweiß-Display mit 128 × 64 Bildpunkten ist hell hinterleuchtet, wegen seiner starken Winkelabhängigkeit aber nur bei optimaler Position zum Gerät ablesbar. Die kaum erkennbare Beschriftung der Tasten erschwert die Bedienung des Radios, die meisten Navigationsaufgaben kann man allerdings über den silbernen Steuerknopf aus Aluminium erledigen. Ein Lob verdient die übersichtliche Fernbedienung: Obwohl sie recht klein ist, hat man das Indio Mini dank der wohldurchdachten Tasten-anordnung und zehn separaten Stationstasten voll unter Kontrolle.

### Audioblock IR 100

Das IR 100 von Audioblock ist eine von vier HiFi-Komponenten, die das aus Deutschland stammende Unternehmen in seiner 100er-Serie anbietet. Äußerlich passt es sich an den Stereoverstärker und CD-Spieler der gleichen Serie an.

Die Seiten und die Front des IR 100 bestehen aus massivem Aluminium und der Gehäuseaufbau erinnert eher an den eines stabilen Desktop-PC. Im Innern herrscht gähnende Leere: Neben der Platine des Radiodienstleisters Reciva und der Displayansteuerung fällt der massive Ringkerntrafo in der Gehäusemitte auf.

Nach dem Einschalten funkelt ein gut ablesbares Vakuum-Fluoreszenz-Display mit vier Zeilen an. Über den mittig angebrachten Steuerknopf lässt sich das Radio gut bedienen. Weniger Freude bereitet die billige Mini-Fernbedienung mit ihrem wenig intuitiv angeordneten Tastenfeld. Bei einem 500-Euro-Gerät erwartet man mehr.

### dnt IP duo

Das IP duo von dnt erinnert auf den ersten Blick an einen kleinen Kassettenrecorder aus den 80er Jahren. Das 22 Zentimeter breite Mini-Radio mit Stereolautsprechern ist ungewöhnlich schwer, ein paar Metallgewichte im Innern sorgen für den gewichtigen Auftritt und bieten zumindest mehr Standsicherheit.

Eine Fernbedienung fehlt, man ist also ganz auf die Bedienung über das recht über-

sichtliche Tastenfeld an der Geräteoberseite angewiesen. Das zweizeilige Monochrom-Display ist sehr winkelabhängig, man muss sich also schon direkt vor das kleine Gerät hocken, um in den Menüs navigieren zu können.

Ein Plus: Lokale Radiostationen werden in einem separaten Navigationsbereich direkt angezeigt. Die Ortsbestimmung erfolgt dabei automatisch anhand der IP-Adresse des Routers. Das Gros der in Hannover per UKW empfangbaren Sender ließ sich auf diese Weise gleich nach dem ersten Einschalten des IP duo ohne langes Suchen sofort abrufen.

### dnt IPdio Tune

Mit dem IPdio Tune stellt dnt sein erstes Internetradio fürs HiFi-Rack vor. Der sechs Zentimeter hohe Baustein im 43-cm-Raster ist gut verarbeitet. Aussparungen für die Bedienelemente sind präzise in die schwarz eloxierte Aluminiumfront gefräst, lediglich der Jogdial aus silbernem Kunststoff wirkt etwas klapprig.

Das monochrome LCD mit 132 × 46 Bildpunkten ist extrem hell hinterleuchtet und auch aus der Ferne gut abzulesen. Leider ist es äußerst träge, beim Durchlaufen längerer Titelnamen ist die Anzeige daher kaum zu erkennen. Das IPdio Tune ist die einzige HiFi-Komponente, die mit einem Kopfhörerausgang ausgestattet ist. SD-Speicherkarten mit Musik kann das Gerät direkt über den Kartenleser in der Front auslesen.

### Logitech Squeezebox Radio

Mit dem Squeezebox Radio erweitert Logitech seine Serie von vernetzten Musikspielern um ein kompaktes Mono-Radio. Mit einem Verkaufspreis von 170 Euro ist es die Squeezebox für Einsteiger.

Das knubbelige Radio steckt in einem Gehäuse aus hochglänzendem Kunststoff. Es ist wahlweise in Schwarz oder Feuerrot erhältlich, wobei letztere Version nur in limitierter Auflage vertrieben wird. Eine Fernbedienung ist nicht im Lieferumfang enthalten, man bekommt sie im „Radio Accessory Pack“ für 50 Euro zusammen mit einem Lithium-Ionen-Akku. Es soll ab Anfang Februar 2010 verfügbar sein. Im Test lief unser Squeezebox Radio mit dem von Logitech bereitgestellten Akkupack immerhin acht Stunden, bevor es wieder an die Steckdose musste.

Auch ohne Fernbedienung geht die Bedienung des Radios über den dicken Steuerknopf und das gut lesbare QVGA-Farbdisplay flott von der Hand. Die Hintergrundbeleuchtung lässt sich manuell einstellen oder wird über einen Helligkeitssensor automatisch dem Umgebungslicht angepasst – schaltet man das Nachttischlicht aus, dimmt das Squeezebox Radio die Beleuchtung sanft herunter, sodass gerade noch die Uhrzeit abzulesen ist.

Ins Stocken gerät man höchstens, wenn man von der Online-Welt zum lokalen Squeezeserver wechselt oder umgekehrt. Das Radio muss sich jeweils neu anmelden – erst nach einer kurzen Wartezeit kann man auf Inhalte zugreifen. Bei derzeit 27 verfügbaren Online-Diensten hält man sich allerdings ohnehin weniger auf dem lokalen Server auf – die Netzinhalte sind viel zu spannend.

Wer das Radio zum Streamen von Audio-dateien nutzen möchte, muss wie bei allen Squeezeboxen die proprietäre Server-Anwendung installieren – UPnP AV sprechen Logitechs Streaming-Clients nicht. Wer ein wenig Geld übrig hat, kann seine Musiksammlung auch bei MP3Tunes parken: 2 GByte Speicherplatz sind frei, für Premium-Accounts mit 50, 100 oder 200 GByte sind zwischen 4 und 13 US-Dollar monatlich fällig. Den Betrieb des Servers in den eigenen vier Wänden kann man sich dann sparen.

### Muvid IR 815

Das IR 815 ist das Nachfolgemodell des in c't 11/09 auf Seite 118 vorgestellten IR 715. Erweitert wurde es vor allem um eine Last.fm-Funktion, mit der man alle zu seinem persönlichen Account gehörenden Stationen abrufen kann. Die Verarbeitung des IR 815 lässt zu wünschen übrig: Die schwarze Hochglanzfront aus kratzempfindlichem Plastik wirkt billig, statt eines Drehknopfes wie das Vorgemodell hat das IR 815 eine klapprige Zweifachwippe.

Das Display ist kontrastreich und bietet mit fünf Zeilen genug Raum für eine übersichtliche Darstellung. Die Fernbedienung ist gut strukturiert und bietet einen klaren Druckpunkt. Über den Ziffernblock lassen sich bis zu zehn Internetradiostationen speichern und direkt aufrufen. Schnellstasten für





**Das Avanti Flow ist mit einem 2.1-Stereosystem ausgestattet und punktet mit seinem satten Sound.**



**Frisches Bedienkonzept mit großem Touch-Display: Das Sensia geht neue Wege, ist allerdings etwas hakelig zu bedienen.**



**Philips NP1100: Der Streaming-Client fürs Wohnzimmer macht die Stereoanlage zum Internetradio.**

Last.fm, Internetradio oder lokale Server im Netz sparen Wege durch lange Menüs. Für Fans des digitalen Antennenradios hat der IR 815 noch etwas in petto: Obwohl er mit dem IPdio Tune zu den günstigsten HiFi-Komponenten im Test gehört, versteht er sich auf den Empfang von DAB+.

## Pearl WorldStream Touch

Eigentlich sieht das WorldStream Touch von Pearl recht schnittig aus: Nach dem Einschalten blitzen blaue Sensortasten auf, das grafische Monochrom-Display mit 128 × 64 Bildpunkten ist jedoch etwas zu schwach hinterleuchtet.

Die Sensortasten erweisen sich im Alltag als hübsch, aber wenig bedienerfreundlich. Mit der mitgelieferten Fernbedienung hat man das WorldStream Touch besser im Griff. Die nach außen geführten Anschlüsse sind etwas unglücklich gewählt: USB-Medien kann man nur über den mitgelieferten Adapter Mini-USB/USB anschließen, Line-in und Kopfhörerausgang sind als 2,5-mm-Klinkenbuchse ausgeführt – ohne Adapter auf 3,5-mm-Klinke geht hier nichts.

Das Radio ist mit einem iPod-Dock ausgestattet, das allerdings nur mangelhaft abgeschirmt ist. Systemgeräusche wie der Festplattenzugriff beim iPod classic oder Änderungen im Bildschirminhalt des iPod touch werden gnadenlos in Störgeräusche umgewandelt. Der für die Bedienung des iPod touch so wichtige Menüknopf wird zudem vom Dock versperrt. Im Internetradio-Modus oder beim Streaming von Audiodateien vom PC bleibt einem das akustische Störfeuer erspart.

## Philips NP1100

Der NP1100 ist als Ergänzung zur heimischen Stereoanlage gedacht. Eigentlich ist er als Streaming-Client für die eigene Musiksammlung konzipiert, durch die Kooperation mit vTuner eignet er sich aber auch als „Internet-radio-Settop-Box“.

Das recht schlichte Gehäuse ist mit transparentem Kunststoff eingefasst. Das Monochrom-Display ist nicht besonders hochauflösend, mit 9,7 Zentimeter Diagonale aber recht groß. Positiv: Die Icons im Startmenü werden auf der gesamten Höhe des Displays

angezeigt und die ein Zentimeter hohen Lettern der Titelinformation bei der Musikwiedergabe sind auch aus drei Metern Entfernung noch zu lesen. Das NP1100 reagiert angenehm schnell auf Eingaben. Da am Gerät selbst gerade mal ein Einschalter vorhanden ist, ist man vollkommen auf die – recht übersichtliche – Fernbedienung angewiesen.

Die Verwaltung der Radiostationen und die Konfiguration des Radios über die Homepage von clubphilips.com ist seit unserem letzten Test noch träger geworden. Nur mühsam hat man sich hier seine gewünschten Stationen zusammengestellt.

## Philips NP2900

Obwohl das NP2900 wie sein kleiner Bruder ebenfalls aus Philips' Streamium-Serie stammt, baut es auf einer vollkommen anderen Hardware auf. Es nutzt ähnliche Chips wie die größeren Kompaktanlagen (WACS7500) und beherrscht im Verbund mit diesen Komfortfunktionen wie „Music follows me“ oder den Party-Modus.

Außerlich ähnelt der NP2900 eher einem Sound-Bar, wie er unter besseren Flachbildfernsehern montiert ist. Das brillante Farbdisplay mit QVGA-Auflösung erleichtert die Bedienung. Über Direktwahltasten auf der Fernbedienung hat man die Bereiche Internetradio, Streaming oder per Line-in angeschlossene Geräte schnell ausgewählt. Auch die diversen Möglichkeiten zur Klangverbesserung lassen sich über entsprechende Direkttasten über die Fernbedienung zuschalten. Die Konfiguration der Favoriten erfolgt auch hier auf der ClubPhilips-Homepage und ist ebenso umständlich wie beim NP1100.

## Pure Avanti Flow

Das Avanti Flow von Pure ist als Küchenradio sicherlich zu schade. Das Holzgehäuse mit schwarzem Klavierlack wirkt edel. Sofort fällt das leuchtstarke OLED-Display ins Auge: Die Schrift ist zwar etwas klein geraten, lässt sich aber aus jedem beliebigen Winkel ablesen.

Die Fernbedienung wird per Funk angebunden, praktisch, wenn man mal keinen direkten Blickkontakt zum Radio hat. Bässe, Höhen und Subwoofer-Intensität lassen sich über spezielle Tasten einstellen.

Über das iPod-Dock an der Oberseite kann man Apples Musikspieler einbinden und über die Funkfernsteuerung auch fernbedienen. Mit seiner gut erreichbaren Snooze-Taste dient sich das Avanti Flow als Radiowecker an. Dabei hat es genug Wumms, um auch Morgenmuffel senkrecht im Bett stehen zu lassen.

## Pure Sensia

Das Sensia ist der jüngste Spross der britischen Radioschmiede Pure. Das Gerät fällt auf – vor allem durch die außergewöhnliche Form eines Rugby-Eies. Das Sensia gibt es in Weiß, Gelb, Rot und in Schwarz – der Farbe unseres Vorserienmodells.

Bei der Wahl des Displays haben die Entwickler mal aus dem Vollen geschöpft: Einen 14-cm-Farbbildschirm mit VGA-Auflösung findet man sonst eher bei kleinen DVB-T-Fernsehern. Der Clou: Man bedient das Sensia ausschließlich über das berührungsempfindliche Display. Die RF-Design-Fernbedienung steuert nur Grundfunktionen.

Die Bedienung des Sensia fordert einem dann allerdings doch etwas viel Geduld ab. Die wirklich schicke und durchdachte Oberfläche kommt nicht richtig in den Tritt und erweckt den Eindruck, als ob sie auf einer leistungsstärkeren Hardware-Plattform entwickelt wurde. Besonders schade ist das im Vollbildmodus, in dem man eigentlich mit leichtem „Wisch“ von App zu App wechseln können sollte. In der Praxis macht das Gezuckel auf dem Bildschirm wenig Freude.

## Sagem My Web Tuner 500

Im organisch geschwungenen Kunststoffgehäuse erscheint der My Web Tuner 500 von Sagem wie ein futuristischer Radiowecker. Wecken kann er einen allerdings nicht ohne Hilfe – er bietet zwar zwei unabhängig einstellbare Weckzeiten, als Streaming-Client kann er allerdings weder mit Lautsprecher noch Summer aufwarten. 1&1-Kunden können das Gerät unter dem Namen AudioCenter beziehen.

Das leicht schräg gestellte Display mit 128 × 64 Bildpunkten ist gut ablesbar, die Fernbedienung zwar etwas unhandlich, aber gut strukturiert. Da es am Player selbst keine Bedienelemente gibt, sollte man sie nicht aus



Der My Web Tuner 500 von Sagem lässt sich auch als WLAN-Access-Point betreiben.



Hingucker mit leichten Schwächen in der Bedienung: Sonoros elements W



Ein Zusatzlautsprecher (links) macht das NetWorks von Tivoli Audio zur stereofähigen NetWorks Combo.

den Augen lassen. Alle Funktionen sind gut erreichbar, der My Web Tuner 500 ist erfreulich flott zu bedienen.

Per Ethernet angeschlossen, bietet die kleine Kiste eine Besonderheit: Wer noch kein WLAN besitzt, kann sie als Access Point konfigurieren. Andere WLAN-Geräte können den Web Tuner dann nutzen, um per Funk aufs Netz zuzugreifen.

## Sonoro elements W

Das elements W von Sonoro könnte Jean-Luc Picards Schreibtisch zieren: transparente Acrylglas-Verblendung, ein silberner Navigationsring und ein weiß lackiertes Holzgehäuse. Lediglich der kantige Lautsprecher auf der Oberseite stört das harmonische Gesamtbild. Selbst der Anzeige auf dem leuchtstarken OLED-Display haben die Entwickler eine futuristische Schriftart verpasst.

Auch die Fernbedienung ist ein Designstück, allerdings hapert es insgesamt an der

Ergonomie. Das beginnt schon mit dem Einschalten des elements W – der Sensoreinschalter verbirgt sich unter dem Firmenlogo. Die silbernen Ringe am Gerät und auf der Fernbedienung erinnern nur an die Sensorflächen eines iPods – tatsächlich sind alle vier Himmelsrichtungen mit anderen Funktionen belegt.

Über ein optional erhältliches Dock lässt sich ein iPod anschließen und über die Fernbedienung des elements W steuern.

## Tangent NET 200

Tangents HiFi-Komponente NET 200 steckt in einem soliden Gehäuse mit elf Millimeter starker Aluminiumfront. Über den metallenen Steuerknopf in der Gerätemitte bewegt man sich schnell durch alle Menüs. Das zweizeilige Vakuum-Fluoreszenz-Display macht einem dabei das Leben unnötig schwer: Es kann ohnehin nur wenig Informationen darstellen und ist zu allem Überfluss viel zu tief

im Gerät verbaut. Schaut man von oben auf das NET 200, wird die obere Display-Zeile von der Gehäusefront verdeckt.

Die Fernbedienung ist einer HiFi-Komponente würdig. Mit digital optischen und elektrischen Ausgängen ist der Anschluss an den HiFi-Verstärker kein Problem. Alle wichtigen Funktionen sind direkt anwählbar, über die Tuner-Taste kann man zwischen Internet-, UKW- oder DAB-Betrieb wählen.

## Tivoli Audio NetWorks Combo

Tivoli Audio hat sich vor allem mit cleveren kleinen UKW-Empfängern einen Namen gemacht. Mit der NetWorks Combo geht der Hersteller seine ersten Schritte in Richtung Internetradio.

## iPod-Radio

Ich bin doch nicht blöd – wird sich manch ein Kaufinteressent denken. Bei Preisen bis 800 Euro ist locker ein iPod touch samt wohlklingender Aktivlautsprecher drin – fertig ist das Internetradio. Wir wollten es wissen und ließen eine iPod/Dock-Combo den gesamten Testparcours durchlaufen. Unsere Wahl fiel auf Altec Lansing's Boombox MIX (etwa 280 Euro). Sie lässt sich auf Wunsch auch mit Batterien betreiben und wandelt Apples Musikspieler zum Internetradio mit Gettoblaster-Flair.

Als Zuspieldienste diente ein iPod touch 8 GByte (190 Euro), der im Vergleich zur 16 GByte-Version noch auf der älteren, deutlich langsameren Hardware-Plattform beruht. Von Haus aus bringen iPod touch oder iPhone für den Internetradio-Freund nichts mit – ein Blick in den App Store genügt allerdings, um zahlreiche Anwendungen zu finden. Neben Apps für Shoutcast und Last.fm finden sich auch Sammelanwendungen für Radiostationen wie Wunderradio, Radio.de oder vTuner. Hier muss man zwar noch einmal ein paar



Altec Lansing's Boombox MIX wandelt den iPod touch zum Ghetto-blaster.

Euro investieren, dafür lassen sich eigene Favoritenlisten dann aber auch – wie bei den echten Internetradios – bequem über die Homepage der Anbieter zusammenstellen.

Bei der Bedienung steckt die Tücke im Detail. Zunächst mal sind die Apps natürlich nur für den „Nahgebrauch“ gemacht. Das Display des Touch ist zwar groß – die viel zu kleine Schrift der Apps ist allerdings schon aus einem Meter Entfernung nicht mehr zu er-

kennen. Grundsätzlich kann man die Apps nicht über die Fernbedienung des Docks steuern. Im iPod-Modus kann man zwar von Titel zu Titel springen – innerhalb der Internetradio-Anwendungen passiert allerdings nichts. Mit der Fernbedienbarkeit sieht es also mau aus. Für die Netzwerkfähigkeiten gilt Ähnliches: im Prinzip vorhanden. So steht mit dem PlugPlayer (4 Euro) eine Anwendung bereit, die sich auf UPnP AV versteht und sowohl als Renderer als auch als Control-point auftreten kann. Auch hier ist die Bedienung allerdings auf die Direkteingabe in der gegenüberliegenden Handfläche optimiert: Steht der Touch starr im Dock, ist das Gewische auf dem Display eher nervig.

Wer ohnehin ein iPhone besitzt, kann es mit Apps und einem guten Dock schnell zum Internetradio aufrüsten, das vom Bedienkomfort her allerdings mit Stand-alone-Geräten nicht mithalten kann. Der Neukauf aller Komponenten lohnt sich nicht, es sei denn, man sucht ohnehin nach einem Vorwand, sich endlich den iPod touch zu gönnen.

Als teuerstes Gerät im Test kann sich die NetWorks Combo den extravaganten Auftritt leisten: Die zwei Holzkistchen mit Echtholzfurnier sind in verschiedenen Dekors erhältlich – Wenge, Walnuss und Kirsche stehen zur Wahl, ab 2010 soll es eine Spezial-Edition in Eisblau, Lichtgrün und Kastanienbraun geben. In einer Box steckt die Radio- und Verstärkertechnik – sie ist separat erhältlich und als Mono-Radio nutzbar. Zur Combo wird sie durch den zweiten Lautsprecher im selben Design, der sie zum Stereosystem aufwertet.

Die Bedienfreundlichkeit des Radios hat unter dem Design ein wenig gelitten. Direkt auf der Oberseite findet man immerhin ein Drehrad zur Lautstärkeanpassung, alle weiteren Bedienelemente sind allerdings an der Rückseite platziert. Entweder fummelt man blind an ihnen herum und lässt sich vom Ergebnis überraschen, oder man holt das Schmuckstück für den Senderwechsel aus dem Regal. Die Fernbedienung lindert den Bedienfrust ein wenig, allerdings will das folierte Stück Plastik nicht so recht zum noblen Gesamtbild passen. Besonders langlebig sind

Fernbedienungen dieser Art zumindest nicht. Der Klang der NetWorks Combo ist anständig, allerdings hätte man für 800 Euro eigentlich mehr erwartet.

## Fazit

Die vier getesteten HiFi-Bausteine können im Test nicht wirklich glänzen. Bei Audioblock und Tangent wird man sie wahrscheinlich wegen des einheitlichen Gesamtbildes zu den jeweiligen Verstärkern „dazukaufen“. Der Muvid IR 815 bringt immerhin Last.fm ins

Internetradio-Empfänger							
Modell	Indio Mini	IR 100	IP duo	IPdio Tune	Squeezebox Radio	IR 815	WorldStream Touch
Hersteller	Avox	Audioblock	dnt	dnt	Logitech	Muvid	Pearl
Internet	www.avox-tech.de	www.audioblock.de	www.dnt.de	www.dnt.de	www.logitech.com	www.m3-electronic.de	www.pearl.de
Vertrieb	radiostore.de	www.audioblock.de	www.dnt.de	www.dnt.de	Fachhandel	radiostore.de	www.pearl.de
<b>Ausstattung</b>							
Firmware-Version / updatefähig	v257-a-865-a-349 / ✓	v257-a-865-a-329 / ✓	V 1.0 / ✓	v257-a-865-a-263 / ✓	7.4.1 r7915 / ✓	V.2.0.16.25756 / ✓	v.1.5.6.21635-v16 / ✓
Audioausgänge (analog / digital)	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓	✓ / –
Audioeingänge (analog)	–	–	–	–	✓	–	✓
Kopfhöreranschluss	✓	–	✓	✓	✓	–	–
USB-Host	–	–	–	✓ <sup>2</sup>	–	✓ <sup>2</sup>	✓ <sup>2</sup>
Abmessungen (Höhe × Breite × Tiefe)	8 cm × 28,1 cm × 20,9 cm	11,5 cm × 44 cm × 29,5 cm	11 cm × 22 cm × 10 cm	6 cm × 42,9 cm × 24 cm	13 cm × 21,9 cm × 10 cm	7,5 cm × 42,7 cm × 22,8 cm	13,5 cm × 26,5 cm × 4,6 cm
Netzwerk	WLAN	LAN, WLAN	WLAN	LAN, WLAN	LAN, WLAN	LAN, WLAN	LAN, WLAN
WLAN-Verschlüsselung	WEP, WPA, WPA2	WEP, WPA, WPA2	WEP, WPA, WPA2 <sup>3</sup>	WEP, WPA, WPA2	WEP, WPA, WPA2	WEP, WPA, WPA2	WEP, WPA, WPA2
WLAN-Antenne	intern	extern	intern	extern	extern	extern	intern
Typ / Anzahl Lautsprecher (Leistung)	mono / 1 × 16 Watt	–	stereo / 2 × 2,5 Watt	–	mono / 15 Watt Zweiwegesystem	–	stereo / 2 × 15 Watt RMS
Displaytyp / Diagonale / Auflösung	Monochrom-LCD / 6,8 cm / 128 × 64	Monochrom-VFD / 7,5 cm / vier Zeilen à 20 Zeichen	Monochrom-LCD / 5,6 cm / zwei Zeilen à 16 Zeichen	Monochrom-LCD / 8,5 cm / 132 × 46 Pixel	Farb-LCD / 6 cm / 320 × 240 Pixel	Monochrom-LCD / 8 cm / 128 × 64 Pixel	Monochrom-LCD / 6,8 cm / 128 × 64 Pixel
<b>Funktionsumfang Radio</b>							
Streaming-Formate	MP3, WMA, Ogg Vorbis, AAC, Real Audio	MP3, WMA, Ogg Vorbis, AAC, Real Audio	MP3, WMA	MP3, WMA, Ogg Vorbis, AAC	MP3, WMA, Ogg Vorbis, AAC	MP3, WMA, AAC	MP3, WMA, AAC, Real Audio
UKW-Tuner / DAB	– / –	✓ / –	– / –	✓ / –	– / –	✓ / ✓	✓ / –
Stationstasten Gerät / Fernbedienung	– / 10	– / 6	4 / –	– / 10	6 / –	– / 10	– / 5
Sleep-Timer	✓	–	–	✓	✓	✓	✓
Snooze / Wecker	– / ✓	– / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓
On-Demand-Radio	✓ (Podcasts)	–	–	–	✓ (Podcasts)	✓ (Podcasts)	✓ (Podcasts)
Radio-Provider	reciva.com	reciva.com	radiotime.com	reciva.com	mysqueezebox.com	wifiradio-frontier.com	wifiradio-frontier.com
Radio-Resume	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓
Favoritenliste	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Senderwechsel	4,8 s	6 s	5 s	4,5 s	2 s	4 s	7 s
<b>Funktionsumfang Audio-Streaming</b>							
Audioformate	MP3, WMA, Ogg Vorbis, AAC, FLAC, WAV	MP3, WMA, FLAC, Ogg Vorbis, WAV	MP3, WMA, Ogg Vorbis, AAC, FLAC, WAV	MP3, WMA, Ogg Vorbis, AAC, FLAC, WAV	MP3, WMA, Ogg Vorbis, AAC, FLAC	MP3, WMA, AAC, FLAC	MP3, WMA, AAC
Zugriff auf	UPnP AV, SMB	UPnP AV	UPnP AV	UPnP AV, SMB	Slimserver	UPnP AV	UPnP AV, SMB
Spulen vor / zurück / mithören	– / – / –	– / – / –	– / – / –	– / – / –	✓ / ✓ / –	– / – / –	– / – / –
Klangpresets / Equalizer	✓ / ✓ (nur Bässe und Höhen)	– / –	– / –	– / –	– / –	– / –	– / –
Resume / Abspielpause	– / 2 s	– / 3 s	– / 4,5 s	– / 2,5 s	✓ / 0 s	– / 0,1 s	– / 1 s
ID3-Tag v1 / v2 / Sonderzeichen	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ <sup>1</sup> / ✓ <sup>1</sup> / ✓	✓ <sup>1</sup> / ✓ / ✓
maximale Länge Dateinamen	30	30	30	30	60	30	30
Repeat 1 / alle	– / ✓	– / ✓	– / –	– / –	✓ / ✓	– / ✓	– / –
Random (Shuffle) / mit Repeat	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –
Playlisten / Live-Playlisten	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –
<b>Messungen</b>							
Stromverbrauch Betrieb / Standby	4,4 Watt / 1,6 Watt	11,7 Watt / 7,4 Watt	5,2 Watt / 1,5 Watt	4,2 Watt / 0,3 Watt	3,6 Watt / 2,9 Watt	4,3 Watt / 0,3 Watt	7 Watt / 5,6 Watt
Audioklirrfaktor, Dynamik	3,00 % / 48,0 dB(A)	0,17 % / 88,1 dB(A)	1,23 % / 75,4 dB(A)	0,02 % / 78,0 dB(A)	0,01 % / 90,8 dB(A)	0,06 % / 67,5 dB(A)	0,42 % / 76,6 dB(A)
Start bis Radio-Wiedergabe	5 s	23 s	38 s	37 s	1 s	34 s	13 s
<b>Bewertung</b>							
Ausstattung	○	⊖	⊖	○	⊕	○	⊕
Bedienung	○	⊕	○	○	⊕⊕	⊖	⊖
Klangqualität	○	⊕⊕	⊖	⊕	⊕	⊕⊕	⊖⊖
Preis	150 €	500 €	75 €	150 €	170 €	150 €	120 €
<sup>1</sup> serverabhängig <sup>2</sup> FAT-formatierte USB-Sticks <sup>3</sup> nur WPA oder WPA2, nicht gemischt <sup>4</sup> via <a href="http://netradio.tangent-audio.com">http://netradio.tangent-audio.com</a>							



Stereo-Rack. Wer darauf verzichten kann, wird auch mit dem Vorgänger IR 715 zufrieden sein, der momentan oft im Ausverkauf zu ergattern ist. Die kompakten Streaming-Clients von Philips (NP1100) und Sagem machen dem alten UKW-Radio nicht wirklich Konkurrenz, benötigen sie doch einen zusätzlichen Verstärker.

Wer auf der Suche nach einem Koffer-radio-Ersatz ist, hat momentan die größte Auswahl. Kriterium vor dem Kaufentscheid sollte neben schickem Design, zusätzlichem UKW/DAB-Tuner oder iPod-Dock vor allem

die Bedienbarkeit sein. Man tut gut daran, der Webseite der hinter den Geräten stehenden Radiodienstleister vor dem Kauf einen Besuch abzustatten, denn hier trifft man die eigentliche Auswahl aus dem schier unerschöpflichen Angebot an Stationen.

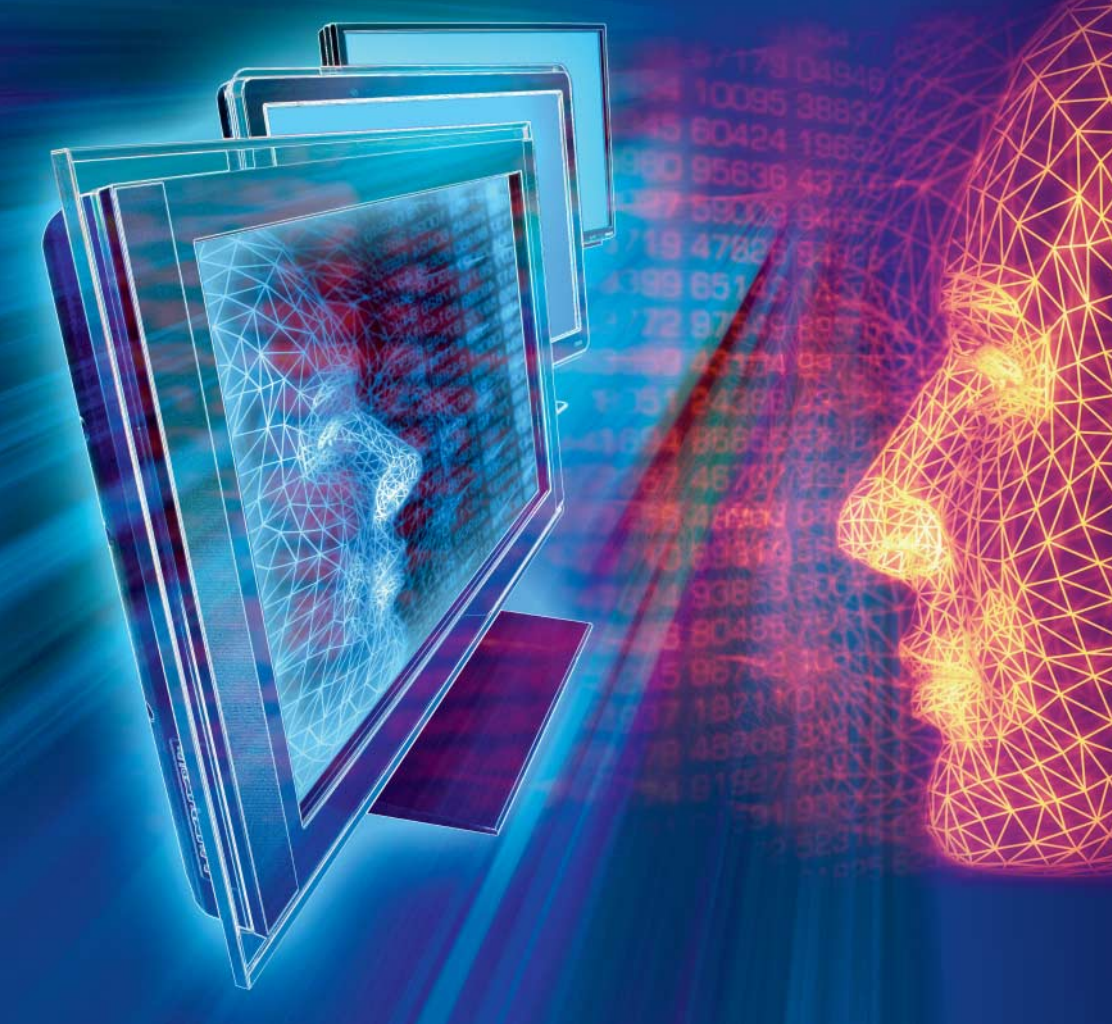
Die spannendsten Geräte stammen von Pure und Logitech. Das Squeezebox Radio setzt in puncto Integration von Webdiensten Maßstäbe. Mit dem zusätzlichen Akku ausgestattet wird das Knubbelding der ganzen Familie Freude bereiten – allerdings nur in mono. Es dürfte nur eine Frage der Zeit sein,

bis Logitech das Stereo-Radio Squeezebox Boom ebenfalls mit Farbdisplay ausliefert.

Pures Sensia überrascht mit einem frischen Bedienkonzept, das sich in der Praxis allerdings erst noch bewähren muss. Sollte die Touch-Bedienung tatsächlich wegen zu schwacher Hardware haken, täten die Entwickler gut daran, in Sachen Menüanimation in der nächsten Firmware einen Gang zurückzuschalten. Eine flüssige Bedienung ist wichtiger als schicke Animationen. (sha)

[www.ct.de/1001142](http://www.ct.de/1001142)

	NP1100	NP2900	Avanti Flow	Sensia	My Web Tuner 500 (1&1 AudioCenter)	elements W	NET 200	NetWorks Combo
	Philips www.philips.de Fachhandel	Philips www.philips.de Fachhandel	Pure www.pure.com Fachhandel	Pure www.pure.com Fachhandel	Sagem www.sagemcom.com Fachhandel	Sonoro www.sonoro-audio.de Fachhandel	Tangent www.tangent-audio.com Fachhandel	Tivoli Audio www.tivoliaudio.com Fachhandel
	5.4.30.76 / ✓	V B12.91S / ✓	1.5 / ✓	1.4 / ✓	1.28 / ✓	v257-a-865-a-213 / ✓	v265-a-254-a-100 / ✓	1.5.6.27519-2RC3-9 / ✓
	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	– / –	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –
	–	–	✓	✓	–	✓	–	✓
	✓	✓	✓	✓	–	✓	–	✓
	–	–	–	–	✓ <sup>2</sup>	–	✓ <sup>2</sup>	✓ <sup>2</sup>
	10,7 cm × 19,4 cm × 5 cm	11,7 cm × 34,5 cm × 8 cm	12 cm × 34,5 cm × 24 cm	16,6 cm × 28 cm × 18 cm	7 cm × 22 cm × 15 cm	12 cm × 21 cm × 15,5 cm	6 cm × 43 cm × 24 cm	22 cm × 13,9 cm × 13 cm (jeweils)
	LAN, WLAN	LAN, WLAN	WLAN	WLAN	LAN, WLAN	LAN, WLAN	LAN, WLAN	LAN, WLAN
	WEP, WPA, WPA2 intern	WEP, WPA, WPA2 extern	WEP, WPA, WPA2 intern	WEP, WPA, WPA2 intern	WEP, WPA, WPA2 intern	WEP, WPA, WPA2 intern	WEP, WPA, WPA2 extern	WEP, WPA, WPA2 intern
	–	stereo / 2 × 2-Wege-system, 30 Watt RMS	stereo / 2 × 20 Watt, 1 × 35 Watt	stereo / 2 × Full-Range	–	mono / 1 × 5 Watt	–	stereo / 2 × 10 Watt
	Monochrom-LCD / 9,7 cm / 128 × 64 Pixel	Farb-LCD / 8,7 cm / 320 × 240 Pixel	OLED / 7 cm / 128 × 64 Pixel	Farb-Touchscreen / 14 cm / 640 × 480 Pixel	Monochrom-LCD / 7,8 cm / 128 × 64 Pixel	OLED / 6 cm / 128 × 64 Pixel	Monochrom-LCD / 8,5 cm / 2 Zeilen à 16 Zeichen	Monochrom-LCD / 7,5 cm / 128 × 64 Pixel
	MP3, WMA, AAC, WAV	MP3, WMA, AAC, Real Audio, WAV	MP3, WMA, AAC, Real Audio	MP3, WMA, AAC, Real Media	MP3, WMA	MP3, WMA, Ogg Vorbis, Real Audio	MP3, WMA, Ogg Vorbis, AAC, Real Audio	MP3, WMA, Real Audio
	– / –	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –
	– / –	– / 6	– / –	– / –	– / –	– / 5	– / 9	5 / 5
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓
	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓
	✓	✓	✓	–	✓ (Podcasts)	–	✓ (Podcasts)	✓ (Podcasts)
	streamium.com	streamium.com	thelounge.com	thelounge.com	vtuner.com	mysonoro.com (Reciva)	Reciva <sup>4</sup>	tivoliportal.com (Frontier)
	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	3,8	7 s	10 s	8,5 s	4,5 s	6 s	3,5 s	5,5 s
	MP3, WMA, AAC, WAV	MP3, WMA, Ogg Vorbis, AAC, FLAC, WAV	MP3, WMA, AAC, WAV (mit Aussetzern)	MP3, WMA, AAC, WAV	MP3, WMA, WAV	MP3, WMA, Ogg Vorbis, AAC, FLAC, WAV	MP3, WMA, Ogg Vorbis, AAC, FLAC, WAV	MP3, WMA
	UPnP AV	UPnP AV	UPnP AV	UPnP AV	UPnP AV	UPnP AV, SMB	UPnP AV, SMB	UPnP AV, SMB
	✓ / – / –	– / – / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	– / – / –	– / – / –	– / – / –
	– / –	✓ / –	– / ✓ (nur Bass, Höhen und Subwoofer)	– / –	✓ / –	– / ✓ (nur Bässe und Höhen)	– / –	✓ / ✓
	– / 1 s	– / 2 s	– / 5 s	– / 2,5 s	– / 0,5 s	– / 2,8 s	– / 2,5 s	– / 0,5 s
	✓ <sup>1</sup> / ✓ <sup>1</sup> / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ <sup>1</sup> / ✓ <sup>1</sup> / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ <sup>1</sup> / ✓ <sup>1</sup> / ✓
	30	30	30	30	30	30	30	30
	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓	– / ✓	– / –
	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –
	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –
	3,6 Watt / 1,3 Watt 0,05 % / 92,5 dB(A) 28 s	5,5 Watt / 0,6 Watt 0,01 % / 96,7 dB(A) 3 s	5,7 Watt / 3,6 Watt 0,08 % / 57,0 dB(A) 17 s	5,5 Watt / 4,5 Watt 0,05 % / 90,4 dB(A) 70 s	3,9 Watt / 2,6 Watt 0,15 % / 85,2 dB(A) 31 s	10,5 Watt / 2,7 Watt 0,24 % / 67,5 dB(A) 58 s	8,2 Watt / 4,3 Watt 0,10 % / 94,3 dB(A) 34 s	6,5 Watt / 2,8 Watt 0,03 % / 75,1 dB(A) 2,5 s
	⊕	⊕	⊕⊕	○	○	○	○	○
	⊕	⊕	⊕	⊖	⊕	⊕	⊖	○
	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕	⊕	⊕
	130 €	210 €	450 €	350 €	80 €	400 €	450 €	800 €
	⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	– nicht vorhanden	k. A. keine Angabe



Ulrike Kuhlmann

# Gut gewählt

## Worauf achten beim Fernseherkauf?

**Der Fernseherkauf ist keine einfache Sache mehr – die Unterschiede zwischen den unzähligen Modellen sind kaum mehr nachvollziehbar und die vielen technischen Fachbegriffe erschlagen eher, als dass sie nutzen. Wir helfen bei der Entscheidungsfindung und geben Tipps für die Displayeinstellung.**

**D**a steht man nun im Laden in einem Wald von Flachbildfernsehern, und eins dieser schicken Geräte soll das eigene Wohnzimmer bereichern. Nur welcher ist der richtige, und wird das Bild zu Haus so gut – oder so schlecht – sein wie im Verkaufsraum? Um an Ort und Stelle nicht zu verzweifeln, sollte man sich schon vorab einige Gedanken machen.

Etwa über die Größe des Fernseherschirms: Diese hängt unter anderem von der Größe des Raums ab, in dem das Gerät später stehen soll. So liegt der optimale Betrachtungsabstand zum 50"-Schirm (1,27 m Bilddiagonale) mit voller HD-Auflösung zwischen 2 m und 3,20 m, beim 50"-Plas-

madisplay mit der kleineren XGA-Auflösung von 1024 × 768 sollten es mindestens 3,60 m sein. Je geringer die Bildschirmauflösung, umso weiter muss das Display entfernt stehen, damit seine Pixelstruktur unsichtbar bleibt. Außerdem sollten die Zuschauer ausreichend Abstand zur großen Mattscheibe halten, um das Bild auf einen Blick zu erfassen, statt Bewegungen am Schirm mit dem Kopf verfolgen zu müssen. Im Laden kann es zur Größenabschätzung helfen, sich in dem zum eigenen Wohnzimmer passenden Betrachtungsabstand zum Display aufzustellen – nehmen Sie ruhig einen Zollstock mit.

Mit der Bildgröße fällt teilweise eine Vorentscheidung für die

mögliche Displaytechnik: Plasmadisplays gibt's erst ab einer Diagonale von etwa 40 Zoll respektive 1 m. Wer sich mit einem 80-cm-Fernseher begnügt, landet automatisch beim Flüssigkristall. Flachbildfernseher mit LC-Schirm haben heute bereits ab 80 cm (32 Zoll) Diagonale 1920 × 1080 Pixel (Full HD), nur wenige Geräte besitzen noch die kleinere HD-Auflösung von 1366 × 768 Bildpunkten – obwohl diese für ein 80-cm-Display eigentlich ausreicht. Vorteil der höheren Auflösung: Werden Full-HD-Signale etwa vom Blu-ray-Player eingespielt, muss das Full-HD-Display diese nicht mehr umrechnen. Beim (PAL-)Fernsehbetrieb schadet

die kleinere HD-Auflösung dagegen nicht.

Statt an der Displaygröße kann man auch an der Ausstattung des Fernsehers sparen. So ist beispielsweise ein 40-zölliger Flachbildfernseher von Philips für rund 1000 Euro zu haben – oder auch für das Doppelte. Das teure Gerät kommt dann mit allem Schisslaweng, während sich das günstigere Display auf die wichtigsten Funktionen beschränkt. Für den geneigten Käufer lässt sich die jeweilige Ausstattung jedoch nicht ohne Weiteres einordnen: Wie wichtig sind 200 Hz Bildfrequenz und genügen vielleicht auch 100 Hz für die Verbesserung der Bewegtbildwiedergabe? Muss es die Komplettausstattung mit Netzwerk, Net-TV und USB zur Anbindung des Fernsehers an die Umgebung sein? Oder surfen Sie ohnehin lieber am Notebook auf dem Sofa und geben die Familienfotos direkt vom Mobilrechner aufs große Display? Über die tatsächlich notwendige Ausstattung sollten Sie sich vorab klar werden. Weitere Funktionen, die gern gesehen, aber nicht zwingend sind, kommen nur auf die erweiterte Wunschliste und tragen erst im letzten Schritt zur Geräteauswahl bei. Der folgenden Text klärt, welche Funktionen zur Bildverbesserung beitragen, welche Angaben Sie vernachlässigen können und welche Zusatzausstattung sinnvoll sein kann.

## Hochgetaktet

In unseren Tests hat sich gezeigt, dass der Sprung von 100 Hz auf 200 Hz in der Praxis nicht so riesig ist, die Bewegtbilddarstellung verbessert sich nur ein wenig. Anders der Sprung von 50 Hz auf 100 Hz: Er sorgt zu- meist für eine deutlich schärfere Wiedergabe schneller Bewegungen auf dem Display. Soll heißen: Wenn ein Fernseher die 200-Hz-Technik beherrscht, ist er nicht unbedingt 300 Euro besser als ein ansonsten gleichwertiges Gerät, das seine Bilder mit 100 Hz ausgibt. Die Entscheidung für oder gegen die höhere Bildfrequenz hängt auch von den Inhalten ab, die auf dem Display laufen sollen. Wer vor allem Nachrichten, Talkshows, Natursendungen oder mal den Tatort schaut, braucht wahrscheinlich keine 200-Hz-Technik. Fußballfans und Actionfilm-Liebhaber werden dagegen stärker von der

höheren Bildfrequenz profitieren. Auch Plasmadisplays werden heute mit 100 Hz und sogar mit einer 600-Hz-Technik beworben. Die 600-Hz-Subfield-Technik, bei der jedes Pixel pro Frame zehnmal mit demselben Inhalt angesteuert wird, verbessert die Graustufung – mit einer Bewegtbildoptimierung hat das wenig zu tun. Die 100-Hz-Technik im Plasmadisplay optimiert meist die Bewegtbildwiedergabe: Indem sie berechnete Zwischenbilder einfügt, werden Kamerafahrten wie beim LCD glatter.

## Backlight-Varianten

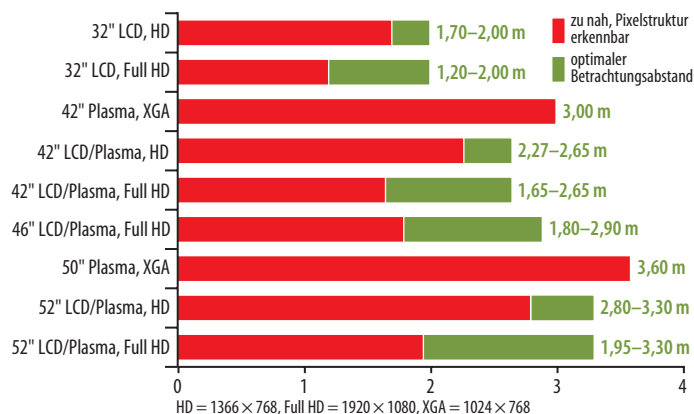
Für höhere Kosten sorgt die neue Hintergrundbeleuchtung aus kleinen Leuchtdioden. Das LED-Backlight gibt es in zwei Varianten: Als seitlich platzierte LED-Leiste läuft es unter der Bezeichnung Edge-LED, die Ausführung mit flächig im Displayrücken verteilten Dioden nennen die meisten Hersteller Full-LED. Letztere gibt es wiederum mit der und ohne die Möglichkeit, die LED-Helligkeit lokal anzupassen (sogenanntes local dimming). Die Bezeichnung LED-TV ist indes völlig irreführend: Es handelt sich stets um ein piepnormales LCD-TV, das ein Backlight aus Leuchtdioden nutzt. Die allermeisten Geräte haben weiße Dioden, denn die farbigen RGB-LEDs sind (noch) zu teuer.

Fernseher mit Edge-LED-Beleuchtung sind vor allem eins: super dünn. Die Geräte sind zudem meist energiebewusster als ihre Kollegen mit Kaltkathodenstrahlern (CCFL). Wobei sich der Energiebedarf eines Fernsehers auch sehr einfach senken lässt, indem man seine Leuchtdichte etwas reduziert – Sie gewöhnen sich schnell an das

etwas dunklere Bild. Ein möglicher Nachteil des Edge-LED-Backlight: Die Displays sind teilweise sehr ungleichmäßig ausgeleuchtet. Lassen Sie sich deshalb am Schirm auch einen komplett schwarzen oder grauen Bildinhalt zeigen. Wenn der arg fleckig aussieht, werden Sie sich womöglich später bei jedem Filmabschnitt ärgern.

Mit einem Full-LED-Backlight gelingt die Schirmausleuchtung meist deutlich homogener, dafür ist das Display insgesamt unhandlicher, weil viel dicker. Die Leistungsaufnahme von Geräten mit Full-LED-Backlight ist zumindest vergleichbar mit der von LCDs mit Edge-Light, das verwendete Panel spielt hier aber eine mindestens ebenso große Rolle. Die in der Werbung spezifizierte Leistungsaufnahme im Betrieb ist bislang wenig aussagekräftig: Sie liegt oft deutlich höher, manchmal aber auch deutlich unter dem, was die Geräte in der Praxis tatsächlich aufnehmen. Tendenziell gilt: LCD-TVs mit LED-Backlight arbeiten sparsamer als solche mit CCFL-Backlight, Plasmadisplays sind energiehungriger als LCDs. Im Standby begnügen sich viele aktuelle Fernseher inzwischen mit weniger als ein Watt.

Beim Full-LED-Backlight – nicht beim Edge-Light – kann der In-Bild-Kontrast durch die lokale Helligkeitsanpassung der Dioden an den Bildinhalt merklich erhöht werden. Interessant ist hierbei vor allem der Schwarzwert: Wenn etwa der Nachthimmel satt schwarz wirkt, obwohl darunter helle Häuser leuchten, kommt das dem Bildeindruck sichtbar zugute. Wenig aussagekräftig sind dagegen die in der Werbung genannten Kontraste. Bei Werten im Zigtausender-Bereich handelt es sich stets um den dynamischen



**Der optimale Betrachtungsabstand hängt von der Diagonale und der Auflösung des Fernsehgeräts ab: Wer zu dicht dran sitzt, sieht pixelige Bilder.**

Kontrast, also den zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bildern. Dieser wird durch eine dynamische Anpassung der Gesamthelligkeit für jedes Bild erzielt und sagt nichts über die reale Bildqualität aus. Sie dürfen solche Kontrastangaben bei der Geräteauswahl also getrost ignorieren. Ohnehin haben aktuelle Displays heute fast durchweg ausreichend hohe statische Kontraste von über 800:1.

Spiegelnde Scheiben an der Displayfront reduzieren den Bildkontrast und verfälschen zuweilen die Farben. Ein spiegelndes Fernsehgerät sollten Sie nur dort platzieren, wo kein direktes Licht auf den Schirm fällt und der Raum insgesamt eher dunkel ist. Die Reflexionen an der Schirmoberfläche heben den Schwarzwert an – abdunkeln kann das Bild diese mit Störlicht überlagerten Stellen nicht. Der Standort beeinflusst auch die Entscheidung zwischen LCD- und Plasma-Technik: Plasma- und LCD-TVs mit spiegelnder Front empfehlen sich allenfalls für Nachtschwärmer oder dunkle Räume, LCD-

TVs mit mattierter Oberfläche auch fürs helle Wohnzimmer und für Tag- und Nacht-Gucker.

## Bild optimieren

Die Bildqualität der Fernseher, die bei den Elektronikdiscountern geboten wird, ist teilweise erschreckend. Viele Verkäufer besänftigen die interessierten Kunden aber schnell mit dem immer gleichen Argument, die Darstellungsqualität leide stark unter der Mehrfach-Verteilung der Signalquellen. Zu Haus sei das Bild garantiert deutlich besser. Das stimmt meistens auch – aber nicht unbedingt, weil die Quellen besser sind, sondern weil das Display besser eingestellt wurde.

Die meisten Fernseher werden im Laden im sogenannten Shop-Modus betrieben, in dem Farben, Kontrast und Schärfe immens hochgedreht sind, damit der Schirm schon von Weitem und in jedem Umgebungslicht mit kreischend hellen Bildern auf sich aufmerksam macht. Wenn Sie sich im Laden einen realistischen Eindruck verschaffen wollen, müssen Sie im Grunde zur Fernbedienung greifen und das Display im Bildmenü vom Shop-Modus in einen der angebotenen Modi wie Standard, Natürlich oder Kino versetzen. Das ist allerdings recht aufwendig und lohnt erst, wenn Sie bereits eine Vorauswahl getroffen haben und das Prozedere nur für ein oder zwei Fernseher betreiben müssen. Zumal sich einige Verkäufer von derart aktiven Kunden wenig begeistert zeigen.

Steht das neu erworbene Gerät zu Haus, sollten Sie sich

## Nomenklatur der Hersteller

	Backlight-Regler	100/200-Hz-Technik	HDMI-CEC <sup>1</sup>	Internet-Anbindung	Medien-Anbindung
LG	Beleuchtung	True Motion 100/200 Hz (Zwischenbild+Blinken)	SimpLink	–	USB 2.0
Philips	– (kein direkter Zugriff möglich)	100/200 Hz Clear LCD (Zwischenbild+Blinken)	EasyLink	Net TV	DLNA Media Browser, Digital Media Reader
Samsung	Hinter.Licht	100/200 Hz Motion Plus (nur Zwischenbild)	Anynet	Internet@TV	Medi@2.0 mit DLNA und USB 2.0 Movie
Sharp	Hintergr.-Bel.	100 Hz (nur Zwischenbild)	Aquos Link	–	USB Foto-Viewer
Sony	Hintergrundlicht	Motionflow (nur Zwischenbild)	BraviaSync	AppliCast	DLNA-Heimnetzwerktechnologie, USB-Media-Player
Toshiba	Panelhelligkeit	ActiveVision M100/200HD (Zwischenbild+Blinken)	RegzaLink	–	DLNA-Netzwerkanschluss, USBPro
Panasonic	– (kein direkter Zugriff möglich)	100-Hz Intelligent Frame Creation (nur Zwischenbild)	VieraLink	VieraCast	DLNA, Image Viewer

<sup>1</sup> Steuerung anderer Geräte des Herstellers über HDMI-Rückkanal mit der TV-Fernbedienung





**Fernseher mit Edge-LED-Backlight eignen sich besser für die Wandmontage als die deutlich dickeren Geräte mit Full-LED-Backlight.**

der Einstellung erneut in aller Ruhe widmen. Dafür muss der Fernseher an seinem gewünschten Platz stehen und auch die Lichtverhältnisse sollten den sonst üblichen entsprechen. Grund: Je nach Umgebung sind andere Einstellungen von Helligkeit, Kontrast und Hintergrundbeleuchtung nötig. Diese kann man im besseren Fall in unterschiedlichen Bildpresets speichern und dann später mit wenigen Klicks aufrufen. Bei vielen Geräten lässt sich die Schirmhelligkeit mit dem Backlight-Regler an das Umgebungslicht anpassen, ohne die restlichen Bildparameter zu beeinflussen. Wie Sie beim Abgleich von Helligkeit, Kontrast, Farben und Schärfe am Fernseher im Detail vorgehen können, erläutert beispielsweise der Artikel „Passend eingestellt“ in c't 13/08, S. 148.

Die Wirkung der im Displaymenü angebotenen Bildoptimierungsfunktionen sollten Sie im Einzelnen überprüfen, indem Sie sie aktivieren und das „Vorher – Nachher“ beobachten. Etliche Funktionen bringen vor allem

Nachteile und bleiben deshalb besser deaktiviert oder sollten nur sehr sparsam eingesetzt werden. So sorgt beispielsweise eine starke Rauschunterdrückung häufig für unschöne Schlierenmuster auf bewegten Oberflächen und es empfiehlt sich deshalb eine nur geringe bis mittlere Stufe.

Die Schärfe sollten Sie bei fast allen Fernsehern auf ein Minimum reduzieren. Bei hoher Schärfe werden kontrastreiche Kanten häufig mit Doppelkonturen versehen, um sie vermeintlich schärfer hervortreten zu lassen. Tatsächlich wirken solche Kanten aber unnatürlich und bringen kein bisschen mehr Schärfe ins Bild. Insbesondere die Darstellung von Gesichtern profitiert enorm von einem reduzierten Schärfeparameter.

Die allermeisten Dynamiken in den Bildmenüs können Sie erfahrungsgemäß getrost deaktivieren. Das Bild wird dann nicht schlechter, sondern im Gegenteil verschwinden beispielsweise Bewegungsartefakte oder Pixelrauschen. Auch die automatische Kontrast- und Schwarzwert-Anhebungen oder Weiß-Korrektur sollten Sie nur sparsam einsetzen. Häufig werden dabei beispielsweise alle dunklen Grautöne ab einem definierten Level einfach schwarz ausgegeben – kontrastreicher wird die Darstellung so nicht.

Haben Sie die Einstellmöglichkeiten des Flachbildfernsehers schrittweise erkundet, sollten Sie sich die gewählten Einstellungen notieren. Das spart eine Menge Zeit, falls das Display mal einen Komplettreset erfährt. Außerdem sollten Sie die Einstellorgie für jede Quelle an den jeweils benutzten Signaleingängen wiederholen. Falls das Fernsehdisplay keine unterschiedlichen User-Presets pro Eingang speichern kann, müssen Sie entweder jede Einstellung separat aufschreiben oder Kompromisse eingehen.



**Wer Fotos, Musik und Videos direkt vom USB-Stick oder übers LAN vom PC genießen will, sollte vorab die vom Fernseher unterstützten Dateiformate prüfen.**

## Ausstattung

Als Signaleingang für sämtliche Zuspäler empfiehlt sich der digitale HDMI-Port. Digitale Anschlüsse kann das Fernsehgerät eigentlich nicht genug haben – mit DVD- und Blu-ray-Player, Receiver, Spielkonsole und PC kommen schnell vier und mehr Geräte zusammen. Die Bilder von PC, Konsole und auch Blu-ray-Player sollte der Fernseher ohne Beschnitt (sogenannter Overscan) anzeigen können. Andernfalls verschwinden Taskleisten oder Spielstände womöglich vom Schirm. Fernseher mit dem Logo „HD ready 1080p“ beherrschen die pixelgenaue Wiedergabe ohne Overscan an HDMI garantiert. Das ältere Logo „HD ready“ ist übrigens weiterhin gültig und weiterhin wichtig – kaufen Sie kein Gerät, das nicht HD ready ist. Es werden allerdings auch kaum noch Fernseher angeboten, denen dieses Label fehlt.

Viele aktuelle Flachbildfernseher besitzen einen USB-Port, über den Sie direkt von Stick oder Speicherkarte eine Diashow am Display starten können. Einige Geräte können darüber auch ohne Hilfe des PC Musik und Videos abspielen. Wer was unter-

stützt, erläutern die Hersteller häufig in den Datenblättern auf ihren Webseiten. Die Anbindung an den PC schaffen Geräte mit Ethernet-Anschluss, der Fernseher wird dabei zum Streaming Client. Wenn Sie ihr Wunschgerät per DLNA ins heimische Netzwerk einbinden möchten, um vom PC im Arbeitszimmer Videos im Wohnzimmer anschauen zu können, sollten Sie die Fähigkeiten der jeweiligen TV-Streaming-Clients genau erkunden: Nur wenige Fernseher beherrschen derzeit beim Streamen interessante HD-Codecs wie H.264/AVC HD oder gar MKV-Container. Im Datenblatt schweigen sich die Hersteller hierüber allerdings meist aus; Rat finden Sie eher in Zeitschriften oder Internet-Foren. Alternativ können Sie auch externe Streaming-Boxen (getestet etwa in c't 25/09, S. 110) an den Fernseher schließen – und benötigen dafür einen weiteren HDMI-Port.

Zum richtigen Surfen eignen sich die aktuell angebotenen Fernseher eigentlich alle nicht. Hier sind Sie mit dem Notebook sicher besser bedient. Wenn Sie dagegen beispielsweise nur mal eben Videos von YouTube oder Fotos von Flickr direkt auf den großen Fernsehschirm holen

## So steht's in der Werbung

Merkmal	HD ready	HD ready 1080p	HDTV 1080p	Full HD 1080	Energy Saving, Eco	Kontrast	Display-Auflösung	Tuner im Fernseher
<b>Bedeutung</b>	offizielles Logo der EICTA, das TV kann HD-Signale mit 50 Hz und 60 Hz analog und digital wiedergeben und hat ein breitformatiges Display	offizielles Logo der EICTA, das TV kann Full-HD-Signale mit 24 Hz, 50 Hz und 60 Hz an HDMI pixelgenau und ohne Overscan anzeigen	offizielles Logo der EICTA, setzt HDTV-Tuner für DVB-C oder DVB-S voraus, TV muss MPEG-2 u. MPEG-4/AVC unterstützen und Audioausgang haben	Kreation der Hersteller, die damit in etwa das selbe aufzeigen wollen wie mit HD ready 1080p. Das goldene Logo ist aber nicht eindeutig definiert	Sensoren im TV passen die Schirmhelligkeit automatisch an das Umgebungslicht an und reduzieren so die Leistungsaufnahme	bei Werten über 10.000:1 meist dynamisch, also zwischen aufeinanderfolgenden Bildern	Full HD: 1920 × 1080, HD/WXGA: 1366 × 768, XGA: 1024 × 768	DVB-T: digital terrestrisch, DVB-C: dig. Kabel, DVB-S: dig. Satellit, HDTV-Tuner: kann HD-Signale empfangen. Offiziell gibt es aber keine entsprechenden Smartcards; kein HD im deutschen DVB-T
<b>Aussagekraft</b>	wichtig	wichtig für den Betrieb an PC und BD-Player	für HDTV nur eingeschränkt hilfreich	gering	interessante Zusatzausstattung	unerheblich	wichtig	für HDTV nur eingeschränkt hilfreich

wollen, klappt das mit den Internet-fähigen Geräten von Samsung, Philips & Co. recht gut. Diese Fernseher haben für solche Zwecke eigene Kleinanwendungen integriert, die den schnellen Zugriff auf ausgewählte Internetseiten ermöglichen. Welcher Hersteller hier welche Konzepte und Anwendungen verfolgt, haben wir beispielsweise im Artikel „Web für die Couch“, in c't 19/09, Seite 118 beschrieben.

## Empfänger

Als Standard haben die meisten TVs weiterhin analoge Kabeltuner an Bord – was allerdings meist die schlechteste aller möglichen Signalquellen ist. Bessere Geräte haben digitale Tuner für Kabel (DVB-C) und die Stabantenne (DVB-T), einige wenige kommen mit einem Satellitentuner (DVB-S). Mit einem Sat-Tuner sind Sie insofern fein raus, als darüber sämtliche digitalen Programme in Standard-PAL-Auflösung auf den Schirm geholt werden. Anders beim digitalen Kabeltuner: Hiermit werden Sie ohne Smartcard nur die öffentlich rechtlichen Sender, also ARD, ZDF, alle dritten Programme sowie Arte, den ZDF-Infokanal et cetera empfangen können. Die grundverschlüsselten Bezahlsender von RTL, Sat1/Pro7 oder Sky müssen mit einer entsprechenden Smartcard zunächst freigeschaltet werden. Die Karte passt in den CI-Slot, den viele Flachbildfernseher heute bereithalten. Allerdings erhalten die Karte nur Besitzer eines zertifizierten Receivers – und zertifiziert sind die Empfänger in den Flachbildfernsehern nicht. Also brauchen Sie entweder eine alte Karte oder einen externen zertifizierten Receiver, um die Privatsender schauen zu können.

Wer digitales HDTV über Kabel oder Satellit empfangen will, braucht einen HD-fähigen Tuner. Ob der Flachbildfernseher diesen besitzt, wird in den Datenblättern und auch in der Werbung stets benannt; einige Hersteller fügen statt HD-tauglich den Zusatz „MPEG-4“ an. Unsinnig bleibt das in der Werbung häufig genannte HD für DVB-T, denn hierzulande wird das terrestrische Fernsehsignal – anders als etwa in Frankreich – ausschließlich in Standard-PAL-

Auflösung ausgestrahlt. HDTV per DVB-T klappt also nicht. Für den vollständigen HD-Empfang per Kabel (DVB-C) oder Satellit (DVB-S) brauchen Sie wieder eine Smartcard – diese gibt's wiederum nur für zertifizierte Receiver. Damit sind auf offiziellem Wege ab dem kommenden Jahr nur die öffentlich rechtlichen Sender ARD, ZDF sowie schon jetzt Arte HD und Anixe über die eingebauten HD-Tuner

frei zugänglich. Wer HDTV empfangen will, sollte deshalb besser gleich einen zertifizierten Receiver mit einplanen und sich nicht allzu sehr auf die im Fernseher steckenden Tuner verlassen. Zumal es in Zukunft hier noch weitere Einschränkungen geben könnte.

Mit dem externen Receiver landet allerdings eine weitere Fernbedienung auf dem Wohnzimmertisch. Da ist es gut, wenn

zumindest die Fernbedienung zum TV-Gerät einfach und intuitiv ausfällt. Auf ihr sollten die Bildformatschaltung, die Senderliste, die Eingangsauswahl, die Schirmhelligkeit und die grundlegenden Bildpresets direkt mit einem Knopfdruck erreichbar sein. Wenn auch das Bildmenü halbwegs strukturiert ist, spart das später manchen Frust beim Einstellen des Displays. (uk) **ct**

Anzeige



Holger Bleich

# Die Abmahn-Industrie

Wie mit dem Missbrauch des Urheberrechts Kasse gemacht wird

**Um das Geschäft mit urheberrechtlichen Massenabmahnungen haben sich ausgefeilte Erlösmodelle entwickelt. Die Abmahner kassieren bei kleinen Leuten vergleichsweise geringfügige Rechtsverstöße ab, die Wurzeln des Übels lassen sie unangetastet. Begünstigt werden diese Auswüchse vom deutschen Gesetzgeber und den Gerichten.**

Bei den Beratern der Verbraucherzentralen ist derzeit Flexibilität gefragt: Haben sie sich ehemals vor allem mit falschen Handwerker- oder Mietverträgen herumgeschlagen, erfordern aktuelle Anfragen eher Fähigkeiten im IT- und Urheberrecht. Mehr als die Hälfte der Zeit gehe dafür drauf, wegen Abmahnungen zu angeblichen Urheberrechtsverstößen im Internet zu beraten, berichteten uns genervte Mitarbeiter mehrerer Landeszentralen übereinstimmend.

Mal soll eine Rentnerin, die keinen Computer zuhause hat, den Song eines mäßig bekannten Rappers in eine Tauschbörse eingestellt haben. Dann wieder soll die vor ein paar Jahren benutzte Vorlage eines Web-Editors urheberrechtlich geschützte Bilder enthalten, für die jetzt saftige Nachlizenzierungsgebühren gefordert werden. Mehr und mehr erhärtet sich der Verdacht, dass es bei den Forderungen bis-

weilen nicht mit rechten Dingen zugeht.

Dass es das gute Recht der Urheber ist, ihre Produkte zu schützen, steht auch für Kritiker der Gesetzeslage außer Frage. Besonders betrifft das professionelle Content-Vermarkter, also Musiker, Filmemacher oder Textautoren. Doch die spezielle rechtliche Konstellation in Deutschland in Verbindung mit Recherchemöglichkeiten im Internet hat dazu geführt, dass die Rechtsverfolgung hierzulande obskure Blüten treibt.

Im Blickpunkt steht dabei einmal mehr das umstrittene Instrument der kostenpflichtigen Abmahnung. Es macht anders als in vielen Nachbarstaaten außergerichtliche Unterlassungsforderungen für Rechtsanwälte zum lukrativen Geschäft. Längst gilt bei den Rechteinhabern und ihren Abmahnanwälten daher die Parole „Turn piracy into profit!“. Das heißt: Für Rechteinha-

ber kann die Verfolgung des illegalen Vertriebs ihrer Werke lukrativer sein als der reguläre Verkauf.

## Verwertungsketten

Rund um die Urheberrechtsabmahnungen sind organisierte Verwertungsketten entstanden. Von industriellen Ausmaßen zu sprechen, scheint nicht mehr übertrieben: Zwischen Rechteinhaber und Rechtsanwälte haben sich Firmen geschaltet, die die Recherche und Beweisführung übernehmen. Bekannte Namen sind etwa Logistep, DigiProtect, Digi-Rights-Solution oder TextGuard.

Die meisten von ihnen bieten den Urheberrechtsinhabern Rundum-sorglos-Pakete an, deren konkrete Vertragsausgestaltung strenger Geheimhaltung unterliegt. Das Angebot lautet: Nennen Sie uns Ihre Werke, wir übernehmen die Verfolgung im Internet und schütten Schadensersatz oder Lizenzgebühren an Sie aus.

Im Fokus stehen zurzeit Musik-Uploads in den Dateitausch-Netzen eDonkey und BitTorrent. Das ist kein Wunder, denn hier lässt sich die Automatisierung ohne viel Aufwand weit treiben: Ein umgestalteter

Tauschbörsen-Client wird mit Datei-Hashes der gesuchten Musik-Datei gefüttert, zeichnet Downloads von Dateien auf und protokolliert die Daten der Peers in Verbindung mit einem Zeitstempel. Auf dem Silbertablett liegen den Abmahnkanzleien nun mit minimalem Rechercheaufwand beispielsweise IP-Adresse, GUID und Client-Version des Uploaders vor.

Den in Massen abmahnenden Kanzleien spielt in die Hände, dass es ihnen der Gesetzgeber im vergangenen Jahr erleichtert hat, an persönliche Daten zu den vermeintlich anonymen IP-Adressen zu gelangen. Mussten sie zuvor noch den vergleichsweise komplizierten Weg der Strafanzeige und Akteneinsicht beschreiten, können sie seit August 2008 im Sammelverfahren Beschlüsse zum zivilrechtlichen Auskunftsanspruch gegenüber Providern erwirken.

Wir beobachten, dass sich die Abmahnkanzleien auf bestimmte Provider eingeschossen haben, Kunden anderer Provider aber kaum belangen. Der Grund dafür liegt in den unterschiedlichen Speicherfristen. Die Telekom als größter Privatkunden-Provider etwa speichert für sich und Resale-Partner wie 1&1 sieben Tage lang zu Abrechnungszwecken,





wann wem welche IP-Adresse zugewiesen wurde. Der Regionalprovider NetCologne speichert immerhin für vier Tage.

Die Folge: Das Landgericht Köln als zuständige Instanz für Auskunftersuchen an diese beiden Zugangsanbieter wird mit Anträgen überschüttet. Dirk Eßer, Vorsitzender Richter am Gericht, bestätigte c't, dass die Flut der Beschlussanträge permanent steigt. Bis Ende 2008 habe man 82 entgegengenommen, allein im laufenden Jahr 2009 bis einschließlich September seien 2824 Anträge eingegangen. Die Anzahl der von einem Antrag umfassten IP-Adressen schwanke „von 15 bis zu 3500. Insgesamt dürfte die Anzahl der betroffenen IP-Adressen mittlerweile in die Millionen gehen.“ Fast alle Anträge wurden durchgewunken.

In der Praxis handelt es sich beim Antrag auf zivilrechtliche Providerauskunft um ein zweistufiges Verfahren. Weil nicht viel Zeit bleibt, muss das Gericht sofort nach Eingang der IP-Adressen und rudimentärer Prüfung des Verdachts ein „Quick Freeze“ beim Provider anordnen: Ab jetzt darf dieser die Daten auch nach Ablauf der datenschutzrechtlich gebotenen maximalen Speicherfrist nicht löschen. Die für die Vorratsdatenspeicherung getrennt gelagerten Logs dürfen für eine zivilrechtliche Auskunft schließlich nicht genutzt werden. In einem zweiten Schritt prüft das Gericht den Antrag juristisch genauer und erlässt im Erfolgsfall den Auskunftsbeschluss.

Im Oktober 2009 wurde ein Fall bekannt, bei dem das Land-

gericht Köln mit *einem* Beschluss die Auskunft zu mehr als 11 000 IP-Adressen von Telekom-Kunden wegen des Verdachts illegaler Tauschbörsen-Uploads eines Songs genehmigt hat.

### Verteilungsschlüssel

11 000 Abmahnungen könnten in diesem Fall also auf den Weg gegangen sein. Die meisten Massenabmahnkanzleien fordern neben einer Unterlassungserklärung die Zahlung eines Pauschalbetrags zwischen 400 und 600 Euro, der sich angeblich aus Rechtsverfolgungskosten und Schadensersatz zusammensetzt. Käme also jeder der 11 000 Abgemahnten der Zahlungsaufforderung nach, ergäbe sich bei 500 Euro pro Abmahnung ein Umsatz von 5,5 Millionen Euro.

Konkrete Angaben zum Verteilungsschlüssel in der Verwertungskette der Abmahnindustrie sind nicht in Erfahrung zu bringen. Ein kürzlich im Web aufgetauchtes, allem Anschein nach echtes Dokument enthüllt immerhin einige Anhaltspunkte. Das Unternehmen DigiRights Solution (DRS) nutzte die Präsentation offenbar, um bei Rechteinhabern für seinen Dienst der Tauschbörsenermittlung zu werben.

Der Präsentation zufolge zahlen erfahrungsgemäß 25 Prozent der Abgemahnten sofort die erhobene Pauschale von 450 Euro, von dieser Summe erhält der Rechteinhaber 90 Euro. 360 Euro behalte DRS ein, unter anderem für Anwaltshonorare, Abmahnschreiben, Massenkorrespondenz mit Rechtsverletzern und Zahlungsklagen.

Es folgt eine frappierende Beispielrechnung: Ausgehend von 60 Cent Nettogewinn an einem legalen Download, etwa bei Musisload oder iTunes, erläutert DRS den Musikschaffenden, um wieviel lukrativer es sei, wenn der Song illegal in der Tauschbörse steht.

Wörtlich heißt es im Dokument: „Der Ertrag bei erfassten und bezahlten illegalen Downloads ist das 150-fache! Das bedeutet: Wenn 1250 Rechtsverletzer erfasst werden, die zahlen, müssten zur Erwirtschaftung des entsprechenden Ertrags 150 000 Downloads legal verkauft werden.“

### Beweislastumkehr

Der bisherigen Rechtsprechung zufolge machen sich die wenigsten Gerichte die Mühe, zu hinterfragen, wie die dem Verdacht zugrunde liegenden Daten erhoben wurden. „Beweissicher“ sei die Erhebung, heißt es in den Abmahnungen dazu meist. Das soll suggerieren: Widerstand ist zwecklos.

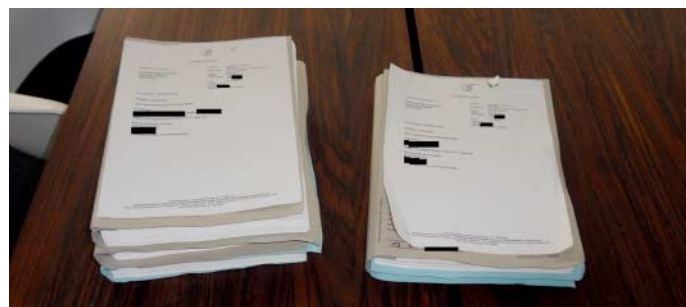
Es ist davon auszugehen, dass in der überwiegenden Zahl der

Fälle tatsächlich ein Upload des monierten Films oder Musikstücks in einer Tauschbörse erfolgte.

Oft schwören Abgemahnte aber auf alles, was ihnen heilig ist, nie einen Tauschbörsen-Client benutzt zu haben. Die Rechtsanwälte der Rechteinhaber winken dann regelmäßig ab: Alles Ausreden! Dabei ist es in der jüngeren Vergangenheit bei der Übertragung von IP-Adressen in der Rechteverfolger-Kette zu Zahlendrehern gekommen. c't sind auch aktuelle Fälle bekannt, die Zweifel aufwerfen.

Ein Abgemahnter, der sich an die Redaktion wandte, war in der angeblichen Tatzeit drei Monate lang geschäftlich in den USA, wie er uns sogar anhand von Bonusmeilenabrechnungen belegte. Zugang zur Wohnung hatte nach seinen Angaben niemand, und der WLAN-Router sei via WPA2 abgesichert. Er war nicht der Täter, versicherte er glaubhaft – und verzweifelt.

In einem anderen Fall bat ein Abgemahnter seinen Provider O2 um Bestätigung, dass er zum angeblichen Tatzeitpunkt nicht die genannte IP-Adresse zuge-



Zwei Anträge auf zivilrechtliche Provider-Auskunft am Landgericht Köln. Abgefragt wurden 13 000 IP-Adressen.

Bild: Dominik Boecker



**Kurze Wege: Wer zu Evidenzia möchte, kommt an der Kanzlei Nümann + Lang nicht vorbei.**

wiesen bekommen hatte. O2 antwortete: „Eine Weitergabe der Nutzerdaten an Dritte erfolgt nicht ohne richterlichen Beschluss. Laut unseren Informationen liegt uns eine solche Anfrage nicht vor.“

Zurzeit gilt generell: Ist die Abmahnung erst einmal ins Haus geflattert, hat sich die Beweislast bereits umgekehrt. Die Gerichte schenken eher der angeblich beweissicheren, unabhängigen Datenerhebung Glauben als den Beteuerungen der Abgemahnten. Wer in dieser Falle steckt, muss Gegenbeweise liefern, und selbst eine Router-Logdatei oder der Beleg der Abwesenheit genügen als Nachweis kaum. Hinzu kommt, dass die angeblichen Verstöße oft bereits mehrere Monate zurückliegen. Wer sich wehrt, trägt folglich ein hohes Kostenrisiko, und genau auf diesen Abschreckungseffekt können die Abmahner gestrotzt setzen.

## Gebührenfalle

Im Abmahn-Business ist mittlerweile vieles mit Rahmenverträgen geregelt. Die Protagonisten schieben Verwertungsrechte und Gelder munter hin und her, nur beobachten lassen wollen sie sich dabei nicht. Fragen Journalisten nach, treffen sie auf ein Kartell des Schweigens.

Für die Anwälte lohnt sich das Geschäft nur, wenn sie jenseits der Schadensersatz- oder Lizenzforderungen eigene Gebühren geltend machen können. Dafür

sind ihnen aber qua Gesetz enge Grenzen gesetzt, an die sich die überwiegende Anzahl der Kanzleien auch hält.

Verlangt ein Anwalt finanzielle Erstattung der Abmahnung gemäß der Rechtsanwaltsgebührenverordnung (RVG), muss dieser Forderung ein Anspruch zugrunde liegen. Dieser ergibt sich aus den Kosten, die dem Mandanten durch die Einschaltung des Anwalts entstanden sind. Kurz: Verlangt ein Anwalt diese Gebühren, muss er sie seinem Mandanten auch in Rechnung stellen können.

Genau hier sehen viele Experten den groben Rechtsbruch im System der Massenabmahner: Über Verträge sei oft geregelt, dass die Rechteinhaber nichts für den Service der Rechtsverfolgung bezahlen und dafür eben nur einen Teil des Schadensersatzes ausbezahlt bekommen.

Wenn dem so sein sollte, stellt sich die Frage, für wen der Anwalt eigentlich die in den Abmahnungen geforderten Gebühren einfordert, wenn nicht für seine Mandanten. Die Vermutung lautet: Für niemanden außer für sich selbst, und das wäre rechtswidrig.

Nicht nur, dass ihn andere Anwälte wettbewerbsrechtlich des Vorsprungs durch Rechtsbruch bezichtigen könnten. Ihm würde auch strafrechtlich Ungemach drohen, denn wider besseres Wissen unberechtigt Geld einzufordern und einzustecken, ist versuchter beziehungsweise voll-

endeter Betrug im gewerblichen Ausmaß. Allein: Es fehlen die Beweise, das Kartell des Schweigens hält noch.

## Kurze Wege

c't hat sich einige Protagonisten der Abmahn-Szene näher angesehen und dabei wiederholt festgestellt, wie klein die Welt ist und wie kurz die Wege sind. Da ist zum Beispiel Die Karlsruher Rechtsanwaltskanzlei Nümann + Lang. Sie mahnt unter anderem Tauschbörsen-Uploads für weniger bekannte Musiker ab.

Auffgefallen ist sie uns aber, weil sie seit Mai 2009 mit vergleichsweise hohen Schadenersatzforderungen die illegale Weitergabe der DJ-Software BPM Studio Professional in P2P-Netzen verfolgt hat. Mandatiert wurde sie damals nicht vom Hersteller Alcatech, sondern von einer ominösen Firma namens Lernhaus Österreich aus Salzburg. Diese habe die Berechtigung erworben, BPM Studio in Deutschland im Internet zu vertreiben, hieß es.

Eine Nachfrage von c't beim Dresdener Unternehmen Alcatech, warum man die deutschen Vertriebsrechte fürs Internet nach Österreich abgab, blieb unbeantwortet. Inzwischen mahnt Nümann für die deutsche Lernhaus GmbH ab, deren Hauptsitz laut Handelsregister zunächst in Hamburg war. Bereits im Mai 2008 ist er nach Karlsruhe verlegt worden – in dasselbe Bürogebäude, in dem die Kanzlei Nümann + Lang residiert.

Die laut Abmahnungen „ohne Ausnahme korrekten und gerichtsverwertbaren Ergebnisse“ bei der Täterrecherche in Tauschbörsen werden praktischerweise ebenfalls unter demselben Dach produziert: Die Evidenzia GmbH & Co KG ist laut Selbstdarstellung im Web „ein privates und unabhängiges Unternehmen, welches sich auf Datenerhebung in populären Peer-2-Peer Netzwerken spezialisiert hat.“ Auf dem Klingelschild des unabhängigen Unternehmens steht lediglich: „Bitte bei Nümann + Lang klingeln.“ Wir fragten sowohl bei Anwalt Nümann als auch bei Evidenzia nach dem laut Abmahnungen vorhandenen Gutachten, das die Beweis-sicherheit der Evidenzia-Datenerhebung belegen soll. Beide Partner lehnten in bemerkens-

werten zeitlicher Koinzidenz die Einsicht in das Gutachten ab.

Eine andere Abmahnwelle, die nur oberflächlich betrachtet nichts mit dem Karlsruher Klüngel zu tun hat, nimmt Website-Betreiber und Blogger ins Visier: Die Software TextGuard durchforstet das Web im Auftrag von Urhebern nach vorgegebenen Textstellen und meldet Plagiate. Gegenüber professionellen Autoren wirbt man: „Zur weiteren Bearbeitung leiten wir die Treffer an unsere Anwälte weiter. Diese prüfen die Ergebnisse und fordern, wenn eine Urheberrechtsverletzung vorliegt, von dem Verletzer einen entsprechenden Schadensersatz.“ Der Schadensersatz werde dann zwischen TextGuard und Autoren aufgeteilt.

Prima, dachte sich wohl auch die freie Journalistin Eva Schweitzer und ließ TextGuard auf Plagiatssuche gehen. Als ihre Abmahnung eines Bloggers für negative Schlagzeilen sorgte, weil dieser unter anderem 1200 Euro Schadensersatz wegen der Übernahme einer Textpassage inklusive Quellenangabe und Link zum Ursprungstext bezahlen sollte, platzte Schweitzer der Kragen – sie bloggte.

Es stellte sich heraus, dass ihr der von ihr abgemahnte Blogger nicht einmal namentlich bekannt war. Freimütig bekannte sie gegenüber einem Journalisten der Süddeutschen Zeitung überdies zum unterzeichneten TextGuard-Vertrag: „Mir entstehen keine Kosten, das trägt sich durch die Kosten, die den Abgemahnten entstehen. Ich bezahle nicht mal was für den Service von TextGuard. Die machen das, und so finanziert sich das.“

Schweitzer trägt ihren Angaben zufolge also kein Kostenrisiko, zahlt auch nicht für die Mandatierung des Rechtsanwalts, in diesem Fall Andreas Will aus Hamburg. Dennoch beweist ein Blick in dessen Abmahnungen, dass er die vollen Gebühren nach RVG in Rechnung stellt.

Wir fragten Rechtsanwalt Will, warum er in den TextGuard-Abmahnungen behauptet, dass durch seine „Mandatierung Rechtsanwalts- und Recherchekosten entstanden“ seien und wessen Geld er da de facto einfordert. Die Antwort war kurz: „Ihre Vermutungen und Interpretationen sind unzutreffend. Ihre rechtlichen Wertungen entbehren jeglicher Grundlage.“

Eine Richtigstellung aus seiner Sicht blieb er allerdings schuldig.

Es bleibt in diesem Zusammenhang zu erwähnen, dass TextGuard ein „Geschäftsbereich“ der Lernhaus GmbH ist. TextGuard-Geschäftsführer Claus-Michael Gerigk sitzt zwar in Hamburg, Hauptsitz ist allerdings jenes Karlsruher Bürohaus, in dem die Kanzlei Nümann + Lang arbeitet.

## Unachtsamkeiten

Ein alter Hase im Geschäft mit Massenabmahnungen von Tauschbörsen-Nutzern ist Rechtsanwalt Dr. Udo Kornmeier aus Frankfurt. In Interviews gibt sich der ehemalige Geschäftsführer der Sony Music Publishing GmbH idealistisch und echauffiert sich gerne über mangelndes Unrechtsbewusstsein in der Bevölkerung: Diebstahl geistigen Eigentums sei Diebstahl und bleibe Diebstahl, sagt er dann zum Beispiel.

Kornmeier hat sein Abmahn-Business zusammen mit dem Unternehmen DigiProtect besonders clever organisiert. Seit geraumer Zeit mahnt er nicht mehr für die Rechteinhaber ab. Vielmehr erwirbt DigiProtect mit sogenannten „Rahmeneckwertvereinbarungen“ das Recht, die „Tonaufnahmen über dezentrale Computernetzwerke auszuwerten.“ In einer solchen Vereinbarung, die c't vorliegt, ist die Rede von einer „gesonderten Zustimmung“ der Urheberrechtsinhaber,

bevor DigiProtect Songs in P2P-Netzwerke einstellt. Offensichtlich ist es also ausdrücklich vorgesehen, Lockvogel-Dateien einsickern zu lassen.

Hat DigiProtect Tauschbörsen-Uploader ermittelt, mandatiert das Unternehmen Kornmeier. Da Kornmeier in den Abmahnungen zunächst eine Gebührenforderung nach RVG androht und bei Nichtzahlung des Pauschal-Schadensersatzes auch einklagt, sollte man ausgehend von der rechtlichen Situation annehmen, dass DigiProtect in jedem einzelnen Fall entsprechende Kosten entstehen.

Ein jüngst aufgetauchtes Fax, das allem Anschein nach Anwalt Kornmeier im März 2008 an die britische Kanzlei Davenport Lyons gesendet hatte, offenbart jedoch: Die ganze damals in Planung befindliche Rahmenvereinbarung mit DigiProtect ist ein „no-cost“-Projekt für die Rechteinhaber. Im Fax steht ein entlarvender Satz: „Das Projekt ist von DigiProtect als „Joint Venture“ geplant, bei dem keine Vertragspartei die andere mit irgendwelchen Kosten belastet.“

Stimmt diese Aussage, dann entstehen DigiProtect bei den Abmahnungen keine Mandatierungskosten, folglich dürfte Kornmeier gegenüber den Abgemahnten keine RVG-Gebühren in Rechnung stellen. Auch auf mehrmalige Nachfrage, ob das Fax authentisch ist, antwortete uns Dr. Udo Kornmeier nicht.

Stattdessen erhielten wir als Antwort eine Pressemitteilung von DigiProtect „zum Davenport-Vorgang“. Interessant war allenfalls die Aussage: „Die von uns mandatierten Anwaltskanzleien liquidieren ihre Kosten und ihr Honorar in jedem Fall in einwandfreier Form gemäß der jeweils geltenden gesetzlichen Grundlagen.“ Einen Nachweis blieb DigiProtect freilich schuldig, obwohl er doch leicht zu erbringen wäre.

## Fazit

Die geschäftlichen Aktivitäten der Abmahnindustrie liegen nach wie vor zum großen Teil im Dunkeln. Nur gelegentlich werden Zusammenhänge sichtbar, die den hohen Organisationsgrad und den Ideenreichtum der Beteiligten offenbaren.

Der Gesetzgeber beförderte dieses Treiben in jüngster Vergangenheit massiv, statt ihm entgegenzuwirken: Schon vor der Einführung des zivilrechtlichen Auskunftsanspruchs bei Urheberrechtsverstößen (Paragraf 101 UrhG) wurde scharf kritisiert, dass die Schranke des „gewerblichem Ausmaßes“ keine ist. Viele Landgerichte sehen dieses Ausmaß bereits erreicht, wenn nur ein Song in BitTorrent zum Upload angeboten wird.

Die ebenfalls eingeführte Deckelung der Abmahnkosten auf 100 Euro (Paragraf 97a UrhG) gilt nur unter sehr eng gesteckten

Voraussetzungen, nämlich für einfach gelagerte Fälle privaten Handelns. Die Folge: Die Deckelung findet kaum Anwendung und stellt sich damit in ihrer jetzigen Form als ungeeignete Maßnahme gegen die Beutelschneiderei der Abmahnanwälte heraus.

Es ist höchste Zeit, dass der Gesetzgeber die Situation neu bewertet und dem Treiben Einhalt gebietet. c't bat das zuständige Bundesjustizministerium um eine Stellungnahme der neuen Ministerin Sabine Leutheusser-Schnarrenberger. Dies sei derzeit nicht möglich, beschied man uns. Die Ministerin sei noch nicht lange im Amt und müsse sich erst in die Thematik einarbeiten.

Eigentlich sollten die Ständesvertretungen, also die Rechtsanwaltskammern, ein vitales Interesse daran haben, schwarze Schafe unter den Kollegen aktiv zu identifizieren und zu sanktionieren. Doch nach unserer Kenntnis verfahren die Kammern stets nach dem Motto: „Eine Krähe hackt der anderen kein Auge aus.“

Dabei diskreditieren derzeit die Urheberrechtsabmahner ihren Berufsstand nachhaltig. Bei den Bürgern muss zwangsläufig der Eindruck entstehen, machtlos skrupellosen Geschäftemachern gegenüberzustehen. Wie aber soll in diesem Klima ein Unrechtsbewusstsein für die illegale Weitergabe von Werken entstehen? (hob)

## Verbotene Rechtsdienstleistungen?

Dr. Volker Römermann ist Rechtsanwalt in Hannover und Experte, wenn es um Fragen des Ständerechts seiner Zunft geht. Er schrieb unter anderem Bücher, Gesetzeskommentare und Aufsätze zu diesem Thema.

*c't: Es mehren sich die Hinweise, dass Rechtsanwälte bei den Urheberrechtsabmahnungen die Erstattung von Kosten ihrer Mandanten fordern, die in der Höhe gar nicht entstanden sind. Was halten Sie davon?*

**Römermann:** Diese Abmahnanwälte laufen ein hohes Risiko. Fordern sie Gebührenerstattung ohne jede Rechtsgrundlage, dann ist das Betrug. Das muss auf Anzeige durch die Staatsan-

waltschaften und Rechtsanwaltskammern verfolgt werden. Staatsanwälte können in solchen Fällen die Akten beschlagnahmen, Anwaltskammern können sich die Akten vorlegen lassen. Aufklärungsmöglichkeiten gibt es also durchaus, nur werden sie im Moment noch zu wenig genutzt.

*c't: Allerorten sprießen Unternehmen hervor, die angeblich Beweise erheben und gefundene Urheberrechtsverstöße an Anwaltskanzleien übergeben. Im Grunde genommen nehmen sie damit den Anwälten die Recherchearbeit ab, oder?*

**Römermann:** Dienstleister wie TextGuard segeln hart am Wind.

Zwar betont TextGuard auf der Homepage, es würden keine Rechtsdienstleistungen angeboten und es fände keine rechtliche Prüfung statt. Aber dass sich die Kontrolle von Texten auf „unerlaubte Verwendung“ hin in einem juristischen Umfeld bewegt, ist klar. Rechtsdienstleistungen sind nach dem 2008 in Kraft getretenen Rechtsdienstleistungsgesetz (RDG) Anwälten und wenigen anderen besonders befugten Berufsgruppen vorbehalten. Bietet ein Gewerbetreibender solche Leistungen ohne Erlaubnis an, ist das verboten.

*c't: Diese Unternehmen könnten sich doch darauf zurückziehen, dass den juristischen Part ja der Rechtsanwalt übernimmt.*

**Römermann:** Beschränkt sich ein Unternehmen darauf, technisch für den Vergleich irgendwelcher Texte zu sorgen, ist das keine Rechtsdienstleistung. Geht es aber von vorneherein um die Verfolgung von Rechtsverstößen und schaltet der Anbieter dafür Anwälte ein, dann liegt eine juristische Prüfung zumindest nahe. TextGuard etwa bietet an, durch eigene Mitarbeiter den Verletzer aufzufordern, Plagiate zu unterlassen – oder aber die Sache an einen Anwalt weiterzuleiten. Die Einschaltung von Anwälten allein hilft im Falle eines RDG-Verstoßes nicht, solange ein Nichtanwalt, der selbst keine Rechtsberatungsbefugnis besitzt, der Vertragspartner bleibt.

**ct**



**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).

## Mac OS X: Kein VPN über UMTS

**?** Ich habe auf meinem Macbook unter Mac OS X 10.6.2 eine VPN-Verbindung für den Zugriff aufs Firmennetz eingerichtet. Zu Hause funktioniert auch alles, aber unterwegs über einen UMTS-Stick klappt es nicht: Die VPN-Verbindung kommt ohne Fehlermeldung zustande, aber ich erreiche keine Rechner aus dem Firmennetz.

**!** Wenn die VPN-Verbindung steht, aber trotzdem keine Daten fließen wollen, liegt es vielleicht am Routing. Wir haben in den Mobilfunknetzen von T-Mobile und O2 beobachtet, dass man dort IP-Adressen aus dem privaten Netz 10.x.x.x zugeteilt bekommt. Wenn die Rechner im Firmennetz ebenfalls Adressen aus diesem Bereich einsetzen, gibt es möglicherweise ein Problem. Bauen Sie die UMTS- und anschließend die VPN-Verbindung auf. Öffnen Sie das Programm „Terminal“ und geben den Befehl `netstat -r` ein. Wenn in der dann ausgegebenen Routing-Tabelle eine Zeile der Form

```
10  ppp0  Usc  1  7  ppp0
```

steht, ist der Übeltäter gefunden: Eine Route, die alle Pakete für den Adressbereich 10.x.x.x auf die UMTS-Verbindung ppp0 schickt statt ins VPN ppp1. Geben Sie den Befehl

```
sudo route delete -net 10
```

ein, um die Route zu entfernen. Jetzt sollte die Kommunikation mit dem Firmennetz klappen. Leider müssen Sie die beschriebene Prozedur nach jedem Verbindungsaufbau erneut durchführen. (bo)

## Wo ist der eSATA-„Auswurfknopf“?

**?** Schon seit geraumer Zeit ärgere ich mich darüber, dass ich meine eSATA-Festplatte vor dem Ausschalten nicht vernünftig und sicher vom Betriebssystem abmelden kann. Sollte nicht im Tray-Bereich rechts unten auf

dem Windows-Desktop ein „Hardware sicher entfernen“-Symbol erscheinen wie bei USB-Festplatten auch?

**!** Ja, eigentlich ist das so vorgesehen, doch je nach externem Gerät, Systemkonfiguration und Mainboard-BIOS funktioniert das nicht.

Die in Intel-Chipsätzen eingebauten SATA-Controller unterstützen schon seit 2004 – ab dem 915P/G mit der Southbridge ICH6R/ICH6M – Hot-Plugging, aber nur unter drei Voraussetzungen: Erstens muss der Controller im AHCI- oder RAID-Modus laufen, zweitens muss der richtige Treiber installiert sein und drittens muss das Mainboard-BIOS den jeweiligen Port als externen markieren. Leider ist nur bei wenigen Boards die letzte Bedingung erfüllt – und das lässt sich nach unserem Wissen auch nicht ändern. Auch beim Treiber gibt es Verwirrung. Mit der ICH6-Generation funktioniert Hot-Plugging nur sehr selten, besser geht es seit dem ICH7; doch nur die Mobilversion ICH7M sowie die RAID-taugliche ICH7R lassen sich – sofern das BIOS mitspielt – in den AHCI-Modus schalten. Auch bei ICH8, ICH9, ICH10 und PCH55 funktioniert Hot-Plugging im IDE-kompatiblen SATA-Betriebsmodus nicht.

Unter Windows XP ist für SATA-AHCI-Betrieb von Intel-Chipsätzen zwingend der Treiber `laStor.sys` nötig, den man mit dem Intel Matrix Storage Manager (IMSM, siehe c't-Link) beziehungsweise während des XP-Setups von einer Floppy-Disk (!) installieren muss. Windows Vista enthält zwar einen Standard-AHCI-Treiber, der bietet aber meist keine Hot-Plugging-Funktionen an. Das tut der Treiber von Windows 7, er unterscheidet aber oft nicht zwischen internen und externen SATA-Ports. Deshalb wird das „Sichere Entfernen“ auch für die Systemfestplatte angeboten, aber glücklicherweise nicht ausgeführt. Nach der Installation des IMSM unter Windows 7 erscheint wiederum auf vielen Boards auch für eSATA-Festplatten kein Auswurfknopf mehr, weil ja das BIOS die Ports nicht korrekt markiert. In einigen Fällen werden eSATA-Laufwerke auch nicht als Wechseldatenträger eingebunden, sondern wie fest eingebaute. Hier kann möglicherweise das kleine Programm HotSwap! helfen (siehe c't-Link unten).

Viele PC-Mainboards binden eSATA-Ports über Zusatzchips von Jmicron, Marvell oder etwa Silicon Image an. Damit dann der Auswurfknopf erscheint, muss der zum jeweiligen Adapterchip und Betriebssystem passen-

de Treiber installiert sein. Dieser sollte sich auf der Webseite des Mainboard- oder PC-Herstellers finden. Manchmal funktioniert Hot-Plugging aber lediglich in einem bestimmten Betriebsmodus des Adapterchips, der sich möglicherweise per BIOS-Setup ändern lässt. Die Firmware solcher eSATA-Zusatzchips ist meistens im BIOS-Code des Mainboards integriert und deshalb nicht separat korrigierbar. Wenn alle Konfigurationsexperimente fehlschlagen, kann auch hier die erwähnte Software HotSwap! helfen. (ciw)

[www.ct.de/1001158](http://www.ct.de/1001158)

## Netzwerke umbenennen

**?** Den „Network Locations“, die Windows Vista automatisch erkannt und als öffentliche, Heim- oder Arbeitsplatznetze klassifiziert hat, kann man eigene Namen geben. In Windows 7 habe ich dafür keinen Dialog mehr gefunden. Wie geht es bei diesem System?

**!** Die Netzwerke, mit denen Sie gerade verbunden sind, können Sie umbenennen, wenn Sie mit der linken Maustaste auf deren Symbol klicken (das Haus, das Firmengebäude oder die Parkbank).

Für das Umbenennen anderer, inaktiver Netze haben die Windows-Entwickler in der Tat keinen Dialog vorgesehen. Für diesen Zwecke haben wir ein kostenloses Hilfsprogramm entwickelt, das Sie über den c't-Link herunterladen können. (je)

[www.ct.de/1001158](http://www.ct.de/1001158)

## Parallels Desktop 3.0 löschen

**?** Ich habe ein veraltetes Parallels Desktop 3.0 auf meinem Mac, das nicht mehr startet, da das System mittlerweile auf Snow Leopard aktualisiert ist. Die Software lässt sich aber auch nicht mit dem „Parallels Uninstaller“ entfernen; der stürzt beim Start ab. Ich habe es auch schon mit dem Uninstaller einer aktuellen Demo-Version probiert. Dieser stürzt zwar nicht ab, fühlt sich aber für die alte Version nicht zuständig. Wie werde ich nun die alte Parallels-Desktop-Version los?

**!** Verschieben Sie im Finder folgende Objekte in den Papierkorb (Administrator-Passwort erforderlich):

```
~/Library/Preferences/com.parallels.Parallels.plist
/Applications/Parallels
/Library/Extensions/fusefs.kext
/Library/Parallels
/Library/StartupItems/Parallels
/Library/StartupItems/ParallelsTransporter
/System/Library/Extensions/ConnectUSB.kext
/System/Library/Filesystems/fusefs.fs
/Library/Receipts/Install Parallels Desktop.pkg
```

Die virtuellen Festplatten von Parallels Desktop finden Sie im Verzeichnis `~/Documents/Parallels/` unter dem Namen, den Sie bei der Einrichtung vergeben haben.



Unter Windows lässt sich manchmal eine „Sicher-Auswerfen“-Funktion für eSATA-Laufwerke nachrüsten.

Parallels Desktop 3.0 installiert im Ordner /System/Library/Extensions noch weitere Komponenten, die hat jedoch in der Regel der Snow-Leopard-Installer bereits in den Ordner /Incompatible Software verschoben. Das sind die Erweiterungen „hypervisor.kext“, „Pvsnet.kext“, „Pvsnic.kext“ und „vmmmain.kext“. Verschieben Sie diese ebenfalls in den Papierkorb und starten Sie Ihren Mac neu. Danach können Sie den Papierkorb entleeren – fertig. (dz)

## Fritz-VPN mit Windows 7 x64

**?** Ich bin jüngst auf Windows 7 in der 64-Bit-Version umgestiegen. Damit habe ich dummerweise auch den VPN-Zugang zu meiner heimischen Fritzbox gekappt, denn die Software „Fritz!Fernzugang“ von AVM läuft nur unter 32-Bit-Windows. Kennen Sie eine Alternative?

**!** Ja, der kostenlose „VPN Client For Windows“ von Shrew Soft kann Verbindungen zur Fritzbox herstellen. Die Software gibt es auch in einer 64-Bit-Version. Für Windows 7 brauchen Sie mindestens die Version 2.1.5.

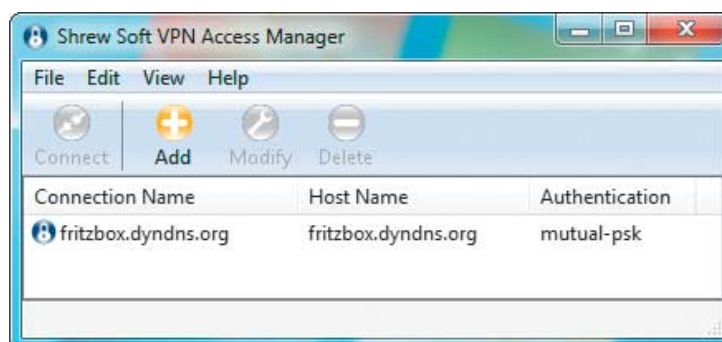
Achtung: Die Installation einer älteren Version unter Windows 7 führt zum Blue Screen beim Systemstart und damit zu einer Boot-Endlosschleife.

Wie Sie die Fritzbox und den VPN-Client einrichten müssen, beschreibt eine detaillierte Anleitung bei AVM (siehe c't-Link). (je)

[www.ct.de/1001158](http://www.ct.de/1001158)

## Windows-7-Imager scheitert

**?** Ich habe auf meiner Festplatte eine zusätzliche Datenpartition eingerichtet. Den Platz dafür habe ich geschaffen, indem ich die Windows-7-Partition geschrumpft habe (und bei der Gelegenheit auch die



Die Freeware „Shrew Soft VPN Client“ stellt VPN-Verbindungen zur Fritzbox auch unter 64-Bit-Windows her.

kleine 100-MByte-Bootpartition auf die Hälfte). Seitdem weigert sich die bordeigene „Windows-Sicherung“, ein Systemabbild zu erstellen, weil angeblich nicht genug Platz auf der Festplatte sei – obwohl noch Hunderte GByte frei sind.

**!** Das Problem ist die geschrumpfte Bootpartition, doch der Reihe nach: Sofern das Setup-Programm von Windows 7 ausreichend freien Plattenplatz vorfindet, erstellt es nicht nur eine Systempartition, sondern auch eine normalerweise 100 MByte kleine Bootpartition, in der der Bootcode landet sowie jene Software, die notwendig ist, um im laufenden Betrieb Bitlocker-geschützte Festplatten zu entschlüsseln. Diese Bootpartition will die Windows-Sicherung sinnvollerweise grundsätzlich mitsichern.

Beim Erstellen des Systemabbilds im laufenden Betrieb steht Windows (wie jeder andere Imager auch) vor einem Problem: Wenn sich an einer geöffneten Datei während der Sicherung etwas ändert, wird sie inkonsistent – das kann schlimmstenfalls die gesamte Sicherung nutzlos machen (etwa wenn es die Registry trifft). Schattenkopien lösen das Problem: Geänderte Daten werden vorübergehend in eine Schattenkopie gerettet und aus dieser heraus gesichert. Sie

sichern also stets jenen Zustand der Platte bei Beginn der Sicherung, egal, was sich anschließend ändert. Und für das temporäre Speichern der Änderungen braucht Windows Platz. Als Minimum dafür hat Microsoft bei kleinen Partitionen 50 MByte angesetzt – und die unterschreiten Sie durch das Schrumpfen der Bootpartition.

Weil sich nach unserem Kenntnisstand die Boot-Partition weder vom Image ausnehmen noch sich der freie Platz an anderer Stelle bereitstellen lässt, bleibt nur ein Ausweg: Vergrößern Sie die Bootpartition wieder so weit, dass ausreichend Platz zur Verfügung steht. (axv)

## Braucht man Intels Chipsatztreiber?

**?** In meinem PC, auf dem ich kürzlich Windows 7 installiert habe, steckt ein Mainboard mit Intel-Chipsatz. Welche Chipsatztreiber sind dafür nötig?

**!** Oft gar keine, denn fast alle Funktionen der Intel-Chipsätze kann Windows 7 mit Standardtreibern nutzen, die es bereits enthält.

Anzeige

Allerdings benennt das Betriebssystem nicht immer alle Funktionsblöcke korrekt oder nutzt möglicherweise nicht alle Chipsatz-Fähigkeiten optimal aus. Deshalb stellt Intel ein sogenanntes „Software-Installations-Utility“ bereit (siehe c't-Link unten), das gerne auch Inf-Update genannt wird: Es handelt sich dabei nicht um ein Treiberpaket, sondern die Software macht dem Betriebssystem sozusagen die Chipsatzkomponenten bekannt. Windows nutzt dann weiterhin mitgelieferte Treiber, die auch via Windows Update gepflegt werden.

Je nach Chipsatz und Systemkonfiguration gibt es aber Sonderfunktionen, für die Intel separate, sozusagen „echte“ Treiber anbietet. Läuft der in einem Intel-Chipsatz integrierte SATA-Controller im AHCI-Modus, kann man anstelle des Windows-Standardtreibers msahci.sys auch den Treiber laStor.sys nutzen, indem man den Intel Matrix Storage Manager (IMSM) installiert. Dieser bietet einige Verwaltungsfunktionen für Festplatten und ist für den RAID-Betrieb ohnehin unverzichtbar. Künftig will Intel auch ein überarbeitetes Treiberpaket namens Rapid Storage Technology (RST) liefern.

Sitzt auf dem Mainboard ein Chipsatz mit eingebautem Grafikprozessor, den man auch nutzen will, braucht man einen Intel-Grafiktreiber; den liefert meistens das Windows-Update (bei Windows 7 und Vista), ansonsten findet man ihn auf der Intel-Webseite oder beim Mainboard-Hersteller.

Manche Intel-Chipsätze beherrschen Fernwartungsfunktionen (Management Engine, ME/Active Management Technology, AMT), über die Systemadministratoren via Netzwerk auf den PC zugreifen können. Sie sind eigentlich nur für die Chipsätze mit einem „Q“ im Namen gedacht, doch bei etlichen Boards ist über das Host Embedded Controller Interface (HECI) auch ein lokaler Zugriff des Betriebssystems auf einige ME-Funktionen möglich. Für solche Boards sollte der jeweilige Hersteller einen HECI-Treiber anbieten; notfalls findet sich ein Treiber im Support-Bereich der Intel-Webseite, wenn man dort nach Treibern für die Mainboards DQ45EK oder DQ35JO sucht.

Für Zusatzchips des jeweiligen Mainboards sollte man Treiber vom Mainboard-Hersteller verwenden. Das betrifft Netzwerk- und Soundchip sowie eventuell vorhandene eSATA-, FireWire- oder WLAN-Adapter. Gewisse Funktionen von Soundchips sind beispielsweise nur mit speziellen Treibern nutzbar, etwa Dolby-Surround-Wiedergabe. (ciw)

[www.ct.de/1001158](http://www.ct.de/1001158)

## QuickTime 7 unter Snow Leopard

! Ich möchte Videos mit QuickTime in verschiedene Formate konvertieren. Unter Mac OS X 10.6 bietet mir der „QuickTime Player“ beim Export jedoch keines der gewünschten Formate an, obwohl die benötigten

ten Komponenten alle installiert sind. Ich habe bisher zudem noch nicht entdeckt, wo ich meine QuickTime-Pro-Seriennummer eingeben kann. Oder brauche ich die nicht mehr?

! Der QuickTime-Player von Mac OS X 10.6 kann lediglich auf H.264-basierende Formate exportieren – unabhängig von den installierten QuickTime-Codecs. Nur der Player von QuickTime 7 orientiert sich an den vorhandenen Codecs. Allerdings offeriert er erst seine Exportfähigkeiten, wenn man diese mit einer QuickTime-Pro-Seriennummer freischaltet.

Standardmäßig kopiert der Snow-Leopard-Installer den alten Player aber leider nicht auf die Platte. Sie können ihn aber problemlos nachinstallieren. Öffnen Sie dazu im Finder zunächst auf der 10.6er-Installations-DVD mit dem Befehl „Gehe zum Ordner“ aus dem Menü „Gehe zu“ das unsichtbare Verzeichnis „/Volumes/Mac OS X Install DVD/System/Installation/Packages“ und doppelklicken Sie dort die Datei QuickTimePlayer7.pkg.

Der QuickTime-7-Player liegt hernach in /Programme/Dienstprogramme. Über den Menüpunkt „Registrierung“ können Sie die Seriennummer eingeben. Schließen Sie die Eingabe des Codes mit der Return-Taste ab. (jes)

## iPhone-Programme abschießen

! Auf meinem neuen iPhone 3GS mit Systemversion 3.1 kann ich hängengebliebene Anwendungen nicht durch langes Drücken der Home-Taste beenden, wie ich es von Geräten mit iPhone OS 2.x kenne. Stattdessen will



Mit einem Trick kann man auch auf einem iPhone 3GS durch langes Drücken der Home-Taste Programme abschießen.

sich immer die Sprachsteuerung aktivieren. Wie beende ich nun unwillige Programme?

! Sie müssen dazu einen Trick anwenden: Drücken Sie zunächst so lange die Power-Taste am iPhone bis der Ausschalten-Schieber erscheint. Danach können Sie wie gewohnt durch langes Drücken der Home-Taste die Anwendung im Vordergrund beenden. (adb)

## Xen und /proc/cpuinfo

? Ich habe gelesen, dass ich über die Ausgabe der CPU-Flags mit `cat /proc/cpuinfo` herausfinden kann, ob mein Prozessor unter Xen auch Windows ausführen kann. Anders als in vielen Hinweisen gefordert, taucht dort für meine AMD-CPU das Flag SVM nicht mehr auf, seit ich Xen installiert habe. Heißt das, dass ich Windows doch nicht virtualisieren kann?

! Nein, das ist nicht gesagt. Sobald ein System mit virtualisierungsfähiger CPU mit einer modernen Xen-Version gebootet ist (bei 3.4 haben wir es so beobachtet), verschwindet dieses Flag in der Ausgabe von `/proc/cpuinfo`. Ob Sie Windows unter Xen in Betrieb nehmen, also die Vollvirtualisierung nutzen können, finden Sie dann auf anderem Weg heraus: `xm dmesg` bringt in der Domain-0 die Startmeldungen hervor. Dort wird bei einer AMD-CPU mit nutzbaren Virtualisierungsfunktionen „(XEN) HVM: SVM enabled“ ausgegeben. Mit dieser Meldung haben Sie zugleich die Gewissheit, dass die Virtualisierungsfunktionen nicht im BIOS abgeschaltet oder gar ganz abgeklemmt sind. Auf Intel-CPU ist das anlog so, dort heißt das Flag aber VMX. (ps)

## Weniger Klicks unter X11

? Bei der Arbeit mit Inkscape unter Mac OS X nervt mich gewaltig, dass ich bei vielen Aktionen immer zweimal klicken muss: einmal, um ein Tool-Fenster zu aktivieren und dann noch ein weiteres Mal, um dort ein Werkzeug auszuwählen oder eine Aktion auszulösen. Bei Inkscape unter Windows ist das nicht so. Kann man das abstellen?

! Unter diesem Problem leiden unter Mac OS X alle Programme, die den Fenster-Manager der Unix-Welt X11 (X Window System) nutzen, neben Inkscape etwa Gimp oder WireShark. Den X11-Einsatz können Sie beispielsweise an den andersartigen Buttons erkennen, oder auch daran, dass sich die Menüs der X11-Programme am oberen Fensterrand befinden und – nicht wie am Mac üblich – am oberen Monitorrand. Außerdem läuft bei gestarteten X11-Programmen zusätzlich eine Anwendung namens X11, die Sie auch im Programmumschalter sehen.

Das unerwünschte Klick-Verhalten lässt sich jedoch leicht abstellen: Sie müssen lediglich im Bereich „Fenster“ der X11-Konfigu-



ration, zu erreichen über den Menüpunkt „Einstellungen“ im Menü „X11“, die Option „Durch inaktive Fenster klicken“ aktivieren.

Bei Tool-Fenstern erhalten Sie so das gewünschte Verhalten. Etwas problematisch kann es werden, wenn Sie fortan ein Fenster aktivieren, indem Sie über einem Button klicken. Dessen Funktion wird dann nämlich auch ausgelöst. Sie können das aber vermeiden, indem Sie Fenster über ihre Titelleiste oder via Exposé in den Vordergrund holen.

Sollte in der X11-Konfiguration auf Ihrem Rechner der Bereich „Fenster“ fehlen, nutzen Sie eine veraltete X11-Version. Eine neuere und um viele Fehler leichtere Version finden Sie über die Seiten des Projekts „Mac OS Forge“ (siehe c't-Link). (adb)

[www.ct.de/1001158](http://www.ct.de/1001158)



Aktivieren der Option „Durch inaktive Fenster klicken“ spart bei X11-Programmen unter Mac OS X viele Klicks.

Anzeige

# FAQ

Axel Vahldiek

## Windows 7

Antworten auf die häufigsten Fragen

### Versionsdschungel

**?** Windows 7 gibt es in so vielen Versionen. Welche soll ich nehmen?

**!** Für einfache Aufgaben wie Texte schreiben, Bilder bearbeiten, Musik hören oder surfen und Mails lesen reicht selbst das besonders abgespeckte Windows 7 Starter aus. Allerdings lässt sich bei dieser Version nicht mal das Hintergrundbild des Desktop ändern. Das geht erst ab Home Premium. Ab dieser Version sind auch das Media Center, das Mobility Center sowie das Fax- und Scan-Programm dabei. Professional lässt sich zudem in Domänen integrieren, via Remote Desktop fernsteuern und bietet die Dateiverschlüsselung EFS sowie den optional herunterladbaren XP-Modus. Ultimate und Enterprise schließlich sind die eigentlichen Vollversionen, die sich nur durch die Lizenzart unterscheiden (Ultimate gibt es nur im Einzelhandel, Enterprise nur als Volumenlizenz). Diese beiden Versionen bieten obendrein nachrüstbare Sprachpakete, die Laufwerksverschlüsselung BitLocker (to go) und einige Funktionen für große Netzwerke wie BranchCache oder DirectAccess, die sich nur zusammen mit einem Windows Server 2008 R2 nutzen lassen.

### 32 oder 64 Bit

**?** Soll ich die 32- oder die 64-Bit-Version nehmen?

**!** Momentan ist die Treiberversorgung für die 32-Bit-Variante noch besser (unter anderem, weil die vorhandenen Vista- und XP-Treiber meist auch unter Windows 7 funktionieren). Den meisten Anwendungen ist es egal, welche Windows-Variante läuft, Ausnahmen sind solche, die tief ins System eingreifen.

Auf Dauer wird sich die Situation aber entschärfen: Ein Windows-7-Logo gibt es für Hard- und Software nur dann, wenn sie auch unter den 64-Bit-Varianten läuft. Gegen die 32-Bit-Variante spricht die Limitierung des Arbeitsspeichers: Sie kann theoretisch maximal 4 GByte RAM nutzen, praktisch sind es üblicherweise rund 3 bis 3,5 GByte – wer mehr braucht, kommt um 64 Bit nicht herum. Home Premium unterstützt dann bis zu 16 GByte, ab Professional sind bis zu 192 GByte erlaubt. Besitzer älterer Hardware sollten eher zum 32-Bit-System greifen, da in betagteren Rechnern ohnehin meist weniger als 4 GByte RAM stecken und man 64-Bit-Treiber oft nur für jüngere Hardware bekommt.

### Browser-Auswahl

**?** Liefert Microsoft den Internet Explorer mit?

**!** Der Internet Explorer 8 steckt in sämtlichen Versionen und Varianten. Den Plan, in Europa aufgrund der Rechtsstreitigkeiten mit der EU Windows 7 ohne Browser anzubieten, hat Microsoft mittlerweile verworfen. Stattdessen soll nach der Installation als Windows Update ein Auswahl Fenster zum Installieren diverser alternativer Browser nachgeladen werden. Bis Redaktionsschluss war davon jedoch noch nichts zu sehen.

### Windows 7 kaufen

**?** Wie komme ich möglichst günstig an das neue Windows?

**!** Am wenigsten zahlt für eine Lizenz, wer Windows 7 vorinstalliert auf einem neuen PC erwirbt (OEM-Lizenz). Brauchen Sie keinen neuen PC, haben Sie die Auswahl zwischen Voll-, Upgrade- und System-Builders-Lizenz. Hierzulande sollten Sie Voll- und Upgrade-Lizenzen allerdings im Laden lassen, denn sie sind viel zu teuer. Während Sie etwa Windows 7 Home Premium als System-Builders-Lizenz bereits für 75 Euro bekommen, verlangt Microsoft für eine Vollversion mehr als das Doppelte: 200 Euro. Es gibt allerdings Ausnahmen: Das „Family Pack“ enthält drei Upgrade-Lizenzen auf Home Premium für rund 150 Euro, und Studenten können – sofern sie über ihre Universität per MSDNAA nicht ohnehin kostenlos drankommen – Home Premium oder Professional für 35 Euro unter [www.windows7fuerstudenten.de](http://www.windows7fuerstudenten.de) ebenfalls als Upgrade-Lizenz bestellen.

### System-Builder

**?** Wie unterscheidet sich eine System-Builders-Lizenz von einer Voll- oder Upgrade-Lizenz?

**!** Anders als bei OEM-Lizenzen werden bei einer System-Builders-Lizenz stets vollständige Installationsmedien geliefert, es fehlen bloß die bunte Verpackung sowie zwei kostenlose Support-Anfragen an Microsoft. Enthalten ist entweder die 32-Bit- oder die 64-Bit-DVD, man muss sich also vor dem Kauf für eine Variante entscheiden. Der mitgelieferte Produktschlüssel kann allerdings auch die jeweils andere Variante aktivieren,

wer ohnehin zwei Lizenzen erwerben will, könnte also kurzerhand eine 32- und eine 64-Bit-Variante nehmen und hätte damit die freie Auswahl – doch Microsoft hält das leider für eine unzulässige „Vermischung von Lizenzbestandteilen“. Bei Voll- und Upgrade-Lizenzen sind stets beide DVDs enthalten, jedoch darf nur eine Variante installiert werden. Sämtliche Patches, Updates und Service Packs stehen für alle Lizenzen gleichermaßen zur Verfügung.

### Überflüssige Dreingaben

**?** Ich habe mir eine System-Builders-Lizenz von Windows 7 gekauft. Zum Lieferumfang gehört eine DVD mit einem „OEM Preinstallation Kit“. Wofür brauche ich das?

**!** System-Builders-Lizenzen sind eigentlich für kleinere PC-Hersteller gedacht. Aufgrund des sogenannten OEM-Urteils (siehe <http://ct.de/-29554>) muss Microsoft jedoch dulden, dass diese Lizenzen auch separat verkauft werden. Was Sie dazugeliefert bekommen haben, sind Werkzeuge, die den PC-Herstellern das massenhafte Vorinstallieren erleichtern. Sie können sie einfach ignorieren und Windows normal installieren.

### Windows-Volumenlizenz nur als Update

**?** Ich muss eine größere Zahl von Windows-Lizenzen einkaufen und habe mich deshalb auch mit den sogenannten Volumenlizenzen beschäftigt. Jetzt hat mir der Verkäufer, ein Software-Händler vor Ort, weismachen wollen, dass ich im Rahmen dieser Lizenzprogramme Windows 7 und dessen Vorgänger nur als Upgrade-Lizenz erhalten kann, nicht aber als Vollversion. Kann das sein?

**!** Das ist in der Tat so. Im Rahmen seiner Volumenlizenz-Programme (Open, Select) bietet Microsoft Windows-Betriebssysteme für Clients/Desktops nur als Upgrade an. Die Server-Varianten von Windows sind hingegen auch als Vollversion zu bekommen. In einem monatlich aktualisierten Word-Dokument („Product List“, siehe Link am Ende des Artikels) führt Microsoft auf, welche Produkte im Rahmen der Programme erhältlich sind, und nennt dort auch, welche Betriebssysteme lizenztechnisch berechtigt für den Bezug der Updates sind; dort taucht unter anderem Mac

OS auf. Ferner finden sich in der Datei auch Hinweise auf aktuelle Angebotsaktionen.

## Fehlkauf

**?** Wenn sich nach dem Kauf herausstellt, dass ich statt Home Premium in 32 Bit doch lieber Ultimate in der 64-Bit-Variante umsteigen?

**!** In diesem Fall nicht: Ein Umstieg von 32 auf 64 Bit (und umgekehrt) erfordert grundsätzlich eine Neuinstallation. Sie können aber über die „Anytime Upgrade“-Funktion ohne Neuinstallation von Home Premium 32 Bit auf Ultimate 32 Bit umsteigen: Key eintippen, neustarten, fertig. Hier lohnt ein Preisvergleich: Je nach Ausgangs- und Ziel-Version ist mal ein „Anytime Upgrade“ und mal eine System-Builders-Lizenz günstiger, deren Key die Anytime-Upgrade-Funktion ebenfalls akzeptiert.

## Downgrade

**?** Ich habe Home Premium gekauft, aber Ultimate installiert.

**!** In diesem Fall kommen Sie um eine Neuinstallation nicht herum: Ein Downgrade ist grundsätzlich nicht möglich.

## Platzbedarf

**?** Wie viel Platz brauche ich für die Installation von Windows 7 auf der Festplatte?

**!** Microsoft selbst empfiehlt, „mindestens 16 GByte Plattenplatz“ zur Verfügung zu stellen, doch das wird in den meisten Fällen kaum ausreichen: Windows selbst belegt rund 6 GByte auf der Platte, dazu kommt der Platz, den die Auslagerungsdatei Pagefile.sys und die Ruhezustandsdatei Hiberfil.sys belegen. Diese beiden Dateien sind jeweils ungefähr so groß wie der Hauptspeicher. Wenn also beispielsweise vier GByte RAM eingebaut sind, belegt Windows 7 rund  $6 + 4 + 4 = 14$  GByte Platz. Im laufenden Betrieb kommen schnell weitere Datenmassen hinzu, wenn etwa beim Kopieren einer DVD GByte-große temporäre Kopien auf der Systempartition landen. Zusätzlich wächst der Platzbedarf etwa durch das Installieren von Programmen, das Einspielen von Updates, durch vergessene temporäre Dateien, wachsende Indizes und so weiter. Unsere Empfehlung: mindestens 40 GByte, besser mehr. Viel mehr.

## Upgrade-Installation

**?** Kann ich mein XP direkt auf Windows 7 aktualisieren?

**!** Nein, für diesen Fall hat Microsoft keine Upgrade-Installation vorgesehen (nicht einmal dann, wenn Sie eine Upgrade-Lizenz



**Windows XP lässt sich nicht auf Windows 7 aktualisieren, hier bleibt nur eine Neuinstallation.**

erwerben). Das klappt nur von Windows Vista aus, sofern dort mindestens das Service Pack 1 installiert ist. Außerdem spielt die Vista-Version nur dann keine Rolle, wenn Sie auf Windows 7 Ultimate aktualisieren: Auf Windows 7 Home Premium hingegen lassen sich nur Vistas Home-Versionen aktualisieren, auf Windows 7 Professional nur Windows Vista Business. Schließlich müssen das alte und das neue Windows entweder beide als 32- oder beide als 64-Bit-Variante vorliegen. Für alle anderen Fälle sieht Microsoft nur eine Neuinstallation vor.

## Nachträglich installieren

**?** Ich habe bereits XP und Vista auf der Festplatte. Was muss ich beachten, wenn ich Windows 7 nachträglich dazu installiere?

**!** Das Setup-Programm von Windows 7 überschreibt den bisher vorhandenen Bootmanager mit einem eigenen, doch das dürfte in Ihrem Fall nichts ausmachen: Das Setup-Programm findet die XP- und Vista-Installationen automatisch und bindet sie in den eigenen Bootmanager mit ein, sodass Sie XP und Vista anschließend direkt aus dem Bootmenü heraus starten können.

## Aktivierung hinauszögern

**?** Ich habe Windows 7 zum Testen ohne Installationsschlüssel installiert. Kann ich den Testzeitraum von 30 Tagen verlängern?

**!** Ja, der 30-Tage-Countdown lässt sich maximal dreimal zurücksetzen. Starten

**Windows 7 will innerhalb von 30 Tagen aktiviert werden, doch dieser Kulanzt-Zeitraum lässt sich ausdehnen. Eine Lizenz muss trotzdem vom ersten Tag an vorhanden sein.**

Sie dazu eine Eingabeaufforderung mit Administratorrechten, indem Sie ins Suchfeld des Startmenüs cmd eintippen und die dann gefundene cmd.exe über das Kontextmenü „als Administrator ausführen“. Der dort einzugebende Befehl slmgr -rearm sorgt dafür, dass Windows den Countdown beim nächsten Neustart zurücksetzt.

Microsoft legt allerdings Wert auf die Feststellung, dass Windows 7 keinesfalls eine Art Shareware sei, die man dank des Aktivierungszeitraums als eine Art 120-Tage-Vollversion ausprobieren und bei Missfallen wieder von der Platte löschen kann. Der Countdown ist stattdessen für Rechner gedacht, die (aus welchen Gründen auch immer) nicht sofort nach der Installation aktiviert werden können/sollen. Eine passende Lizenz muss also bereits während der Installation vorhanden sein.

## XP-Modus nutzbar oder nicht?

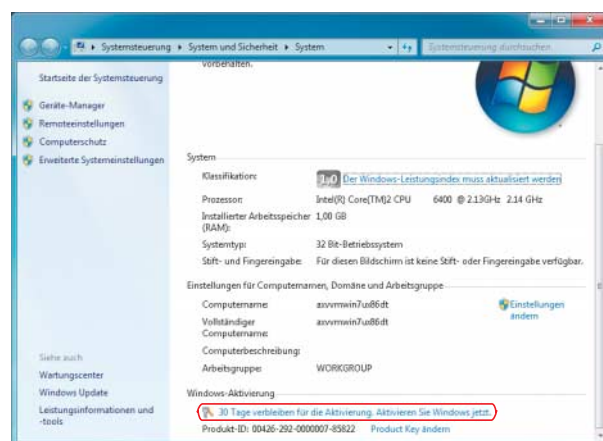
**?** Auf meinem vorhandenen PC möchte ich Windows 7 installieren, würde aber gerne auch den „XP-Modus“ nutzen – also die virtuelle Maschine mit Windows XP SP3. Wie bekomme ich heraus, ob das bei meinem PC funktioniert?

**!** Um den von Microsoft als Download-Paket bereitgestellten XP-Modus für Windows 7 nutzen zu können, brauchen Sie Dreierlei: Erstens die richtige Windows-7-Version (also Professional, Enterprise oder Ultimate), zweitens einen Prozessor mit zusätzlichen Virtualisierungsbefehlen, die – drittens – auch vom BIOS Ihres Systems freigeschaltet wurden. Ob das der Fall ist, prüft ein Programm von Microsoft, zu finden über den Link am Ende des Artikels.

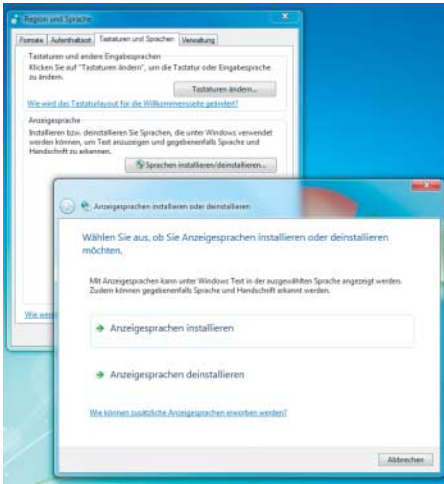
## Sprache ändern

**?** Kann ich mein Windows 7 in ein englischsprachiges umwandeln?

**!** Das klappt nicht mit allen Windows-7-Versionen, sondern nur mit Enterprise und Ultimate. Hier können Sie das englische Sprachpaket als optionales Windows-Update herunterladen. In der Systemsteuerung kön-





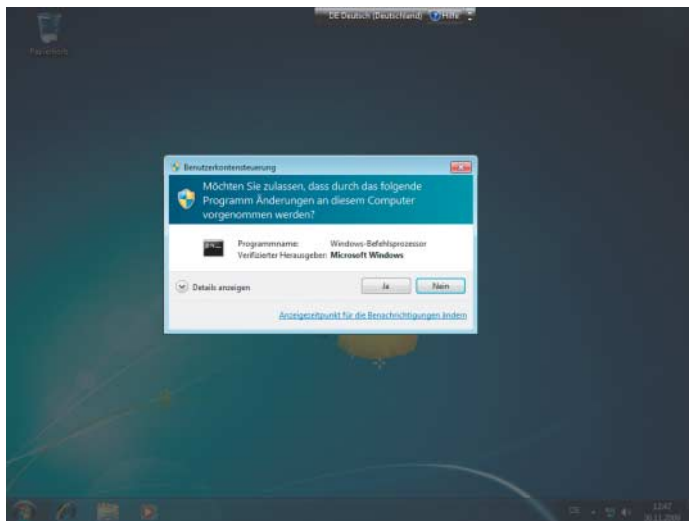


**Windows 7 Enterprise und Ultimate lassen sich mit optional herunterladbaren Sprachpaketen ergänzen, die auf Wunsch auch die Systemsprache umstellen.**

nen Sie anschließend unter „Region und Sprache/Tastaturen und Sprachen“ die Sprache umstellen, auf Wunsch auch für das System.

Für Irritationen sorgt derzeit immer wieder, dass Studenten, denen ihre Universität das neue Windows kostenlos zur Verfügung stellt, sowohl Windows 7 Professional als auch Sprachpakete herunterladen können, obwohl sich diese mit der Professional-Version offiziell gar nicht nutzen lassen. Hintergrund: Die Unis bekommen die Software von Microsoft im Rahmen des MSDNAA-Programms zur Verfügung gestellt (MSDN Academic Alliance), und die Sprachpakete sind in diesem Fall eigentlich für Windows 7 Enterprise gedacht. Diese Version ist ebenfalls im MSDNAA-Angebot enthalten, wird den Studenten jedoch von den Hochschulen nicht zur Verfügung gestellt, sondern soll der Ausstattung der Testlabore der Universität dienen (Windows 7 Enterprise kann als einzige Version über einen zentralen Server im eigenen Netzwerk aktiviert werden). Die Entscheidung, was Studenten über das MSDNAA-Programm herunterladen dürfen, obliegt laut Microsoft den Hochschulen.

**Dass man bei einer solchen Nachfrage nur auf OK klicken muss, ist laut Microsoft sicherer, als wenn man ein Administrator-Kennwort eingeben müsste.**



## Reicht UAC?

**?** Unter Windows XP war ich es gewohnt, ein Konto ohne Administratorrechte zu benutzen und mir diese nur bei Bedarf mit den c't-Skripten MachMichAdmin.cmd und Gruppenwechsel2.bat zu verschaffen. Brauche ich die unter Windows 7 noch?

**!** Nein, dank der Benutzerkontensteuerung (User Account Control, UAC) ist das Arbeiten ohne Administratorrechte unter Windows 7 so bequem wie nie zuvor. Allerdings sollten Sie das UAC-Level auf die höchste Stufe schieben: Tippen Sie dazu UAC ins Suchfeld des Startmenüs und drücken Sie die Enter-Taste; In dem sich dann öffnenden Dialog schieben Sie den Schieberegler ganz nach oben. Die Anzahl der Sind-Sie-sicher?-Nachfragen (die ohnehin abnimmt, wenn ein System erst mal konfiguriert ist) hat sich im Vergleich zu Windows Vista stark verringert.

## Klicken statt Passwort

**?** Ist es nicht unsicher, eine Sind-Sie-sicher?-Nachfrage einfach nur durch Klick auf „OK“ zu bestätigen, statt ein Administrator-Kennwort eingeben zu müssen?

**!** Nein, laut Microsoft ist es sogar umgekehrt, denn der Dialog lässt sich von Schädlingsprogrammen problemlos nachbauen. Klicken Sie in so einem nachgemachten nur auf „OK“, erfährt der Schädling ihr geheimes Kennwort nicht und kann sich damit auch keine Rechte verschaffen. Vorsicht also, wenn Windows trotz gegenteiliger Einstellung auf einmal nach einem Kennwort fragt.

## TrustedInstaller

**?** Wenn ich mir die Zugriffsrechte von Systemdateien ansehe, stolpere ich immer wieder über ein Konto namens „TrustedInstaller“. Es ist sogar Besitzer vieler Dateien, während ich sie selbst mit Administratorrechten nicht ändern darf – nicht einmal das System-

konto „System“ hat Schreibrechte. Das Konto „TrustedInstaller“ kann ich in der Computerverwaltung nicht finden. Muss ich mir Sorgen um die Sicherheit meines Systems machen?

**!** Nein, das ist in Ordnung: Windows 7 schützt wie schon Vista seine Systemdateien mit einem „Windows Resource Protection“ genannten Mechanismus. Zu ihm gehört die von Ihnen beschriebene Rechtevergabe an Systemdateien. Die Rechte eines „TrustedInstaller“ kann nur der Windows-eigene Installer erlangen, der dazu die Signatur des zu installierenden Pakets – etwa eines Service Pack oder Sicherheits-Hotfix – daraufhin untersucht, ob es von Microsoft stammt und im Originalzustand ist.

## VPN-Verbindung auf dem Desktop

**?** Um bei Bedarf möglichst schnell eine VPN-Verbindung aufrufen zu können, habe ich mir unter XP einfach eine Verknüpfung auf dem Desktop erstellt. Wie geht das unter Windows 7?

**!** Im „Netzwerk- und Freigabecenter“ in der Systemsteuerung können Sie links oben auf „Adaptoreinstellungen ändern“ klicken: Es öffnet sich ein neues Fenster mit den konfigurierten Verbindungen. Ziehen Sie das Icon der VPN-Verbindung einfach auf den Desktop.

Vielleicht finden Sie aber auch den neuen Weg zum Aufruf einer Netzwerkverbindung praktischer: einfach auf das Netzwerk-Symbol im Infobereich der Taskleiste (neben der Uhr) klicken, in der sich öffnenden Liste die VPN-Verbindung auswählen und auf „Verbinden“ klicken.

## 6.1 = 7

**?** Wenn ich in einer Eingabeaufforderung den Befehl ver eintippe, bezeichnet sich mein Windows 7 selbst mit der Versionsnummer 6.1. Hat man mir eine Version angedreht, die noch nicht final ist?

**!** Wenn der Befehl „Microsoft Windows [Version 6.1.7600]“ ausgibt, besitzen Sie eine finale Version. Dass sich die Versionsnummer im Vergleich zu Vista (6.0) nur nach dem Punkt geändert hat, soll laut Microsoft Kompatibilitätsprobleme vermeiden: Viele Setup-Programme prüfen, ob die Anwendung, die sie installieren sollen, überhaupt für das gerade laufende Betriebssystem geeignet ist. Wird dabei allein auf die Versionsnummer „6“ geprüft, würde die Installation abbrechen, wenn Windows als Ergebnis stattdessen eine „7“ zurückliefert. Daher hat sich Microsoft entschlossen, als Versionsnummer trotz des Namens „Windows 7“ intern nur eine „6.1“ zu verwenden, denn die meisten Programme, die unter Vista laufen, funktionieren auch problemlos unter dem Nachfolger. (axv)

[www.ct.de/1001162](http://www.ct.de/1001162)

Anzeige



Manfred Bertuch

# Bastelstunde

## Entwicklung von Physik-Spielen mit Blender, Teil 1

Jeder Durchschnitts-PC ist heute leistungsstark genug, um imposante 3D-Welten mit realistisch anmutenden Physik-Effekten auf den Schirm zu zaubern. Warum sollte man dieses Potenzial nicht für eigene Ideen nutzen? Die Entwicklung einfacher Spiele mit Hilfe des Open-Source-Programms Blender setzt keine Programmierkenntnisse voraus, sondern lediglich räumliches Vorstellungsvermögen und etwas Geschick im Umgang mit dem 3D-Design-Tool.

**A**nspruchsvolle Spiele mit epischer Story und ausgefeilter Grafik beschäftigen große Studios über mehrere Jahre. Wer mit dem Gedanken spielt, eine eigene Spielidee zu verwirklichen, scheut daher schnell den Aufwand. Doch zum Ausprobieren einfacher Konzepte genügen bereits einige Wochenenden und man muss weder programmieren können noch Geld für spezielle Software ausgeben. Im Open-Source-Bereich gibt es bereits alles, was man für die Spieleentwicklung benötigt, und das in

einer Qualität und Ausstattung, die sogar an professionelle 3D-Tools wie 3ds Max oder Maya heranreicht.

Einen einfachen Einstieg bietet das 3D-Modellierungsprogramm Blender, das den 3D-Grafikstandard OpenGL zum Anzeigen der 3D-Szenen und der Bedienoberfläche nutzt. Es ist schon lange über seinen Ursprung als Grafik- und Animationsprogramm hinausgewachsen: Blender kann Objekte mit Verhaltensweisen ausstatten und die Wirkung von Maus- und

Tastatureingaben festlegen. Sogar die zum Ausführen eines Spiels nötige Game-Engine ist in Blender integriert. Es genügt ein Tastendruck, um die gerade erzeugten Elemente zum Leben zu erwecken und das Spiel zu starten. Mit Hilfe der integrierten Physik-Engine Bullet reagieren die Objekte außerdem realistisch auf Kollision, Reibung, Wind, Gravitation und andere Kraftfelder. Bullet kommt auch in kommerziellen Spielen zum Einsatz und steht in der Statistik hinter Nvidias PhysX und Intels

Havok an dritter Stelle. Eine Physik-Engine verleiht schon einfachen Spielen einen gewissen Reiz. Dank Bullet lässt Blender beispielsweise eine Achterbahnsimulation nach den Gesetzen der Schwerkraft und der Reibung weitgehend selbstständig ablaufen.

Als Blender-Neuling sollte man nicht gleich aufwendige Spielfiguren und Umgebungen modellieren, sondern sich erst auf die Methoden konzentrieren, die den Spielablauf und das gewünschte Verhalten der Objekte



festlegen. Die dazu von Blender benutzten Begriffe und Vorgehensweisen finden sich in sehr ähnlicher Form auch in anderen Entwicklungssystemen wie den Level-Editoren bekannter Spiele oder dem mächtigen, kürzlich für Hobby-Entwickler freigegebenen Unreal Development Kit (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Allerdings sind diese Editoren umständlicher zu handhaben, da sie Szenen in der Regel erst kompilieren. Blender eignet sich dagegen sehr gut zum schnellen Ausprobieren einer Spielidee und auch für das Erstellen interaktiver 3D-Modelle für Lehr- und Demonstrationszwecke. Es läuft unter Windows, Mac OS und Linux.

## Flippersimulator

Als Demonstrationsobjekt für den Bau eines Spiels soll ein Flipperautomat dienen, dessen Kugel unter der Kontrolle der Physik-Engine steht. Er soll nicht mit der hervorragenden Optik der zahlreichen Flippersimulatoren wie etwa Future Pinball konkurrieren, sondern die Vorgehensweisen der Spieleentwicklung mit Blender erläutern. In diesem ersten Artikel steht die Bedeutung der verschiedenen Physik-Parameter und der Grundaufbau des Flippers im Vordergrund. Im zweiten Teil erhält der Flipper weitere Aufbauten sowie einen Punktezähler. Allen Beschreibungen liegt die

Blender-Version 2.49b zugrunde. Das Projekt fordert die Hardware nur minimal und läuft prinzipiell auch auf Notebooks mit schwachem Grafikchip.

## Bauanleitung

Ein simples Flippermodell lässt sich aus Quadern und Zylindern zusammensetzen. Dazu muss man kein Blender-Spezialist sein. Wer die Modellierung vermeiden und gleich mit Physik-Engine und Ablaufsteuerung experimentieren möchte, kann den Flipper in verschiedenen Ausbaustufen über den c't-Link herunterladen.

Die Blender-Oberfläche verwirrt mit ihren zahlreichen Menüs und Editoren auf den ersten Blick. Das Bedienkonzept ist aber in sich schlüssig und nach einer Eingewöhnungsphase effizient. Die mittlere Maustaste sowie das Mausrad steuern die Blickrichtung und den Betrachterabstand. Objekte selektieren Sie mit der rechten Maustaste, die linke platziert den 3D-Cursor. Die Ziffern in der folgenden Er-

läuterung beziehen sich auf das Bild unten. Informationen zu den Abmessungen aller Bauteile finden Sie in der Tabelle unten.

Beim Start bietet Blender bereits einen Würfel in der 3D-Ansicht, an dem man die Grundoperation Verschieben, Rotieren und Skalieren sofort ausprobie-

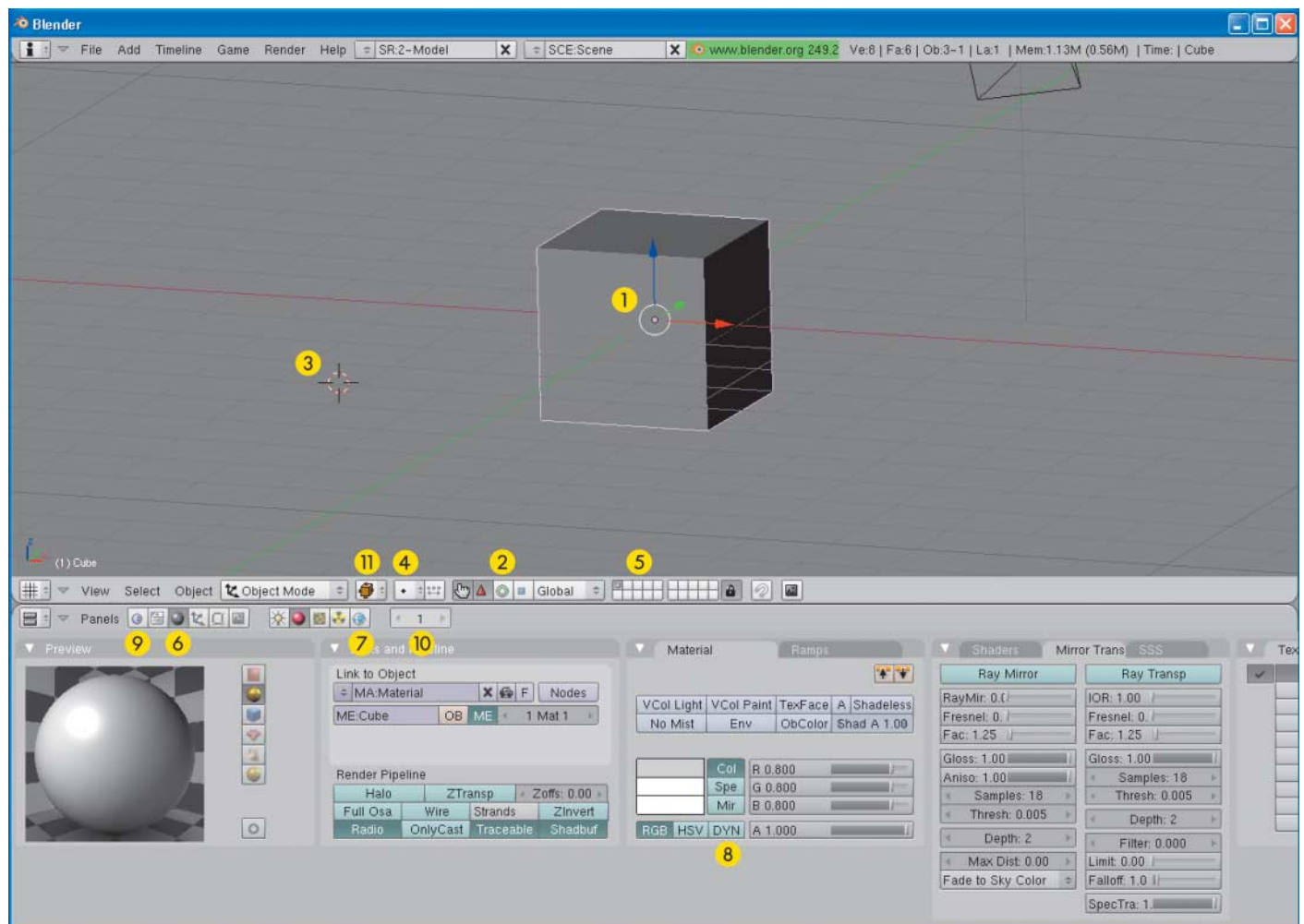
### Abmessungen aller Bauteile<sup>1</sup>

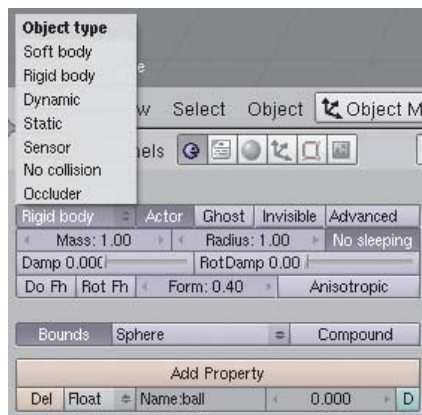
	Länge	Breite	Höhe
Tisch	10	6	0,5
Begrenzung seitlich	7,2	0,1	0,5
Begrenzung vorne	6	0,1	0,5
Abschusskanalleiste	4	0,1	0,5
Beschleunigungszone	2,75	0,4	0,4
Flipperleiste	2	0,1	0,5
Flipperhebel	1	0,1	0,5
	Segmente	Radius	Höhe
Begrenzung hinten	64	3	0,5
Ball	32 (64 Ringe)	0,13	–
Bumper	32	0,175/0,45	0,4
Bumper-Sensor	32	0,175	0,4

<sup>1</sup> in Blender-Einheiten

Die Blender-Oberfläche teilt sich hier in die 3D-Ansicht sowie die Shading-Einstellungen mit dem Material-Sub-Menü.

① 3D-Manipulator, ② Verschieben, Drehen, Skalieren, ③ 3D-Cursor, ④ Drehpunkt-Auswahl, ⑤ Layer-Auswahl, ⑥ Shading-Menü, ⑦ globale Einstellungen wie Gravitation und fps-Vorgabe, ⑧ physikalische Material-Einstellungen, ⑨ Logic Panel, ⑩ Frame-Einstellung, ⑪ Umschalten auf Wireframe-/Solid-/Shaded-/Textured-Darstellung





In Blenders Logik-Menü findet man mit **Dynamic** beginnend die verschiedenen **Aktivierungsstufen** für die Physik-Engine sowie Parameter wie **Masse, Luft- und Rollwiderstand**.

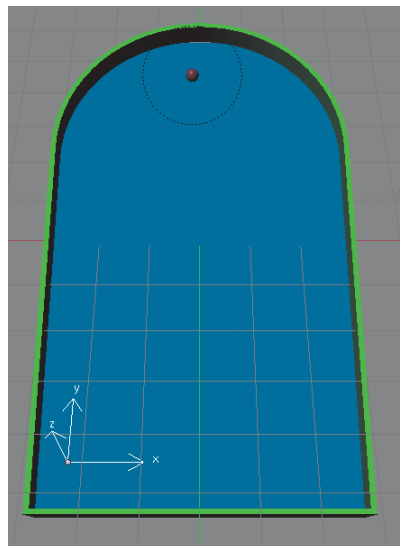
ren kann. Ist ein Objekt mit der rechten Maustaste selektiert, lässt es sich mit der linken Maustaste am 3D-Manipulator ① bearbeiten. Die Farben Rot, Grün, Blau stehen für die x-, y- und z-Koordinatenachse. Das Auswahlménü ② entscheidet, ob man damit den Würfel verschiebt, rotiert oder skaliert. Mit Strg+Z setzt man die zuletzt ausgeführte Aktion zurück (Undo), durch Strg+Y führt man eine Aktion erneut aus (Redo).

Für exakte und reproduzierbare Kommandos akzeptiert Blender auch Tastatureingaben, wobei die Tasten G, R und S für Verschieben, Rotieren und Skalieren stehen. Beispielsweise verschiebt die Eingabe „G X 0.25 Enter“ alle selektierten Objekte um 0,25 Einheiten in x-Richtung. Wichtig ist, dass man die Werte mit einem Punkt, und nicht mit einem Komma, eingibt. Bei diesen Tastenkommandos muss sich der Maus-Cursor außerdem im 3D-Fenster befinden, da Blender die Bedeutung der Kommandos je nach Mausposition verändert. Man arbeitet daher dann am effizientesten, wenn man nur mit links tippt und die rechte Hand an der Maus lässt.

Die exakten Positionsdaten zeigen die Transform-Properties (Taste N). Jedes Objekt nimmt immer sein eigenes, lokales Koordinatensystem mit, damit es sich etwa nach einer Rotation auch weiter in seinen Hauptrichtungen bearbeiten lässt. Dazu gibt man die Achsenkennung doppelt ein, also etwa „G X X 0.25 Enter“. Nützlich ist auch das Kommando A, das alle Objekte einer Szene selektiert und auch wieder deselektiert. Um die Ansicht zu zentrieren, sollte man zuerst mit Umschalt+C den 3D-Cursor ③ in das Koordinatenzentrum setzen

und es dann mit C in die Fenstermitte holen. Gleiches empfiehlt sich vor dem Einfügen (Leertaste) und Manipulieren von Körpern. Blender fügt sie dann im Zentrum ein und das Skalieren und Rotieren arbeitet relativ zum Objektmittelpunkt, auch falls dieser in der Pivot-Auswahl ④ nicht angewählt sein sollte.

Die erläuterten Kommandos reichen bereits aus, um aus Würfeln den Flippertisch mit seinen Randbegrenzungen zu bauen. Er sollte aber nicht größer als sechs mal zehn Blendereinheiten sein, weil es sonst zu lange dauert, bis die Kugel den Tisch heruntergerollt ist. Außerdem ist es sinnvoll, die Oberfläche des Tisches in die x/y-Ebene zu legen ( $z = 0.0$ ), weil es dann leichter ist, die später hinzukommenden Aufbauten bündig mit der Oberfläche abschließen zu lassen. Blender unterstützt im 3D-Fenster zudem mehrere Layer ⑤ und es ist übersichtlicher, beispielsweise den hinteren, gebogenen Rahmen auf einem separaten, leeren Layer zu konstruieren.



Der geneigte, leere Flippertisch eignet sich für erste Experimente mit Gravitation, Luftwiderstand, Trägheit, Reibung und dem Reflexionsverhalten des Rahmens.

Er entsteht aus einem Zylinder mit mindestens 64 Segmenten (Vertices), dessen Radius der halben Tischbreite (3 Einheiten) und dessen Höhe der Rahmenhöhe (0,5 Einheiten) entspricht. Setzen Sie in diesen Zylinder einen zweiten, kleineren Zylinder ein und bilden die Differenz mittels einer booleschen Operation (Taste W). Dazu ist zunächst der äußere und dann der innere Zylinder zu selektieren (Umschalt-Taste gedrückt halten). Den inneren Zylinder machen Sie etwas höher als den äußeren, damit der innere Zylinder Deckel und Boden sicher ausschneidet. Nach dem Differenz-Kommando sieht es zunächst so aus, als sei nichts passiert, weil Blender die Ausgangskörper nicht entfernt. Da diese aber noch selektiert sind, genügt ein „Entfernen“ (Entf-Taste) und ein Reifen bleibt übrig. Mit einem weiteren Differenz-Kommando schneiden Sie noch die vordere Hälfte des Reifens mit einem genügend großen Quader weg. Schließlich verschieben Sie das Ergebnis mit dem M-Kommando nach Layer 1 und positionieren es hinten auf den Tisch.

Für erste Experimente fehlt jetzt nur noch die Kugel. Damit sie zum Tisch passt, sollte sie einen Radius von 0,13 Einheiten haben. Von den beiden Kugel-Typen im Add-Menü (Leertaste) wählen Sie die UV-Sphere, bestätigen die erscheinende Box mit OK, tippen schließlich „S 0.13 Enter“ und positionieren die Kugel über die hintere Hälfte des Tisches.

Neigen Sie den Tisch nicht, solange er noch im Bau ist, sondern erst wenn alle Aufbauten positioniert sind.

Üblich ist eine Neigung von zehn Grad, die leicht mit dem Kommando „A R X 10 Enter A“ erreicht wird. Setzen Sie zuvor den 3D-Cursor ins Zentrum (Umschalt+C) und wählen ihn als Drehpunkt aus ④. Die Tastenfolge „A R X -10 Enter A“ bringt den Tisch für den weiteren Ausbau wieder in die Horizontale.

## Spezialitäten

Um die Gestalt von Körpern zu verändern, lässt sich das 3D-Fenster mit der Tab-Taste vom Objekt-Modus in den Edit-Modus umschalten. Jetzt bietet Blender im rechten Teil der unteren Menüleiste Schaltflächen für das Auswählen von einzelnen Punkten (Vertex), Kanten (Edge) oder Flächen (Face) an. Diese lassen sich mit den bereits beschriebenen Manipulatoren und Tastenkommandos genauso verschieben, rotieren und skalieren wie ganze Objekte im Objekt-Modus. Im Edit-Mode sind aber auch eine Reihe von speziellen Funktionen untergebracht, die unter anderem für die Flipperhebel wichtig sind. Deren Drehpunkt (Pivot) befindet sich bekanntlich nicht in ihrer Mitte, sondern am äußeren Ende. Um ein Objekt relativ zu seinem Drehpunkt zu verschieben, muss dieses im Objekt-Modus selektiert sein. Wechselt man dann in den Edit-Mode, wirkt das Verschieben nur noch auf das Objekt und sein Pivot bleibt an Ort und Stelle.

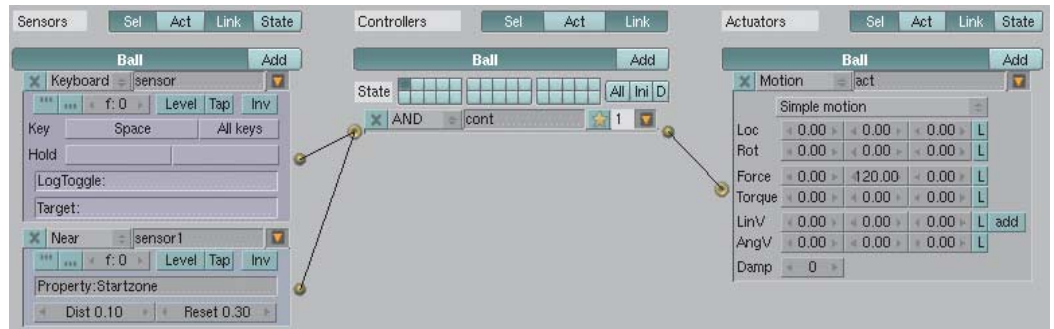
Unterhalb des 3D-Fensters befindet sich ein Bereich, in dem Blender eines von sechs Panels mit zahlreichen Schaltflächen darstellt. Sechs Knöpfe schalten zwischen den Panels um; beim Start ist das Shading Panel ⑥ aktiv, in dem man wiederum zwischen fünf Untermenüs für Beleuchtung, Material, Texturen, Radiosity und globale Einstellungen wählt. Letzteres ⑦ enthält eine Reihe von wichtigen Parametern, die der Game-Engine die Bildrate vorgeben (fps) und die Physik-Engine für die Anforderungen des Flippersimulators konfigurieren. Wichtig ist auch das Material-Menü, das Objekten unter anderem eine Farbe und im DYN-Abschnitt ⑧ weitere Physik-Parameter zuweist. Die Steuerzentrale für die Game-Engine ist im Logic Panel ⑨ untergebracht. Dort befinden sich weitere Physik-Buttons und die Logic-Bricks, die später zum Zuge kommen.

Rechts neben den Knöpfen für die Auswahl des Panels sitzt noch der Framezähler 10. Über ihn lässt sich die zeitliche Position sogenannter Keyframes vorgeben, was für die Steuerung der Flipperhebel und anderer beweglicher Elemente wichtig ist.

## Physik-Maschine

Ist der Tisch mit seinen Begrenzungen konstruiert und flippertypisch um etwa zehn Grad geneigt, ist es Zeit für erste Physikexperimente. Dazu muss die Physik-Engine zunächst die Kontrolle über die Kugel erhalten. Im Button-Menü befindet sich links der Knopf für das Logik-Panel (Aufruf auch via F4), in dem sich Objekte mit physikalischen Verhaltensweisen ausstatten lassen. Standardmäßig sind sie als Static deklariert. Interessant sind die Einstellungen Rigid Body, Soft Body und Dynamic. In der Einstellung Dynamic ist nur die Kollisionserkennung und die Schwerkraft aktiv. Ist ein Objekt dagegen ein Rigid Body, rollt es im Fall einer Kugel auch schiefe Ebenen hinunter und als Soft Body reagiert es zusätzlich mit sichtbaren Verformungen auf Kollision und andere Krafteinwirkungen. Für die Flipperkugel ist nur Rigid Body sinnvoll. Auch No Sleeping sollte aktiviert sein, da die Physik-Engine die Kugel sonst unterhalb einer Mindestgeschwindigkeit anhält. Alle anderen Flipperbestandteile behalten den voreingestellten Typ Static und stehen als Kollisionspartner für die Kugel zur Verfügung.

Befindet sich das View-Fenster im Objekt-Modus, startet die Taste P die Game-Engine, worauf die Kugel auf den Tisch fällt und



Eine Sensor-Controller-Actuator-Kette legt Bereich und Beschleunigung für den Kugelstart fest.

herunterrollt. Das sieht zwar noch nicht sehr spektakulär aus, gibt aber Gelegenheit, weitere Einstellungsmöglichkeiten zu testen. Damp und RotDamp dämpfen die Bewegung und simulieren den Luft- und Rollwiderstand. Für den Flipper sollten beide höchstens auf 0,1 stehen, da diese Werte auch in Natura die Kugel kaum beeinflussen. Mit Form kann man das Trägheitsmoment beeinflussen, mit dem die Kugel sich gegen Drehbewegungen wehrt. Hier ist ein Wert von höchstens 0,2 angebracht, da die Kugel sonst unrealistisch langsam rollt.

In der virtuellen Welt ist selbst die Schwerkraft keine feste Größe. In Blender lässt sie sich im Abschnitt „World“ des Shading-Menüs (F5) beim Mist/Stars/Physics-Bereich auf Werte zwischen 0 und 25 m/s<sup>2</sup> einstellen. Voreingestellt ist die Erdbeschleunigung von 9,81 m/s<sup>2</sup>; ein Wert von 15 m/s<sup>2</sup> verleiht der Kugel mehr Abwärtsdrang.

Voraussetzung dafür, dass die Kugel tatsächlich rollt, ist die Reibung zwischen Kugel und Tisch. Da der Reibungskoeffizient (Friction) eine Material-Eigenschaft ist, findet man ihn im Shading-Menü, und zwar im Untermenü „Materi-

al“, wo ein Klick auf den DYN-Button die Physik-Parameter zum Vorschein bringt. Hat ein Objekt noch kein Material, ordnet der Button Add new ein Material zu. Grundsätzlich sollte jedem Objekt ein Material zugewiesen werden. Andernfalls fehlen der Physik-Engine wichtige Parameter und Objekte können unerwartet reagieren. Die Reibung (Friction) ist bereits auf 0,5 voreingestellt, was für die Rollbewegung ausreicht. Im Game-Menü des View-Fensters lässt sich Show Physics Visualization aktivieren, was die Rollbewegung an einem kleinen, lokalen Koordinatenkreuz sichtbar macht. Die Reibungswerte sind willkürlich gewählt und beziehen sich nicht auf reale Gegebenheiten.

Für den Flipper kann die Reibung getrost bei null bleiben, was die Kugel über den Tisch gleiten lässt. Bei den schnellen Richtungswechseln einer Flipperkugel entspricht das auch eher der Realität. Um das Rollen der Kugel gänzlich auszuschließen, sollten im Logic-Menü unter Advanced alle drei Schaltflächen für Lock Rotation aktiviert sein.

Zu den Materialeigenschaften gehört ferner der „Restitut“-Wert, der der Kugel bei Kollision einen

Teil ihres Bewegungsimpulses zurückgibt. Wie groß dieser ist, hängt von beiden Kollisionspartnern ab. Gibt man dem Rahmen den Wert 0,5 und der Kugel den Wert 0,9, behält die Kugel nach jeder Kollision etwa 45 Prozent (0,5 · 0,9) ihres Impulses. Man kann auch beide Werte spaßes halber einmal auf 1,0 stellen, wodurch sich der Flipper in einen Billardtisch mit verlustfrei reflektierenden Banden und ewig rollender Kugel verwandeln sollte. Blenders Physik-Engine nimmt es allerdings nicht so genau und steigert den Impuls der Kugel bei jeder Kollision etwas, sodass sie immer schneller wird und schließlich in hohem Bogen vom Tisch fliegt.

## Grenzbereiche

Dieses Experiment zeigt bereits die Grenzen der Physik-Engine: Weil der Rahmen senkrecht zum Tisch steht, müsste die Kugel sich immer parallel zum Tisch bewegen und dürfte ihn eigentlich nicht verlassen können. Bullet berechnet die Impulserhaltung aber nicht völlig exakt und nimmt es bei hohen Geschwindigkeiten mit der Richtung nicht so genau.

Anzeige

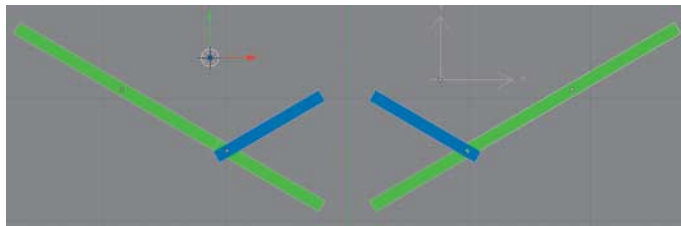


In Spielen kann eine Physik-Engine die Wirklichkeit immer nur bis zu einem gewissen Grad simulieren, da ihr nicht beliebig viel Rechenzeit zur Verfügung steht. Dies stört in den allermeisten Spielen nicht, da es für den Spielverlauf in der Regel nicht entscheidend ist, ob die Engine Kollisionen um wenige Winkelgrade falsch berechnet. Die hohen Geschwindigkeiten einer Flipperkugel und die oft in wenigen Millisekunden aufeinanderfolgenden Kollisionen sind zudem eine ungewöhnlich hohe Anforderung, die in Spielen sonst eher selten vorkommt. Glücklicherweise bietet Blender genügend Möglichkeiten, die Physik-Engine so einzustellen, dass der Flipper trotz dieser Schwierigkeiten zuverlässig funktioniert.

Die erste und einfachste Maßnahme ist, die Bildrate unter Shading/World unter Mist/Stars/Physics von 60 auf 120 fps zu erhöhen und im Grafiktreiber die Synchronisation mit dem Bildwechsel des Monitorsignals auszuschalten (OpenGL: V-Sync off). Da Bullet pro Bild einen Simulationsschritt berechnet, erhöht sich dadurch die Genauigkeit der Simulation.

Die nächste Möglichkeit bieten die Phys- und Sub-Parameter. Phys bestimmt die maximale Anzahl der Physik-Berechnungsschritte pro Game-Frame, falls die Bildrate einmal einbrechen sollte und Sub bestimmt generell die Zahl der Physik-Schritte pro Game-Frame. Beide erhöhe man von 1 auf 5. Andernfalls kann die Kugel bei hohen Geschwindigkeiten sogar im Rahmen stecken bleiben oder hindurchfliegen, weil die Engine die Kollision erst erkennt, wenn die Kugel sich schon hinter dem Kontaktpunkt befindet. Schließlich sollte noch der Log-Parameter auf 5 stehen, um den Logic-Bricks eine höhere Priorität zuzuweisen (siehe unten).

Auch die sogenannten Bounding-Boxen beeinflussen das Verhalten der Simulation. Blender umgibt jeden Körper mit einer Bounding-Box (bzw. Bounding-Sphere), den die Physik-Engine zuerst auf Kollisionen testet. Die Bounding-Sphere der Kugel hat einen voreingestellten Radius von 1. Ihn sollte man nicht verkleinern, weil die Physik-Engine die Kollisionen dann ebenfalls zu spät erkennt. Die letzte Möglichkeit, die Kugel zu bändigen, bie-



**Eine Keyframe-Animation lenkt die Flipperhebel von -30 bis +30 Grad aus.**

tet das Advanced-Untermenü der Physik-Einstellungen im Logic-Panel. Dort lässt sich ihre Geschwindigkeit eingrenzen (clamp velocity), wobei sich ein Maximalwert von 18 bewährt hat. Zusammen mit den gewählten Größenverhältnissen halten diese Maßnahmen die Kugel zuverlässig im berechenbaren Bereich.

## Logik-Bausteine

Nachdem die Kugel sich verhält, wie sie soll, kommen die mechanischen Elemente und deren Steuerung an die Reihe. Während andere Entwicklungssysteme für diese Aufgabe zahlreiche Skripte benötigen, bietet Blender im Logic Panel ein System aus Logic Bricks und einen grafischen Editor. Diese Elemente muss man zu dreigliedrigen Ketten verknüpfen, an deren Anfang ein Sensor steht. Er reagiert beispielsweise auf Tastatureingaben und feuert bei Aktivierung einen Impuls ab. Das nächste Glied in der Kette ist ein Controller, der den Impuls modifiziert oder unverändert weitergibt. Den Abschluss der Kette bildet ein Actuator, der schließlich die gewünschte Reaktion auslöst.

Mit diesen Mitteln wäre zunächst der Abschussbolzen (Plunger) zu bauen, der die Kugel ins Geschehen katapultiert. Ein vernünftig funktionierender Plunger ist allerdings schon eine kompliziertere Aufgabe, weshalb hier eine einfache Beschleunigungszone genügen soll. Wenn beispielsweise die Leertaste die Kugel abschießen soll, selektieren Sie die Kugel, wählen unter den verschiedenen Sensoren den Typ Keyboard und tragen dort die Leertaste ein. Der Sensor ist über einen Controller mit einem Actuator vom Typ Motion zu verbinden. Dieser kann nun die Kugel mit Orts- und Geschwindigkeitsvektoren versehen oder verschiedenen Kräften aussetzen. Für die Festlegung der x-, y- und z-Komponente bietet er jeweils drei Ein-

gabefelder. Um die Kugel nach hinten – also in y-Richtung – zu beschleunigen, erhält das mittlere Force-Feld den durch Ausprobieren ermittelten Wert 120.

Positioniert man jetzt die Kugel in die rechte untere Ecke und startet die Game-Engine, beschleunigt die Kugel solange nach hinten, wie die Leertaste gedrückt ist – allerdings tut sie das an jedem Punkt der Tischplatte. Dieses Verhalten lässt sich mit den Logic Bricks leicht auf die erste Hälfte des Abschusskanals beschränken. Dazu leistet ein passend geformter Quader gute Dienste, der die Beschleunigungszone des Abschusskanals definiert. Damit er nicht stört, sorgen die Einstellungen „Ghost“ und „invisible“ dafür, dass die Kugel nicht mit ihm kollidiert und die Game-Engine ihn nicht darstellt. Alternativ können Sie ihn auch einfach in die Tischplatte versenken.

Um die Beschleunigung der Kugel auf den Bereich des Startblocks zu begrenzen, ist ein Annäherungssensor (Typ „Near“) geeignet, den Sie ebenfalls mit dem Controller für die Kugel-Beschleunigung verknüpfen. Die Dist- und Reset-Werte des Sensors legen die Entfernungen für das Ansprechen und Zurücksetzen des Near-Sensors fest und sollten 0,1 und 1,0 betragen. Doch wie erfährt der Near-Sensor, worauf er reagieren soll? Sehr nützlich ist hier die Funktion „Add Property“, die Objekte mit einer Kennung versieht und die Sensoren abfra-



**Von den zahlreichen Betriebsarten des IPO-Actuators ist für die Flipperhebel natürlich der Flippermodus ideal.**

gen können. Gibt man dem Startblock die Kennung „Startzone“ und trägt diese beim Near-Sensor ein, sorgt die voreingestellte AND-Verknüpfung des Controllers dafür, dass die Leertaste die Kugel nur noch in unmittelbarer Umgebung von „Startzone“-Objekten beschleunigt.

## Bedienelemente

Der nächste logische Schritt ist der Bau der beiden Flipperhebel, mit denen der Spieler die Kugel im Spiel halten muss. Im einfachsten Fall genügen wieder zwei passend geformte Quader mit nach außen versetzten Drehpunkten. Der rechte Flipperhebel sollte relativ zur horizontalen Ausrichtung einen Bereich von 30 Grad bis -30 Grad im Uhrzeigersinn durchlaufen. Eine 30-Grad-Rotation um seine z-Achse bringt ihn zunächst in Ruheposition. Duplizieren (Umschalt+D) und Spiegeln in Richtung x-Achse (Strg+M X) erzeugt dann gleich noch den linken Flipper.

Für die Hebelbewegung sorgt diesmal eine Animation, die den Flipperhebel innerhalb von drei Frames maximal auslenkt. Es genügt, die Ausgangs- und Endposition festzulegen und als Keyframes zu speichern. Die Interpolation der Zwischenpositionen geschieht automatisch, weshalb der Blender-Jargon solche Keyframe-Animationen als IPOs (Interpolations) bezeichnet. Der Shortcut I öffnet ein Popup-Menü, aus dem Sie den Keyframe-Typ Rot auswählen. Damit ist der erste Keyframe festgelegt. Dann stellen Sie den Frame-Zähler auf 3, rotieren den Hebel um 60 Grad und wählen wieder Rot aus dem Keyframe-Menü, womit auch der finale Keyframe festgelegt ist. Diese Prozedur ist für jeden Flipperhebel einmal erforderlich.

Ideal wäre eine Animation, die sich auf die lokale z-Achse des Hebels bezieht. Der Hebel würde sich dann immer parallel zum Tisch drehen, egal wie stark dieser gekippt ist. Leider führt das dafür zuständige Local-Flag des IPO-Actuators in diesem Fall nicht zum gewünschten Ergebnis und es bleibt nur eine globale Animation. Man muss die Keyframes daher bei gekipptem Tisch festlegen. Folgende Schritte sind auszuführen: Tisch horizontal ausrichten, dann die beiden Flipper positionieren und den Tisch zusammen mit den Flippern kippen.

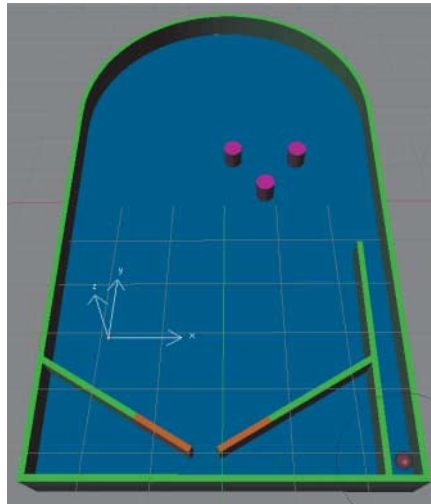
Um die gekippten Flipper parallel zum Tisch, also um ihre lokale z-Achse zu drehen, stellen Sie den Drehpunkt (Pivot) auf Active Object und geben die Tastenfolge „R Z Z 60 Enter“ ein.

Um die Flipper mit der Tastatur, etwa mit Strg-Links und Strg-Rechts zu koppeln, dienen wieder Keyboard-Sensoren, die über einen Controller mit einem IPO-Actuator zu verbinden sind. Stellen Sie im Actuator 3 als End-Frame ein. Startet man die Game-Engine und betätigt eine Strg-Taste, spielt der Actuator die aufgezeichnete Animation ab und der Flipperhebel lenkt aus. Um ihn nach Loslassen der Taste wieder in Ausgangsposition zu befördern, könnte man einen zweiten Keyboard-Sensor mit gedrücktem Inv-Button nutzen. Dieser invertiert nämlich die Sensorfunktion und sendet einen Impuls beim Loslassen einer Taste. Er müsste einen IPO-Aktuator steuern, der die Flipperanimation rückwärts abspielt. Doch es geht auch einfacher: Der IPO-Actuator kennt eine ganze Reihe verschiedener Betriebsarten, von denen in diesem Fall der Modus „Flipper“ ideal ist. Er erzeugt bereits das gewünschte Verhalten und lässt die Hebel beim Loslassen der Strg-Tasten in die Ausgangsposition zurückfallen.

## Kugelstoßer

Kein Flipper kann auf die sogenannten Bumper verzichten. Diese pilzförmigen Türme sto-

**Der Flipperautomat ist bereit für erste Zielübungen, bietet aber noch viel Platz für weitere Aufbauten.**



ßen die Kugel bei Berührung mit Schmackes zurück ins Spielfeld. Oft stehen drei dieser Bumper eng nebeneinander, damit sie sich die Kugel gegenseitig zuspielden können. Ihre endgültige Laufrichtung ist dann praktisch nicht mehr vorherzusehen.

Ein Bumper lässt sich am einfachsten durch einen kleinen Zylinder nachbilden, der bei Berührung seinen Durchmesser vergrößert (scale) und die Kugel dadurch wegstößt. Mit Blender geht das sehr einfach, da sich Größenskalierungen ebenfalls durch eine IPO-Animation steuern lassen. Prinzipiell könnte der Zylinder gleichzeitig die Funktion des Sensor-Objekts und des Bumpers übernehmen. Blender mag es aber nicht, wenn ein Sensor-Objekt skaliert wird, so dass man für beide Funktionen getrennte Objekte vorsehen muss.

Der Bumper besteht daher aus zwei identischen, ineinander geschobenen Zylindern, von denen der eine vom Typ Sensor/Invisible und der andere vom Typ Static ist. Sinnvollerweise ersetzt man die von Blender vergebene Bezeichnung Cylinder durch Sensor und Bumper, um bei der Zuordnung der Logic Bricks nicht durcheinander zu kommen. Für die Bumper-Funktion legt das I-Kommando wieder die Key-Frames für das Bumper-Objekt fest, die diesmal vom Typ Scale sein müssen: den ersten Frame für den Ruhezustand und den zweiten Frame für den skalierten Zustand. Dabei muss der Tisch nicht vorher gekippt werden.

Der IPO-Actuator des Bumpers muss also die Frames 1 bis 2 abspielen, um den Bumper-Radius kurzzeitig zu vergrößern, beispielsweise von 0,175 auf 0,45. Wählen Sie auch hier den Flipper-

Modus, damit der Bumper automatisch wieder in den Ausgangszustand zurückfällt. Als Auslöser dient wieder ein Near-Sensor, weil er unabhängig davon funktioniert, ob die Kugel den Sensor tatsächlich berührt. Da beide Zylinder die gleiche Größe haben, ist das nämlich nicht eindeutig der Fall. Auch kann man den Bumper-Effekt so durch die Distanz- und Reset-Werte beeinflussen. Ein Bumper-Sensor mit einem Distanz-Wert von 0,30 und einem Reset-Wert von 0,35 liefert gute Ergebnisse. Wie echte Flipperautomaten soll auch unser Eigenbau drei Bumper im rechten, hinteren Teil des Flipperisches erhalten, damit links noch Platz für weitere Aufbauten bleibt.

## Ausblick

Im zweiten Teil erhält der Flipper-tisch zwei Sling-Shots, die die Kugel zu den Flipperhebeln lenken und zurück ins Spielgeschehen befördern können. Auch ein Kugelverdoppler, ein Punktezähler und die passende Geräuschkulisse sollen nicht fehlen. Schließlich geben wir Tipps, wie man mit Blender First-Person-Shooter und Fahrzeuge mit gefederter Radaufhängung baut. (mfi)

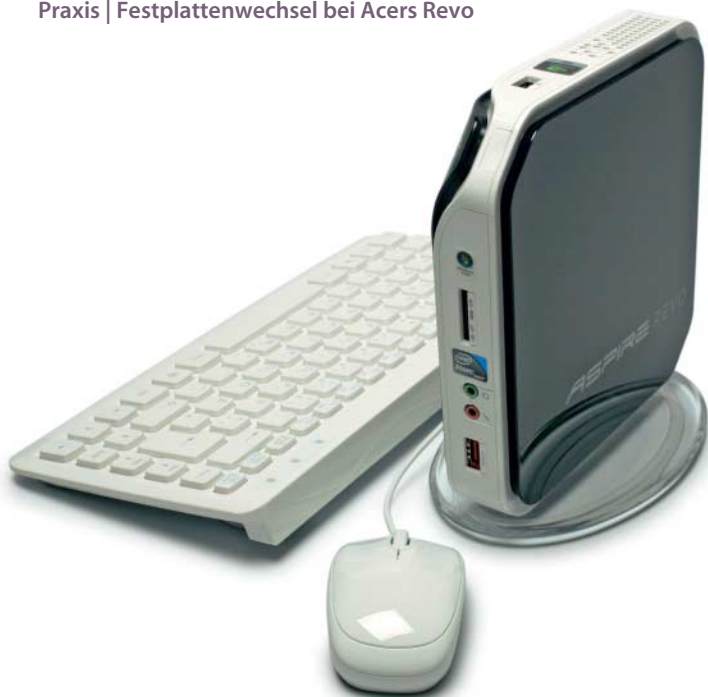
## Literatur

- [1] Christian Guckelsberger, Der Vogel aus dem Würfel, Polygon-Modeling mit Blender, Teil 1: c't 20/08, S. 178, Teil 2: c't 23/08, S. 192

[www.ct.de/1001166](http://www.ct.de/1001166)

ct

Anzeige



Sven Hansen

# Pimp my Revo

## Mini-PC mit neuer Festplatte

**Mit dem Revo R3600 hat Acer einen günstigen Nettop-PC im Angebot, der sich ideal als sparsamer Server für die Musik- und Videosammlung eignet. Ein Festplatten-Update macht den Kleinen zum Speicherriesen.**

Der in c't 11/09 auf Seite 75 vorgestellte Nettop-PC Revo R3600 von Acer hat einiges zu bieten: Durch die Kombination aus Intels Atom-230-CPU, Nvidias GeForce 9400M ION und einer HDMI-Schnittstelle taugt der Kleine sogar zum Anschauen von HD-Videos. Gleichzeitig empfiehlt sich der Nettop-PC mit 21 Watt im Leerlauf und 2,1 Watt im Standby auch für den Einsatz als sparsamer Media-Tank. Wer gerade auf der Suche nach einem Multimedia-Server ist, wird sich schnell fragen, ob er lieber zu einer kompakten Netzwerkfestplatte oder zum Mini-PC greifen sollte – bei einem Straßenpreis von rund 250 Euro ist der Revo nicht nur günstiger als manche NAS-Lösung, sondern auch richtig schnell.

Die PC-Variante bietet dabei einen entscheidenden Vorteil: Während NAS-Lösungen meist mit schwächeren CPUs ausgestattet sind, kann der Nettop-Rechner als Medienserver aus dem Vollen schöpfen. Gerade beim Bereitstellen umfangreicher Musik oder Filmsammlun-

gen oder beim Betrieb leistungshungriger Serversoftware, wie sie zum Beispiel für Logitechs Squeezebox-Audiospieler nötig ist, profitiert man von der potenten PC-Hardware: Es macht beim Befüllen mit Mediendateien doch einen Unterschied, ob das mit 60 oder 12 MByte/s geht.

Ein weiterer Vorteil ist die Flexibilität eines Server-PC. Bei Windows ist der UPnP-AV-Server in Form des Windows Media Player 11 gleich an Bord, ein

Twonkymedia-Server ist schnell aufgespielt. Die Server-Anwendung bei den meisten NAS-Lösungen kann man nur über ein komplettes Firmware-Update aktualisieren – wenn es der Hersteller denn bereitstellt.

**Einziger Pferdefuß:** Mit 160 GByte bietet die im preiswertesten Revo eingebaute Festplatte nicht genug Speicherplatz, um den Mini-PC ernsthaft als Datenhuber einsetzen zu können. Auch die 320-GByte-Version für 300 Euro reißt es nicht raus. Zwar lässt sich per eSATA oder USB eine externe Festplatte anschließen, viel eleganter ist es natürlich, wenn das TByte direkt im Gehäuse des Revo geparkt ist. Dieses bietet dabei genug Platz für 2,5"-Festplatten mit 12,5 mm Bauhöhe. Dem Einbau einer aktuellen Notebook-Festplatte mit bis zu 1 TByte steht also nichts im Wege. Vor dem Griff zum Schraubendreher noch ein Hinweis: Das Garantiesiegel des R3600 wird beim im Folgenden beschriebenen Festplattenwechsel beschädigt – die Herstellergarantie ist somit sehr stark dem Kulanzwillen Acers unterworfen.

## Frisch ans Werk

Um die Festplatte im Revo R3600 zu wechseln, benötigen Sie als Minimalausstattung je einen Kreuzschlitz- und Schlitz-Schraubendreher. Letzteren brauchen Sie vor allem, um den mit Plastik-Clips befestigten Gehäusedeckel zu lösen. Wer unschöne Macken im Kunststoff vermeiden möchte, sollte lieber zu einem festen Stahlspachtel greifen.

Zuerst muss die Kreuzschraube entfernt werden, die sich im Einschub für den Gerätefuß des R3600 befindet. Sie wird vom Garantiesiegel verdeckt. Danach

kann man mit dem Metallspachtel oder Schlitz-Schraubendreher vorsichtig beginnen, den Gehäusedeckel zu lösen. Ist dieser entfernt, liegt das Innenleben des Nettop-PC offen. Die Festplatte ist schon jetzt sichtbar, allerdings ist sie von unten mit dem Mainboard verschraubt – zum Wechseln muss man es daher komplett aus dem Gehäuse lösen.

Hierzu sind zunächst drei Schritte erforderlich. Entfernen Sie die über einen Pfostenstecker mit dem Mainboard verbundene USB-Schnittstelle, indem Sie die zwei seitlichen Kunststoff-Clips vorsichtig beiseite biegen und die Mini-Platine nach oben abziehen. Als nächstes sollten Sie sich um das WLAN-Modul kümmern. Statt die filigranen Antennenkabel vom Modul zu lösen, empfiehlt es sich, gleich das gesamte WLAN-Modul herauszunehmen: Drücken Sie einfach die metallenen Federlaschen am Ende des Moduls beiseite und kippen Sie die Platine aus der Halterung.

Die dritte Hürde ist die CPU-Kühlung: Sie verbindet das Mainboard fest mit der Unterschale und muss in zwei Schritten demontiert werden. Entfernen Sie zunächst den Lüfter, indem Sie die drei schwarzen Schrauben lösen, die den Lüfter am Kühlkörper fixieren. Als nächstes entfernen Sie den eigentlichen Kühlkörper, indem Sie die nun zugänglichen vier silbernen Schrauben lösen und den Kühlkörper vorsichtig nach oben abheben. Anschließend muss man nur noch die vier darunterliegenden Schrauben an den Ecken des Mainboards lösen. Kühlpads sorgen für die korrekte Wärmeleitung zwischen Chips und Kühlkörper. Sollte eines der Pads beschädigt sein, sollte man es vor dem Zusammenbau ersetzen,



**Unter dem Garantiesiegel befindet sich eine Kreuzschlitzschraube, die Sie zum Öffnen des Gehäuses entfernen müssen.**



**Lösen Sie die markierten Plastik-Clips vorsichtig mit einem Schlitz-Schraubenzieher oder Metallspachtel, um den Gehäusedeckel zu öffnen.**





Biegen Sie die beiden Kunststoffflaschen (magenta markiert) der USB-Platine vorsichtig zur Seite, um das Modul nach oben vom Mainboard abzuziehen. Anschließend entfernen Sie das WLAN-Modul, indem Sie gleichzeitig auf die beiden Federlaschen (weißblau) drücken. Nun lösen Sie die gelb markierten Schrauben, um den CPU-Lüfter vom Kühlkörper zu trennen.

um die optimale Kühlung zu gewährleisten. Wenn Ihnen die Kühleranbindung nicht gelungen ist, wird der Lüfter auch bei wenig belastetem Prozessor sehr schnell laufen, weil er wenig Wirkung erzielt. Dann lieber noch mal mit neuem Pad oder Wärmeleitpaste neu montieren.

Nun können Sie die Hauptplatine vorsichtig aus dem Gehäuse entnehmen. Lösen Sie von der Unterseite des Mainboards die vier Schrauben, welche die SATA-Festplatte in Position halten und ziehen Sie die alte Festplatte vor-

sichtig aus dem SATA-Steckverbinder heraus. Setzen Sie abschließend die neue Festplatte ein.

#### Service+

Wer den nächsten Festplattenwechsel etwas servicefreundlicher gestalten will, kann das Gehäuse des Revo R3600 in diesem Zustand auf Wunsch leicht verändern. Über die nun freiliegenden schwarzen Kunststoff-Clips lässt sich die äußere Gehäuseverblendung entfernen. Keine

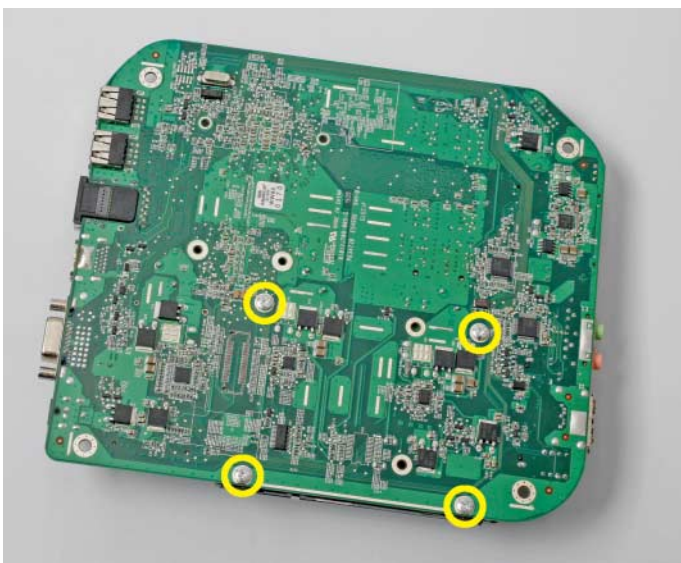


Die Hauptplatine ist mit acht Schrauben befestigt: Die vier gelb markierten lösen auch den Prozessorkühlkörper, die vier magentafarbenen sind reine Platinenbefestigungen.

Angst, wenn hier mal ein Clip abbricht – die Außenschale wird ohnehin über die Mainboard-Schrauben wieder fest mit dem restlichen Gehäuse verbunden. Hat man die Abdeckung entfernt, kann man nun 8-mm-Löcher durch Kunststoffwanne und Abschirmblech bohren, die einem direkten Zugriff auf die Festplattenschrauben gewähren. Beim nächsten anstehenden Festplattenwechsel kann das Mainboard dann an seinem Platz verbleiben, das Abnehmen der rückseitigen Abdeckung genügt,

um die 2,5-Zoll-Festplatte vom Mainboard zu lösen.

Den Umzug des Betriebssystems kann man durch einfaches Klonen der Festplatten bewerkstelligen – die Festplattenhersteller bieten solche Umzugs-Tools kostenfrei an. So gelangt dann auch die Recovery-Partition unversehrt auf die neue Platte. Über ein externes optisches Laufwerk lässt sich ein Betriebssystem natürlich auch auf herkömmlichem Wege nach dem Zusammenbau des Revo R3600 einspielen. (sha)



Lösen Sie die vier markierten Schrauben, um die alte SATA-Festplatte zu entfernen und Platz für das neue 1-TByte-Modell zu schaffen.



Aufgebohrt: Wer vier Löcher in die Bodenplatte des Gehäuses bohrt, erspart sich beim nächsten Festplattentausch den Ausbau von USB-Platine, WLAN-Modul und vor allem der Kühlung. ct

Anzeige

Anzeige





Dr. Mey Mark Meyer

# Überblick garantiert

## Leichter Einstieg ins webbasierte Projektmanagement

**Aktivitäten planen, Kosten und Termine im Blick behalten und alle Beteiligten regelmäßig informieren – wer die Verantwortung für ein Projekt übertragen bekommt, hat plötzlich viel zu tun. Mit einem unkomplizierten webbasierten Werkzeug lassen sich alle Fäden zusammenhalten.**

**D**ie warmen Worte vom Chef klingen noch im Ohr: „Sie machen das schon!“ Und plötzlich ist man Projektleiter für ein Vorhaben, an dem Menschen aus mehreren Unternehmen an unterschiedlichen Standorten beteiligt sind. So bequem es nun zu-

nächst scheint, Unterlagen per E-Mail auszutauschen, so schnell verliert das Team die Übersicht, welche der kursierenden Dateiversionen jeweils aktuell ist. Es folgen unvermeidliche Telefonkonferenzen, die alle Beteiligten wieder auf einen gemeinsamen Stand

bringen sollen, jedoch oft ebenso freud- wie fruchtlos verlaufen.

Keine Frage – ein Projekt organisiert sich nicht von allein. Aber muss man sich als frischgebackener Projektleiter auf Zeit wirklich in die Handhabung einer speziellen Projektmanagement-Software einarbeiten oder tun es auch ein paar durchdacht angelegte und sinnvoll miteinander verknüpfte Arbeitsblätter in einer Tabellenkalkulation? Für Mini-Projekte, an denen nur eine Handvoll Personen aus dem eigenen Büro beteiligt ist, mag das genügen. Hier braucht man das Rad auch nicht neu zu erfinden: Schon eine kurze Web-Suche nach „Projektmanagement mit Excel“ liefert zahlreiche Treffer. Bücher und kostenfreie Vorlagen finden sich zu diesem Thema ebenso wie kommerzielle Lösungen, welche die omnipräsente Tabellenkalkulation mit Makros aufbohren. Für Anwender, die mit Excel vertraut sind, liegt der wichtigste Vorteil einer solchen Vorgehensweise in der kurzen Einarbeitungszeit.

Sobald Umfang und Komplexität des geplanten Projekts den oben geschilderten Rahmen übersteigen, sollte man sich beim Planen und Steuern von einer Software helfen lassen, die für diesen Zweck entwickelt wurde. Insbesondere wenn Teammitglieder über mehrere Orte oder gar Unternehmen verteilt sind und intensiv zusammenarbeiten möchten, wird die Abstimmung mit allen Beteiligten ansonsten rasch zur Hauptaufgabe.

In einer solchen Situation bietet ein Online-Dienst wie Projectplace.com viele Vorteile gegenüber klassischer Projektmanagement-Software zur Einrichtung auf dem lokalen Rechner oder im Firmennetzwerk. Auch viele Anbieter großer Systeme für das Multiprojektmanagement setzen mittlerweile auf web-basierte Lösungen. Solche Online-Dienste bieten etwa eine Auslastungsplanung für Mitarbeiter, die gleichzeitig in mehreren Projekten tätig sind, verwalten das ganze Projektportfolio oder sind in der Lage, die von den Mitarbeitern gemeldeten Ist-Stunden in Rechnungen für den Auftraggeber zu überführen.

Einen solchen Funktionsumfang bietet die Projektmanagement-Plattform Projectplace nicht – dafür macht diese Lösung es Anwendern, die zum ersten Mal die Aufgabe eines Projektleiters ausüben, leicht, in die Welt der Balkenpläne und Meilensteine hineinzufinden. Wer als Projektleiter seinem neuen Projektteam kurzfristig eine Informationsplattform zur Verfügung stellen möchte, ist damit gut bedient.

## Schneller Einstieg

Dieser Beitrag beschreibt die grundlegenden Arbeitsschritte beim Anlegen und Steuern eines Projekts am Beispiel von Projectplace, das man 30 Tage lang kostenlos testen kann. Der Preis für die dauerhafte Nutzung beginnt mit der Team Edition bei knapp 60 Euro monatlich für die ersten drei Teammitglieder. Für jedes zusätzliche Mitglied einer Arbeitsgruppe kommen weitere 19,50 Euro hinzu, ab elf Teammitgliedern beginnt eine leichte Staffelung.

Die Enterprise-Edition des Dienstes ermöglicht eine pauschale Abrechnung als Flatrate für das gesamte Unternehmen. Diese Version bietet zusätzlich auch einige einfache Funktionen für das Multiprojektmanagement, etwa Übersichtslisten über sämtliche Projekte oder Projektportfolios. Bedauerlicherweise bietet der Hersteller die bisherige kostenfreie Einsteigerversion für bis zu drei Teammitglieder nicht mehr an. An ihre Stelle ist die auf 30 Tage begrenzte Testversion getreten. Neu ist die sogenannte Planner-Edition, die es einer einzelnen Person erlaubt, Dokumente in einer Dateiablage abzulegen.

Als „Software as a Service“ kann man Projectplace binnen weniger Minuten in Betrieb

nehmen. Dazu genügt es, Name, E-Mail-Adresse und ein Kennwort online anzugeben und zu bestätigen. Eine gesonderte Kontaktaufnahme zu Beratern oder dem Vertriebsteam, wie es andere Anbieter vorsehen, ist hier nicht erforderlich. So steht eine gemeinsame Arbeitsplattform bei Bedarf genauso schnell zur Verfügung wie die selbstgestrickte Excel-Lösung.

Sowohl bei der Registrierung als neuer Nutzer als auch während der sonstigen Datenübertragung zwischen dem Client-Rechner des Anwenders und den Servern von Projectplace werden alle Daten per SSL verschlüsselt. Kennwörter und Projektdaten speichert das System auf den Servern in verschlüsselter Form.

## Zentrale Datenhaltung

Projectplace bietet allen Beteiligten zunächst einmal einen zentralen Anlaufpunkt im Web. Hier halten der Projektleiter und sein Team alle Informationen an einem Ort zusammen. Die leistungsfähige Dateiablage wird durch ein Modul zur Projektablaufplanung ergänzt. Für die vielen kleinen Aktivitäten eines Projekts gibt es eine Funktion, mit der man offene Punkte im Blick behält. Hinzu kommen Funktionen, die helfen, Telefonkonferenzen und Teamtreffen zu planen und durchzuführen.

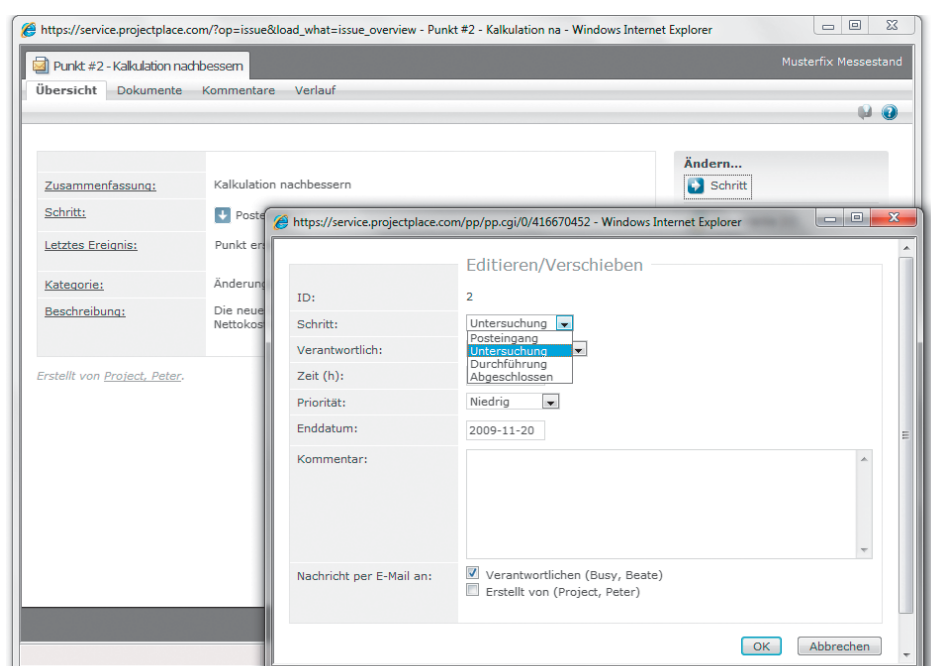
Um ein neues Projekt anzulegen, gibt man außer einem aussagekräftigen Projektnamen zunächst die wichtigsten Ecktermine als Meilensteine ein. Meilensteine sind Ereignisse von besonderer Bedeutung. Welche Termine man in dieser Weise heraushebt, sollte wohlüberlegt werden. Wird die Fertigstellung jedes Zwischenschritts zum Meilenstein befördert, leidet die Übersichtlichkeit. Projectplace zeigt die Meilensteine später allen Teilnehmern direkt nach dem Login in der Pro-

jektübersicht an. In einer Zeitleiste sieht hier jedes Teammitglied stets die verbleibenden Tage bis zum nächsten Meilenstein als Countdown. Ganz intuitiv wird fast jeder Projektleiter seine Meilensteine kennen: Das erste Treffen des kompletten Teams gehört sicher dazu, ebenso wichtige Zwischenabnahmen von Projektergebnissen durch den Kunden oder die Geschäftsführung oder die Fertigstellung einzelner Bauteile. Das Projektende stellt schließlich den letzten Meilenstein dar.

Schon vor Beginn eines Projekts liegen in der Regel eine ganze Menge Dokumente vor. Angebote, Konzepte oder der Projektvertrag sind typische Beispiele, ebenso etwa das Protokoll der letzten Geschäftsführungssitzung, in dem die wichtigsten Eckdaten sowie das Budget des geplanten Vorhabens dokumentiert sind. Alle relevanten Dateien lassen sich während der Einrichtung des Projekts in die Dateiablage hochladen, indem man sie im Browser auswählt und dann auf „Upload“ klickt.

Komfortabler gestaltet sich das Hochladen mit einem Plug-in, das die Übernahme von Dateien in die Projectplace-Dateiablage per Drag & Drop zwischen Windows-Explorer und Internet-Explorer ermöglicht. Zusätzlich bringt es noch das sogenannte PowerTab mit – ein kleines Fenster, das sich am oberen Bildschirmrand platziert und den direkten Zugriff auf zentrale Projectplace-Funktionen ermöglicht, auch ohne dass dafür zuvor ein Browser gestartet werden muss. Wer Firefox nutzt, findet auch dafür ein Plug-in, das Drag & Drop in den Browser unterstützt, allerdings ohne PowerTab.

Da Projektdaten durch viele Hände gehen und der Inhalt vieler Dateien regelmäßig aktualisiert wird, kursieren schnell unterschiedliche Versionen eines lokal gehaltenen Dokuments. Alle Dateien, an denen regelmäßig



**Offene Punkte gruppiert Projectplace in vier Schritten von der ersten Eingabe im Posteingang bis zum hoffentlich erfolgreichen Abschluss.**

mehrere Teamkollegen arbeiten, sollten daher von Anfang an in der Dateiablage von Projectplace abgelegt werden. Neben der Versionierung bietet sie auch Funktionen zum vorübergehenden Sperren einzelner Dokumente, etwa zur Bearbeitung.

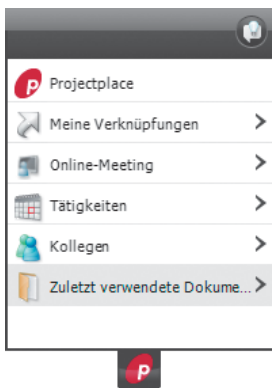
## Flexibler Zugriff

Zudem kann der Projektleiter jedem Projektbeteiligten seiner Funktion im Projekt angepasste Zugriffsrechte zuweisen. So kann er beispielsweise den Zugriff auf das Geschäftsleitungsprotokoll begrenzen, welches Details zum Budget enthält. Die am Projekt beteiligten Mitarbeiter einer externen Werbeagentur benötigen keine Einsicht in dieses Dokument – schließlich sollen das beschlossene Budget und die aktuelle Kalkulation ein Firmengeheimnis bleiben.

Es mag verlockend erscheinen, jedes am Projekt beteiligte Teammitglied mit maßgeschneiderten Rechten zu bedenken. Tatsächlich tut man jedoch gut daran, die Zugriffsrechte möglichst einfach zu halten, also einer Gruppe von Kollegen mit ähnlichen Aufgaben und Kompetenzen auch die gleichen Rechte zu verleihen. Ein vertrauliches Vertragsdokument, das nur wenige Personen zu kennen brauchen, ist vermutlich ohnehin besser auf einem lokalen Laufwerk aufgehoben. Projectplace ist die Plattform für alle diejenigen Dokumente, mit denen viele Projektbeteiligte regelmäßig arbeiten.

Sobald die Plattform so weit eingerichtet ist, dass auch den anderen Teammitgliedern Zugriff gewährt werden kann, lädt der Projektleiter die Kollegen in das Projekt ein. Hierfür genügt es, die E-Mail-Adressen aller Teammitglieder einzugeben. Sie erhalten eine Einladung und können sich im System registrieren.

Für unregelmäßig stattfindende Teamtreffen und Besprechungen muss vorab ein Termin gefunden werden. Die Meeting-Funktion



Das Power-Tab, als Add-on installiert, dockt sich für den Schnellzugriff per Pull-Down-Menü am oberen Bildschirmrand an.

nen von Projectplace helfen etwa dabei, eine gemeinsame Telefonkonferenz zu organisieren. Zunächst verschickt man eine Reihe von Terminvorschlägen an alle Teilnehmer. Jeder wählt daraus seinen Favoriten aus. Als Ergebnis der Abstimmung liefert die Software dann den optimalen Termin. Für die Telefonkonferenz selbst bringt Projectplace eine spezielle Version der Software von Netviewer mit, die Desktop-Sharing ermöglicht. So kann das Projektteam während des Telefonats gemeinsam Projektunterlagen bearbeiten. Selbst wenn das Projektteam in einer Telefonkonferenz keine gemeinsamen Dokumente aktualisiert, bietet Desktop-Sharing einen Nutzen: Über die Statusfunktion melden sich Teilnehmer dezent beim Moderator zu Wort, wildes Durcheinanderrufen der Gesprächsteilnehmer lässt sich so vermeiden.

Das unvermeidliche Besprechungsprotokoll lässt sich sehr zügig fertigstellen, wenn es während des Gesprächs live und für alle sichtbar via Netviewer geführt wird. Dann können alle Teilnehmer die Inhalte bereits während der Besprechung abstimmen. Die Dokumentenablage ermöglicht es anschließend, Protokolle vom Projektteam bestätigen zu lassen. Dazu lädt der Projektleiter das Protokoll der Telefonkonferenz in die Doku-

mentenablage und startet über das Kontextmenü die Dokumentenprüfung. Er wählt dazu alle beteiligten Teamkollegen. Sie erhalten eine E-Mail von Projectplace und sehen einen entsprechenden Hinweis in der Projektübersicht, sobald sie sich ins System einloggen. Wer die fragliche Datei eingesehen hat und mit dem Inhalt einverstanden ist, kann seine Zustimmung mit einem Mausklick dokumentieren. Sobald dies alle Teammitglieder getan haben, erhält der Projektleiter eine E-Mail. Das Protokoll wird gleichzeitig als signiert gekennzeichnet und ist zukünftig vor Veränderungen geschützt.

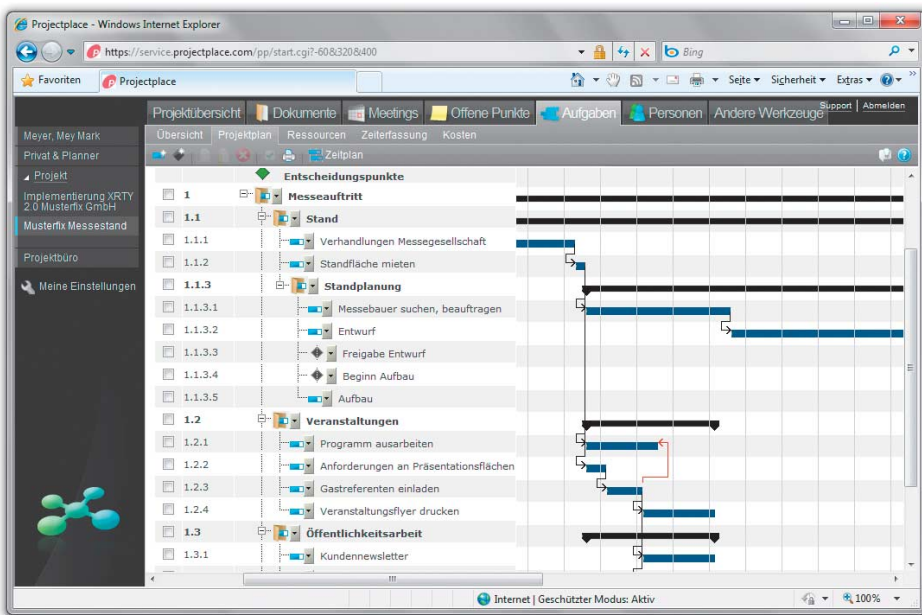
## Die Zeit läuft

Bei der Terminplanung erwartet Projectplace Angaben zu Start, Ende und Dauer einer Aufgabe in einem HTML-Formular. Daneben bietet es mit dem Planner auch eine Flash-Anwendung, mit der sich Balkenpläne interaktiv erstellen lassen; diese Pläne kann man anschließend in Projectplace importieren. Anders als die Weboberfläche erlaubt es der Planner allerdings nicht, Abhängigkeiten zwischen Aktivitäten zu erfassen, sondern eignet sich nur zum Malen von Plänen. Dass beispielsweise vor dem Mieten eines Messestandes zunächst die Verhandlungen mit der Messegesellschaft stattfinden müssen und ein fertiger Prototyp Voraussetzung für den Start eines Usability-Tests ist, kann man dem Planner nicht vermitteln.

Desktop-Anwendungen für das Projektmanagement bieten derzeit zudem grundsätzlich noch eine flüssigere Bedienoberfläche als Webanwendungen. Auch wenn Techniken wie Ajax zunehmend Einsatz finden – von einem Bedienkomfort wie ihn Google Mail oder Outlook WebAccess bieten, sind webbasierte Projektmanagement-Lösungen noch deutlich entfernt.

Wer beim Anlegen des Projektplans auf den Komfort einer Desktop-Anwendung nicht verzichten möchte, erstellt den Balkenplan zunächst offline in einer Desktop-Software. Dazu eignet sich, falls vorhanden, Microsoft Project, dessen XML-Format Projectplace importiert. Alternativ bieten sich frei verfügbare Tools an, sofern sie Pläne in diesem Format erstellen. Auf diese Weise erstellte Projektpläne liest Projectplace ein und übernimmt dabei auch die Zuordnungen von Mitarbeitern zu Aufgaben: Sofern namensgleiche Ressourcen in Projectplace existieren, weist es die entsprechenden Aktivitäten des Projektplans automatisch den betreffenden Teammitgliedern zu.

Nach dem Import ergänzt man die Projektplanung mit einer Schätzung zur Zahl der jeweils benötigten Arbeitsstunden. Aus der Anzahl der geplanten Stunden und dem Stundensatz des jeweils verantwortlichen



Projektaufgaben als Balkenplan in Projectplace – wer nicht direkt im Browser planen mag, kann Pläne importieren.



## Die Projektübersicht bietet allen Beteiligten die wichtigsten Projektinformationen auf einen Blick.

Teammitglieds vermag Projectplace dann auch eine einfache Projektkalkulation zu erstellen.

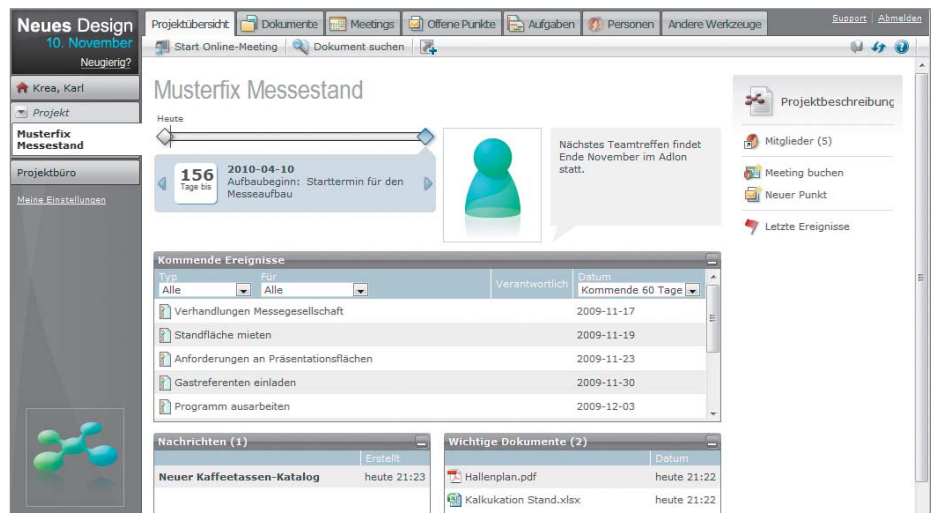
Im Laufe eines Projekts sind neben den fest geplanten Projektaufgaben in der Regel noch eine Vielzahl kleinerer Aktivitäten zu erledigen. Es lohnt sich jedoch nicht, für jede kleine Extraaufgabe den Projektplan anzupassen oder mit zu vielen Details zu überfrachten. Schließlich soll ein Projektplan einen ungefähren Fahrplan für das Projekt darstellen. Da ist es beispielsweise gut zu wissen, in welchem Zeitraum nach Referenten für eine Tagung gesucht wird. Wer dazu wann konkret angerufen wird, wem welche Informationen zugesendet werden und für welchen Referenten noch ein Hotel zu buchen ist, das gehört im Detail dann aber zum Tagesgeschäft.

Als Faustregel dafür, ob eine Aktivität in den Projektplan gehört oder nicht, sollte man sich fragen, ob später eine mögliche Terminverschiebung im Projektplan nachgepflegt werden sollte. Verschiebt sich die Suche nach Referenten also aus bestimmten Gründen um ganze zwei Wochen, ist eine Korrektur des Plans sinnvoll. Wird dagegen einer der Referenten innerhalb des vorgesehenen Zeitraums statt dienstags erst donnerstags angerufen, wäre dies wohl unwichtig. So eine Kleinaufgabe hat dann auch nichts im Projektplan verloren.

Damit man als Projektleiter die Vielzahl dieser Kleinaufgaben und offenen Punkte sowie deren jeweiligen aktuellen Bearbeitungsstand im Blick behält, bietet Projectplace die Möglichkeit, sie in einem gesonderten Modul zu verfolgen. Die Bearbeitung offener Punkte gliedert sich in vier Schritte: Posteingang, Überprüfung, Durchführung, abgeschlossen. Der Begriff „Posteingang“ ist wörtlich zu nehmen: Einen neuen Punkt kann man auch anlegen, indem man eine E-Mail an eine spezielle Projekt-Adresse sendet. Aus dem Posteingang heraus können die Punkte dann einem Verantwortlichen zugewiesen, mit einem Fälligkeitsdatum versehen und in einen bestimmten Bearbeitungsstatus versetzt werden. Die verantwortlichen Mitarbeiter finden die ihnen zugedachten Punkte direkt nach dem Login in der Projektübersicht.

## Dynamische Berichte

Wahlweise täglich oder wöchentlich versendet Projectplace Ereignisberichte an alle Teammitglieder. Die Berichte informieren über neue oder geänderte Dokumente sowie den Status der offenen Punkte und Projektaufgaben. Damit trotz vieler offener Punkte und Veränderungen möglichst nichts übersehen wird, sollte man dieses Instrument überlegt einsetzen. So kann es für einen Teamkollegen, der eine überfällige Aufgabe



vor sich herschiebt, durchaus unangenehm werden, wenn der tägliche Ereignisbericht ans ganze Team ständig auf diesen offenen Punkt hinweist. Im besten Fall motiviert die Erinnerung angesichts der öffentlichen Aufmerksamkeit, die überfällige Aufgabe möglichst rasch zu erledigen. Es geht natürlich auch anders: Türmen sich die Aufgaben bei einem Kollegen allzu hoch, löst er das Problem möglicherweise, indem er sich einloggt und den Fälligkeitstermin nach hinten verschiebt. Der Projektleiter sollte den Fälligkeitstermin von offenen Punkten daher mit Bedacht setzen und realistisch abschätzen, ab wann es sinnvoll ist, bei einer Verspätung über die Ereignisberichte Alarm zu schlagen.

Alle Teammitglieder können den Projektfortschritt über die eingebaute Zeiterfassung von Projectplace berichten. Dies erfolgt beispielsweise wöchentlich. Auf diese Weise gewinnt der Projektleiter einen genauen Eindruck, wie viele Stunden die Teammitglieder tatsächlich für einzelne Aufgaben aufwenden mussten. Zeiterfassung zählt in einem Projekt regelmäßig zu den unbeliebten Pflichten oder wird oft als Kontrolle der Mitarbeiter aufgefasst. Tatsächlich liefert die Zeiterfassung wertvolle Hinweise für ähnliche Projekte in der Zukunft – sollten im nächsten Projekt ähnliche Aufgaben anstehen, so ermöglichen Erfahrungsdaten aus der Zeiterfassung gleich zu Beginn eine realistische Aufwandsabschätzung. Als Projektleiter sollte man diese Daten zum Projektfortschritt also auch als Erfahrungswerte für die Zukunft sehen und sorgfältig archivieren.

Zu den Vorteilen, die spezielle Projektmanagement-Software gegenüber Listen in der Tabellenkalkulation bietet, gehören etwa übersichtliche Balkenterminpläne, eine Terminberechnung, Ressourcenplanung für Pro-

jektmitarbeiter, Zeit- und Fortschrittserfassung sowie die benutzerbezogene Aufgabenliste mit Erinnerungsfunktion. Gerade dann, wenn nur gelegentlich mit externen Partnern zusammengearbeitet werden soll, ist eine Software-as-a-Service-Lösung von Vorteil. Die Projektdaten liegen auf neutralem Terrain und die externen Teammitglieder benötigen keinen Zugriff auf das Unternehmensnetzwerk. Sobald die projektbezogene Arbeitsweise zur Regel wird, empfiehlt sich eine längerfristige Lösung. Dann lohnt sich ein Blick auf Software für das Multiprojektmanagement, die auf eigenen Servern betrieben wird. Sie kann flexibel an die eigenen Prozesse angepasst werden und bietet weitreichendere Funktionen, beispielsweise für das Projektportfolio-Management oder die Fakturierung von Projektleistungen [1]. (dwi)

## Literatur

- [1] Martin Bialas, Dr. Mey Mark Meyer, Schaltzentrale, c't 15/07, S. 114

[www.ct.de/1001176](http://www.ct.de/1001176)

ct

**Neue Abstimmung**

Name: Telefonkonferenz: Auswahl Messebauer

Ort: Telko + Webcast

Beschreibung: Kurze Abstimmung und gemeinsame Durchsicht der Firmenliste

Antwort bis: 2009-11-06

Termine: ☐ Di 10 Nov, 14. 00-14.30 ☐ Di 10 Nov, 17. 00-17.30 ☐ Di 10 Nov, 10. 00-10.30

Empfänger: ☐ Busy, Beate ☐ Project, Peter ☐ Publico, Peter

Benachrichtigen Sie mich, wenn: ☐ ein Empfänger geantwortet hat ☒ alle Empfänger geantwortet haben

Mirko Dölle

# Heimwerker-Ubuntu

## Software-Umfang und Live-Modus von Ubuntu 9.10 anpassen

Die Linux-Distribution Ubuntu hat den Ruf, dass sie eine durchdachte Software-Auswahl mitbringt. Für den eigenen Bekanntenkreis oder den Einsatz in Schulen und Firmen lassen sich die Live-CD und die Standardinstallation jedoch auch leicht anpassen.



Linux-Distributionen sind immer ein Kompromiss zwischen den Anforderungen verschiedener Anwender – weshalb man nach der Installation üblicherweise einige Zeit damit verbringt, nicht automatisch installierte Programme nachzuziehen und überflüssige Pakete zu entfernen, oder indem man bei der Live-Linux-CD nach jedem Neustart die noch fehlenden Tools herunterlädt. Dies gilt auch für Ubuntu, obwohl die Distribution den Ruf hat, eine für Desktop-Anwender und den Live-Betrieb gleichermaßen gute Paketauswahl getroffen zu haben.

Soll das aktuelle Ubuntu 9.10 nicht nur einmal auf dem heimischen Rechner installiert werden, sondern auf vielen Rechnern, etwa im Bekanntenkreis, auf Schulrechnern oder als Standardsystem in einer Firma, lassen sich die individuellen Anpassungen leicht in die Distribution integrieren. Wer Ubuntu hingegen häufig als Live-System einsetzt, wird ein schlankes, schnell bootendes und möglicherweise um einige proprietäre Treiber oder Firmware-Dateien erweitertes System bevorzugen. Allerdings lassen sich nicht beide Anforderungen auf einmal umsetzen, da

Live-Modus und Standardinstallation die gleiche Softwareauswahl verwenden.

### Ubuntu aufgeschnürt

Die Ubuntu-Installations-CD enthält ein komprimiertes Dateisystem-Image namens filesystem.squashfs im Verzeichnis casper mit der Standardinstallation, das lediglich auf das Zielmedium entpackt und geringfügig angepasst wird. Gleichzeitig wird das Image als Root-Dateisystem für den Live-Modus verwendet. Um Software hinzuzufügen, ist es also nur nötig, den Inhalt des Da-

teisystems herauszukopieren, anzupassen und zu einem neuen Dateisystem zusammenzufassen. Diese Aufgabe sollte man unbedingt auf einem Ubuntu-9.10-System erledigen, damit man die gleichen Programme und Bibliotheken wie das spätere System verwendet.

Am leichtesten ist es, ein auf einem USB-Stick installiertes Ubuntu 9.10 anzupassen, da hier das Dateisystem-Image unmittelbar ausgetauscht werden kann und man nicht anschließend noch ein neues, bootfähiges CD-Image erstellen muss. Einen solchen USB-Stick kann

man leicht mit dem USB-Creator auf dem Ubuntu-Entwicklungssystem anlegen.

Der erste Schritt bei der Anpassung der Standardinstallation ist, den Inhalt des komprimierten Dateisystems in ein Verzeichnis auf der Festplatte zu speichern:

```
mount -o loop /media/karmic/casper/
filesystem.squashfs/mnt
cp -a /mnt /usr/src/squashfs
```

Der rund 1,8 GByte große Dateibaum – nimmt man die Ubuntu-Desktop-DVD als Basis sind es sogar über 4,5 GByte – enthält bereits ein funktionsfähiges Ubuntu-System. Einzelne Konfigurationsanpassungen lassen sich nun mit einem herkömmlichen Editor vornehmen; möchte man jedoch Pakete nachinstallieren oder entfernen, so erledigt man dies am besten per chroot im Ubuntu-System selbst.

Bevor man die Chroot-Umgebung betritt, sind jedoch einige Vorarbeiten erforderlich. So muss das Chroot-System Netzwerkzugriff besitzen, um Pakete aus den Ubuntu-Repositories nachinstallieren zu können, zudem benötigen die meisten Hilfsprogramme die Verzeichnisse /dev, /proc und /sys für ihre Arbeit. Daher werden zunächst diese Verzeichnisse des Entwicklungssystems in das Ubuntu-System eingebunden und dann wird die DNS-Namensauflösung konfiguriert:

```
mount --bind /dev /usr/src/squashfs/dev
mount --bind /proc /usr/src/squashfs/proc
mount --bind /sys /usr/src/squashfs/sys
ln /etc/resolv.conf /usr/src/squashfs/etc
```

Damit eventuell nachinstallierte Dienste nicht automatisch in der Chroot-Umgebung gestartet werden, muss man dies noch durch eine spezielle Datei unterbinden:

```
echo '#!/bin/sh
exit 101' > /usr/src/squashfs/usr/sbin/
policy-rc.d
chmod a+x /usr/src/squashfs/usr/sbin/
policy-rc.d
```

Nun wechselt man in das Ubuntu-System und kann ganz nach Belieben Pakete installieren oder löschen:

```
chroot /usr/src/squashfs
```

Ein Problem ist, dass man zunächst im Ubuntu-System Platz schaffen muss, bevor man größere Pakete nachinstallieren kann, da sonst das komprimierte Dateisystem zu groß wird, um noch auf die CD zu passen. Hier sollte

man sich die Sprachpakete language-\* sowie die verschiedenen Schriftpakete ansehen, auf die man oft verzichten kann. Zudem sollte man vor der Kompression aufräumen, etwa die Datei .bash\_history entfernen und den Paket-Cache per apt-get clean entsorgen, damit nicht unnötig Platz verschwendet wird. Schließlich muss man nach dem Verlassen der Chroot-Umgebung noch die Einbindung der Verzeichnisse des Entwicklungssystems sowie die Dateien resolv.conf und policy-rc.d entfernen, bevor man das Ubuntu-Dateisystem wieder verpackt:

```
umount /usr/src/squashfs/dev
umount /usr/src/squashfs/proc
umount /usr/src/squashfs/sys
rm -f /usr/src/squashfs/etc/resolv.conf
rm -f /usr/src/squashfs/usr/sbin/policy-rc.d
cd /usr/src && mksquashfs squashfs
filesystem.squashfs -wildcards -e boot/
vmlinuz-* boot/initrd.img-*
```

Selbst bei schnellen Rechnern mit mehreren Prozessorkernen nimmt der letzte Befehl etliche Minuten in Anspruch, bis das Dateisystem-Image komprimiert und zusammengestellt ist. Nun kopiert man noch die Datei filesystem.squashfs auf den USB-Stick – fertig ist die individuell angepasste Ubuntu-Live-Distribution, die sich auch problemlos auf Festplatte installieren lässt.

## Bootloader anpassen

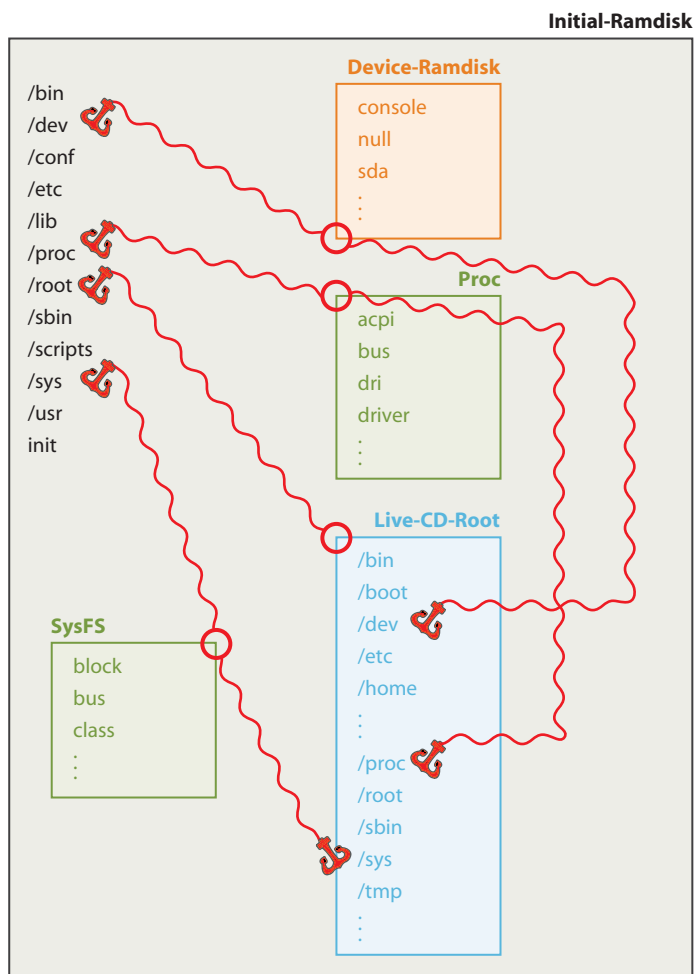
Wer nicht nur den Software-Umfang von Ubuntu 9.10 anpassen, sondern zum Beispiel die Sprachauswahl beim Booten entfernen möchte, muss die Initial Ramdisk oder die Konfiguration des Bootloaders anpassen und benötigt dafür detaillierte Kenntnisse des Bootvorgangs von Ubuntu 9.10.

Auf CDs macht das Programm isolinux.bin im Verzeichnis isolinux den Anfang. Es lädt seine Konfigurationsdatei isolinux.cfg, die Verweise auf diverse Menü- und Sprachdateien im gleichen Verzeichnis enthält. Die einzelnen Bootabschnitte und die zugehörigen Bootparameter befindet sich in der Datei text.cfg.

Für den Start vom USB-Stick installiert der USB-Creator das mit Isolinux verwandte Programm Syslinux mit dem Bootloader ldlinux.sys und der Konfigurationsdatei syslinux.cfg im Hauptverzeichnis des USB-Sticks. Ansonsten wurde das Isolinux-Konfigurationsverzeichnis schlicht in syslinux umbenannt.

Anzeige





**Das Ubuntu-Live-System wird in einer Chroot-Umgebung der Initial Ramdisk gestartet.**

Verwendet man das Ubuntu-Live-System häufig, ist die Sprachauswahl beim Start von CD oder USB-Stick und die manuelle Auswahl oder Eingabe von Bootparametern eher lästig – man verwendet meist die gleichen Einstellungen. Zur Vereinfachung kann man die vorhandenen Dateien durch seine eigene Isolinux- oder Syslinux-Konfiguration ersetzen.

Dabei gilt zunächst, die individuell benötigten Bootparameter etwa für die Spracheinstellungen herauszufinden, indem man das unveränderte Live-System mit den gewünschten Einstellungen bootet. Anschließend liefert der Befehl `cat /proc/cmdline` die gesuchten Bootparameter:

```
BOOT_IMAGE=/casper/vmlinuz noprompt
cdrom-detect/try-usb=true file=/cdrom/7
preseed/ubuntu.seed boot=casper initrd=/7
casper/initrd.lz quiet splash -- debian-7
installer/language=de console-setup/7
layoutcode?=de
```

Der erste Teil der Bootzeile, bis zum Doppel-Minus, enthält die vordefinierten Bootparameter

aus der Isolinux-Datei `text.cfg`. Hinter dem Doppel-Minus finden Sie alle im Bootmenü hinzugefügten Bootparameter, in diesem Fall ist dies lediglich die deutsche Spracheinstellung.

Nun verwenden Sie den Inhalt der `text.cfg` als Ausgangsbasis für Ihre eigene `isolinux.cfg` oder `syslinux.cfg`. In den dort enthaltenen Bootabschnitten finden Sie das Doppel-Minus als letzten Parameter der `append`-Zeilen und hängen einfach die beim letzten Start vorgefundenen Parameter aus dem zweiten Teil der Bootzeile an. Das Auswahlmenü ist jetzt überflüssig und Sie können eine generische Isolinux-Konfiguration vor die Bootabschnitte stellen:

```
DISPLAY boot.txt
F1 f1.txt
PROMPT 1
KBDMAP german.kbd
```

Die ersten beiden Zeilen der Isolinux-Konfiguration sorgen dafür, dass das Programm den Inhalt der Textdatei `boot.txt` beim Start von CD oder USB-Stick auf dem

Bildschirm ausgibt und Sie mit der Taste F1 einen Hilfetext, nämlich den Inhalt der Datei `f1.txt` angezeigt bekommen. Dabei ist wichtig, dass Sie beide Dateien im DOS-Format, also mit Code-Page 437, speichern und nicht wie unter Ubuntu Linux üblich in UTF-8 – andernfalls werden Umlaute nicht korrekt angezeigt. Das Programm `recode` hilft Ihnen bei der Konvertierung. Sie können natürlich auch auf beide Dateien und die beiden Zeilen in der Konfigurationsdatei verzichten. Abschließend löschen Sie noch alle nicht länger benötigten Dateien aus dem Isolinux-Verzeichnis – also alle außer dem Isolinux-Binary `isolinux.bin`, der Konfigurationsdatei `isolinux.cfg` sowie den Textdateien `boot.txt` und `f1.txt`.

Alle für den Linux-Start nötigen Dateien befinden sich im Verzeichnis `casper` der CD oder des USB-Sticks: der Kernel `vmlinuz`, die Initial Ramdisk `initrd.lz` sowie das schon angesprochene Root-Dateisystem in der Datei `filesystem.squashfs`. Isolinux respektive Syslinux lädt den in den Zeilen `kernel` und `append` angegebenen Kernel und `initrd` in den Speicher, entpackt den Kernel und bootet ihn – zudem wird die `append`-Zeile dem Kernel als sogenannte Command Line übergeben.

## Initial Ramdisk im Detail

Um den Bootprozess weiterverfolgen zu können, sollten Sie die `Initrd` von Hand auspacken – dies erledigt folgendes Kommando und speichert den Dateibaum im aktuellen Verzeichnis:

```
lzcat -S lz /media/cdrom/casper/initrd.7
lz | cpio -idmv
```

Der Dateibaum ähnelt dem eines herkömmlichen Linux-Systems: Die für den Startprozess nötigen Binärprogramme finden Sie in den Verzeichnissen `bin` und `sbin`, `etc` enthält Konfigurationsdateien und in `lib` finden Sie die wichtigsten Systembibliotheken, Kernel-Module, Firmware-Dateien und nicht zuletzt die Udev-Regeln für die Hardware-Erkennung. Darüber hinaus gibt es das zentrale Initialisierungsskript `init` sowie das Verzeichnis `casper`, in dem sich verschiedene Bash-Skripte zur Steuerung des Bootvorgangs befinden.

Zunächst startet der Linux-Kernel das `init`-Skript, das als erstes die unverzichtbaren Verzeichnisse `dev`, `proc`, `sys`, `tmp` sowie

das Verzeichnis `root` anlegt, in dem später das Root-Dateisystem des Live-Systems eingebunden wird, und anschließend die Pseudo-Dateisysteme `Proc` und `SysFS` mountet. Über das noch leere Device-Verzeichnis mountet das `Init`-Skript eine Ramdisk, in der Udev die dynamischen Device-Files anlegen soll. Der Grund für die Ramdisk in der (Initial) Ramdisk ist, dass das Device-Verzeichnis genau wie `proc` und `sys` später in den Userspace exportiert wird.

Mit leerem Device-Verzeichnis funktionieren jedoch die meisten Programme nicht, da sie üblicherweise Meldungen auf dem Bildschirm ausgeben oder Ausgaben nach `/dev/null` umleiten – deshalb legt das `Init`-Skript diese beiden Devices manuell an, bevor es diverse Konfigurationsdateien importiert, Umgebungsvariablen setzt und schließlich die Skripte aus `scripts/init-top` der Reihe nach aufruft.

Wichtigste Aufgabe der `Init-Top`-Skripte ist es, die Festplatten-treiber zu laden, den Framebuffer für den grafischen Splash-Screen einzurichten und Udev für die grundlegende Hardware-Erkennung zu starten. Dabei arbeitet Udev mit einem reduzierten Regelsatz, der nur die wichtigsten, für den Bootzeitpunkt interessanten Devices wie Massenspeicher und Ausgabegeräte sowie die zugehörigen Firmwares umfasst. Sie finden die Regeln unter `lib/udev/rules.d`; sollten Sie für den Systemstart irgendwelche Spezialgeräte initialisieren müssen, etwa um über ein kleines serielles Display Statusinformationen zum Bootfortschritt anzeigen zu können, müssen Sie diese Regeln entsprechend erweitern, sodass die benötigten Devices angelegt werden.

Müssen Sie für ein solches externes Display ein spezielles Kernel-Modul laden, so sollten Sie das Skript für die Initialisierung des Displays im Verzeichnis `scripts/init-premount` unterbringen – die dort gespeicherten Skripte werden erst abgearbeitet, nachdem die in der Datei `/conf/modules` aufgelisteten Kernel-Module geladen wurden.

## Live-Betrieb konfigurieren

Nach der grundlegenden Initialisierung des Linux-Systems wird das Skript `scripts/casper` aufge-

rufen, das sich vor allem um das Einbinden der Dateisysteme kümmert. Zunächst jedoch führt Casper die in `scripts/casper-premount` gespeicherten Skripte aus. Im einfachsten Fall wird anschließend das komprimierte und daher nur lesbare Ubuntu-Live-Dateisystem `filesystem.squashfs` mit einer im Verzeichnis `/cow` eingebundenen Ramdisk kombiniert und im Verzeichnis `/root` eingehängt. Versucht später ein Programm, eine Datei aus dem nur lesbaren Live-Dateisystem zu verändern, so kopiert sie das Union-FS in die Ramdisk und nimmt die Änderungen erst dort vor – das Verfahren wird „Copy on Write“, kurz COW, genannt. Anschließend mappt das Union-FS die Datei aus der Ramdisk über das Original aus dem Live-Dateisystem, sodass für die Programme der Eindruck entsteht, das Live-Dateisystem sei beschreibbar.

Es sind jedoch auch komplexere Szenarien möglich: So lässt sich mit dem Boot-Parameter `persist` ein mit Ext3 oder Ext4 formatierter USB-Stick, dessen Dateisystem den Namen `casper-rw` tragen muss, anstelle der COW-Ramdisk einbinden, sodass Änderungen im Live-System beim nächsten Neustart wieder zur Verfügung stehen. Heißt das Dateisystem stattdessen `home-rw`, so wird nur das Home-Verzeichnis des Live-Session-Benutzers dauerhaft auf dem USB-Stick gespeichert.

Zudem kann man ein zweites komprimiertes Dateisystem über das Live-Dateisystem legen, um das Live-System zu ergänzen, ohne dass weitere Änderungen gespeichert werden können – etwa für ein Kiosk-System. Den gleichen Mechanismus verwendet c't Bankix, um die Einstellungen nach dem ersten Systemstart zu speichern. Dazu sind allerdings tiefe Eingriffe in das ohnehin schon recht komplexe Casper-Skript erforderlich.

Hat Casper die Dateisysteme eingebunden, führt es die im Verzeichnis `scripts/casper-bottom` gespeicherten Skripte aus. Hier findet sich ein Großteil der „Magie“, die aus dem Live-Dateisystem ein vollständiges Live-Linux-System macht. Das Skript `10add-user` ist zum Beispiel dafür zuständig, den Live-Session-Benutzer anzulegen – den Namen erfährt das Skript aus der Datei `/etc/casper.conf`. Andere Skripte aktivieren

oder deaktivieren Dienste im Live-Modus, zum Beispiel den Update-Notifier, der auf verfügbare Updates hinweist.

Nachdem das Casper-Skript beendet ist und die Dateisysteme eingebunden hat, ruft `init` die im Verzeichnis `scripts/init-bottom` gespeicherten Skripte auf. Anschließend exportiert das Init-Skript der Initial Ramdisk noch die Pseudo-Dateisysteme, wechselt in das unter `/root` eingebundene Root-Dateisystem des Ubuntu-Live-Systems und startet dort `/sbin/init`. Das Live-Linux-System läuft also effektiv in einer Chroot-Umgebung unterhalb der Initial Ramdisk.

Das hat zur Folge, dass sich das Boot-Medium später nicht entnehmen lässt – es ist ja noch innerhalb der Initial Ramdisk eingebunden. Die Ubuntu-Entwickler müssen sogar eine durchaus nicht astreine Methode anwenden, damit der Anwender die CD bei einem Neustart des Rechners herausnehmen kann: Effektiv wird dem laufenden System mit Gewalt der noch eingebundene Datenträger entrissen. Auf manchen Rechnern führt diese rüde Methode bei USB-Sticks dazu, dass der Stick bei einem Neustart nicht mehr als Boot-Laufwerk erkannt wird und man den Stick erst herausziehen und wieder einsetzen muss.

## Initrd neu verpackt

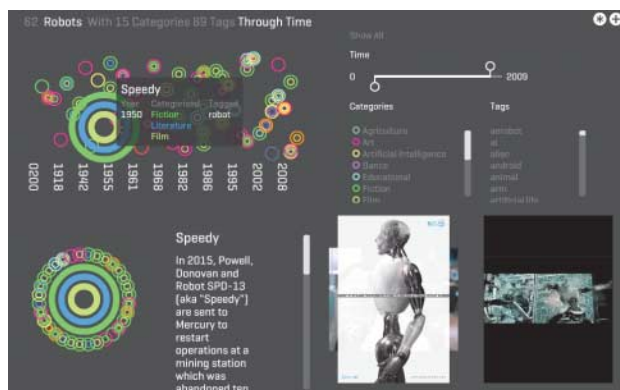
Damit Ihre Änderungen an der Initial Ramdisk überhaupt wirksam werden können, müssen Sie den Dateibaum wieder zusammenpacken:

```
find . | cpio -o -H newc |  
lzma -c -9 > ../initrd.lz
```

Nachteil dieser manuellen Methode ist, dass Sie die Initial Ramdisk bei einem Kernel-Update wieder von Hand anpassen müssen – spätestens jedoch bei der nächsten Ubuntu-Version. Wer sich ein Update auf eine neue Ubuntu-Version offenhalten möchte, sollte besser ein angepasstes Casper-Deb-Paket bauen und dieses per `dpkg` im Live-Dateisystem einfügen. Anschließend erstellt der Aufruf von `update-initramfs -c -k all`

im Post-Install-Skript des Pakets eine neue Initial Ramdisk, die zum Kernel des Live-Systems passt und sämtliche eigenen Patches berücksichtigt. (mid) **ct**

Anzeige



## Roboter-Rückschau

<http://sharedrobotics.com>  
<http://sharedrobotics.com/app>

Eine gemeinschaftlich gepflegte Datenbank über die Geschichte der Robotik soll unter **sharedrobotics.com** entstehen. Besonders viele Einträge hat das erst im Herbst 2009 gestartete Blog noch nicht vorzuweisen, erst 62 Roboter befanden sich beim Verfassen dieses Beitrags im Archiv. Allerdings kann jedermann den Datenstamm erweitern.

Besonders schön bereitet eine Flash-Anwendung die Daten visuell auf. Ein Zeitstrahl listet jeden eingetragenen Roboter auf. Der Besucher kann die Auswahl dabei auf bestimmte Roboterkategorien oder Tags einschränken. Zu jedem Roboter präsentiert die Anwendung einen kurzen Text, eine Diashow und, falls vorhanden, ein kurzes Video. (jo)

## Selbst ist der Bastler

[www.ifixit.com/Guide](http://www.ifixit.com/Guide)

Kaum ist die Garantie eines Geräts abgelaufen, geht es kaputt. Die Alternative ist dann meist wenig berauschend: entweder eine teure Reparatur – oder gleich neu kaufen.

Die Website **iFixit** bietet für Nutzer von Apple-Hardware Hilfe zur Selbsthilfe. Auf der Seite des gleichnamigen amerikanischen Verbands für Ersatzteile und Werkzeuge finden



sich viele ausführliche Do-it-yourself-Anleitungen. Beispielsweise wird mit einigen Bildern in 16 Einzelschritten erklärt, wie man die Kamera eines iPhone ersetzt. Andere Anleitungen zeigen, wie die Tastatur eines MacBook oder die Festplatte eines iPod ausgetauscht wird.

Die Rubrik „Teardown“ gibt Einblicke auch in Geräte anderer Hersteller. Nutzer und iFixit-Mitarbeiter haben das Zerlegen etwa von Logitech-Webcams oder Sony-Kameras dokumentiert. Allerdings ist zu beachten, dass iFixit zwar sehr gute Informationen liefert, der Erfolg einer Reparatur aber hauptsächlich vom eigenen Geschick abhängt. Das Risiko, ein Gerät bei einer kleinen Reparatur ganz zu zerstören, muss jeder selbst abwägen. (Philipp Nordmeyer/jo)

## Mutige Konstruktionen

<http://thereifixedit.com>

Der Auspuff ist vom Rost zerfressen? Kein Problem für einen echten Heimwerker: Über die Bruchstelle zieht man einfach eine Getränkedose, fertig. Die Tür von der Spülmaschine geht immer wieder auf? Muss man nicht teuer reparieren lassen, ein quer durch die Küche verlaufendes Kantholz hält sie auch geschlossen. Das Handy ist gebrochen? Kriegt man mit Panzerband wieder hin.

„Was nicht passt, wird passend gemacht“ ist ein legitimes Motto von Handwerkern, die ihr Metier verstehen. Mit ein wenig Gehirnschmalz lässt sich, entsprechendes manuelles Geschick vorausgesetzt, für viele handwerkliche Probleme eine kreative Lösung finden. Den Bastlern, deren Elaborate unter **There, I Fixed It** ausgestellt werden, möchte man allerdings zurufen: „Ach, lass mal“. (jo)

## Europäische Historie satt

[www.ena.lu](http://www.ena.lu)

Wer sich für die jüngere europäische Geschichte interessiert, der findet im **European Navigator**, kurz ENA, einen hervorragenden Informationsfundus. ENA enthält mehr als 16 000 Dokumente zum europäischen Integrationsprozess, von den ersten Schritten nach dem zweiten Weltkrieg bis hin zu aktuellen Ereignissen.

Die als eine Art Browser im Browser realisierte Flash-Anwendung gibt einen zeitlichen Zugang zum Europa-Prozess und stellt europäische Organisationen vor. Darüber hinaus

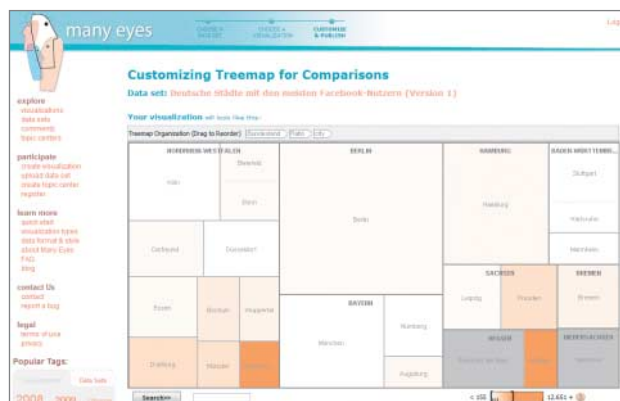
vertiefen Spezialdossiers einzelne Themen. Dort finden sich etwa Interviews mit Zeitzeugen. Einen nach Medientypen organisierten Zugang erlaubt die Mediathek. Der kostenlose ENA wird vom Centre Virtuel de la Connaissance sur l'Europe betrieben, einer politisch unabhängigen Einrichtung mit Sitz in Luxemburg. (jo)

## Daten aufpeppen

<http://manyeyes.alphaworks.ibm.com>  
[www.wordle.net](http://www.wordle.net)

Ein Tortendiagramm oder eine Balkengrafik bekommt man auch mit Excel schnell hingezaubert. Wer aber seine Präsentation mit einer besonderen Grafik aufhübschen möchte, der sollte mal IBMs **Many Eyes** ausprobieren. Der Dienst ermöglicht es, Daten auf die verschiedensten Weisen zu visualisieren.

Dazu lädt man seine Daten hoch, indem man sie per Cut and Paste aus einer Textverarbeitung oder einer Tabellenkalkulation in ein Formular einträgt. Bei Tabellen erkennt Many Eyes Zeilen und Spalten automatisch. Private Daten sollte man aber nicht hochladen – Many Eyes macht alle hochgeladenen Informationen für alle Nutzer zugänglich. Aus diesem Fundus kann man sich auch bedienen, um sich erst einmal mit der Benutzung des Dienstes vertraut zu machen.



Für jede Art von Daten hält Many Eyes eine Reihe von Aufbereitungsmöglichkeiten bereit. So lassen sich Zahlenkolonnen etwa als sogenannte Treemaps visualisieren, eine Kuchen- grafik-Variante mit rechteckigen Flächen. Für Informationen mit regionalem Bezug hält der Dienst Karten bereit, in die sich die Daten einbetten lassen, etwa von der Welt, von den USA oder aber auch Deutschland. Da der Dienst Wordle (siehe c't 15/08, S. 194) in Many Eyes integriert ist, lassen sich auch aus reinen Texten schöne Grafiken gewinnen, die etwa die häufigsten Begriffe als Tag Cloud oder Phrasen als Netzwerk darstellen.

Many Eyes setzt einen Java-fähigen Browser voraus. Der Dienst ist kostenlos. Die generierten Grafiken lassen sich als Bilder exportieren oder in eigene Websites einbetten. (jo)

[www.ct.de/1001184](http://www.ct.de/1001184)



Anzeige



Mainz 2009  
Hermann  
Schmidt  
Verlag  
474 Seiten  
75,90 €  
ISBN 978-3-  
87439-759-9

Hartmut Bohnacker, Benedikt Groß,  
Julia Laub, Claudius Lazzaroni [ed.]

## Generative Gestaltung

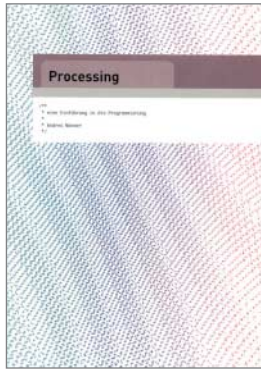
Entwerfen. Programmieren.  
Visualisieren.

Schon das Vorwort verkündet nichts Geringeres als einen Paradigmenwechsel im Design: Bislang hätten Gestalter am Computer nur Werkzeuge benutzt, die Programmierer entwickeln – jetzt könnten sie selbst programmieren und sich so neue visuelle Welten erschließen. Um das zu belegen, startet der Band mit rund 140 Seiten voller Hochglanzbilder von Arbeiten, deren Schöpfer statt Pinsel und Papier lieber Code eingesetzt haben. Hoch im Kurs steht bei ihnen die Sprache Processing; um diese dreht sich auch der Hauptteil des Buches.

Nach einer äußerst knappen Einführung in die kostenlose Entwicklungsumgebung stellt das Autorenteam über hundert eigens entwickelte Processing-Programme im Detail vor: Mal verwandelt sich Text beim Tippen automatisch in farbige Linien im Stil eines U-Bahn-Plans, mal darf man beim Rastern eines Fotos per Mausbewegung live Punktgrößen und Farben stufenlos verändern. Manches Beispiel dient gar als komplette 3D-Werkstatt oder Zeichenprogramm, das statt einfacher Linien grafisch reizvolle Gespinste zwischen Ankerpunkten webt. Der komplette Code steht frei auf der Webseite [www.generative-gestaltung.de](http://www.generative-gestaltung.de).

Dank eingebauter Schieberegler und mit Funktionen belegter Tasten kommen bei den Beispielen auch Leser auf ihre Kosten, die nicht selbst programmieren wollen. Die werden sich aber schnell eines Besseren besinnen, denn die Fülle ganzseitiger Abbildungen wirkt überaus motivierend, eigenen Code zu entwickeln.

Eine systematische Einführung ins Programmieren bietet das Buch nicht. Trotz der konsequenten Beschränkung auf die rein visuellen Aspekte von Processing sollten Einsteiger zusätzlich die einschlägigen Seiten der wachsenden Processing-Community im Netz konsultieren. Einziger Wermutstropfen: der Preis des Prachtbands. Dafür erhält man aber ein Handbuch, das jeden Schreibtisch zielt. (pek)



Zürich 2008  
[www.lulu.com](http://www.lulu.com)  
Book on  
demand  
77 Seiten  
5,46 €

Andres Wanner

## Processing

Eine Einführung in die  
Programmierung

Andres Wanner unterrichtet Gestaltung und Programmierung an verschiedenen Kunstschulen und benutzt dabei seit drei Jahren die Programmiersprache Processing. Das Skript seiner Lehrveranstaltungen offeriert er über den Print-on-Demand-Dienstleister Lulu.com auch im nichtakademischen Bereich. Da dieser schmale Band bereits vor dem nebenstehend besprochenen Processing-Wälzer aus dem Hermann Schmidt Verlag erhältlich war, gebührt Wanner die Anerkennung, das erste deutschsprachige Buch zu dieser Programmiersprache auf den Markt gebracht zu haben.

Dabei ist der Begriff „Buch“ reichlich hochgegriffen. Wie für ein Lehrveranstaltungsskript üblich, fehlen dem schriftlichen Gerüst etliche Details, die ein Dozent besser mündlich oder interaktiv am gebeamten Code-Editor erklärt. Das dürfte der Grund dafür sein, dass in der explizit an Einsteiger gerichteten Schrift beispielsweise eine grundlegende Skizze des Koordinatensystems im Processing-Fenster fehlt oder bereits der erste Block an Übungsaufgaben zufällige Werte erfordert, obwohl die Methode `random()` erst weiter hinten eingeführt wird.

Zu den Übungen liefert Wanner keine Musterlösungen – das würde einen geschenkten Schein für die Studierenden an den inzwischen fünf Hochschulen bedeuten, an denen das Skript inzwischen in der Lehre eingesetzt wird.

Wer so im Selbststudium und ohne Vorkenntnisse programmieren lernen will, muss frustrationstolerant sein und großen Mut zur Lücke beweisen – oder er greift nebenbei zu weiteren Quellen, etwa zum offiziellen Processing-Buch von Casey Reas und Ben Fry (c't 25/07, S. 232), auf das auch das Skript an mehreren Stellen hinweist. Als deutschsprachiger Quereinsteiger in das englische 700-Seiten-Werk der beiden Processing-Schöpfer leistet Wanners Publikation aber auch außerhalb des Hörsaals brauchbare Dienste. (pek)



München 2009  
Karl Blessing  
Verlag  
240 Seiten  
17,95 €  
ISBN 978-3-  
89667-336-7

Frank Schirmacher

## Payback

Warum wir im Informationszeitalter  
gezwungen sind zu tun, was wir nicht  
tun wollen, und wie wir die Kontrolle  
über unser Denken zurückgewinnen

Während der Arbeit unzählige Male das E-Mail-Postfach überprüfen, Erlebtes in die Online-Welt hinaustwittern und die virtuellen Kontakte in sozialen Netzwerken verwalten und beobachten – der FAZ-Mitherausgeber und studierte Philosoph Frank Schirmacher befasst sich mit der digitalen Informationsüberlastung und deren Folgen für den Einzelnen und sucht, wie er anhand des sperrigen Untertitels suggeriert, nach Lösungen.

Folgt man seinem Gedankengang, dann verliert der Mensch in der permanenten Informationsflut die Fähigkeit, Wichtiges von Unwichtigem zu unterscheiden. Zudem führe der Anspruch, mehrere Dinge gleichzeitig zu tun, zu permanenter Ablenkung, Aufmerksamkeitsdefiziten und Überforderung. Der Versuch des Menschen, zum Computer zu werden, ist zum Scheitern verurteilt.

Schirmacher sieht menschliche Kreativität, Flexibilität und Spontaneität in Gefahr. Im Grunde fordert er ein Mindestmaß an Selbstkontrolle und Achtsamkeit ein, um dieses Problem zu lösen.

*Payback* ist ein verständlich geschriebenes, kulturpessimistisches Buch, das sowohl wissenschaftliche Studien als auch verbreitet geäußerte Ängste, wie beispielsweise vor „Datenkraken“ wie Google und dem Verlust der Lesefähigkeit längerer gedruckter Texte, zu einem langatmigen und mit unzähligen Ausschweifungen gespickten Gesamtwerk verrührt.

Schirmacher reduziert dabei das Internet auf ein reines Informationsmedium und vernachlässigt weitgehend dessen multimediale, soziokulturelle und kommunikative Möglichkeiten. Von positiven Auswirkungen erfährt man kaum etwas. So regt das Buch zwar zum Nachdenken über die eigenen Nutzungsgewohnheiten an, bietet jedoch keinerlei neue Erkenntnisse und langweilt durch die Einseitigkeit der erzieherisch angelegten Perspektive. (mfi)

Anzeige



# Nazis, Sex und Dynamit

Wenn ein Film seine Handlung in die Nazizeit verlegt, kann er diese entweder dramaturgisch zuspitzen wie in „Schindlers Liste“ oder aber satirisch übertreiben wie zuletzt in „Inglorious Basterds“. Im Spiel **Saboteur** bildet die deutsche Besetzung Frankreichs hingegen nur eine austauschbare Kulisse für einen sonst belang-

losen GTA-Klon. Der Spieler schlüpft in die Rolle des irischen Haudegens Sean Devlin, der auf Seiten der Résistance Stützpunkte der SS überfällt und in die Luft jagt. Als geheimer Rückzugsort dient ihm ein Variété, in dem knapp bekleidete Tänzerinnen die Gäste bedienen. EA legt den Originalspielen einen nicht übertragbaren Download-Gutschein bei, der Zugang für ein Hinterzimmer mit Nackttänzerinnen gewährt. Hiermit will der Hersteller Spielern illegale Kopien und Gebrauchtverkäufe madig machen. Doch selbst blanke Polygonbrüste können nicht von der Be-

liebigkeit des Saboteurs ablenken, mit der er Spielelemente von anderen Genrevertretern wie Red Faction bis Wolfenstein klaut, ohne eigene Akzente zu setzen. Auf dem Weg zu seinem Anschlagziel kann Devlin sich relativ problemlos an den SS-Truppen vorbeischießen. Wird er entdeckt, reicht es meist, eine Runde um den Block zu drehen, woraufhin die Deutschen die Suche einstellen. Nach der Detonation erledigt er die planlos auf ihn zustürmenden Truppen mit seinem Maschinengewehr. Hat er genügend Ziele in einem Stadtteil gesprengt, bekommt das zunächst



in Schwarzweiß und Rot getauchte Straßenbild seine braungrüne Färbung zurück.

Doch als Widerstandskämpfer ist Devlin wenig glaubwürdig, wenn er Franzosen das Auto klaut oder wie ein ungelenker Bergsteiger an Hausfassaden emporklettert. Im Vergleich zu anderen Jahres-Highlights wie Infamous, Batman oder Assassins Creed 2 bleibt der zehn- bis zwölfstündige Rachefeldzug gegen die Nazibesatzung im Mittelmaß stecken. (hag)

Saboteur	
Vertrieb	Electronic Arts
Systeme	PS3, Xbox 360, PC
Idee <input type="radio"/>	Umsetzung <input type="radio"/>
Spaß <input type="radio"/>	Dauermotivation <input type="radio"/>
1 Spieler • Deutsch • USK 18 • 50–60 €	

# Aliens im Regenwald

Um Kinobesuchern die Spannung zu erhalten, erzählt das Spiel zu James Camerons Sci-Fi-Öko-Abenteuer **Avatar** nicht dessen Handlung, sondern die Vorgeschichte. Als Weltraumsoldat wird der Spieler auf den Planeten Pandora beordert, wo die Menschen im schillernden Regenwald gegen die Ureinwohner der Na'vi kämpfen, um die kostbaren Ressourcen des Planeten ausbeuten zu können. Die blauhäutigen Na'vi wollen ihren Lebensraum vor der Zerstörung bewahren. Als Soldat muss sich der Spieler nach der ersten Spielstunde entscheiden, ob er auf Seiten der Erd- oder Pandora-Bewohner kämpft. Danach teilt sich die Handlung in zwei jeweils etwa fünf Stunden dauernde Stränge, die den Konflikt von zwei Seiten beleuchten.

Entscheidet sich der Spieler für die Menschen, so rennt er als Soldat durch den üppigen extraterrestrischen Regenwald. Avatar wandelt auf den Spuren durchschnittlicher Sci-Fi-Shooter und schickt den Spieler von einem Missionspunkt zum nächsten, wo er Angriffe der Na'vi und blutrünstiger Tiere abwehren muss. Auf Seiten der Na'vi schlüpft die Spielfigur in den Körper der drei Meter großen Außerirdischen und kämpft mit Machete, Pfeil und Bogen gegen die Eindringlinge. Hat man sich erst einmal an der üppigen Vegetation sattgesehen, dringt das monotone Missions-Design durch, das weder Abwechslung bietet, noch die Hin-



tergründe des Kriegs ausreichend erklärt.

Als eines der ersten Videospiele unterstützt Avatar auf der PS3 und Xbox 360 stereoskopische 3D-Ausgabe. Dazu muss die Konsole mit einem Bildschirm verbunden sein, der Sensio 3D, Real 3D, DLP 3D, Zeilensprungausgabe (Interlaced) oder nebeneinander liegende Bilder unterstützt. Zwar ist der 3D-Effekt überzeugend, allerdings halbiert sich dadurch die Auflösung. Wegen des zusätzlichen Entwicklungsaufwands hatten die Programmierer offenbar

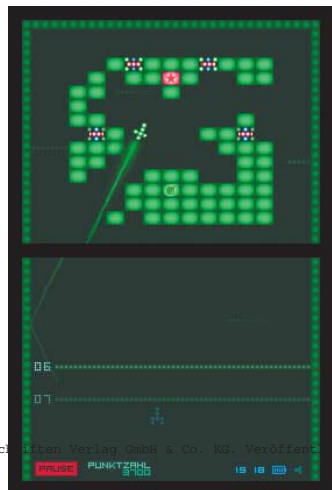
nicht genügend Zeit, um die Bildausgabe zu optimieren. So taucht die Framerate der PS3-Version selbst ohne Stereoskopie häufiger in nicht flüssig spielbare Bereiche ab. Dadurch leidet die Steuerung, die in hektischen Szenen kaum ein vernünftiges Zielen erlaubt und die Navigation über Brücken und Sprungplattformen erschwert – zu häufig beißt man ins neongrün leuchtende Gras. Letztlich kann Avatar trotz der imposanten Körpergröße seiner Protagonisten nicht über den Durchschnitt anderer Verspielungen großer Hollywood-Filme hinauswachsen. (hag)

Avatar	
Vertrieb	Ubisoft
Systeme	PS3, Xbox 360, Wii, PC, PSP, DS
Spieler	16 online
Idee <input type="radio"/>	Umsetzung <input type="radio"/>
Spaß <input type="radio"/>	Dauermotivation <input type="radio"/>
Deutsch • USK 16 • 40–60 €	

# Über Bande

Während die teuer produzierten Blockbuster-Titel eine Nullnummer hinlegen, zieht ein kleines unscheinbares Download-Spiel für die DSi an ihnen vorbei. Mit **Reflect Missile** legt das sonst für seine Pixeljunk-Reihe bekannte Studio Q-Games eine clevere rundenbasierte Puzzle-Version des Klassikers Arkanoid vor. Der Spieler muss mit seinen Raketen auf dem unteren Bildschirm in einer vorgegebenen Rundenzahl alle Gegnerblöcke auf dem oberen Bildschirm abschießen. Dazu

gibt er die Schussrichtung mit dem Stift auf dem Touchscreen vor, sodass die Raketen im richtigen Winkel von Wänden und Blöcken abprallen und ihre Ziele



erreichen. Die Startposition kann er nicht verändern, sie wird in jeder Runde vom Spiel neu festgelegt. Auch die Anzahl der Geschosse und ihre Wirkung variiert von Runde zu Runde. Mal prallen sie von Hindernissen ab, mal durchstoßen sie Blöcke und mal explodieren sie beim ersten Kontakt. Schießt man zusätzliche Helferblöcke ab, kann man in den folgenden Runden die Raketenanzahl verdoppeln oder sie in Bomben verwandeln.

Die 200 Puzzles sind wohl durchdacht und erfordern Gehirnschmalz um alle Gegnerblöcke in der vorgegebenen Zug-

zahl zu erwischen. Schafft man es in weniger Zügen, gibt es Medaillen, die neue Schwierigkeitsgrade freischalten. Das minimalistische Retro-Design erinnert an alte 8-Bit-Konsolen und versetzt den Spieler in eine Zeit zurück, als einfache, witzige Ideen länger fesselten als bombastische Grafik. (hag)

Reflect Missile	
Vertrieb	Nintendo (DSiWare)
System	DSi
Idee <input checked="" type="radio"/>	Umsetzung <input checked="" type="radio"/>
Spaß <input checked="" type="radio"/>	Dauermotivation <input checked="" type="radio"/>
1 Spieler • Deutsch • ohne Altersbeschr. • 5 €	



## Mario & Sonic bei den Olympischen Winterspielen

Sega  
www.sega.de  
Nintendo Wii  
50 €  
ab ca. 9 Jahren  
EAN: 5055277000869

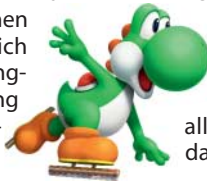


Fanfarenklänge im schneebedeckten Vancouver stimmen ein auf die Olympischen Winterspiele im Februar 2010. An der Wii kann man vorab neun Wintersportdisziplinen von Ski Alpin bis Curling ausprobieren. Nach den Sommerspielen in Peking wird es in dieser zweiten Sportfestsimulation von Sega für den nimmermüden Mario und seine Freunde glatt, kalt und schnell.

Neben Mario und seinem Kumpel Sonic steht ein Pool von 20 weiteren tierisch-drolligen Spielfiguren zur Verfügung. Mario ist ein Alleskönner, während Peach besonderes Talent für den Eiskunstlauf zeigt und Bowser beim Snowboarden brilliert.

Mit der Wii-Mote und dem Nunchuk geht es auf die Piste

oder aufs Eis. In einigen Disziplinen kann man seine Spielfigur alternativ per Balance-Board steuern, dessen Verwendung bleibt jedoch im gesamten Spiel optional. Die beiden Handgeräte werden mal wie Skistöcke gehalten und mal als Schubkraftgeber beim Eisschnellauf geschwenkt. Wer ein Balance-Board besitzt, setzt sich beim Bobfahren darauf und steuert den Schlitten mit dem Hinterteil durch den Eiskanal. Viele Sportarten sind in mehreren Varianten spielbar, nach und nach kommen Traumdisziplinen in typisch surrealen Mario-Szenarien hinzu. In unterschiedlichen Mehrspielermodi treten die Spieler gegeneinander am Splitscreen an oder absolvieren Mannschaftssportarten im Team. Die Wettkämpfe enden mit einer überschwänglichen Siegerehrung, die sich genauso wie die umfangreiche Startvorbereitung mit dem A-Knopf abbrechen lässt.



Zu Beginn jedes Wettkampfs erklärt eine Mini-Einführung die Besonderheiten der Disziplin. Ausführlichere Einweisungen gibt es im speziellen Trainingsmodus. Wer meint, er müsse sich die Olympischen Winterspiele in ihrer Gänze geben, wählt den Sportfest-Modus und erlebt Training und Wettkämpfe an 16 Spiel-Tagen.

Beim Wechsel der aufwendig animierten Originalschauplätze kommt es zu recht langen Ladezeiten. Die Steuerung reagiert meist sensibel auf die Bewegungen des Spielers. Im Eiskunstlauf-Wettbewerb hat man allerdings den Eindruck, dass Schwünge und Pirou-

etten der Spielfiguren auf dem Bildschirm fast unabhängig von den Eingaben des Spielers ablaufen. Während die Herausforderung anderer Mario-Spiele im allmählich ansteigenden Schwierigkeitsgrad liegt, geht es bei dieser Sammlung von Mini-Spielen um die thematische Breite bei den Sportarten inklusive olympischem Drumherum wie Wetter- und Shopping-Schnickschnack. Der Reiz liegt in der Möglichkeit, ansonsten nur aus der Zuschauerperspektive erlebbare Disziplinen virtuell selbst auszuprobieren. Wann springt man sonst schon gemeinsam mit Freunden auf einen Bob und steuert ihn durch steile, eisige Kurven?

(Beate Barrein/dwi)

## English Coach 21

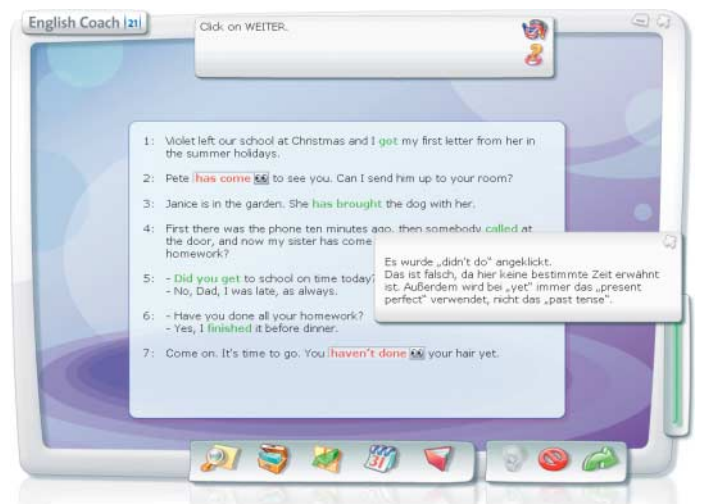
Cornelsen  
www.cornelsen.de  
www.englishcoach.de  
DVD-ROM  
Windows 2000 bis Vista  
50 €  
7. Klasse  
ISBN: 978-3-06-031465-2

Für den Englisch-Unterricht in der Sekundarstufe I bietet Cornelsen Lernsoftware passend zur Lehrbuch-Reihe „English G 21“ an. Die Titel der Serie wirken im Vergleich zur älteren Reihe „English Coach 2000“ grafisch moderner und frischer. Die Übungen ähneln denen der älteren Version, wurden jedoch um weitere interaktive Elemente ergänzt. Vor Kurzem erschien die Ausgabe für das dritte Lernjahr, die nächste soll im Februar 2010 folgen.

Zunächst festigt der Schüler Wortschatz und Grammatik einer Lektion mittels abwechslungsreicher Übungen, die mit Klangeffekten, Grafiken und Animationen verschiedene Lerntypen

ansprechen. Richtig interessant wird es im Lernfeld „Using English“. Zu dem Hörtext „London by Tube“ zieht der Schüler etwa die Figur des Sherlock Holmes auf die richtige U-Bahn-Station oder klickt eine Umsteigemöglichkeit an, um zu zeigen, dass er das Gehörte verstanden hat.

Die integrierte Spracherkennung des Herstellers Nuance sorgt im Bereich „Speaking“ zusammen mit einem nicht im Lieferumfang enthaltenen Headset dafür, dass man beim Dialog im Pub nur bei korrekter Aussprache in den Genuss von Fish und Chips kommt. Bei Ausspracheproblemen helfen spezielle Lautübungen. Nachdem der Schüler im Bereich „Writing“ die Qualität einiger Sätze auf einer Ansichtskarte beurteilt hat, füllt er die Lücken eines Textes über London mit eigenen Formulierungen. Die eingegebenen Passagen werden vom Programm allerdings nur bezüglich der Rechtschreibung überprüft.



Durchdachtes Zubehör rundet das Angebot ab. So hilft ein Tippkurs beim Erlernen des 10-Fingerschreibens, was längere Texteingaben erleichtert. Wörter und Grammatikthemen lassen sich über stets sichtbare Buttons nachschlagen. Beim Pauken von Vokabeln hilft ein virtueller Karteikasten. Dort werden Wörter im Übungsmodus wahlweise englisch oder deutsch, im Testmodus jedoch nur mit deutschen Vorgaben abgefragt. Abbildungen und

Vertonung regen hier das mehrkanalige Lernen an. Über die Funktion „My words“ lässt sich der Wortbestand zwar um eigene Vokabeln ergänzen, diese kann sich der Schüler jedoch nicht anhören. Den Vokabeltrainer gibt es auch separat für 13 Euro. Ebenso wie der Coach empfiehlt er sich nur für Schüler, die in der Schule mit „English G 21“ lernen. Sie können mit dem Programm selbstständig und mit Spaß ihr Englisch trainieren. (Elke Rudolph/dwi)







# OLIVR

ARNO ENDLER TEIL 1



**D**er Eiffelturm glitzerte golden in der Mittagssonne. Die Korbflechten des Stuhles, auf dem ich saß, drückten unangenehm, was mein Vergnügen an diesem Ausflug ins Third-Life noch erhöhte. Ich nippte an meinem Café au lait vor dem Bistro Chez Susi mitten im virtuellen Paris. Neben an in der Bar Cézanne spielte eine junge Vienna Teng am Piano auf, ließ ihre klare, mal sopranische, mal erotische, dunkle Stimme über die Köpfe der Anwesenden hinwegschallen. Von meinem Sitzplatz aus hatte ich einen guten Blick durch die klaren Fensterscheiben des Cézanne und sah verzückt ihrem Mienenspiel zu. Ob es die wahre, die echte Vienna war, die dort spielte? „Auguste?“

„Ja?“, fragte ich zurück und schreckte aus meinen Gedanken. Ich bemerkte einen großen

Mann, sehr elegant in Schwarz gekleidet, so gar nicht passend zu dem künstlerischen, ungezwungenen Ambiente des Third-Life-Paris.

„Wir haben eine Verabredung, nehme ich an?“, entgegnete der Mann, dessen Hautfarbe in diesem Moment ins ebenholzfarbene wechselte. Die leicht ergrauten Haare diffundierten durch die Kopfhaut, und zurück blieb das Traumbild eines Schwarzafrikaners mit breiten Schultern, blitzenden weißen Zähnen, glühenden Augen, schimmernder Glatze und einem gewinnenden Lächeln.

„Motembe“, stellte er sich mir vor.

Ich schüttelte seine Hand, winkte dem Garçon, als Motembe sich gesetzt hatte, und fragte: „Was trinken Sie? Café?“

„Café noir“, antwortete mein neuer Kunde und lächelte.

Ich bestellte, wartete, bis der Kellner verschwunden war, lauschte den letzten Akkorden des Pianos mit geschlossenen Augen und fragte dann: „Ist es nicht herrlich?“

„Sie meinen – die Musik?“

Ich nickte, öffnete meine Augen, wachte aus diesem Traum von einem Leben auf.

Ich deutete auf die Straßen, den Tour Eiffel, die Tasse mit dem aromatischen französischen Kaffee. „Und alles das! Es ist wie ein real gewordener Traum. Zumindest kommt es mir manchmal so vor.“

„Aber es ist nicht existent. Es sind nur vom Rechner hervorgerufene Illusionen“, bemerkte Motembe.

„Es ist so real, wie es sein kann. Ich schmecke den Kaffee, spüre die Sonne, fühle mich wohl. Auch wenn es eine Illusion ist ... Wie real muss es da noch werden?“

„Es gibt Menschen, die süchtig werden.“

„Ja, das stimmt.“ Ich riss mich zusammen. Motembe war ein Kunde, ich wollte ihn nicht durch eine Diskussion verschrecken.





Illustration: Susanne Wustmann, Dortmund

Ich nickte. „Meine Kunden bevorzugten Privatsphäre. Ich bin gewillt, sie ihnen zu verschaffen, die meisten sind mir dankbar dafür.“ Der Afrikaner lächelte. „Sehr umsichtig, Auguste.“

„Danke.“

„Nun ...“, begann Motembe, um dann eine Pause einzulegen.

Ich machte es ihm einfacher. „Sie suchen nach einem Lehrer.“

Er nickte, faltete seine Hände, betrachtete intensiv den Kaffee, während er flüsterte: „Einen Oliver – für meinen Sohn. Man sagte mir, Sie könnten jemanden vermitteln?“

Ich lächelte, obwohl er mir immer noch nicht ins Gesicht sah, und antwortete: „Sie haben den richtigen Mann gefunden.“

„Wie schnell kann ich mit einer Vermittlung rechnen? Ich meine, in welcher Zeit können Sie einen Oliver finden?“

Nun sah er auf, den Kummer in sein Gesicht gemalt, wie ihn nur ein Vater empfinden kann, der weiß, dass er in der Erziehung seines Kindes versagt hat.

Natürlich sprach er nicht wirklich von einem Oliver, sondern gebrauchte eher die englische Bezeichnung Artiviär, meine Translationsroutinen übersetzten jedoch in die mir gebräuchliche deutsche Sprache.

Doch egal, ob es ein real teacher in virtual reality, kurz RTVR oder um einen Original-Lehrer in virtueller Realität, kurz OLIVR handelte, es war ein heikles Thema bei den zahlenden Kunden. Nur wer über ein immenses Vermögen verfügte, konnte sich einen echten Lehrer leisten, der den Nachwuchs zu einem ordentlichen Abschluss führen würde. Was zugegebenermaßen an den staatlichen Schulen in allen Ländern nicht mehr möglich war. Dort versagten selbst gute Schüler, bedingt durch mangelnde Ausstattung, Demotivation der Lehrer und Gewalt unter den Kindern.

Hier trat nun ich auf den Plan. Ein Vermittler für reiche Kunden auf der Suche nach einem OLIVR.

Meine Dienstleistung existierte parallel zu den offiziellen Kanälen, weswegen ich auch nicht erwischt werden wollte. Daher die Verschlüsselung unseres Gesprächs.

Es war ein einträglicher Job und meine Verdienstmöglichkeiten explodierten förmlich durch Netzpropaganda.

„Nun, Motembe. Ich werde Ihnen einige Fragen stellen, dann meine Datenbank durchforsten, ob ich einen OLIVR im Angebot habe, der Ihren Bedürfnissen beziehungsweise denen Ihres Sohnes entspricht. Dann werden wir checken, ab wann er zur Verfügung steht. Danach werden wir die Gehaltsvorstellungen diskutieren. Sind Sie damit einverstanden?“

Er nickte nur.

Dann begann ich mit meinen Fragen:

- Alter?
- schulische Laufbahn und die Probleme?
- angestrebter Abschluss?
- benötigte Fächerkombinationen?

Und noch etwa ein weiteres Dutzend Informationspixel, die Motembe beeindruckten sollten, jedoch völlig abwegig waren.

Schließlich sagte ich: „Nun sollte meine Datenbank hoffentlich einen passenden OLIVR ausspucken. Haben wir ein wenig Geduld.“

Auch dieses gehörte zum Auftritt. Motembe wurde nervös, so wie ich es haben wollte. Ich wartete daher einige Sekunden, bis ich erfreut auflachte und einen kleinen Holo-Schirm im Privat-Modus über dem Bistro-Tisch einblendete.

„Sie haben Glück, Motembe. Zwei Kandidaten entsprechen den Such-Parametern. Nun haben Sie die Möglichkeit zu wählen. Entweder einen sechzigjährigen Chinesen – sehen Sie hier. Seine Name ist Chao Bei und er hat hervorragende Ratings von den bisherigen Kunden. Oder Sie bevorzugen einen afrikanischen Bürger. Nicht ganz so überragend, aber trotzdem überdurchschnittlich in den Ratings. Baton Runde aus Kenia. Möchten Sie weitere Infos?“

Motembe schüttelte den Kopf. „Ich würde gerne meinen Landsmann beauftragen. Wann ist er frei?“

Ich setzte ein verständnisvolles Lächeln auf, veränderte die Anzeige auf dem Holo-Schirm und warf einen Blick darauf. „Oh. Das tut mir leid. Er steht erst in zwei Jahren zur Verfügung. Sie müssten Ihren Sprössling kryogenisieren lassen, falls Sie auf Baton Runde bestehen.“

Die Anzeige wechselte wieder. „Aber Chao Bei ist fast sofort in der Lage, den Unterricht zu übernehmen – Ihre Entscheidung!“

Ich lehnte mich zurück, trank zufrieden an meinem Café au lait.

„Ich nehme den Chinesen!“

„Gute Wahl, Motembe. Er ist ein wirklich guter Mann, ich habe ihn sogar schon bei der Arbeit beobachtet. Seine Schüler liebten ihn.“

Motembe hob ergeben die Hände, nun wieder ganz Geschäftsmann fragte er: „Wie teuer?“

„Oh, der Preis. Nun ...“

Motembe unterbrach mich: „Ich kann in Dollar, Euro, Petrodollar, Gold und Yuan zahlen, suchen Sie es sich aus.“

„Nun. Diese Art der Bezahlung schwebt Chao Bei nicht vor.“

„Gut! Nennen Sie die Währung, ich werde es ermöglichen.“

Ich lächelte entschuldigend. „Die meisten meiner OLIVR bevorzugen Netzzeit!“

„Netzzeit?“

„Ja, Motembe. Netzzeit. Sie bezahlen die Unterrichtszeit im Fourth-Life und als Lohn kaufen Sie zusätzlich ein fünfzigprozentiges Äquivalent an Datenübertragungsrechten. Diese gehen in den Besitz des OLIVR über und können von ihm frei verfügt werden. Das ist der Deal.“

„Dies ist illegal!“

„Richtig. Netzzeit für Fremde zu reservieren ist illegal seit den Datenkriegen von 2015. Ich verspreche Ihnen jedoch, dass keiner meiner OLIVR einer verbotenen Terrororganisation angehört. Dies habe ich persön-

Der Kellner brachte den Kaffee für Motembe und reagierte umgehend auf ein kurzes Handzeichen eines anderen Gastes. Ich blickte zu den Nebentischen, checkte mit den Tracern, ob irgendwelche Lauscher mithören wollten, und fragte dann Motembe, der den Kaffee im Übrigen nicht anrührte: „Sind Sie vier-dreizehntel-fähig?“

In dem Gesicht des Afrikaners zuckte eine Augenbraue. Dann nickte er.

Ich schaltete den Vier-Dreizehntel-Zerhacker ein, erweiterte das Sicherheitsfeld um unseren Tisch, bis auch mein Kunde davon eingeschlossen war. Motembes Avatar flackerte kurz, als auch er auf den Sicherheitsmodus wechselte und anschließend die Tonspuren synchronisierte.

„Warum diese Sicherheitsmaßnahme?“, fragte er.

„Wir wollen Geschäfte machen, Motembe. Ich möchte nicht, dass wir gestört werden.“

„Sie wollen nicht, dass unser Gespräch observiert wird, nicht wahr?“

lich überprüft. Wenn Ihnen trotzdem Bedenken bleiben, können Sie sich an die staatlichen Stellen wenden, um einen OLIVR zugeht zu bekommen. Dies steht Ihnen frei.“

Ich sah es in seinem Gesicht, wie in so vielen Gesichtern zuvor. Auch Motembe war es nicht gewohnt zu warten. Er wollte den OLIVR, und zwar sofort.

Daher war es für mich auch keine Überraschung, als er zustimmte.

Ich überreichte ihm den Kommunikator in Form eines Mobiltelefons, eine virtuelle Entsprechung des Chat-Kontakters.

„Über diesen Link wird Chao Bei mit Ihnen Kontakt aufnehmen. Er kümmert sich um die Fourth-Life-Umgebung, in der der Unterricht für Ihren Sohn stattfinden wird. Gleichfalls ist er für die finanzielle Abwicklung zuständig.“

Motembe nahm den Kontakter, ließ ihn durch die Finger gleiten und sagte: „Ich erhalte keinen Zugriff auf das Programm.“

„Dies wird sich ändern, sobald ich das Sicherheitsfeld deaktiviere. Haben Sie sonst noch Fragen?“

„Was ist mit Ihrer Vermittlungsgebühr?“

„Nicht Ihr Problem, Motembe. Ich rechne mit Chao Bei ab.“

Motembe schien verwirrt.

Ich deutete auf die Tasse. „Trinken Sie einen Schluck, der Kaffee wird Ihnen guttun.“

Der Afrikaner nippte zunächst nur an dem Getränk. „Der ist gut!“

„Sagte ich doch. Fast wie ein realer Kaffee.“

Motembe trank aus.

Ich löste das Sicherheitsfeld und sofort drangen wieder alle Geräusche des virtuellen Paris zu uns durch.

Motembe runzelte die Stirn, setzte die Tasse ab und rieb sich die Augen.

„Es war schön, mit Ihnen Geschäfte gemacht zu haben. Aber es ist Zeit für mich zu gehen“, erklärte ich ihm, als ich mich erhob und sorgfältig den Stuhl wieder an seinen Platz stellte.

Motembe griff sich an die Stirn. „Was zum ...“

„Es sind nur ein paar Scrambler, die verhindern, dass Sie meine Spuren im Netz verfolgen können. Entschuldigen Sie die Vorgehensweise, aber ich bleibe lieber anonym. Leben Sie wohl, Motembe. Und ich wünsche Ihrem Sohn eine gute Zeit mit Chao Bei.“

Der Afrikaner schlug die Tasse vom Tisch, als seine Trace-Programme sich gegen meine Scrambler wehrten. Auf der Datenebene herrschte Krieg, das virtuelle Abbild meines Kunden zeigte dies nur zu deutlich.

Schnell verließ ich den Tisch, eilte zur nächsten Metro-Station, trat die Treppen hinunter ins Dunkle und löste die Verbindung zum Netz, bevor die Trace-Programme Motembes die Oberhand gewinnen konnten.

Ich hasse misstrauische Kunden. Doch ich bin darauf vorbereitet.

**K**räftiger Ostwind wirbelte meine Haare durcheinander. Ich blickte zum Himmel – gegen Westen, betrachtete die dunkle Wand am Horizont und genoss gleichzeitig die wärmenden Sonnenstrahlen auf meiner Haut.

Das Meer wogte nur leicht, die drei Rümpfe meines Trimarans pflügten durch die Wellenkämme mit beeindruckender Geschwindigkeit. Der Autopilot steuerte auf die Wolkenwand am Horizont zu, was mich irritierte. Ich verließ das Deck, zwängte mich durch die Kabinenluke und begab mich zum Datenzentrum an der rechten Seite meiner Wohnkabine.

Der Blick auf die Daten der Wettersatelliten beruhigte mich. Es war eine gefährliche Phase im Jahr, doch kein Tiefdruckgebiet würde mich einholen können. Und die Wolkenwand am Horizont, auf die der Autopilot zusteuerte, löste sich bereits auf. Der neue VR-Navigator erfüllte seinen Zweck zu meiner vollsten Zufriedenheit. Er zweigte maximal zwanzig Prozent der produzierten Energie ab, die die Solarsegel lieferten. Den Rest benötigte ich auch dringend, da mein Geschäft boomte.

Die Netzpropaganda zeigte, zu meiner Zufriedenheit, deutliche Wirkung in den letzten Monaten.

Ich warf einen Blick auf die vielfältigen Anfragen, die mich über meine zwölfhundert Mail-Adressen erreichten. Die Filter-Programme meiner Provider waren nicht ausreichend, also startete ich meine eigenen.

Innerhalb von Sekunden entfernten die Programme Spams, anständige Werbungen und gelegentlich legten sie auch der KI Mails zur Prüfung vor.

In einem weiteren Ordner wurden die Tracer und Searcher der Justizbehörden gesammelt, die ich mit einem Virus versehen wieder zurücksandte.

Sie würden es nie lernen, die Bürokraten, Anwälte, Polizisten und Detektive, die sich an meinen unvermeidlichen Spuren versuchten.

Mein Name ist Legion! Ich bin der beste Privatlehrer der Welt – und ihr werdet mich nicht finden!

**E**s blieben zwei Anfragen übrig, die meiner Aufmerksamkeit bedurften. Ich verschob die Prüfung auf später und betrachtete die Anzeigen für meine Virtual-Reality-Teachers, die sich auf dem Fourth-Life-Server tummelten.

Alle 453 KI-Avatare funktionierten innerhalb normaler Parameter. Zurzeit befanden sich 283 in Unterrichtseinheiten mit den jeweiligen Schülern, die nicht ahnten, dass sie von KIs betreut wurden. Ich grinste, nahm meine Fingerprothese ab. Der kleine Finger der linken Hand ließ sich mit einem leichten Druck und einer kurzen Vierteldrehung nach rechts entfernen.

Ich setzte mich bequem und drückte den so frei gewordenen Data-Link, dessen Leitungen von der linken Hand bis zu meinem Gehirn liefen, in den Server-Anschluss.

Ich loggte mich ein, was einen vorübergehenden Schwindel verursachte, den ich immer noch nicht in den Griff bekommen hatte. Doch so schnell der Schwindel anfiel, so schnell endete das Gefühl auch. Ich fand mich in dem White-Room wieder, von dem aus ich Zugriff auf die verschiedenen Zugangs-Portale meiner KIs hatte, die ich einsetzte. Ich wählte einen japanischen Lehrer,

der den Sohn des Sultans von Australien betreute. Natürlich blieb ich im Hintergrund, nur ein stiller Beobachter, der die KI nicht übernahm. Dies tat ich nur in ganz seltenen Ausnahmefällen, da die Qualität meiner KIs so überragend war, dass es niemandem auffiel. Denn selbstverständlich war es verboten, Kinder von KIs unterrichten zu lassen, und auch meine Kunden würden mich unbarmherzig an die Strafverfolgungsbehörden der jeweiligen Staaten verpfeifen, wenn sie es herausbekämen. Doch dies war bislang nicht geschehen und sollte es auch nicht in der Zukunft.

**I**ch sah mich in der VR um. Als Unterrichtsumgebung wurde eine Wüste simuliert. Eine Geschichtsstunde, etwa zehnte Klasse, wie ich schnell in den Dateien erkundete. Eine persische Armee unter Führung von Alexander dem Großen stürmte auf eine deutlich kleinere Truppe von schlecht bewaffneten Beduinen zu. Die japanisch inspirierte Lehr-KI beobachtete zusammen mit Anton, dem Schüler, die Schlacht von einer höheren Sanddüne aus, kritisierte die Strategie Alexanders und ließ gelegentlich einige Sun-Tzu-Zitate in seine Erklärungen einfließen.

Anton, der einzige Sohn des Sultans von Australien, nickte, war jedoch mehr an den blutigen Aspekten der Schlacht interessiert als an den Erklärungen seines Lehrers. Sein Avatar entsprach zu hundert Prozent seiner natürlichen Erscheinung, so wie es im Fourth-Life üblich war. Ich schmunzelte ob der geschlitzten Augen und der schwarzen glatten Haare, die ihn so sehr von seinem Vater unterschieden.

Sultan Ibrahim hatte in seiner Verzweiflung eine Japanerin geheiratet, seine vierzehnte Frau, die ihm endlich den gewünschten Erben schenkte. Nach vierundzwanzig Töchtern wurde es auch allerhöchste Zeit, einen Thronerben der Welt zu präsentieren. Doch die Gerüchteküche verlaublich, dass nicht nur die Mutter fremden Blutes war. Dies war jedoch nicht mein Problem.

Mich interessierten nur die gewaltigen Serverzeiten, die der Sultan monatlich dem Konto eines Netz-Providers in Aquatica zu meinen Gunsten reservierte. Inzwischen verfügte ich über das Äquivalent von vier Netzen als Guthaben und handelte mit kleinen Tranchen, um meinen Lebensstil finanzieren zu können. Denn auch ich musste meinen Katamaran gelegentlich einen Hafen ansteuern lassen, um meine Vorräte auffüllen zu können. Die Recycling-Anlagen meines Schiffes vermochten ein halbes Jahr zu überbrücken, doch irgendwann schmeckten mir die Nahrungsmittel nicht mehr, die der Konverter erschuf. Es war ein rein psychisches Problem, doch solange ich frische Vorräte beschaffen konnte, gönnte ich mir den Luxus.

Ich beendete meine Gedankengänge und verabschiedete mich vom Schlachtgetümmel der Geschichtsstunde.

Zweiter und letzter Teil im nächsten Heft

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

# In der nächsten **ct**

Heft 2/2010 erscheint am  
4. Januar 2010 [ctmagazin.de](http://ctmagazin.de)



## Die c't-Security-CD

Wenn der Rechner seltsames Verhalten zeigt oder den Verdacht auf Virenbefall nahelegt, kommt unsere selbstbootende, garantiert unverseuchte Heft-CD mit Virenscannern und Security-Tools zum Einsatz.

## Teamwork im Netz

Mit Webdiensten wie Google Wave für die gemeinsame Arbeit an Dokumenten und Ideen verwischen die Grenzen zwischen Mail, Chat und Diskussionsforum. Verschmolzen mit Wiki-Seiten und Dateianhängen entstehen Online-Dokumente, die gleichzeitig Ergebnis wie Werkstatt der Kooperation sind.



## Online-Videorecorder

Wozu noch einen Festplatten-Receiver für TV-Aufzeichnungen anschaffen, wenn es online für wenig Geld einen virtuellen Videorecorder gibt? Aus der Ferne programmiert liefert er die Mitschnitte über das Internet überall hin.

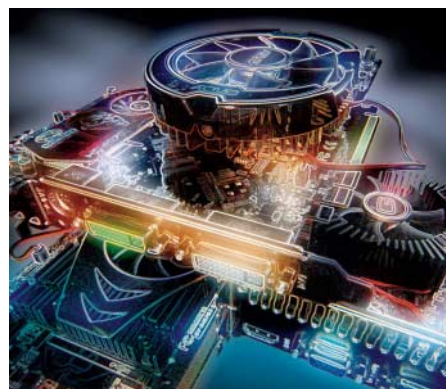
## Smart Grid als Stromzähler

Mit Computer- und Internettechnik im Sicherungskasten zur präzise aufgeschlüsselten Stromrechnung – mit freundlicher Unterstützung von Google und Microsoft. Das computerisierte Stromnetz soll künftig den Wäschetrockner ebenso managen wie das Ladegerät des Elektro-Autos und das Minikraftwerk im Keller.



## Kompaktgehäuse

Schlanke PC-Gehäuse für Micro-ATX-Boards beanspruchen wenig Platz und machen auch im HiFi-Turm eine gute Figur. Wir haben preiswerte Gehäuse ins c't-Labor geholt und klären, ob sie sich gleichermaßen im Arbeits- wie im Wohnzimmer bewähren.



## Das bringen Technology Review



**Vom Plastikgeld zum Quantengeld:** Die Austauschaktion von Kreditkarten zeigt, wie angreifbar konventionelle Zahlungsmittel sind. Welche innovativen Verfahren machen das Zahlen sicherer?

**Stromzähler:** Abschied von der Blackbox

Heft 1/2010 jetzt am Kiosk



**Kleine Server:** Vom Mac mini bis zum modularen Rack-Einschub

**Monitore:** Multitouch-23-Zoll-Widescreen-Display für Windows 7

**Projektmanagement:** Aufwand realistisch schätzen lernen

Heft 1/2010 jetzt am Kiosk

## TELEPOLIS MAGAZIN DER NETZKULTUR



**Herbert W. Franke:** Hornissen. Eine Science-Fiction-Kurzgeschichte

**Peter Brinkemper:** Die Krise der Bildung an Schule und Uni als Teil einer anhaltenden Wissenstransformation

[www.heise.de/tp](http://www.heise.de/tp)

 **heise online** Ständiger Service auf [heise online](http://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 Foto:** Das Online-Magazin auf [www.heise-foto.de](http://www.heise-foto.de) liefert News, Grundlagen, Testberichte, Praxistipps und Produktdaten zu Kameras, Zubehör, Bildverarbeitung und -gestaltung. Mit Fotogalerie zum Mitmachen!

**Bildmotive aus c't:** Ausgewählte Titelbilder als Bildschirmhintergrund auf [www.ct.de/motive](http://www.ct.de/motive)

Änderungen vorbehalten