



Auf  
der DVD:

**Desinfec't 2012**

(bootet von DVD)

Inklusive 1-Jahres-Lizenz für:

Avira AntiVir

Bitdefender

ClamAV

Kaspersky Anti-Virus

Weitere enthaltene  
Software:

chntpw Windows Password  
& Registry Editor

dc3dd & ddrescue Image  
Creator

GParted Partition Manager

PhotoRec File  
Recovery

Google muss handeln

**Android: Update-Frust**

Ratgeber Komplett-PCs

Steuersparprogramme

4K-Monitor

Flugsimulatoren

Powerline-Adapter

GeForce GTX 680

Windows absichern

PDF barrierefrei

HDR-Look für Videos

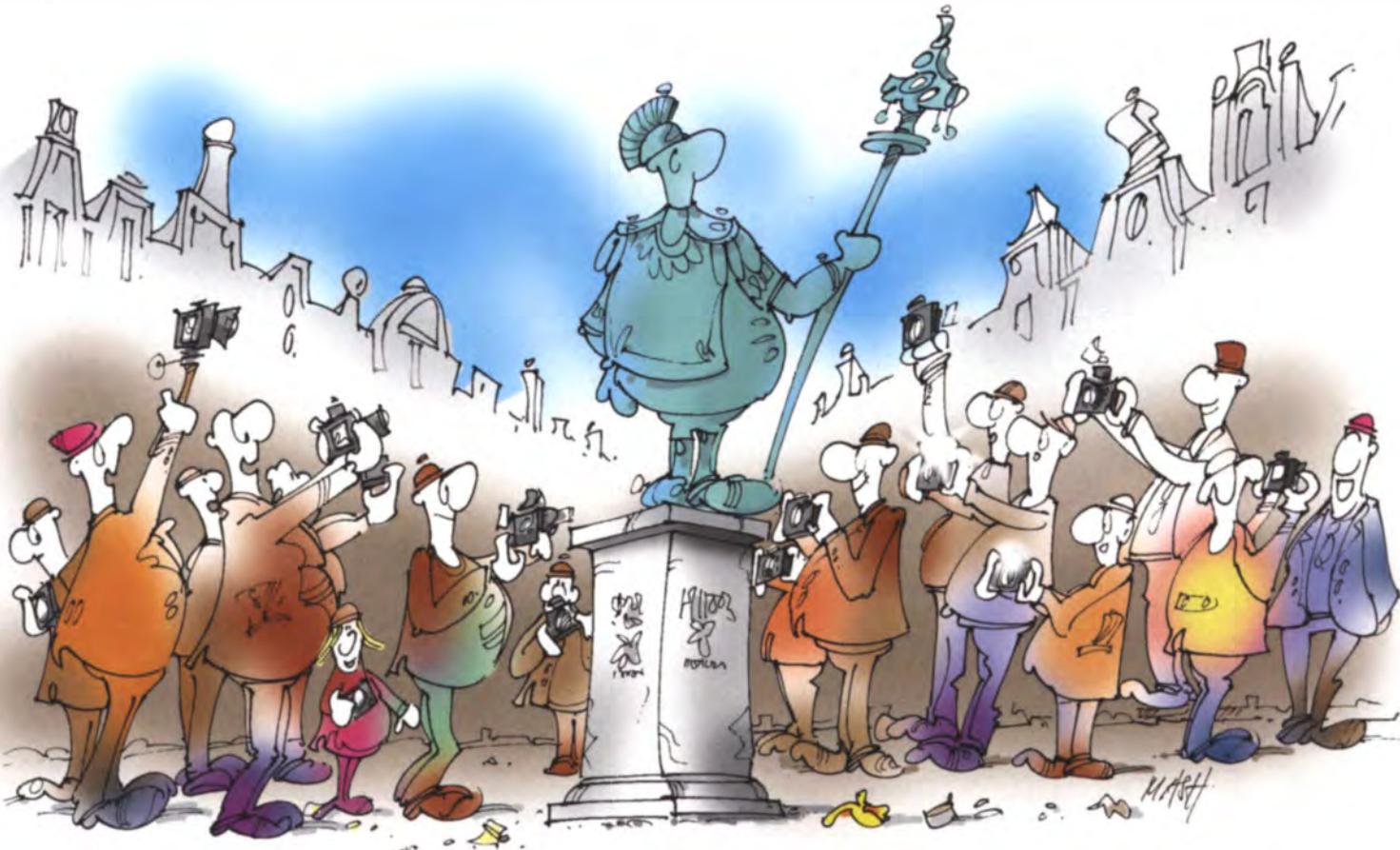
Paralleles JavaScript

Automatisch synchron

**Die Cloud als Fotoalbum**

Zu Hause sortieren, unterwegs präsentieren





### Der kreative Kick

Der Fotograf Jochen Blume erzählte seinerzeit in Seminaren gerne, wie er sogar bei bedeutenden Anlässen mit Willy Brandt oder John F. Kennedy als Motiv nur wenige Negative zur Verfügung hatte: Drei Auslöser für epochemachende Ereignisse, das musste reichen. Trotzdem entstanden bei diesen Gelegenheiten Bilder, die Geschichte geschrieben haben und die heute jeder kennt.

Das ist nicht mehr vorstellbar. Man hält einfach auf alles drauf, was sich bewegt: "Pic or it didn't happen". In Istanbul beobachtete ich neulich einen Touristen, der die Kamera im Gehen links und rechts auf die Häuserfront richtete und in einem fort abdrückte. Er blieb nicht stehen, sah nicht hin, achtete nicht aufs Motiv, verschwendete keinen Gedanken auf die Komposition. Das Material hätte allenfalls für die Auswertung von Google Street View getaugt, wenn es überhaupt scharf war.

Die beiden Beispiele liegen 50 Jahre auseinander und illustrieren den veränderten Zeitgeist. Früher war Material teuer und musste bedacht eingesetzt werden. Jetzt ist ein Digitalfoto kostenlos zu haben. Einem Bild von John F. Kennedys Berlinbesuch damals stehen 150 Bilder vom Stadtspaziergang heute gegenüber.

Das hat fundamentale Konsequenzen. Fotografie ist ein schöpferischer Prozess, der die kreative, emotionale, impulsive Seite im Menschen herausfordert. Diese Seite ist einzig entscheidend in der Kennedy-Situation: Der Fotograf hat nur eine Chance, ist hoch konzentriert, voll bei der Sache, wählt Standort, Blende, Brennweite, Bildausschnitt genau aus und wartet auf den entscheidenden Moment. Dann weiß er aber auch, dass er ein gutes Foto gemacht hat.

Beim Fotografieren des alten Istanbuler Diplomatenviertels wird der gedankenlos daherknipsende Spaziergänger kaum denselben kreativen Kick verspürt haben. Beim späteren Sichten seiner Unmengen von Digitalfotos setzt er dafür Fähigkeiten ein, die der Fotograf, der nur ein Foto macht, überhaupt nicht braucht. Zu Hause am Rechner kommt die analytische und rationale Komponente zum Tragen.

Das Experiment, bei einem Fotospaziergang nur maximal dreimal auszulösen, kann sehr lehrreich sein und die Qualität der eigenen Aufnahmen verbessern helfen. An der heutigen Realität geht es aber vorbei. Warum sollte man auch weniger knipsen? Fotografieren macht Spaß. Im Themen-Schwerpunkt dieses Hefts geht es daher um die immer wichtiger werdende Analyse am heimischen Schreibtisch, ums Sichten und Bewerten großer Bildersammlungen und schließlich auch darum, wie man die besten Fotos auf mobilen Geräten zur Ansicht bringt.

Auch wenn keine Materialknappheit mehr herrscht, kann es aber nicht schaden, von Größen wie Jochen Blume zu lernen. Legen Sie sich auf die Lauer und warten Sie auf den einen entscheidenden Fünf-Sterne-Schuss. Jedes Bild könnte das Meisterwerk sein. Man muss es am Ende nur finden, aber dabei hilft ja die Software.

*André Kramer*

André Kramer

## aktuell

Musikmesse im Zeichen von iOS	18
Mobiles: Streit um Nano-SIM, EU-Roaming	20
Apps: Lesen, Schreiben, Zeichnen	22
Prozessorgeflüster: Ivy Bridge verzögert	24
Hardware: Mini-ITX-Mainboard, USB-3.0-Festplatte	26
Peripherie: Drucker, Monitore, TV-Markt	28
Audio/Video: Musik-Streaming, PS3-Nachfolger	30
Embedded: Samsung Exynos 5, FPGA für Glasfasern	32
Technische Software: Mathematik, CAD, CAM	34
3D-Anwendungen: Autodesk's 2013er Generation	36
Sicherheit: SHA3, Kreditkartendaten	37
Anwendungen: Bildbearbeitung, Panorama-Software	38
Ausbildung: Betriebspraxis, EADS-Campus, Flugroboter	39
Internet: Browser, Facebook-Börsengang, eBay-Urteil	40
Datenschutz: Novellierungspläne der EU-Kommission	41
Apple: CEO inspiert iPhone-Werk, App-Datenschutz	42
Roboter: Nao Dev Days, Sprungroboter	44
Forschung: Recycling, Superkondensator, Einstein-Archiv	46
Linux auf 8-Bit-Atmel, Milliarden-Umsatz bei Red Hat	48
Kernel-Log: Bessere Grafiktreiber in Linux 3.4	50
Netze: Fritz!Box-Fehler, Jabber, Screen-Sharing	52
Sicherheit: Paypal-Lücke, Tracking-Schutz	53

## Magazin

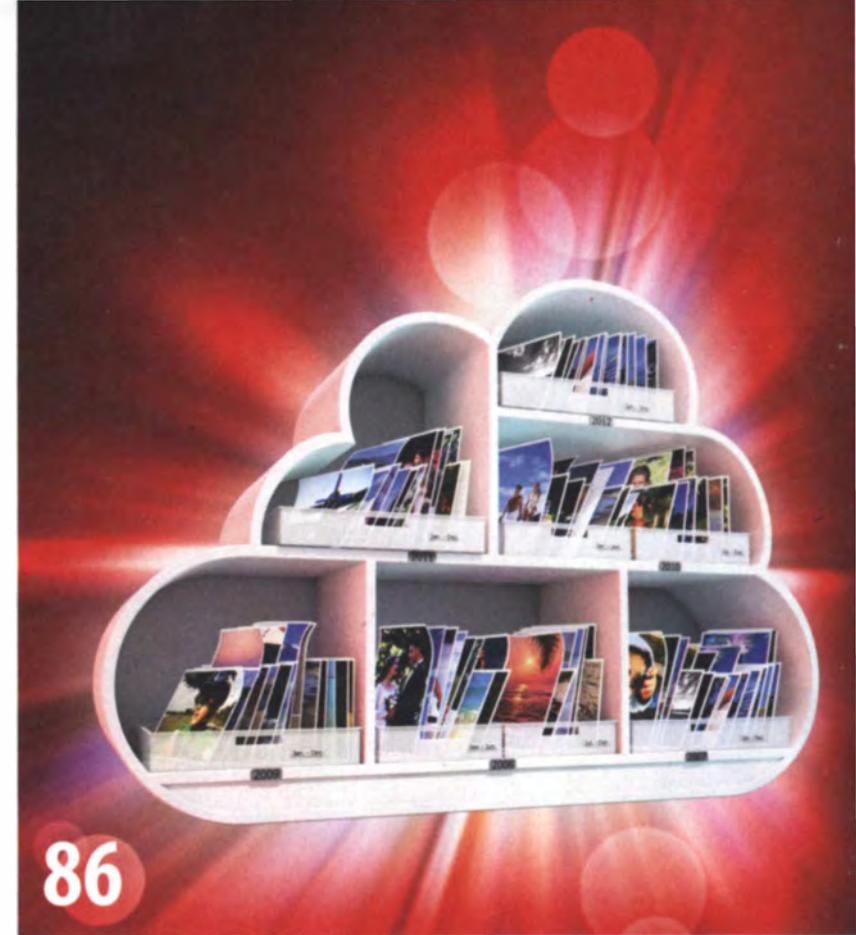
Vorsicht, Kunde: Das verschollene Notebook	76
Seltene Erden: Unruhe auf den Weltmärkten	84
Recht: Firmware mit Open-Source-Komponenten	150
Bücher: Retro-Gaming, Cybercrime, Counterterrorism	196
Story: Ohne Balkon von Arno Endler	204

## Internet

Surf-Tipps: Fonttester, Suchmaschine, Netzneutralität	194
---	-----

## Software

Mail-Client: Sparrow für iOS mit Gestensteuerung	62
HTML5-Animationen: Hype 1.5 für Mac OS	62
Streaming: Mac als AirPlay-Empfänger	63
Notizensammler: OneNote auf allen Plattformen	74
Android: Frust über schlechte Update-Versorgung	80
Fotosammlung im Griff: Das eigene Archiv	86
Bildverwaltung für Profi- und Hobby-Fotografen	88
Cloud-Fotodienste für Web und mobile Geräte	96
Steuererklärung: Programme und Webdienste	110
Flugsimulatoren für PC und Mac	134
Spiele: Warp, Jane's Advanced Strike Fighters	198
Der Fall John Yesterday	199
Angry Birds Space, Mass Effect, Chaos Rings II	200
Silent Hill, Kid Icarus, Flight Control Rocket	201
Kinder: Pferdeabenteuer, Wii-Spielesammlung	202



## Die Cloud als Fotoalbum

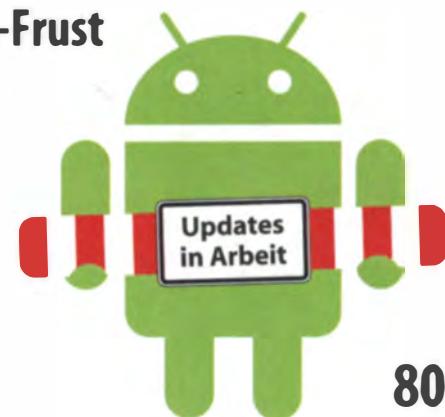
Überblicken Sie noch die Flut an Fotos aus der eigenen Kamera? Ein Bildverwaltungsprogramm muss her, um die guten von den schlechten und die Urlaubs- von den Familienfotos zu trennen. Die besten Bilder wandern anschließend zur Ansicht auf allen Geräten in die Cloud.

Das eigene Fotoarchiv	86
Bildverwaltung für Profi- und Hobby-Fotografen	88
Cloud-Fotodienste fürs Web und mobile Geräte	96

<b>4K-Monitor</b>	<b>64</b>	<b>Windows absichern</b>	<b>131</b>
<b>GeForce GTX 680</b>	<b>72</b>	<b>HDR-Look für Videos</b>	<b>160</b>
<b>Steuersparprogramme</b>	<b>110</b>	<b>PDF barrierefrei</b>	<b>180</b>
<b>Powerline-Adapter</b>	<b>118</b>	<b>Paralleles JavaScript</b>	<b>190</b>

## Android: Update-Frust

Ein halbes Jahr alt ist Android 4.0 und immer noch laufen fast alle Android-Smartphones mit einer veralteten Version. Das Problem hat System: Seit Jahren liefern die Hersteller Updates verspätet oder gar nicht aus, trotz aller Beteuerungen. Google muss handeln.



## Ratgeber Komplett-PCs

Das Angebot an PCs ist riesig, da fällt die Wahl nicht leicht. Soll es ein einfacher Office-PC, ein Multimedia-Alleskönner oder ein Gaming-Bolide sein? Wir zeigen, welche Klasse wofür taugt und worauf es beim Rechnerkauf ankommt.



100

## Flugsimulatoren

Freude am Fliegen, ohne das Wohnzimmer zu verlassen: Flugsimulatoren zeigen atemberaubende Wettereffekte und hochdetaillierte Landschaften. Mit mehreren Bildschirmen glaubt man wirklich, im Cockpit zu sitzen.



134

## Desinfec't 2012

Sie haben den Verdacht, Ihr Rechner hat sich einen Schädling eingefangen? Gehen Sie auf Nummer sicher und starten Sie Desinfec't von der Heft-DVD. Gleich vier Virensanner untersuchen den PC; eventuell gefundenen Unrat können Sie mit einem Mausklick unschädlich machen.



126

PCs scannen und reinigen mit Desinfec't 126  
Windows gegen zukünftige Infektionen absichern 131

## Hardware

Multifunktionsdrucker mit Scanner-Kamera	56
Freisprechtelefon mit USB-Anschluss	56
Grafiktablets: Profiserie Wacom Intuos5	58
Minimäus: Logitech Cube im Streichholzschatzelformat	58
Wohnzimmertastaturen mit Touchpad oder Trackball	59
ePerso-Leser: Kobil iDtoken	60
Netzwerk-Tester: Fluke LinkRunner 2000 AT	60
WLAN-Repeater: Netgear WN2500RP	61
Datenlogger für den Schaltschrank	61
36"-Monitor mit 4K-Auflösung	64
Thunderbolt-Festplatten von WD, LaCie und Elgato	66
15-Zoll-Notebook mit 3D-Zusatzlinsenraster	68
Workstation für bis zu acht Riesen-Displays	70
Grafikkarte: GeForce GTX 680 übertrumpft Radeons	72
OLED-TV's: Fertigung weiterhin schwierig	78
Komplett-PCs: Der richtige Rechner für Sie	100
Powerline-Adapter: Netzwerk per Stromleitung	118
Chipsätze: Intels Serie 7 für Core-i-CPUs	140
Fernseher: Maßnahmen gegen Reflexionen	144

## Know-how

Mobilfunk: Frequenzen für GSM, UMTS und LTE	186
JavaScript: Paralleles Rechnen in Webseiten	190

## Praxis

Desinfec't 2012: Mit vier Scannern auf Virenjagd	126
Windows absichern gegen Infektionen	131
Hotline: Tipps und Tricks	154
FAQ: Microsoft Word	158
HDR-Look für Videos selbst gemacht	160
Webdesign: Metasprachen und Frameworks	164
Arduino: Programmieren mit dem AVR Studio	170
Linux: Dateiüberwachung mit Fanotify	174
Lion-Server: Post von GMX & Co. nach Hause holen	178
PDF mobil und barrierefrei	180

## Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Impressum	14
Schlagseite	17
Stellenmarkt	222
Inserentenverzeichnis	229
Vorschau	230

## Unüberlegter Versuch

Editorial „Image-Desaster, hausgemacht“, Axel Vahldiek über die ersten Reaktionen auf Windows 8, c't 8/12

Die relativ einstimmigen Meinungen sowohl der Fachpresse als auch Ihrer Leser zur Metro-Oberfläche in der Windows 8 Preview lassen diese Beta umso mehr als ebenso verzweifelten wie unüberlegten Versuch von Microsoft gelten, die in alle Richtungen abfahrenden Züge noch einzufangen. Es ist absolut unverständlich, wie ein Konzern wie Microsoft, der nach eigenen Angaben unzählige Usability-Tests durchführt, solch eine Oberfläche für produktive Umgebungen ernsthaft in Erwägung ziehen kann.

Ich habe die Preview in einer VM installiert und konnte selbst nach Nachlesen, wie das zu bedienen sein soll, nur mit jedem dritten Versuch die Funktionen über die jeweiligen Ecken mit der Maus erfolgreich bedienen – mal ganz abgesehen davon, dass das mit intuitiver Bedienung rein gar nichts mehr zu tun hat. Wenn man dann den Weg zum „normalen“ Desktop gefunden hat (und sich umso mehr über die Diskrepanz der völlig unterschiedlichen Bedienoberflächen wundert und was diese zwei verschiedenen Systeme nun auf einem PC sollen), sind die Änderungen am eigentlichen System so marginal, dass man allenfalls von einem Windows 7s sprechen kann. Vielleicht kommt Microsoft ja auch noch auf die Idee, Office mit Kacheln zu vermauern, so dass auch die letzte Cash Cow noch geschlachtet wird?!

Klaus Kerschbaumer

## Lieber freuen

Jahrelang wurde Windows als altbacken und uninnovativ kritisiert. Nun wagt Redmond einen großen, innovativen Schritt nach vorn und alle trauern dem klassischen Desktop nach! Ja was denn nun? Niemand wird am Schreibtisch gezwungen, Metro zu nutzen, der User hat die Wahl. Freuen wir uns doch lieber darüber, anstatt Microsoft für den neuen Innovationsgeist zu bestrafen. Windows 8 ist nicht schizophren, wir Nutzer sind es. Windows 8 ist nur konsequent, und das ist oft unbequem.

Helge Angermeyer

### 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.ct.de/hotline](http://www.ct.de/hotline) oder per Telefon während unserer täglichen Lesersprechstunde.

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

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften und Gesprächsnachrichten gekürzt zu veröffentlichen.

Antworten der Redaktion sind kursiv gesetzt.

## Zeitvernichtung

Ich bin Lehrer und seit vielen Jahren Systembetreuer an einer bayerischen Realschule (1200 Schüler, ca. 250 Rechner). In der Eigenschaft als Fachbetreuer IT und Systembetreuer bin ich die erste Anlaufstelle für die großen und kleinen Computersorgen der Kollegen und auch mancher Schüler. Ich möchte – basierend auf meiner Erfahrung – dem Satz „Die meisten Anwender sind jederzeit bereit für Neues, wenn sie nur erkennen, was sie im Gegenzug für Vorteile erhalten“ widersprechen. Dies mag für Jugendliche (Spieltrieb!) zutreffen, für die breite Masse der Menschen, die mit dem PC arbeiten müssen, meiner Meinung nach nicht. Ständige Neuerungen werden nicht benötigt und stören den Arbeitsablauf.

Meine Kollegen werden dafür bezahlt, mit Hilfe des Werkzeugs PC in möglichst kurzer Zeit möglichst viel produktiv zu schaffen. Suchspielchen, wo Microsoft diese oder jene gewohnte Funktion nun wieder versteckt hat, gehören definitiv nicht dazu. Kurzum: Ich erinnere mich mit Grausen an die Einführung von Windows 7. Was hier von Microsoft an Arbeitszeit weltweit vernichtet wurde, geht mit Sicherheit in die Milliarden. Dieser Effekt zeigte sich bei uns – und sicher auch anderswo – quer durch alle Kompetenzebenen. Einerlei, ob die Sekretärin den Drucker nicht findet oder der Systembetreuer sucht, wohin der Standarddesktop des Default Users verschoben wurde. Eine Zeitverschwendug, die einen nicht vorwärts bringt. Scheinbar wollen sie es mit Windows 8 noch krasser treiben.

Markus Rupprecht

## Déjà-vu

Ach ist das herrlich! Ich erlebe gerade das Déjà-vu eines Déjà-vu. Schon zu Windows-98-Zeiten wurde über das neue Windows ME gezeitert. Und auch Vista wurde trotz der vielen Vorschusslorbeeren in der Luft zerrissen. Und mit Windows 8 ist es wie seinerzeit mit Windows 1.0: Nix funktioniert richtig. Und deren Nachfolger werden dann wie Win1.1, XP oder Windows 7. Und die, die heute Windows 8 verteufeln und zu alternativen GUIs überlaufen wollen, können doch nicht aus ihrer Haut. Sie ertragen die Windows-8-Ära mit Windows 7 und erfreuen sich dann an einem würdigen Nachfolger des verhassten, innig geliebten Windows.

Carsten Bohemann

## EU-Projekt und Datenschutz

Straßenstempel, EU sammelt Landkarten und Gebäudefotos, c't 8/12, S. 72

Beim ersten Lesen Ihres Artikels stieg in mir die Zornesröte hoch. Das wäre ja echt ein Ding. Persönlicher Datenschutz, welchen ich mit Hilfe eines „Plakates“ alle vier Wochen erneuern müsste und damit auch noch die Fassade meiner kleinen teuer bezahlten Behau-

sung verschandle. Nach und nach fiel mir die Nähe zu einem bestimmten Datum im Kalender auf.

Jörg Hüsch

## Diverse Nachteile

Titelthema „iPad vs. Android“, c't 8/12

Gerade Tablets sind ja nicht nur zur Nutzung am Tisch gedacht, sondern gerade auch für den Einsatz auf dem Sofa, im Bett etc. Gerade in diesen Bereichen ist jedes gesparte Gramm Gold wert. Und was macht Apple? Statt das Gewicht zu reduzieren oder zumindest zu halten, ist das neue iPad spürbar schwerer als der Vorläufer. Dabei wäre trotz HD-Display ein geringeres Gewicht möglich, wenn Apple endlich OLED-Displays verwenden würde. Ein weiterer Vorteil dieser Technik wäre der geringere Stromverbrauch, so dass auch das andere Problem des neuen iPad – die kürzere Laufzeit – behoben wäre. Unter dem Strich muss man sagen, dass das neue iPad aufgrund diverser Nachteile allenfalls ein iPad 2.1 ist.

Carlos Fiyero

## Mangelhaft integriert

Ich vermisste in dem Artikel einen Aspekt, der neben dem Fehlen von Flash meine erste euphorie nach der iPad-Ankündigung in ein „so kann ich es nicht gebrauchen“ gewandelt hat: die mangelhafte Integration in eine klassische IT-Infrastruktur.

Bezüglich des iPad erwähnen Sie die Fokussierung auf iTunes und iCloud, aber kann es Android besser? Meine Daten liegen zentral auf einem NAS und die bleiben auch da, ein Umzug in eine öffentliche Cloud mit zweifelhaften Nutzungsbedingungen, US-Behördenzugriff nach den sogenannten „patriot act“ und Abhängigkeit vom Internet-Zugang kommt absolut nicht in Frage. Ein Pad muss die Daten direkt aus den Applikationen auf dem NAS schreiben und lesen können und z. B. online gekaufte Tickets will ich direkt auf meinem Netzwerkdrucker ausdrucken. Gibt es dafür praktikable Lösungen, egal ob über SMB oder NFS? Umwege über irgendwelche Dienste wie Dropbox und/oder den PC sind indiskutabel, dann kann ich gleich ein Notebook nehmen. Nur wenn eine solche Integration in die lokale Netzwerkumgebung möglich ist, kann ein Pad mehr als ein nettes teures Spielzeug für mich sein und wird interessant.

Carsten Brethauer

Eine universelle, komfortable Lösung, die aus allen auf dem Tablet installierten Apps heraus Daten auf ein NAS schreiben und von dort lesen kann, ist uns auf beiden Mobilplattformen nicht bekannt (siehe auch NAS-Test in c't 8/12, S. 104). Einzelne iOS- und Android-Apps können das aber: Goodreader und iFiles beispielsweise greifen auf dem iPad per SMB auf Netzwerkspeicher zu, der ES File Explorer für Android ebenfalls.

## Automatik per Plug-in

Der finale Countdown, Abschaltung der analogen Sat-TV-Verbreitung, c't 8/12, S. 84

Wenn Sie schreiben, der DMM-Receiver 7020 HD biete nur die HDMI-Auflösung 720p oder 1080i, ist das zunächst richtig. Aber wie bei Dreamboxen und anderen Linux-Receivern (Xtrend, ClarkeTech) üblich gibt es auch dafür ein Plug-in, es nennt sich „Autoresolution“. Es macht genau das, was der Name suggeriert, es schaltet automatisch auf die nativen Sendersignale um. Dabei kann außerdem noch jedes Signal verändert werden, zum Beispiel ein 576i als 1080i ausgegeben werden. Je nachdem wie gut der Fernseher die Umwandlung beherrscht, wählt man das eine oder das andere.

Dieter Petz

*Die Kritik bezog sich auf den Auslieferungszustand. An dieser halten wir auch fest, da Dream-Receiver eine Funktion ab Werk nicht bieten, die bei anderen HDTV-tauglichen Geräten seit Jahren selbstverständlich ist.*

## Problempunkt Unicable

Das erwähnte Einkabelsystem Unicable wird aus markenrechtlichen Gründen vielfach auch als SCR bezeichnet. Vom Einsatz in Mehrfamilienhäusern ist aber abzuraten. Denn wenn einer einen zusätzlichen Receiver mit anschließt und diesen auf einen bereits belegten Kanal konfiguriert – was problemlos möglich ist –, kann man sich zu Tode suchen. Denn üblicherweise hat ausredentypisch niemand etwas gemacht oder geändert. Auch kann man momentan bedenkellos zu reinen SD-Receivern greifen. Denn beim typischen Betrachtungsabstand von 3 bis 4 Metern sieht man kaum noch einen Unterschied zwischen HD und SD (siehe c't 1/10). Und bei der heutzutage üblichen Gerätequalität dürfte bis zur Umstellung auf HD in sieben Jahren kaum noch ein heute verkaufter Receiver funktionieren. Außerhalb der Garantiezeit sind die Receiver eh Reparatur-unrentabel.

Martin Freiberg

## Reichweitennachfrage

Schluckreflex, Dienstintegration: Internet und Telefonie über ADSL, c't 8/12, S. 174

Leider beginnt beim neuen Annex J das Downstream-Spektrum wie bisher erst bei 276 kHz. Wäre die Umstellung nicht ein guter Zeitpunkt, auch diese zu senken, um damit die bisherige maximale Reichweite deutlich zu erhöhen?

Konrad Burner

*Technisch geht das natürlich. Die Betreiber und Modemhersteller möchten aber die DSL-Technik übersichtlich halten und gegenüber der Annex-B-Auslegung den chronisch zu schmalen Upstream dem modernen Nutzungsverhalten anpassen, also etwa Cloud-Nutzung oder Foto-Uploads beschleunigen.*

## Kritik vermisst

Auf das Angebot der Telekom „DSL ohne Splitter“ stieß ich bereits Anfang März im Rahmen einer Internet-Fähigkeitsprüfung. Der praktische Nutzen erschließt sich mir zumindest in meinem Falle nicht. Für mein Haus, nicht irgendwo in der Walachei, sondern im dicht besiedelten Streifen zwischen Bonn und Köln gelegen, ist herkömmliches DSL nicht möglich, obwohl bei Verfügbarkeitsprüfungen die in Aussicht gestellten Datenraten seit Jahren zunahmen (erst 1, dann 2, im letzten Jahr 6 MBit/sec).

Ein Telekom-Werber versprach mir im November 2011 sogar DSL 16000. Das Ergebnis der praktischen Prüfungen – die letzte im Dezember 2011 – war immer gleich: DSL nicht möglich, nicht einmal DSL light. Der Artikel ist technisch sicher sehr informativ, eine kritische Bewertung des praktischen Nutzens von „DSL ohne Splitter“ vermisste ich aber.

Klaus Scholl

*Nach unseren Erfahrungen liegt die Diskrepanz zwischen Angebot und Leitungstestergebnis an unzureichenden Datenbanken der Betreiber. Wenn ein Anschluss die praktische Prüfung nicht besteht, liegt das an Leitungen, die weit schlechter sind als übliche. Die Bundespost, Vorgängerin der Telekom, hat auch schon mal Funkbrücken zur Telefonversorgung gelegt, wenn Erdarbeiten für ungünstig gelegene Grundstücke zu teuer waren. Diese eignen sich für gar keine DSL-Technik.*

## Schnüffel-Apps anprangern

Selbstbedienungsladen Smartphone, Apps greifen ungeniert persönliche Daten ab, c't 7/12, S. 114

Aus Sorge um die Privatsphäre hatte ich lange gezögert, mir ein Smartphone zuzulegen. Da es heutzutage aber fast nicht ohne geht bzw. die Dinger aber einfach so viele praktische und sinnvolle Funktionen unterstützen, habe ich mir vor einer Woche jetzt doch ein iPhone gekauft. Ich staunte nicht schlecht beim Lesen Ihres Artikels, dass den App-Anbietern wohl Tür und Tor offen steht und auch keiner was dagegen macht. Wenn von Seiten der App-Store-Anbieter keine Regulierung bzw. Aufklärung erfolgt und es auch von unserer Regierung dahingehend keine klaren Regelungen gibt, dann wäre es doch sinnvoll, wenn von einer kompetenten Organisation (z. B. Sie als c't-Redaktion) eine öffentliche Liste verfasst wird, in der Apps, die sich an private Daten ranmachen, aufgelistet werden, um Transparenz für den Anwender zu schaffen. Die Liste müsste natürlich gepflegt werden und inhaltlich auflisten, welche Daten von den Apps „versendet“ werden – sicherlich eine zeitaufwändige Aufgabe, aber sehr lohnenswert.

Daniel Schowalter

*Eine solche Liste wäre zweifellos nützlich – aber angesichts der Vielzahl an Apps sowie Updates,*

*die Tag für Tag herauskommen, könnten wir den nötigen Aufwand leider nicht bewältigen. Bei Apple hat sich die Situation übrigens inzwischen etwas verbessert: Apple will Berichten zufolge keine Apps mehr in den App Store aufnehmen, welche die eindeutige Geräte-ID (UDID) übertragen.*

## Alternative Proxies

Leben mit langer Leitung, Langsame Internet-Zugänge ausreizen, c't 8/12, S. 116

Es gibt den noch für private Zwecke freien Proxy-Server Jana, welcher sich sehr angenehm konfigurieren lässt. Alternativ hilft es, statt der Router-Box vom Provider gleich zu einem richtigen System wie IPCop (oder die aufgebohrte Variante IPFire) zu greifen; Squid ist hier inklusive und die Einstellungsmöglichkeiten sind ungleich größer. Zudem übersteht dieses Gerät nicht nur Provider-, sondern auch Zugangstechniken-Wechsel problemlos. Schade, dass Sie das nicht erwähnt haben, vor allen Dingen, da zu beiden m. E. passende c't-Artikel existieren.

Marco Ulbricht

*Janaserver gehörte zu den Proxies, die wir ausprobiert haben. In unseren Stichproben war das Programm allerdings nicht in der Lage, eine 1-GBit-Verbindung zwischen Proxy und Client auszulasten.*

## Am Ende hilft nur Bandbreite

Ich wohne an einem Ort, wo ich seinerzeit noch einen 768-kbit/s-DSL-Anschluss bekam. Den darf ich aber niemals kündigen, weil es mittlerweile keine Leitungskapazität für Neukunden mehr gibt. Witzig fand ich im Artikel „Leben mit langer Leitung“ den Rat „Der erste Kandidat ist das automatische Windows-Update“: Es soll doch tatsächlich Leute geben, die gar kein Windows benutzen. Zumindest ich, meine Frau, Kinder und Eltern benutzen freie und bessere Alternativen.

Die übrigen Ratschläge sind alle wertvoll (und ich habe in Zeiten des 56k-Dialups auch mit fetten HTTP-Proxies gearbeitet), aber heutzutage hilft das alles nichts mehr. Z. B. nutzt unser 4-Personen-Haushalt neben E-Mail und Webrowsing heute auch Live-Streaming als TV-Ersatz, YouTube, Online-Gaming, SecondLife, Downloads, Updates und auch das verruchte P2P. Am Ende ist Bandbreite durch nichts zu ersetzen. Leider.

Martin Rogge

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Wasserroboter

Kurzmeldung, c't 8/12, S. 38

Die Schwimmroboter sind 6000 Kilometer bis nach Hawaii geschwommen und nicht nur 6000 Meter, wie im Text angegeben.

# Impressum

## Redaktion

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
 Karl-Wiechert-Allee 10, 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. Sturm (it), Dorothee Wiegand (dwi), Christof Windeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dr. Volker Zota (vza)

**Redaktion:** Ernst Ahlers (ea), Daniel Bachfeld (dab), Stephan Bäcker (bae), Jo Bager (joe), Achim Barczok (acb), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bb), Holger Bleich (hob), Herbert Braun (heb), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brörs (db), Julian Bühler (jub), Hannes A. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddern (boi), Martin Fischer (mf), Tim Gerber (tig), Hartmut Giesemann (hag), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgefort (uh), Gerald Himmlein (ghi), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Robert Höweler (roh), Oliver Hug (ohu), Jan-Keno Janssen (jkj), Nicola Juran (njj), Thomas Kaltchmidt (thk), Axel Kannenberg (axk), Reiko Kapa (rek), Peter König (pek), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Gilles Lopez (glo), Urs Mansmann (uma), Ole Meiners (olm), Angela Meyer (ann), Carsten Meyer (cm), Florian Müsigg (muel), Peter Nonhoff-Arps (pen), Rudolf Opitz (rop), Matthias Parbel (map), Stefan Porteck (spo), Jeremias Radke (jra), Christiane Rütten (cr), Peter Schmitz (psz), Dr. Hans-Peter Schüler (hps), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Markus Stöbe (mst), Sven Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldeik (avx), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz), Dušan Živadinović (dz), Ragni Zlotos (rzl)

**Koordination:** Martin Triadan (mat)  
**Redaktionsassistent:** Susanne Cölle (suc), Christopher Tränkmann (cht)

**Programmierteam:** Karin Volz-Fresia, Ltg. (kvf), Arne Mertins (ame), Kai Wasserbäch (kaw)

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

**Korrespondenten:**  
 Verlagsbüro München: Rainald Menge-Sonnentag (rme), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85504 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10, E-Mail: rme@ct.de

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

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

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

**Ständige Mitarbeiter:** Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Manfred Bertuch, Jörg Birkelbach, Detlef Borchers, Tobias Engler, Monika Ermert, Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. Michael König, Stefan Krempel, Prof. Dr. Jörg Lovisach, Kai Mielke, Ralf Nebelo, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwahn (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

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

**Art Director:** Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Hea-Kyung Kim, **Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson, **Videoproduktion:** Johannes Maurer

**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 Verfügungsrrecht 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 2012 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

## Verlag

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
 Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
 Telefon: 05 11/53 52-0  
 Telefax: 05 11/53 52-129  
 Internet: www.heise.de

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

**Geschäftsführer:** Ansgar Heise, Dr. Alfons Schräder

**Mitglied der Geschäftsleitung:** Beate Gerold

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schräder

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

**Stellv. Anzeigenleitung:** Simon Tiebel (-890)

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

**Mediaberatung:**

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

PLZ 3 + 4: Ann Katrin Jähnke (-893)

PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)

PLZ 2 + 7: Simon Tiebel (-890)

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

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

**Markenartikel:** Stefanie Busche (-895)

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

**Anzeigenidisposition:**

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

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

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

**Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):**

CyberMedia Communications Inc., 9F, No.639-2, Sec. 5, Chongyang Rd., Sanchong Dist., New Taipei City 24158, Taiwan (R.O.C.), Tel: +886-2-8211-2015, Fax: +886-2-8211-2017, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 29 vom 1. Januar 2012

**Leiter Vertrieb und Marketing:** André Lux (-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

**DVD-ROM-Herstellung:** Klaus Ditze (Ltg.), Nicole Tiemann

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

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

**Kundenkonto in der Schweiz:** PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

**Vertrieb Einzelverkauf:**

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

**c't erscheint 14-täglich**

Einzelpreis € 3,90; Österreich € 4,10; Schweiz CHF 6,90; Benelux € 5,20; Italien € 5,20; Spanien € 5,20

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

Verandskosten: Inland 89,70 €, Österreich 94,90 €, restliches Ausland 110,50 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 67,60 €, Österreich 71,50 €, restliches Ausland 83,20 € (Schweiz 129,00 CHF); c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie iPhone- und iPad-Inhalte) kosten pro Jahr 12,00 € (Schweiz 15,60 CHF) Aufpreis. Für Mitglieder von AUGE, bdvb e.V., BvDW e.V., ch/open, GI, GUÜG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI gilt der Preis des ermäßigten Abonnements (gegen Mitgliedsausweis). Luftpost auf Anfrage.

## c't im Internet

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

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

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

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

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

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

## Kontakt zur Redaktion

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

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

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

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

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

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

## Abo-Service

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.:

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

Kundenservice, Postfach 11 14 28, 20414 Hamburg

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

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

E-Mail: leserservice@heise.de

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

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

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

## c't-Recherche

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

**Nachbestellung einzelner Hefte und Artikel:** c't-Ausgaben, deren Erscheinungsdatum nicht weiter als zwei Jahre zurückliegt, sind zum Heftpreis zzgl. 1,50 € Versandkosten lieferbar. Einzelne Artikel ab 1990 können Sie im heise-Artikel-Archiv (www.heise.de/artikel-archiv) erwerben; für Bezieher des c't-Plus-Abos ist der kostenlose Online-Zugriff auf diese Artikel integriert. Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind nur zusammen auf einer DVD für 19 € zuzüglich 3 € Versandkosten beim Verlag erhältlich.

## c't-Krypto-Kampagne

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

**Key-ID:** DAFFB000

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

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

**Key-ID:** B3B2A12C

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

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





Nico Jurran, Kai Schwirzke

# iPad-Crescendo

## Die Musikmesse im Zeichen von iOS

**D**éjà-vu am Main: Wie im vergangenen Jahr nahmen Hardware-Ergänzungen und Apps für Apples Mobilgeräte einen großen Raum auf der Musikmesse ein – allerdings mit durchaus neuen Ansätzen. Doch auch jenseits von iOS gab es allerhand interessante Neuheiten.

Das iPad hat im Musikbereich die dritte Stufe erreicht: Zunächst als Spielzeug bezeichnet, dann dank AudioInterfaces, Mini-Mikrofonen sowie Controller- und Sequencer-Apps als durchaus brauchbares Arbeitsgerät akzeptiert, wird es jetzt verstärkt für ganz spezielle Lösungen genutzt. Vorreiter war dabei in diesem Jahr fraglos das kalifornische Unternehmen Alesis, das gleich einen ganzen Sack neuer Hardware für das iPad mit nach Frankfurt brachte – darunter das DM Dock, das das Tablet in ein Drummodul mit 13 Triggereingängen verwandelt. Das Gerät setzt die ankommenden Signale in MIDI-Steuerinformationen um und gibt diese an die App weiter, die dann ihrerseits die passenden Klänge ausgibt. So lassen sich Musik-Apps wie GarageBand mit einem E-Drumset steuern.

Auf Gitarristen zielt wiederum Amp Dock ab, das neben typischen Ein- und Ausgängen noch einem dynamischen Mikrofon-Anschluss bietet. Zusätzlich sind an der Front

sechs Drehregler angebracht, die dem Gitarristen analoges Bedien-Feeling für die zahlreichen auf dem iPad verfügbaren Verstärkersimulationen bieten sollen. Nach Angaben von Alesis versteht sich Amp Dock mit allen gängigen CoreAudio- und -MIDI-Apps. Für Recording-Freunde haben die Kalifornier das ioMix ersonnen, eine Kombination aus Dock, kleinem Vierkanal-Mixer (Gain, Trim, Pan, Hi- und Lo-EQ) und Recording-App fürs iPad. Bis zu vier Spuren lassen sich mit dieser Kombination gleichzeitig aufnehmen und mischen.

Nachdem Yamaha bereits im vergangenen Jahr das iPad als Kontrolloberfläche für ihre professionellen Mischpulte nutzte, ziehen andere

Mackies Digitalmixer DL1608 kann über WLAN mit bis zu zehn iPads gleichzeitig Verbindung aufnehmen, sodass beispielsweise einzelne Musiker auf die für sie wichtigen Kanalzüge zugreifen können.

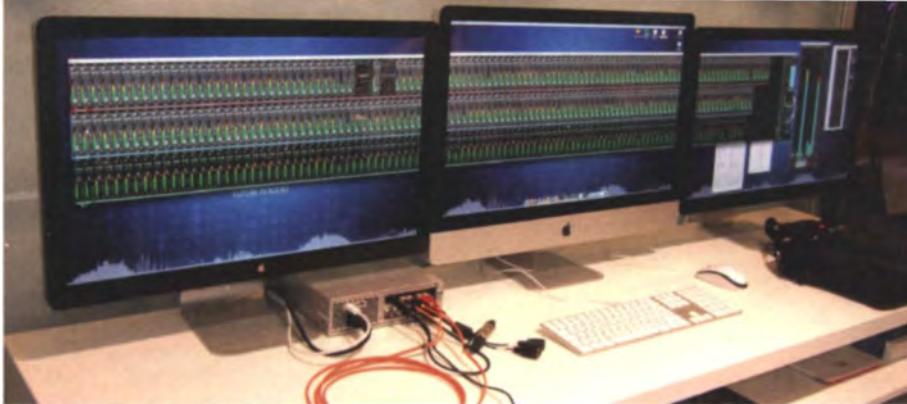
Hersteller nun nach: So stellte die Firma Alto mit der Masterlink-Live-Serie zwei Mischpulte inklusive iPad-Dock vor. Der Tablet-PC dient in diesem Fall als Aufnahmegerät für das Summensignal und stellt zusätzlich einen Realtime-Analyzer, einen 12-bandigen Equalizer sowie einen Kompressor/Limiter bereit.

Ein etwas anderes Konzept präsentierte Mackie beim DL1608: Hier dient das iPad als Fernbedienung des digitalen 16-Kanal-Mixers, wahlweise angebunden über den Dock Connector oder drahtlos via WLAN. Beim Mixer selbst wurde auf gewohnte Kontrollelemente wie Drehknöpfe für die Klangreglung oder Kanalfader verzichtet. Die Docking-Variante hat zudem die Vorteile, dass eine Wiedergabe von auf dem iPad gespeicherter Musik sowie eine Aufnahme der im Mixer eintreffenden Signale (jeweils in Stereo) möglich ist. Der 3,2 Kilogramm schwere Mixer mit 16 Onyx-Mikrofon-Vorverstärkern und 24-Bit-Cirrus-Logic-Wandlern soll ab Juli/August erhältlich sein, als Listenpreis werden rund 1300 Euro angepeilt. Allerdings sind kleinere wie größere Modelle geplant – sodass das Konzept künftig auch in den Amateurbereich schwappen dürfte.

Bei Fostex gab es mit dem AR-4i ein Stereo-Audiointerface für das iPhone 4(S), das sich besonders an Filmfreunde richtet, die der Tonqualität ihrer iPhone-Videos nachhaltig auf die Sprünge helfen wollen. Dafür hat das Gerät neben zwei aufsteckbaren Kondensatormikrofonen auch einen Blitzschuh für weiteres Zubehör von Drittanbietern sowie zwei Stativgewinde. Dank eines Griffs lässt sich das Interface samt darin eingeklemmten iPhone bequem tragen und ausrichten. Eine kostenlose App hilft bei der Justage der Interface-Parameter. Für den audiophilen iOS-Nutzer präsentierte Fostex außerdem den HP-P1, einen externen Kopfhörerverstärker für den Dockanschluss mit eigener Digital-Analog-Wandlung. Das Gerät hat außerdem einen optischen SPDIF-Ausgang sowie einen Line-Out.

Bei Tascam gab es das iU2 zu sehen, ein ausgesprochen handliches AudioInterface mit einem für Instrumente und Mikrofon





Benutzt man alle Kanäle der HDSPe MADI FX (steckt hier in einem externen Thunderbold-Gehäuse), nimmt die Anzeige der Mixer-Software drei 27-Zoll-Bildschirme ein.

nutzbaren Stereoeingang inklusive Phantomspeisung sowie einen digitalen und analogen Ausgang. Zusätzlich hat Tascam eine MIDI-Schnittstelle integriert. Das Gerät lässt sich auch am PC oder Mac nutzen – und eine kostenlose Recording-App gibt es von Tascam obendrein. Mit dem Aufsteckmikrofon iM2 verwandeln sich iPod, iPhone und iPad wiederum in Stereo-PCM-Recorder. Die beiden, in A/B-Konfiguration angeordneten, drehbaren Minimikrofone mit Kugelcharakteristik werden am Dockadapter aufgesteckt und verfügen über eigene Preamps und Analog-Digital-Wandler. Auch hier gibt es eine Recording-App von Tascam gratis.

Bei den Apps sorgte vor allem Propellerheads Ankündigung für Aufsehen, eine iOS-Version von Reason namens Figure im App Store für 0,79 Euro anbieten zu wollen. Bis zum Redaktionsschluss war diese allerdings noch nicht aufgetaucht. Interessant war in diesem Zusammenhang die Aussage von Rolf Wöhrmann, seines Zeichens Programmierer des Synthesizers NLog Pro: Er sprach beim neuen iPad von einer zirka 15 Prozent höheren Rechenleistung gegenüber der 2. Generation – und äußerte gleichzeitig die Hoffnung, die Quad-Core-Grafik-Engine des A5X-Chips später auch fürs normale Number-Crunching einsetzen zu können.

Dass man Hardware-Lösungen und Apps für Android-Smartphones und Tablets in Frankfurt vergeblich suchte, liegt übrigens nicht (nur) daran, dass die Hersteller in der Apple-Kundschaft eine konsumwillige Käuferschicht sehen. Vielmehr teilen uns mehrere Hersteller übereinstimmend mit, dass es dem Google-Betriebssystem an der nötigen Echtzeit-Audioverarbeitungsfähigkeit mit niedrigen Latzen mangelt – obwohl man diese immer wieder gefordert habe. Tatsächlich reicht eine Diskussion zu diesem Thema in Googles Entwicklerforum bis Mitte 2009 zurück (siehe Link am Ende des Artikels).

## Im Heimstudio

Ohne iPad-Anbindung, aber mit einem durchaus verwandten Bedienkonzept präsentierte sich der Zweikanal-AD/DA-Wandler Hilo der amerikanischen Firma Lynx. Hilo verzichtet fast vollständig auf herkömmliche Bedienelemente und wird nahezu komplett über das große Touchdisplay auf der Front gesteuert – Aussteuerungsanzeigen im analogen VU-Meter-Look inklusive. Ein derartiges Konzept ist für Geräte dieser Art ein absolutes Novum. Hilo ist mit zahlreichen analogen und digitalen Anschlüssen sowie einem USB-Interface gesegnet, sodass der Konverter auch

im Studio – gegebenenfalls mit einem zusätzlichen Mikrofon-Vorverstärker – als Recording-Interface genutzt werden kann. Bei einem Preis von über 2000 Euro ist dies andererseits ein Luxusgerät, dass sich wohl nur besser beutete Enthusiasten leisten werden.

Mit der HDSPe MADI FX stellte Audiospezialist RME schließlich eine neue Bestmarke für PCI-Express-Audiokarten auf: Sie bietet satte 194 Eingangs- und 196 Ausgangskanäle, das ist mehr als ausreichend, selbst für aufwendigste Studio- und Live-Projekte. Herzstück ist ein neu entworfener Hammerfall-Core, der laut Entwickler reibungslosen Routing- und Recording-Betrieb bei niedrigsten Latzen von nur 32 Samples ermöglicht. Um die Leistung des DSPs bestmöglich zu nutzen, werden ungenutzte Kanäle automatisch deaktiviert. Mit Total Mix FX steht eine 4096-Kanal-Matrix zur Verfügung, die den Einsatz der Audiokarte zum Routing ermöglicht. Jeden Kanal lässt sich dabei einzeln mit einem individuellen Gain pro Routing verschalten. Ausgestattet mit der 192-kHz-Effekt-Engine des Fireface UFX soll sich ein latenzfreies Monitoring mit zahlreichen EQs, Dynamikkompressoren sowie Hall und Echo direkt auf der Karte erstellen lassen, unabhängig von der laufenden DAW-Software. So viel Leistung hat seinen Preis: Gut 500 Euro sind für das Kärtchen zu entrichten.

Universal Audio (UA) startete den Verkauf seines ersten Audio-Interfaces. Bislang gab es die Hardware-Plattform UAD(2) des US-amerikanischen Unternehmens mit ihren speziellen Prozessoren zur Nachbildung analoger Effektgeräte und Bandmaschinen nur als Einstektkarten und externe Boxen. Dadurch mussten deren Nutzer eine leichte Verzögerung in Kauf nehmen, da die Audiodaten vom System in die UAD-Hardware und wieder zurück in das System geleitet werden. Das „Apollo“ genannte FireWire-Interface wartet indes mit integrierten DSPs auf und soll schnell genug sein soll, um in den Eingangsweg eingebundene UAD-Plug-ins ohne merkliche Verzögerung (laut Hersteller unter 2 ms) zu nutzen. So lässt sich beispielsweise eine Gesangsstimme gleich mit dem Sound eines klassischen Equalizers aufnehmen. Der Spaß hat jedoch seinen Preis: Das Apollo-Interface wird in zwei Ausführungen mit Duo- und mit Quad-Core-Prozessor zu Straßenpreisen von rund 2000 beziehungsweise 2500 Euro angeboten. Im Lieferumfang enthalten ist jeweils ein „Analog Classics“-Bundle mit mehreren UAD-Plug-ins.

Apopros Plug-ins: Die noch junge deutsche Firma Zynaptiq zeigte zwei bemerkenswerte virtuelle Effekte. So erlaubt es Pitch

map, ein Musikstück in Echtzeit (beispielsweise über ein MIDI-Keyboard) zu reharmonisieren, sodass eine völlig neue Komposition entsteht. Das Plug-in soll dabei alle Instrumente im Mix berücksichtigen; die tatsächliche Qualität dieser Manipulation muss aber erst ein Test zeigen. Bei Unveil handelt es sich wiederum um einen „De-Reverboration Processor“, also ein Modul, das unerwünschte Hall- beziehungsweise Raumanteile aus einem Signal entfernt. Das funktionierte in der Vorführung verblüffend gut.



Mit dem Plug-in Unveil der in Hannover ansässigen Firma Zynaptiq sollen sich Hall- beziehungsweise Raumanteile in einem Audiosignal in Echtzeit bearbeiten lassen.

Die Plug-ins sind zunächst nur als Audio Units für Intel-Macs erhältlich; VST- und AAX-Versionen (Avid Audio Extension für Pro Tools 10) sollen im Laufe des Jahres folgen.

Und schließlich gab Propellerhead in Frankfurt Details zur Einbindung von Plug-ins von Drittherstellern bei seiner Digital Audio Workstation Reason bekannt. Danach wird es keine komplette Öffnung geben: Die Einbindung erfolgt nicht über die gewöhnlichen Schnittstellen wie AU oder VST, sondern über eine proprietäre Lösung namens „Rack Extensions“. Propellerhead begründet diesen Schritt damit, dass die Plug-ins in einer Sandbox liefern und daher bei Abstürzen die DAW nicht mit in den virtuellen Abgrund zögern. Die virtuellen Geräte sollen über einen Online-Shop des Herstellers angeboten werden. Kundenfreudlich ist die geplante 30-tägige Testphase nach dem Kauf eines Plug-ins. Zu den ersten bestätigten Lieferanten gehören Korg, u-he, GForce, Softube und Sugar Bytes; mit anderen Anbietern stehe man in Verhandlungen. Vorhandene „gewöhnliche“ Plug-ins sollen sich vergleichsweise problemlos anpassen lassen, beim Design sind die Programmierer an Reasons Bedienoberfläche gebunden: Das virtuelle Gerät muss in das Rack der DAW passen. (nij)

[www.ct.de/1209018](http://www.ct.de/1209018)

Lutz Labs

# Nano oder Nano

**Apple und Nokia streiten um das Format für die nächste SIM-Karten-Generation**

**Mit dem iPhone 4S hatte Apple eine verkleinerte Version der klassischen SIM-Karte eingeführt. Die nächste Version soll nun noch kleiner werden.**

**N**ach der Micro-SIM soll nun die Nano-SIM Einzug in die Smartphones halten. Zwei konkurrierende Vorschläge gibt es dazu – einen von Apple und dem SIM-Karten-Hersteller Giesecke & Devrient, einen anderen von einem Konsortium um Nokia, Re-search in Motion und Motorola.

Hinter dem Entwurf von Apple sollen die meisten europäischen Netzbetreiber stehen. Er sieht eine um den Plastikrand erleichterte klassische SIM-Karte mit den üblichen acht Kontakten vor; sie könnte über einen mechanischen Adapter auch in Einschüben für herkömmliche SIM-Karten oder in Micro-SIM-Slots verwendet werden. Das Konsortium um Nokia hingegen setzt auf ein neues Format, das ähnlich wie eine SD-Karte mit Kontakten an nur einer Kante ausgestattet ist. Festgelegt wird der Standard von der europäischen Standardisierungsorganisation ETSI (European Telecommunications Standards Institute). Dort haben die beiden rivalisierenden Parteien auch ihre Entwürfe eingereicht.

Der von Apple eingebrachte Vorschlag erfüllt nach Ansicht von Nokia nicht alle von der ETSI gestellten Forderungen an ein

neues Format. So entspreche die Breitseite der Karte mit zwölf Millimetern Länge der Längsseite der Micro-SIM – dies stehe im Widerspruch zu den Anforderungen und könnte unter Umständen zu einer Verkantung beim versehentlichen Einsetzen in einen Micro-SIM-Slot und zu Beschädigungen der Karte und des Gerätes beim Entfernen führen. Weitere Anforderungen der ETSI sind bislang nicht bekannt.

Sollte die ETSI den Apple-Vorschlag standardisieren, drohte Nokia im Vorfeld, werde man die eigenen SIM-Patente nicht lizenziieren. Nokia hält nach Angaben von Technologiechef Henry Tirri mehr als 50 relevante Patentfamilien für die SIM-Technik. Apple hingegen versprach sogar eine kostenlose Lizenzierung seiner die SIM-Karten betreffenden Patente, sollte die ETSI sich für ihren Vorschlag entscheiden. Nokia konterte dieses Versprechen wiederum mit den Worten, dass Apple gar keine relevanten Patente aus diesem Bereich besitzt. Doch auch der Nokia-Vorschlag wird von den Rechten anderer bedroht: SanDisk könnte nach Angaben des Patentbloggers Florian Müller Patente halten, die

für einen neuen SIM-Karten-Standard essenziell seien – eventuell betrifft dies die Verriegelung der Karte in der Halterung.

Vorteile einer kleineren SIM-Karte sehen die Protagonisten vor allem im geringeren Platzbedarf, der gewonnene Platz könne etwa für einen größeren Akku genutzt werden. Verglichen mit den Abmaßen eines üblichen Smartphones fällt der Volumengewinn mit weniger als einem Promille jedoch eher bescheiden aus – die Akkukapazität dürfte sich dadurch kaum signifikant steigern lassen. Nokia weist für seinen Entwurf auch auf eine höhere Flexibilität bei der Produktion hin, auch der Halter für die SIM-Karte spiele eine große Rolle – nicht zuletzt sei die eigene Lösung günstiger.

Den Anwendern drohen eher Nachteile: Viele Mobilfunk-Discounter haben bis heute nicht einmal eine Micro-SIM-Karte im Angebot, und wer häufiger das Handy wechselt, dürfte um die Anschaffung einer Zweit-SIM nicht herumkommen – eine solche ist ebenfalls nicht bei allen Discountern erhältlich.

In einer für Ende März ange setzten Sitzung wollte die ETSI ursprünglich eine Entscheidung über den neuen Standard fällen. Dies misslang jedoch, da sich die Kontrahenten nicht einigen konnten. Ein ETSI-Sprecher betonte, dass die Organisation grundsätzlich einvernehmliche Entscheidungen ohne Abstimmung bevorzuge. Nur wenn kein Konsens erreicht werden könnte, werde abgestimmt – was bei der ETSI sehr selten der Fall sei.

Nach den ETSI-Statuten haben die Mitglieder nach dem gescheiterten Termin 30 Tage Zeit, miteinander zu reden und dadurch eventuell zu einer Lösung zu kommen. Falls es beim für Ende Mai anberaumten nächsten Treffen zu einer Abstimmung kommen sollte, steht erneut Ärger im Raum: Nokia wirft Apple vor, die Stimmenzahl bei der ETSI durch die Mitgliedschaft europäischer Tochtergesellschaften künstlich nach oben getrieben zu haben. Der „Financial Times“ zufolge hat Apple sechs europäische Gesellschaften als Vollmitglieder angemeldet, um mehr Stimmen zu bekommen. Jede Firma mit mehr als acht Milliarden Euro Umsatz bekomme bis zu 45 Stimmen. Bislang hatte Nokia mit 92 Stimmen das größte Einzelgewicht. (II)



Klassische SIM-Karten werden von Generation zu Generation kleiner. Die Nano-SIM nach Apple-Vorstellung verzichtet sogar auf die Plastik-Ummantelung der Micro-SIM.

Bild: Giesecke & Devrient



## Mobilfunk-Notizen

Nach dem Ende eines Mobilfunkvertrags darf der Anbieter keine Gebühr für die **Auszahlung eines Prepaid-Restguthabens** erheben. Dies entschied das Schleswig-Holsteinische Oberlandesgericht (OLG Schleswig, Aktenzeichen 2 U 2/11). Das OLG gab damit einer Klage des Bundesverbandes der Verbraucherzentralen und Verbraucherverbände statt.

Microsoft und Nokia haben eine gemeinsame Initiative angekündigt, mit der sie die Entwicklung von **Anwendungen für Windows Phone** weiter vorantreiben wollen. Beide Konzerne werfen für die Unterstützung der Entwickler je 9 Millionen Euro in einen Topf.

Microsoft beseitigt mit einem Softwareupdate auf die Version 7.1.1 die Probleme beim **Einsatz des Windows Phone 7 SDK** unter der Windows 8 Consumer Preview. Insbesondere reichen die Entwickler die noch fehlende Unterstützung für den Windows-Phone-Emulator nach, ergänzen aber auch ein neues Gerät-Image für den Emulator.

Nokia will 1000 seiner Mitarbeiter im finnischen Salo entlassen. Berichten zufolge einige sich der Konzern darüber mit den Gewerkschaften. Die **Entlassungen** sollen im Laufe des Jahres stattfinden, ein Großteil davon bis Juni. Die im Werk verbleibenden 700 Mitarbeiter sollen künftig keine Smartphones mehr herstellen, sondern nur noch Software-Anpassungen für den europäischen Markt vornehmen.

Der Discounter Aldi hatte Ende März erneut ein **Android-Tablet von Medion** zum Preis von 400 Euro in seinen Regalen liegen. Das 10-Zoll-Gerät punktet mit umfangreichem Zubehör, unser Kurztest (siehe c't-Link) offenbarte jedoch auch einige Kritikpunkte.

[www.ct.de/1209020](http://www.ct.de/1209020)

## Kindle-Reader mit Touchscreen

Die im Herbst vergangenen Jahrs vorgestellten E-Book-Reader Kindle Touch bringt Amazon nun auch in Deutschland auf den Markt. Das WLAN-Modell soll 129 Euro kosten, die 3G-Variante 189. Amazon übernimmt beim 3G-Modell die Mobilfunkkosten, inklusive möglicher Roaming-Gebühren im europäischen Ausland. Eine Vorbestellung der Modelle ist ab sofort möglich, die Auslieferung erfolgt ab dem 27. April.

Beide Modelle sind mit einem 6-Zoll-Graustufen-Display (800 x 600 Pixel) mit E-Ink-Technik ausgestattet, das sich durch einen geringen Stromverbrauch aus-



Amazons neue Kindle-Modelle kommen wie die Vorgänger mit E-Ink-Display, lassen sich aber komplett per Touch bedienen.

zeichnet. Amazon gibt an, dass ein aufgeladener Akku bei abgeschalteter Funkverbindung rund zwei Monate hält. Beide Geräte bieten 4 GByte Speicherplatz, WLAN 802.11n, eine Micro-USB-Schnittstelle, eingebaute Stereo-Lautsprecher und eine 3,5-mm-Kopfhörer-Klinkenbuchse. (II)

## Neuer Roaming-Kompromiss in der EU

Zum 1. Juli 2012 sinken erneut die Roaming-Preise in der Europäischen Union. Abgehende grenzüberschreitende Gespräche dürfen dann nur noch 29 Cent pro Minute kosten, für ankommende dürfen bis zu 8 Cent verlangt werden. SMS schlagen mit maximal 9 Cent pro Stück zu Buche und der Preis für Datentransfer sinkt auf maximal 70 Cent pro MByte. Das ist der Kern eines Kompromisses, den EU-Parlamentarier, Kommission und Ministerrat ausgehandelt haben. Zu allen Beträgen kommt noch die jeweilige nationale Mehrwertsteuer hinzu.

In den nächsten Jahren sollen die Preise weiter sinken, sodass eine Gesprächsminute Mitte 2014 nur noch 19 (abgehend) und 5 Cent (ankommend) kos-

ten wird. Ein MByte Datentransfer darf dann nur noch 20 Cent kosten.

Zudem sollen EU-Bürger ab 2014 unabhängig von ihrem heimatlichen Mobilfunkvertrag eine Vereinbarung zum Roaming abschließen können. Sie wären damit nicht mehr an einen Anbieter gebunden, könnten jedoch ihre Mobilfunknummer behalten. Die Handys sollen automatisch beim Grenzübergang den jeweiligen Roaming-Provider wählen. Die bisherige Roaming-Verordnung läuft Ende Juni aus, den jetzt erreichten Kompromiss soll das Parlament im Mai billigen. Der Ministerrat würde dann im Juni zustimmen, sodass die neuen Preise rechtzeitig in Kraft treten könnten. (II)

## Weiteres Notebook mit autostereoskopischem 3D-Display

Bislang gab es Toshibas autostereoskopisches 3D-Display nur im Qosmio F750 (siehe c't 21/11, S. 102), ab dem zweiten Quartal kommt es auch im Satellite P855 zum Einsatz. Im Unterschied zu 3D-Lösungen mit Shutter- oder Polfilterbrillen kommt man hier nicht nur ohne Brille aus, sondern darf auch den Kopf neigen, ohne dass der Tiefeneffekt verschwindet. Zudem ist 3D hier nicht auf eine Vollbilddarstellung beschränkt, sondern lässt sich auch in einem Fenster nutzen, während der restliche Desktop weiterhin artefaktfrei in 2D erscheint. Ohne 3D-Bildschirm heißt das Notebook Satellite P850.

Einige Details der restlichen Ausstattung hält Toshiba noch unter Verschluss – wohl weil in den Neulingen Prozessoren aus Intels kommender dritter Core-i-Generation (Ivy Bridge) zum Ein-



Toshibas Satellite P855 stellt Bilder ohne 3D-Brille räumlich dar.

satz kommen. Je nach Modell sollen aber bis zu 16 GByte Arbeitsspeicher, ein Blu-ray-Brenner, eine Hybridfestplatte mit 750 GByte Speicherplatz und ein TV-Tuner in den Geräten stecken. Preise nannte Toshiba bislang nicht. (mue)

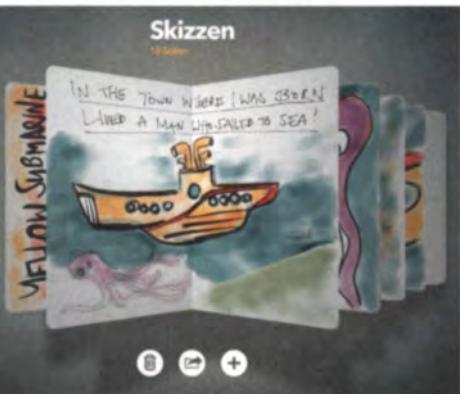
## Groß-Notebook

Asus stattet seinen 18,4-Zöller K93SM mit dem Mittelklasse-Grafikchip GeForce GT 630M aus, der auf Nvidias neuer Kepler-Architektur basiert. Die Preise beginnen bei 850 Euro, dann sind ein Core i5-2450M, 4 GByte Arbeitsspeicher und eine 500er Platte eingebaut. In teureren Modellen (die Preise gehen bis 1150 Euro) sind 6 oder 8 GByte DDR3-Speicher an Bord sowie bis zu 1 TByte Speicherplatz und

– in zwei Modellen – ein Blu-ray-Combo-Laufwerk statt eines DVD-Brenners. USB 3.0, Gigabit-LAN, 11n-WLAN und ein HDMI-Ausgang gehören zu allen Ausstattungsvarianten. Der spiegelnde Bildschirm zeigt 1920 x 1080 Punkte; eine Maximalhelligkeit nennt Asus genauso wenig wie eine Akkulaufzeit. Das über vier Kilo schwere Notebook war bei Redaktionsschluss bereits erhältlich. (mue)

## Notizbüchlein fürs iPad

Gleich zwei neue Apps machen aus dem iPad ein digitales Notizbuch: Taposé und Paper. Das 2,39 Euro teure Taposé richtet sich als Multimedianotizbuch, das im Funktionsumfang an das PC-Programm OneNote erinnert, eher an klassische Mitschreiber und Schnipper-Sammler. Auf den Seiten der einzelnen Notizbücher sind flink Texte per virtueller Tastatur eingetippt oder per Stylus geschrieben. Die Texte lassen sich mit Zeichnungen, Audioaufnahmen, Screenshots oder Fotos garnieren. Das lästige Wechseln zwischen Apps bei der Recherche fällt dank einem Splitscreen-Modus weg: zieht man die vertikale Menüleiste Richtung Mitte, öffnet sich auf der linken Bildschirmhälfte ein zweites



iPad-Moleskine: In Paper lassen sich Notizbücher liebevoll mit Texten und Zeichnungen befüllen.

Fenster. In dem einen surft man dann im Web, stöbert in seinen Kontakten, durchsucht Google Maps oder bemüht einen Taschenrechner, im anderen trägt man die Ergebnisse ins Notizbuch ein oder schneidet Teile der Ansicht als Screenshot aus – beliebige Apps lassen sich in den Fenstern aber nicht starten. Alternativ öffnet man zwei Notizbücher parallel. Einige Funktionen sind unnötig versteckt – zum Beispiel das Kontrollmenü, das man durch Hochziehen der mittleren Leiste erreicht –, deswegen lohnt ein Blick in die als digitales Notizbuch mitgelieferte Anleitung.

Deutlich reduzierter, mit schicker Optik und schöneren Zeichenfunktionen kommt Paper von FiftyThree daher. Hier sehen Notizbücher wie das Moleskine-Papierbüchlein mit den unverkennbaren abgerundeten Ecken aus. Gesten ersetzen Menüs: Zoom öffnet und schließt die Bücher und ein Wisch von unten holt die Palette hervor. Dreht man einen Finger um den anderen, werden alle Änderungen „zurückgespult“. Durch Bücher blättert man in hübschen Animationen, zum Schreiben und Zeichnen stehen neun Farben und ein Füller zur Verfügung. Das Grundpaket ist kostenlos, will man auch Bleistift, Markierer, Filzstift oder Pinsel einsetzen, bezahlt man pro Zeichenwerkzeug 1,59 Euro. Während man in Taposé auch prima mit den Fingern auskommt, macht Paper erst so richtig Spaß, wenn man einen kapazitiven Stylus in die Hand nimmt. (acb)

## Multimedia-Bücher in Kindle-App

Die Kindle-App unterstützt in Version 3.0.1 für iOS erstmals auch sogenannte „Enhanced E-Books“. Solche erweiterten E-Books können außer Fotos auch Audiodateien und Videos enthalten. Amazon hatte dazu ein neues Format KF8 eingeführt. Von Amazons Lesegeräten zeigt bisher allerdings nur das in den USA erhältliche Amazon-Tablet Kindle Fire die zusätzlichen Informationen an.

Das Angebot an Titeln mit Multimedia-Inhalten listet Amazon auf seiner amerikanischen Webseite (siehe c't-Link) auf. Bisher

gibt es vorwiegend englischsprachige Multimedia-E-Books. In „The Hobbit (Enhanced Edition)“ beispielsweise liest J.R.R. Tolkien persönlich Zwergenlieder und Elbengedichte vor. Die neueste iOS-Version behebt ansonsten vor allem kleinere Fehler; schon Version 3.0 brachte die Anpassung an das hochauflösende Display des iPad 3. Auf Android-Geräten zeigt die Kindle-App in den erweiterten E-Books statt der Multimedia-Inhalte nur einen Vermerk auf die fehlende Funktion an. (acb)

## App-Notizen

Googles Kartendienst Maps für Android zeigt in Version 6.5 nun auf HD-Displays höher aufgelöste Karten, außerdem wurden Optik und Bedienung an Android 4.0 angepasst.

Opera hat Version 7 seines Android-Browsers Mini herausgebracht. Dieser unterstützt nun hardwarebeschleunigtes Rendern auf Basis von OpenGL ES sowie Googles NFC-Protokoll Beam.

Die Notizen-App Evernote bindet in der Android-Version jetzt die Spracherkennung von Google ein: So kann man Texte auch einsprechen.

Navion hat das Karten-Update fürs erste Quartal 2012 für seine kostenpflichtigen Navigations-Apps freigegeben. Das Update frischt die Navigationskarten für Nutzer auf, die ein Kartenabo („Freshmaps“) besitzen.

## SoftMaker Office für Android

SoftMaker hat eine Beta-Version seiner Office-Suite für Android veröffentlicht. Wie die Windows-Version umfasst SoftMaker Office Mobile 2012 das Textprogramm TextMaker, die Tabellenkalkulation PlanMaker und die Präsentationssoftware Presentations. Sie öffnen und bearbeiten Dokumente aus OpenOffice genauso wie Word-, Excel- und Powerpoint-Dateien (auch in den OpenXML-Formaten von Office 2007 sowie 2010) – laut SoftMaker ohne jegliche Verluste.

Zum Funktionsumfang gehören eine mehrsprachige Rechtschreibprüfung, der Import aus Dropbox und der Export ins PDF-Format. Wie in Word gibt es eine Funktion „Änderungen verfolgen“. PlanMaker bietet 330 Rechenfunktionen und soll Diagramme in Excel-Dateien korrekt anzeigen und aktualisieren. Presentations spielt auf dem Smartphone oder Tablet PowerPoint-Präsentationen inklusive Animationen und Folienübergängen ab. In einem ersten Kurztest ließen die Apps bis auf störende Grafikfehler beim Bearbeiten zuverlässig und flüssig – nur der Quermodus klappte nicht.

Die drei Programme sind auf der Softmaker-Webseite (siehe c't-Link) als einzelne, jeweils um die 10 MByte große Downloads erhältlich – zur Installation müssen Apps „unbekannter Herkunft“ zugelassen sein. SoftMaker Office erfordert Android 2.2 oder höher, nach Abschluss der Betaphase Ende April kosten TextMaker, PlanMaker und Presentations jeweils 10 Euro. (acb)



Für seine Office Suite auf Android verspricht SoftMaker einen ähnlich großen Funktionsumfang wie für die Windows-Version.

Benjamin Benz, Martin Fischer

# Prozessorgeflüster

Von Efeubrücken und Tegra-Tücken

**Intel stiftet beim Starttermin von Ivy Bridge Verwirrung, HP startet einen zweiten Versuch beim Konzernumbau und Nvidia lanciert Gerüchte über einen Tegra 4 – alles (unter anderem) wegen Apple.**

Während es überall bereits grün und sprießt, brauchen Intels Pflänzchen diesmal etwas länger und so steht eine gewisse mit Efeu überwucherte Brücke im südenglischen Örtchen Ivybridge immer noch nicht im Rampenlicht. Beim Starttermin der Ivy-Bridge-Chips hat mittlerweile sogar Intel den Überblick verloren: Laut einem internen Diagramm mit über einem halben Dutzend mehr oder weniger sinnvoll gestaffelter Termine sollen Händler mit dem Verkauf von Zweikernprozessoren aus der Ivy-Bridge-Generation beginnen, bevor sie darüber sprechen dürfen. Wir freuen uns schon einmal auf Stummfilmeinlagen an der Ladehöhe. Schmunzeln durften wir jedenfalls bereits über den Versuch Intels, uns eine Verschwiegenheitserklärung für Z77-Mainboards unterzujubeln, die bereits im Laden standen (mehr zum Z77 auf S. 140).

Schuld an den Ivy-Verzögerungen sind wohl nicht etwa Probleme mit dem brandneuen 22-nm-Fertigungsprozess mit dreidimensionalen Fin-FET-Transistoren, sondern die Launen großer Intel-Kunden. Angeblich haben einige von denen in letzter Minute ihre Bestellungen noch einmal zu Gunsten der Low- und Ultra-Low-Voltage-Varianten (LV und ULV) verändert. Weil aber nur die besten der besten Silizium-Dice diese Stromspar-Auszeichnung erhalten, dauert es länger, genug davon zu produzieren. Zudem hat Apple sich wohl kurzfristig für die Chips mit HD-4000- statt der HD-2500-Grafik – also mit 16 statt nur 6 Shader-Einheiten – entschieden. Weil Intel derzeit aber überall für Ultra-Books mit Ivy-Bridge-Prozessoren trommelt, wäre es fatal, deren Hersteller und Kunden zu Gunsten von Apple warten zu lassen.

Freuen dürfte die generelle Ivy-Bridge-Verzögerung die großen Notebook-Hersteller: So

haben sie ein paar Wochen länger Zeit, um noch ihre Sandy-Bridge-Bestände zu passablen Preisen abzuverkaufen. In die Röhre schauen die kleinen Notebook-Anbieter mit bereits leeren Lagern – sie müssen nun einige Wochen lang alte Sandy-Bridge-Prozessoren in die brandneuen Barebones stopfen. Das dürfte den einen oder anderen Kunden gelinde gesagt verwirren.

## Talblick

Vielelleicht liegt es aber letztlich auch an dem Dämpfer, den die Festplattenknappheit nach der Flut in Thailand dem gesamten Computermarkt verpasst hat: Die Umsätze gingen im vierten Quartal 2011 um 5,9 Prozent zurück, unterm Jahresstrich blieb immerhin ein mageres Plus von 1,3 Prozent. Davon unbeeindruckt freut sich Globalfoundries über die Viertelmillion Wafer mit 32-nm-Strukturen, die das ehemalige AMD-Werk bisher produziert hat. Darüber kann Intel sicher nur schmunzeln und werkt bereits an 22-nm-Atoms mit potenterem Grafikkern – Codename „Valleyview“. Die GPU soll vom großen Bruder Ivy Bridge stammen und viermal so schnell sein wie bisher. Das heißt nicht besonders viel, könnte aber ein lästiges Problem beseitigen: Für

die PowerVR-Grafik der aktuellen Atoms hat Intel keine 64-Bit-Treiber und auch die für 32 Bit sind keine Freude.

## Grün geärgert

Apropos PowerVR: Deren Macher Imagination Technologies dominieren laut Jon Peddie Research den SoC-Markt. So verkauft keine andere Firma mehr GPU-Designs: Mit einem Marktanteil von 50 Prozent überflügelt die Firma aus dem beschaulichen Städtchen Kings Langley nahe London locker die Konkurrenz von Qualcomm (33 Prozent), Vivante (4,8 Prozent) und – Nvidia (3,2 Prozent). Jen-Hsun Huangs „Superchip“ Tegra steckt derzeit in „Supernphones“ und Tablets, doch mit dem Marktanteil will's offenbar noch nicht so richtig „super“ klappen. Überhaupt scheinen in Santa Clara bei einigen Themen die Nerven ziemlich blank zu liegen: So versuchte uns Nvidia komplett vom Informationsfluss zur neuen Kepler-Grafikkarte GeForce GTX 680 (Test auf S. 70) abzuschneiden und schickte uns auch kein Testexemplar, weil ihnen eine vorab veröffentlichte Nachricht schlicht nicht in den Kram passte.

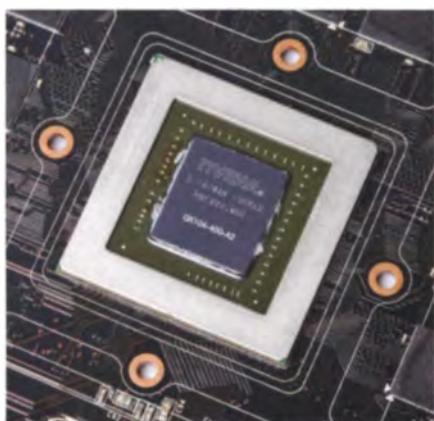
Noch viel mehr geärgert haben muss es Nvidias charismatischen Chef, dass Apple öffentlich die geringere Grafikleistung des Tegra 3 im Vergleich zum aktuellen iPad-PowerVR-Kern abtat. Das war Anfang März. Und nun – welch Zufall – kommen Gerüchte über den Tegra 4 auf: Der könnte eine stark abgespeckte Kepler-Architektur haben, die im GK104 der Desktop-Karte GeForce GTX 680 debütiert. So soll der mobile ULP-GeForce-Kern zwischen 32 und 64 Shader enthalten. Okay, die Zahlen könnten vielleicht

hinkommen, aber warum sollte Nvidia bitte schön zu Shader-Modell 5.1 kompatible Kerne in die Tegra-SoCs packen, wenn die im Sommer erwartete Version 3.0 der OpenGL-ES-Schnittstelle – der Standard für Mobilgrafik – nun gerade erst Geometry Shader optional einführt und größtenteils vom alten OpenGL 3 abgeleitet ist? Und für die vielbeschwornten CUDA-Berechnungen, die die Tegra-4-GPU wohl packt, reichen ebenfalls bereits Unified Shader nach Modell 4.0. Bei Handy-Chips lautet die Devise: Lass weg, was du nicht brauchst, denn das spart Platz, senkt Kosten und verlängert die Akku-Laufzeit.

Das spielt beim Monster-Prozessor Power7+ von IBM sicher keine zentrale Rolle. Der wird – nach ersten Bildern zu urteilen – vier CPU-Dice auf einem riesigen Keramikmodul unterbringen. Unklar ist noch, was auf die restliche Fläche soll. Newcomer Adapteva würde dazu sicherlich sagen: Kerne, Kerne und noch mehr Kerne. Deren Prozessor Epiphany E4K hat 4096 – zugegebenermaßen winzige – Cores und soll bei 700 MHz Taktfrequenz 5,632 TFlops erreichen und trotzdem nur 80 Watt schlucken. Damit wäre der bei Globalfoundries mit 28-nm-Strukturen hergestellte Chip effizienter als alle aktuellen GPGPU-Implementierungen oder Konkurrenten wie Intels Larrabee beziehungsweise Knights Corner.

Von dem wiederum träumt HP für die eigenen Workstations. Während der Chef der HP-Abteilung für Workstation und Thin Clients Jim Zarafana – sichtlich stolz – neue Modelle präsentierte und mit uns fröhlich über mögliche Workstation-Tablets philosophierte, setzt seine Chefin zum Konzernumbau an. Zarafana betrifft das nicht, denn sein Geschäftsfeld wächst rasant – wenn auch primär auf Kosten der Konkurrenz. Aber das HP-Urgestein „VJ“ (Vyomesh Joshi) wird nach 31 Jahren aufs (wohlverdiente) Altenteil geschoben, damit seine Druckerabteilung mit der PC-Sparte unter der Leitung von Todd Bradley fusionieren kann. Die sollte nach dem Fehlschlag mit Touchpad und WebOS schleunigst einen Hut zaubern. Angeblich arbeitet man – vielleicht mit einem Partner – an einem Tablet mit Windows 8.

(bbe/mfi)



**Gerüchten zufolge soll in den kommenden Tegra-4-Kombiprozessoren eine Grafikeinheit mit Kepler-Architektur stecken. Die führt Nvidia erst Ende März mit dem GK104-Chip (siehe Bild) auf Grafikkarten ein.**

## Besonders sparsames Mini-ITX-Mainboard

Dem Atom N2800 mit 1,86 GHz Taktfrequenz reichen 6,5 Watt Thermal Design Power (TDP), um zwei CPU-Kerne, die integrierte PowerVR-GPU sowie seinen einkanaligen Speicher-Controller zu betreiben. Ein sparsamer Prozessor alleine ergibt zwar nicht automatisch ein sparsames System, doch Intels Mini-ITX-Mainboard DN2800MT gelingt das: Beim Betrieb an einem sehr effizienten 12-Volt-Netzteil TRG45A120 von Bicker kommt es inklusive 4 GByte RAM, SSD, Tastatur und Maus im Leerlauf unter Windows 7 mit knapp 11 Watt aus. Das unter anderem von HRT für rund 95 Euro verkaufte DN2800MT benötigt nur eine 12-Volt-Versorgung und kommt mit einem Adapterkabel zur Speisung zweier SATA-Laufwerke aus. Unter Volllast von CPU und GPU zeigte das Messgerät im c't-Labor 17,4 Watt an. Dabei erwärmt sich der lüfterlose Kühlkörper bei offenem Betrieb des Boards auf etwa

50 °C. Die CPU rechnet Atom-typisch langsam: Mit einem Thread liegt der Atom N2800 im Cinebench R11.5 nur auf dem Niveau des AMD C-50 (1,0 GHz), mit vier Threads arbeitet er 3 Prozent langsamer als der E-350 (1,6 GHz).

Außer einem Gigabit-Ethernet-Adapter ist auf dem DN2800MT auch eine HDMI-Buchse vorhanden. Leider hat das Board ein gravierendes Problem: die GPU. Intel kann noch immer bloß Treiber für die 32-Bit-Version von Windows 7 liefern, und diese sind lahm und voller Fehler. HD-Videos ruckeln schon in 720p-Auflösung oft. Mit der neuesten Version 8.14.8.1075 funktioniert der OpenGL-2.0-Benchmark FurMark nicht und im Leerlauf lag die Leistungsaufnahme von 10,8 Watt fast um 1 Watt höher als mit dem älteren Treiber 8.14.8.1065. Letzterer verursachte Darstellungsfehler. Unter Linux (Fedora 16) wird der Grafikprozessor nicht erkannt, maximal



**Intel DN2800MT:**  
dank direkter 12-Volt-Speisung sehr genügsam

ließen sich 1600 × 1200 Bildpunkte einstellen. Der Chipsatz NM10 stellt lediglich zwei SATA-II-Ports bereit. Ein PCIe-x1-Steckplatz und zwei Mini-Card-Fassun-

gen sind zwar vorhanden, unterstützen aber nur PCIe 1.1: Darüber lassen sich weder USB 3.0 noch SATA 6G mit voller Performance anbinden. (ciw)

## CPU-Kühler mit Doppellüfter

Für dicke High-End-Prozessoren mit 130 Watt Thermal Design Power offeriert Deepcool den Kühler Frostwin. Die vier Heatpipes haben direkten Kontakt zur CPU und transportieren die

Abwärme zu zwei Lamellenpaketen. Der vordere Lüfter dreht mit konstant 1600 U/min, während der hintere Ventilator abhängig von der CPU-Temperatur PWM-geregelt mit einer Drehzahl 900 bis 1600 U/min arbeitet. Der 15 Zentimeter hohe Frostwin wiegt rund 710 Gramm und passt auf gebräuchliche AMD-(FM1 und AM2 bis AM3+) und Intel-Prozessoren (LGA775/1155/1156/1366/2011). Der CPU-Kühler ist ab April für 35 Euro erhältlich. (chh)



Damit auch leistungsfähige CPUs nicht ins Schwitzen kommen, stattet Deepcool den Frostwin mit zwei 12-cm-Lüftern aus.

## Radeon HD 7990 noch im April?

Gerüchten zufolge könnte AMD seine erste Dual-GPU-Karte mit 28-Nanometer-Grafikchips bereits im April vorstellen. Die Karte (Codename: New Zealand) soll als Radeon HD 7990 im Handel erscheinen und auf zwei Tahiti-Grafikchips setzen, die mit

850 MHz arbeiten – also etwas langsamer als auf der Single-GPU-Karte Radeon HD 7970 (925 MHz). Unverändert enthält jede GPU 2048 Shader-Rechenkerne, 128 Textureinheiten und 32 ROPs und kann auf je 3 GByte Speicher zugreifen. (mfi)

## Radeon-Treiber behebt Probleme

Der WHQL-zertifizierte Grafiktreiber Catalyst 12.3 für die 32- und 64-Bit-Versionen von Windows 7 und Vista unterstützt alle kürzlich erschienenen Radeon-Grafikkarten der Familie HD 7000 und beseitigt eine ganze Reihe von Problemen. So soll er grobe Texturfehler bei der

Flugsimulation X-Plane 10 und dem Rollenspiel The Elder Scrolls Skyrim beheben und Abstürze bei Alan Wake im Cross-Fire-Modus ausmerzen. Außerdem haben sich die AMD-Entwickler der Verzögerungen beim Start des Catalyst Control Center angenommen. (mfi)

## 2-TByte-Festplatte im 2,5"-Format

Western Digital bringt als erster Festplattenhersteller 2 TByte Speicherkapazität in einem 2,5"-Laufwerk unter. Allerdings bietet der Hersteller die Festplatte aus der Baureihe My Passport nur in einer externen Variante mit USB-3.0-Anschluss an. Die Daten liegen auf vier Scheiben, die mit einer Drehzahl von 5400 U/min rotieren. Wegen der Bauhöhe von 15 Millimeter eignet sich die im Gehäuse untergebrachte

Festplatte nicht für den Einbau in Notebooks. Dank integrierter Hardware-Verschlüsselung lassen sich die Daten auf Wunsch per Passwort gegen unbefugte Zugriffe schützen. Der externe Datenspeicher mit der Produktbezeichnung WDBY8L0020BBK soll in den nächsten Wochen für rund 220 Euro in den Handel kommen. (boi/chh)



Die externe 2,5-Zoll-Festplatte mit 2 TByte Kapazität von Western Digital kommt ohne zusätzliche Stromversorgung aus.

## A3-Fotodrucker mit WLAN-Anschluss

Druckerhersteller Epson hat einen Tintendrucker für Formate bis DIN-A3+ vorgestellt. Der Stylus Photo 1500W kann per USB oder WLAN mit dem PC oder Mac verbunden werden und soll sich auch über die iPrint-App von Epson von Android- oder iOS-Mobilgeräten aus nutzen lassen. Mit einem Preis von 410 Euro gehört der Stylus Photo 1500W in dieser Gerätekategorie zu den günstigeren Modellen. Er druckt mit insgesamt sechs Farben, zu den Grundfarben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz gesellen sich beim Stylus Photo 1500W noch Hellmagenta und Hellcyan. Mit diesen zusätzlichen Tinten können etwa ein hellblauer Himmel

oder blasse Hautfarben besser dargestellt werden als dies bei einer Tröpfchengröße von 1,5 Picolitern mit den kräftigeren Grundfarben allein möglich wäre.

Zur Ausstattung des Stylus Photo 1500W gehört ein Schlitten für bedruckbare CD-, DVD- oder Bluray-Medien, die sich mit dem Drucker laut Hersteller randlos bedrucken lassen. Die Druckgeschwindigkeit nach ISO 24734 gibt Epson mit 16 Seiten DIN-A4 pro Minute sowohl in Farbe als auch in Schwarzweiß an. Für den Druck eines Fotos von 10 x 15 soll der Stylus Photo 1500W 45 Sekunden benötigen, für ein A3-Foto etwas mehr als drei Minuten. Diese Angaben beziehen sich



Epson Stylus 1500W bedruckt CDs und Papier bis DIN-A3+ randlos per WLAN.

jedoch auf Standard-Druckeinstellungen, die für den Druck hochwertiger Fotos nicht geeignet sind. Erfahrungsgemäß wird der Druck mit den besten Einstel-

lungen für Fotos erheblich langsamer, sodass ein A3-Foto mit diesen Einstellungen eher zehn Minuten bis zu einer Viertelstunde dauern dürfte. (tig)

## 24"-Monitor mit Ergonomie-Sensor

Monitore, die über Sensoren die Schirmhelligkeit automatisch auf ein ergonomisches Maß einstellen, gibt es schon länger. Der 24"-Monitor von Philips „achtet“ nun auch auf die Ergonomie der Sitzposition des Anwenders.

Im Rahmen des 241P4LRY steckt eine Kamera, die den Puppenabstand und die Kopfstellung des Anwenders erfasst. Daraus errechnet der Monitor, ob der Nutzer im korrekten Abstand vorm Schirm sitzt und im richtigen Winkel draufschaut. Glaubt er eine Fehlhaltung zu erkennen, ermahnt er den Nutzer mit einer Bildschirmeinblendung. Sitzt man länger vorm Monitor, erinnert das Gerät zudem daran, regelmäßig kurze Bewegungspausen einzuschieben.

Darüber hinaus soll der Ergo-Sensor der Brieftasche zugutekommen: Erkennt er, dass niemand am Monitor sitzt, wird das

Display automatisch auf geringe Helligkeit gedimmt. Sämtliche Berechnungen des Ergo-Sensors finden direkt im Monitor selbst statt, sodass sich die Funktion unabhängig vom Betriebssystem nutzen lässt. Damit man vor dem 241P4LRY auch tatsächlich eine ergonomische Sitzposition einnehmen kann, lässt sich der Schirm neigen, drehen und in der Höhe verstellen.

Das TN-Panel des 24"-Monitors zeigt 1920 x 1080 Bildpunkte und soll 250 cd/m<sup>2</sup> hell leuchten. Für den Digitalbetrieb stehen mit DVI und DisplayPort zwei Signaleingänge zur Verfügung; am VGA-Eingang lässt sich der 241P4LRY auch mit analogen Signalen versorgen. Darüber hinaus kann man Speichermedien und Peripheriegeräte am integrierten USB-Hub mit vier Ports anschließen. Der 241P4LRY ist ab sofort für 340 Euro erhältlich. (spo)

## Günstiger 27-Zöller

Acers 27-Zoll-Monitor aus der S-Serie besticht auf den ersten Blick mit seiner geringen Dicke und durch den günstigen Preis: Der S271HL ist bereits ab 220 Euro erhältlich. Der Monitor besitzt zwei Digitaleingänge (DVI und HDMI) sowie einen analogen Sub-D-Port. Bei einigen im Internet angebotenen Ausführungen fehlt der zweite Digitaleingang, dafür stecken dann beispielsweise Lautsprecher im Gehäuse; dies sollte man vor einem Kauf genau prüfen.

Das Backlight liefert weiße LEDs, wobei die maximale Leuchtdichte von 250 cd/m<sup>2</sup> im normalen Büro völlig ausreicht. Die spezifizierte Reaktionszeit liegt mit 2 ms niedriger als bei dem etwas teureren 27-Zöller aus der V-Serie (siehe c't 5/12, S. 56). Wie in diesem steckt im S271HL ein TN-Panel mit 1920 x 1080 Pixeln. Als Eckdaten spezi-

fiziert Acer hierfür Einblickwinkel von 170 Grad horizontal und 160 Grad vertikal sowie den immensen Maximalkontrast von 100 Millionen zu eins – was eindeutig einen dynamischen Wert benennt, also den Kontrast zwischen zwei Bildern und nicht den möglichen In-Bild-Kontrast; dieser dürfte irgendwo zwischen 1000 und 1500:1 liegen. Die Leistungsaufnahme des Monitors im Betrieb beträgt laut Acer 24 Watt, im Standby sinkt sie unter 0,5 Watt.

Das Display des knapp fünf Kilogramm leichten Monitors lässt sich ein wenig nach vorn und hinten neigen, eine Drehplatte unter dem Fuß oder gar eine Höhenverstellung ist den teureren Acer-Geräten vorbehalten. Den S271HL müsste man dafür stattdessen an einem VESA-konformen (100 mm x 100 mm) Schwenkarm befestigen. (uk)



Mit Hilfe einer eingebauten Kamera macht Philips' 24-Zöller den Nutzer auf eine unergonomische Sitzposition aufmerksam.



Große Bildfläche, kurze Schaltzeiten, niedriger Preis: Acer S271HL

## c't Digitale Fotografie 2/12 ab sofort im Handel

Endlich echte Farben! Das ist das Titelthema des 194 Seiten starken Magazins c't Digitale Fotografie. Auf 24 Seiten zeigt der Schwerpunkt, wie man den eigenen Workflow so einrichtet, dass das satte Grün einer Alpenwiese ausgedruckt genauso aussieht wie beim Blick durch den Kamerasucher. Dazu gibt es zahlreiche Tipps zum Monitorkauf, zu den Displayeinstellungen sowie zur richtigen Nutzung von Print-Dienstleistungen – alles unter dem Motto „Perfektes Farbmanagement von der Aufnahme bis zum Ausdruck“.

Auf dem Kameraprüfstand mussten sich diesmal acht Kompakt- und Systemkameras be-

haupten, darunter brandaktuelle Modelle wie Canons PowerShot G1 X oder die begehrte X10 von Fujifilm sowie die spiegellosen Pentax Q, Samsungs NX200 und die Sony NEX-7.

Die HDR-Technik (High Dynamic Range) hat die Schwächen und Übertreibungen ihrer Anfangszeit längst hinter sich gelassen. Sinnvoll eingesetzt hilft diese Technik ganz normalen Fotos zu einem besseren Aussehen, wie unser Praxisworkshop zeigt.

Weitere Artikel des Heftes widmen sich dem Freistellen in Photoshop, stellen Lightroom 4 vor, beantworten Fragen rund um die Bilderrechte-aus Fotografensicht,

untersuchen Diashow-Programme, geben Tipps für optimale Druckergebnisse und verraten Tricks, wie man auch Riesenobjekte mit nur einem Blitz gleichmäßig ausleuchtet.

Die Heft-DVD enthält die Spezialversion des HDR-Programms FDR-Tools Advanced, E-Books zur HDR-Technik und zum Farbmanagement, mehrere Stunden Video-Tutorials zu Lightroom 4 und zum Freistellen in Photoshop sowie jede Menge praktische Foto-Tools. Ausgabe 2/12 ist ab sofort im Zeitschriftenhandel für 8,90 Euro



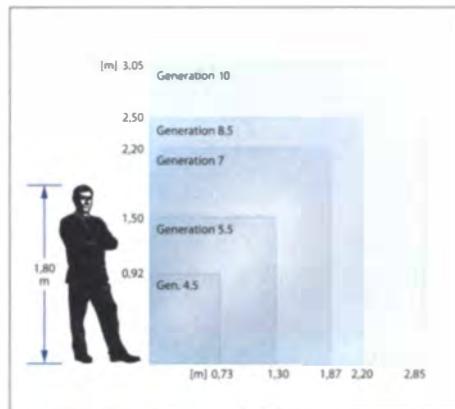
erhältlich, man kann sie auch online unter [www.heise-shop.de](http://www.heise-shop.de) bestellen. (pen)

## Foxconn wird Panelhersteller

Der taiwanische Auftragsfertiger Foxconn steigt mit knapp 10 Prozent beim japanischen Elektronikriesen Sharp ein und übernimmt zugleich 46,5 Prozent der LCD-Fabrik des japanischen Unternehmens in Sakai. Die Panelfabrik namens SDP nahe Osaka ist eine der modernsten LCD-Produktionsstätten der Welt. In ihr werden 3,05 m x 2,85 m große Glassubstrate (Generation 10) zu Displays mit 65 Zoll Diagonale und mehr verarbeitet.

Den Einstieg in die Panelfertigung lässt sich der zum Hon Hai Konzern gehörende Auftragsfertiger Foxconn etwa 800 Millionen US-Dollar kosten. Er sichert sich damit die Hälfte aller in Sakai produzierten LCD-Panels und -Module und damit auch eine Menge großer Displays für Fernseher. Dieser Schritt ist einmal mehr Futter für die Gerüchteküche um ein mögliches Apple-TV. Zumal auch Sharp in einem besonderen Verhältnis zu Apple steht: Apple hat in eine andere LCD-Fabrik Sharps in Kamejama investiert, in der das japanische Unternehmen eine neue TFT-Technik namens IGZO (siehe auch c't 8/12, S. 158) etablieren will. Von dort sollten hochauflösende Panels für das neue iPad kommen, was aber zumindest im ersten Anlauf misslang.

Sharp kann die Finanzspritze von Foxconn gut gebrauchen. Das japanische Unternehmen hatte im vergangenen Jahr erhebliche finanzielle Schwierig-



keiten durch den Einbruch der japanischen Wirtschaft, denn auf dem heimischen Markt ist Sharp Marktführer. Die Fabrik in Sakai hatte das Unternehmen im Zuge der Wirtschaftskrise und des rückläufigen TV-Geräte-Geschäfts auf halbe Kraft drosseln müssen. Mit der Foxconn-Beteiligung soll die Produktion nun wieder Fahrt aufnehmen.

Neben Sharp (46,5 Prozent) und Foxconn (46,5 Prozent) ist auch Sony mit 7 Prozent an der Gen-10-Fabrik in Sakai beteiligt. Allerdings hat der Elektronikriese kürzlich in einer Vereinbarung festgeschrieben lassen, dass Sharp diese Anteile auf Sonys Wunsch übernehmen muss, falls sich die Besitzverhältnisse bei SDP – wie jetzt geschehen – ändern.

Foxconn hat seine Kasse im vergangenen Jahr gut gefüllt, unter anderem durch die Fertigung von iPhones und iPads im chine-

In Sharps Gen-10-Panelfabrik, an der Foxconn demnächst fast 50 Prozent hält, werden die größten Glassubstrate weltweit verarbeitet. Apple hat im vergangenen Jahr in Sharps Gen-8-Fab investiert.

sischen Shenzhen – Apple steuerte 34 Prozent des Gesamtumsatzes bei Foxconn bei. Allein zum Weihnachtsgeschäft im vierten Quartal 2011 soll das taiwanische Unternehmen 33,8 Milliarden US-Dollar Umsatz erzielt haben. Im Januar und Februar konnte Foxconn den Umsatz gegenüber dem Vorjahr sogar um 50 Prozent steigern, was in großen Teilen der Produktion der neuen iPads geschuldet sein dürfte.

Die Arbeitsbedingungen in den Foxconn-Werken stehen zugleich in der Kritik: Zu lange Arbeitszeiten, unfaire Überstundenregelungen, Beschäftigung Minderjähriger und zahlreiche Unfälle zählen zu den beklagten Missständen. Neben Apple gehören etliche namhafte Unternehmen der Elektronikbranche, darunter Dell, HP, IBM, Motorola, Samsung, Sony und Toshiba, zu den Foxconn-Kunden. (uk)

## 3D-Polfilter holen auf

Im vergangenen Jahr wurden nach Angaben von DisplaySearch weltweit 21,2 Millionen 3D-Fernseher verkauft. Das war übers Jahr gesehen etwa jedes zehnte TV-Gerät. In diesem Jahr soll sich der Anteil an 3D-fähigen LCD-Fernsehern mehr als verdoppeln: Die Marktforscher rechnen mit 50 Millionen 3D-Fernsehern, das wären 21,6 Prozent aller LCD-TVs. Zum Weihnachtsgeschäft soll dann sogar jeder vierte verkauftes Fernseher 3D-fähig sein.

Grund für den rasanten Zuwachs ist unter anderem, dass die Fernseher vieler Hersteller ab einer bestimmten Produktklasse grundsätzlich 3D-fähig sind – aber nicht unbedingt die 3D-Brillen mitbringen. Vor gar nicht langer Zeit war die 3D-Ausstattung noch ausschließlich den Top-Geräten vorbehalten. Problematisch bleibt aber die geringe Anzahl an 3D-Filmen und sonstigen 3D-Inhalten.

Interessant ist die Aufteilung der Shutter- und der Polfilter-Technik: Brauchte man 2011 für die Mehrheit der 3D-TVs noch Shutterbrillen, soll das Verhältnis Shutter/Polfilter in diesem Jahr fast ausgewogen sein. Das liegt auch an der verbesserten Technik für das Aufbringen der Polfilter. Bei den Monitoren sollen sogar mehr 3D-Displays mit Polarisationsfiltern als mit Shuttertechnik ausgestattet werden. Ein Grund hierfür dürfte der im Verhältnis zum Monitor überproportionale Preis für die zusätzliche Shutterbrille sein. (uk)

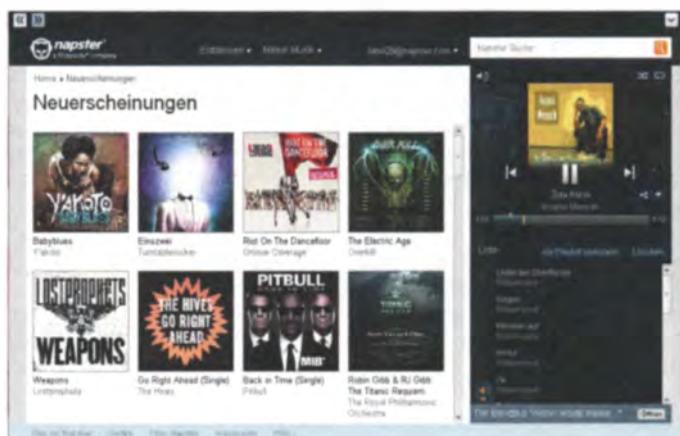
## Napster-Neustart

Der Musik-Abodienst Napster hat im laufenden Betrieb auf die Plattform seines ehemaligen Konkurrenten und neuen Besitzers Rhapsody gewechselt. Aufgrund der Umstellung ist die bisherige Client-Software nicht mehr nutzbar. Mit Napster 5.0 hat das Unternehmen eine neue PC-Software vorgestellt; auch für iOS und Android gibt es neue Apps.

Das Webportal präsentiert sich deutlich verschlankt und reagiert schneller auf Eingaben. Am Tage der Umstellung lieferte das System bei zahlreichen Abspielversuchen Fehlermeldungen, die Napsters Europa-Chef Thorsten Schliesche gegenüber c't auf „Probleme mit den europäischen Caches“ zurückführte. Seither läuft Napster wieder weitgehend normal, allerdings scheint es bei der Indexierung des Kataloges noch Probleme zu geben. So ließen sich einige Titel und Alben zwar über das migrierte Napster-

Archiv anwählen, waren über die Suche aber nicht auffindbar. Der Musikbestand ist nahezu identisch, nach Angaben von Schliesche wurden bis auf wenige Ausnahmen Verträge mit denselben Labels wie zuvor geschlossen.

Die Desktop-Software Napster 5.0 sieht aus wie Napsters Webseite, ermöglicht jedoch, Titel für die Offline-Nutzung herunterzuladen. Der Download erfolgt zunächst nicht als DRM-ge schützte WMA-Datei, sondern in einem verschlüsselten Sicherheits-Container. Ehemalige Napster-To-Go-Kunden können dennoch wie bisher ihre mobilen Player mit Microsofts DRM-System nutzen, sie müssen allerdings zuvor die Software Napster Player Sync per Klick auf den Nutzernamen in der Napster-Software herunterladen. Napster Player Sync wandelt die Downloads in WMA-Dateien und synchronisiert sie mit dem portablen Player.



Napsters neue Software nutzt Adobe Air, um die Webseite als Desktop-Variante bereitzustellen.

Die neuen Apps für Android und iOS sind recht nüchtern gehalten, haben jedoch einen mit den Vorgängern vergleichbaren Funktionsumfang. Eine separate iPad-App ist derzeit nicht verfügbar. Wie gehabt kann man Songs auf Mobilgeräte herunterladen. Logitech, Raumfeld und Sonos bieten für den Napster-

Zugriff auf ihren Musikverteilssystemen bereits Updates an. Bei Sonos genügt das einmalige Abmelden und Anmelden von „Napster by Rhapsody“, bei Logitech und Raumfeld ist die Installation einer neuen Firmware nötig. (sha)

[www.ct.de/1209030](http://www.ct.de/1209030)

## Freie Medienzentrale

Knapp ein Jahr war die quelloffene Medienzentrale XBMC 11 alias „Eden“ in der Entwicklung. Nun hat das XBMC-Team die Software für Windows, Mac OS X, Linux und iOS zum Download freigegeben. Um XBMC auf einem iOS-Gerät (iPhone, iPad, Apple TV 2) nutzen zu können, muss man allerdings zunächst einen Jailbreak durchführen. Die bisherige XBMC Live CD wird von XBMCubuntu abgelöst, das beim Booten die Wahl zwischen XBMC und einem System mit LXDE-Desktop lässt. (vza)

Zu den wesentlichen Neuerungen von „Eden“ zählen deutliche Geschwindigkeitssteigerungen der Bedienoberfläche, erweiterte Netzwerkunterstützung, überarbeitete Metadaten-Grabber („Scraper“) sowie AirPlay-Unterstützung (als Client). Des Weiteren gibt es nun die Möglichkeit, nach einem Add-on-Update wieder zu der vorherigen Version zurückzukehren, wenn die neue Version nicht erwartungsgemäß funktioniert („Add-on Rollback“). (vza)

[www.ct.de/1209030](http://www.ct.de/1209030)



Die freie Media Center XBMC dient unter anderem als Grundlage für die kommerziellen Ableger Boxee und Plex.

## Mitschneiden und tauschen

Die RapidSolution Software AG hat ihre für Windows erhältliche Mitschnittsoftware Audials 9 um eine Tauschfunktion für Mediendateien aller Art erweitert. Mit „Audials Anywhere“ lassen sich Musik, Fotos und Videos vom heimischen PC aus für Freunde oder Verwandte freigeben. Ein Einladungs-Link genügt, danach können sich die Gäste ebenfalls via Audials in die eigene Sammlung einklinken und Inhalte herunterladen, falls man ihnen die Rechte dazu gewährt hat. Der Datentransfer erfolgt verschlüsselt über

den Umweg eines Servers von RapidSolution.

Die aktualisierte Audials-App erlaubt es Android-Nutzern zudem, unterwegs auf die Freigaben ihres PC zuzugreifen. Wer die Vollversion von Audials One (50 Euro) besitzt, kann automatisch Wunschtitel von Internetradios mitschneiden und aufs Smartphone streamen. Tauschfunktion und Android-Anbindung sind bereits in der Freeware-Version von Audials 9 enthalten. (sha)

[www.ct.de/1209030](http://www.ct.de/1209030)

## Audio/Video-Notizen

Der **Musikstreaming-Dienst** Spotify hat einige interessante Apps für seine Desktop-Software freigegeben. „The Legacy Of“ präsentiert um Bilder, Playlisten und Biographien angereicherte Werkschauen von Künstlern. Bei „The Complete Collection“ gibts stattdessen bei der Wiedergabe Einblicke in CD-Booklets. „The Classify“ erlaubt es, bei klassischer Musik nach Komponisten, Epochen und Instrumenten zu suchen.

Mit WiMP startet Anfang Mai ein weiterer **Musikstreaming-Dienst** in Deutschland. Das Angebot des norwegischen White-Label-Anbieters Aspiro befindet sich derzeit im geschlossenen Betatest. Der Dienst wartet mit 13 Millionen Titeln und Clients für Windows, Mac OS X, iOS, Android und Windows Phone auf. Gegenüber den zahlreichen anderen Angeboten will sich WiMP durch redaktionelle Musikempfehlungen abheben.

## Neue Playstation

Das US-Gaming-Magazin Kotaku will von einem Tippgeber Details über den erwarteten Nachfolger der Playstation 3 erfahren haben, der unter dem Codenamen „Orbis“ (lateinisch für „Erdkreis“) laufen und Ende 2013 erscheinen soll. Die Konsole soll einen Hauptprozessor von AMD besitzen, wie viele Kerne dieser hat, schreibt Kotaku nicht. Bereits auf AMDs Analyst Day Anfang Februar hieß es, mehrere Hersteller von Spielkonsolen seien an AMDs Heterogeneous System Architecture (HSA) interessiert und dass die nächste Playstation möglicherweise eine x86-Basis haben soll.

Die Grafikeinheit stamme ebenfalls von AMD und setze auf die „Graphics Core Next“-Architektur, wie sie etwa die derzeitigen Southern-Islands-GPUs der Familie Radeon HD 7000 verwenden. Allerdings dürften bei der Spielkonsole Mittelklasse-GPUs zum Einsatz kommen. Laut Kotakus Informanten unterstützt Orbis Auflösungen von bis zu  $4096 \times 2160$  („4K“) – vermutlich hat die Spielkonsole eine HDMI-1.4a-3-GHz-Schnittstelle, deren Bandbreite theoretisch für solch hohe Auflösungen ausreicht. Das muss aber nicht bedeuten, dass Spiele auch in 4K laufen. Wahrscheinlicher ist, dass sie Full HD auch für stereoskopisches 3D nutzen und 60 Bilder/s darstellen.

Spiele für Orbis sollen parallel als Blu-ray Disc und Download erscheinen – auch Vollpreistitel. Des Weiteren würden sie bei der Zwangsaktivierung an ein PSN-Konto gekoppelt. Kotaku geht davon aus, dass man Spiele daher nicht ohne Weiteres weiterverkaufen kann, sondern der Käufer zumindest eine Gebühr für die Aktivierung auf seinem System bezahlen müsste.

Ausgesuchte Entwickler hätten bereits Anfang des Jahres Playstation Development Kits erhalten. Ende des Jahres will Sony angeblich Beta-Hardware zur Verfügung stellen. Hauptgrund für den Systemwechsel von der Cell-Architektur soll die einfachere Programmier- und Portierbarkeit von x86/x64-Code sein. Mit dem Umstieg würde Sony Computer Entertainment die Kompatibilität zu dem Vorgängersystem brechen, denn ein Emulator für PS3-Spiele ist laut Kotakus Bericht nicht geplant. (mfi/vza)

## Field-Recorder mit HD-Audio und -Video

Der „Handy Video Recorder“ Zoom Q2HD ist kompakter als sein Vorgänger Q3HD und zeichnet wie dieser Audio mit bis zu 24 Bit/96 kHz sowie Full-HD-Video (1080p) auf. Das im Kugelgehäuse verbaute Stereo-Mikrofon (Mid/Side-Verfahren) soll eine einstellbare Stereobreite haben. Daten speichert der Q2HD auf SD(XC)-Karte (derzeit maximal

64 GByte). Schließt man den Recorder an den PC an, fungiert er sowohl als USB-Mikrofon als auch als Webcam, zeichnet dann aber offenbar Ton nur in CD-Qualität (16 Bit, 44,1 kHz) und Video in VGA ( $640 \times 480$ ) auf. Strom bezieht der Field-Recorder, der vermutlich ab Juli zum Preis um 200 Euro erhältlich sein wird, aus zwei AA-Batterien. (vza)



Schneidet Audio (24 Bit/96 kHz) und Video in Full HD mit: Zooms kommender „Handy Video Recorder“ Q2HD

## Handy-Prozessor

So richtig gern verrät Samsung die Details zum Exynos 5 (noch) nicht. Doch er dürfte mit seinen zwei Cortex-A15-Kernen von ARM einer der spannendsten Prozessoren für die nächste Smartphone-Generation sein. Zumal der Rivale Texas Instruments mit einem Prototyp des OMAP5 auf dem MWC in Barcelona für Aufmerksamkeit gesorgt und gezeigt hat, dass die neuen ARM-Zweikerner Nvidias Tegra 3 mit vier älteren A9-Kernen wegpusten können. Samsung macht nicht so viel Wirbel, sondern stellte kürzlich still und heimlich ein Datenblatt online. Das spricht vollmundig vom „weltweit ersten Low Power Dual Core Cortex-A15“, der 2 GHz Taktfrequenz erreicht. Jeder Kern gebietet über 64 KByte privaten

L1-Cache. Den 1 MByte großen L2-Cache nutzen die Zwillinge gemeinsam und greifen über 2 x 32 Bit auf LPDDR3/DDR3-Speicher mit bis zu 800 MHz oder LPDDR2-Chips mit 533 MHz zu. Diese müssen sie sich aber mit den vier Grafikkernen vom Typ Mali T-604 teilen. Die sollen bis zu 2,1 GPixel/s rendern.

Das Blockdiagramm des Exynos 5, der in einem HKMG-Low-Power-Prozess von Samsung mit 32-nm-Strukturen entstehen soll, offenbart ein paar spannende Details: So gibt es USB-3.0-Ports, aber kein integriertes Mobilfunkmodem. Auch WLAN, LAN und GPS obliegen Zusatz-Chips. Direkt ansteuern kann der Exynos 5 indes Displays mit bis zu 2560 x 1600 Pixeln. US-Kollegen wollen bereits ein erstes Entwicklungsbrett entdeckt haben, Benchmarks veröffentlichte Samsung noch nicht. (bbe)



In das Rennen um den ersten Prozessor mit ARMs Cortex-A15-Kernen schickt Samsung den Exynos 5 und spendiert ihm USB-3.0-Ports.

## Embedded-Notizen

Das **Echtzeitbetriebssystem** Integrity RTOS unterstützt ab sofort auch die Prozessoren (APU) aus AMDs G-Serie.

Die **32-Bit-Mikrocontroller** RX62G aus der RX600-Familie von Renesas sollen in Solaranlagen, unterbrechungsfreien Stromversorgungen und Motorsteuerungen für eine präzise Regelung des Stroms sorgen. Dafür schöpfen sie aus einer Taktfrequenz von 100 MHz 165 DMIPs und haben einen besonders präzisen Timer, der auf 312,5 Pikosekunden genau arbeitet.

Altera vervollständigt mit den **FPGAs** der Einstiegsbaureihe Cyclone V die 28-nm-Generation. Gegenüber den Vorgängern sollen die neuen programmierbaren Bausteine bis zu 40 Prozent sparsamer sein.

Xilinx wiederum wirbt für das **FPGA** Virtex-7 X690T mit einer Transferrate von über 2 TBit/s und meint damit, dass 80 Transceiver an Bord sind, die jeweils bis zu 13,1 GBit/s senden und empfangen.

## Einstellbare LED-Treiber

LED-Bastler könnten an den Vorschaltgeräten der Serie CLSD001 der Firma NMB Nimeba Gefallen finden: Den gewünschten Strom für die Leuchtdioden kann man über einen Programmieradapter per USB vom PC einstellen. Den einmal eingestellten Wert merkt sich der LED-Treiber dauerhaft: Es geht also nicht um eine kontinuierliche Anpassung der Helligkeit, sondern eher um eine gelegentliche Konfiguration von sonst autarken Beleuchtungseinheiten.

Derzeit gibt es Modelle mit einer maximalen Ausgangsleistung von 10 und 20 Watt, ein 40-Watt-Gerät ist in Vorbereitung. Dabei stehen jeweils nicht nur Typen für Standard-LEDs mit 350 bis 750 mA, sondern auch Varianten für extrem helle LEDs mit bis zu 2 A zur Wahl. Versorgt werden die Konstantstromquellen direkt aus dem 230-Volt-Netz. Ihr Gehäuse genügt der Schutzklasse IP67, verträgt also sogar starkes Strahlwasser.

Die Effizienz liegt laut Hersteller oberhalb von 85 Prozent und die Lebensdauer bei 40 000 Stunden (60 °C). Wer eine Höchsttemperatur von 45 °C sicherstellen kann, darf sich sogar über 130 000 Stunden freuen. In Deutschland übernimmt die Firma Endrich Bauelemente den Vertrieb. Ab 500 Stück kos-



Wie hell die angeschlossenen LEDs leuchten sollen, kann man den Vorschaltgeräten der Serie CLSD001 per PC mitteilen.

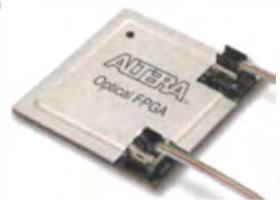
tet die 20-Watt-Version – je nach Ausführung – 14 bis 19 Euro. Die 40-Watt-Variante soll rund 5 Euro teurer werden. (bbe)

## FPGA mit optischem Anschluss

Einen rekonfigurierbaren Logikchip des Typs Stratix IV GT oder genauer gesagt dessen integrierte 10-GBit/s-Transceiver hat Altera direkt mit Anschläßen für 24 Glasfasern versehen. Der Prototyp des „Optical FPGA“ verwendet dazu zwei MicroPOD-Anschlussmodule von Avago. Entwickler können diesen Prozessor für schnelle Netzwerk-Router oder Interconnect-Systeme für Supercomputer einsetzen. Die direkte optische Verbindungs-technik soll Energie sparen und helfen, die Nachteile von Kupferleitungen zu überwinden, die laut Altera ab etwa 28 GBit/s überhand nehmen. Der direkte Anschluss der Glasfasern an den Chip kann die Signalqualität der Verbindung verbessern und den Schaltungsaufbau vereinfachen.

Das FGPA soll über seine elektrischen Anschlüsse eine aggregierte Datentransferrate von 160 GBit/s bewältigen können und über die beiden optischen MicroPODs weitere 120 GBit/s. (bbe)

Direkt auf den FPGA-Chip pflanzt Altera zwei MicroPods für je 12 Glasfasern und erreicht so 100 GBit/s.

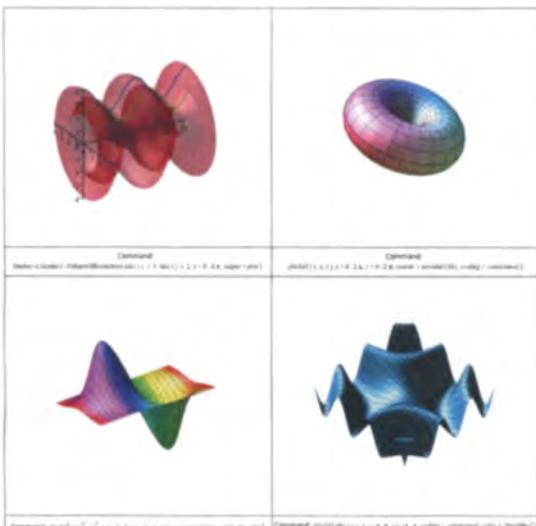


## Mathematik interaktiv

Maple setzt in Version 16 auf Interaktivität: Anwender des Pakets für symbolische Mathematik und Numerik sollen beispielsweise Gleichungen umformen können, indem sie Terme auf die andere Seite des Gleichheitszeichnens ziehen, was der Hersteller als Drag-to-Solve bezeichnet. Sogenannte Smart Popups bieten eine Vorschau auf mögliche Operationen, beispielsweise Faktorisierungen von Ausdrücken oder grafische Darstellungen von Funktionsteilen. Laut Maplesoft soll Version 16 bei gängigen Aufgaben wie der Polynommultiplikation 35 Prozent schneller arbeiten als die Vorversion Maple 15. Zum einen soll die Anwendung Berechnungen besser auf die verfügbaren Pro-

zessorkerne von Multi-Core-Rechnern verteilen, zum anderen wurden in vielen Bereichen neue Algorithmen implementiert, etwa für Differenzialgleichungen, lineare dynamische Systeme oder zum Wurzelziehen. Im Paket stecken zudem rund 100 neue Mathe-Minianwendungen (vom Hersteller als Apps bezeichnet) aus Bereichen wie Elementarmathematik und Infinitesimalrechnung über Statistik bis zur Physik. Maple läuft unter Windows, Mac OS X, Linux und Solaris. Die kommerziell einsetzbare Einzelplatzlizenz kostet 2280 Euro und die akademische Lizenz 1245 Euro. Studenten bezahlen lediglich 100 Euro. (pek)

[www.ct.de/1209034](http://www.ct.de/1209034)



Das Mathe-  
matikpaket  
Maple 16 rech-  
net schneller  
und setzt  
schicke Glanz-  
lichter auf  
3D-Plots.

## 3D direkt modellieren

Der 3D-Direktmodellierer SpaceClaim Engineer arbeitet in Version 2012 eng mit Googles kostenlosem 3D-Entwurfswerkzeug SketchUp zusammen. SketchUp legt aus Performancegründen Zylinder und Kegel beim Modellieren nicht mit rundem Mantel an, sondern facettiert – SpaceClaim soll dies beim Import von SketchUp-Modellen erkennen und die vereinfachten Formen automatisch durch geometrisch exakte ersetzen. Die hauseigenen Modellierwerkzeuge wurden um neue Methoden zum Abschrägen von Kanten, Bearbeiten von Kegeln und Schwenken von Kanten erweitert. Ein neuer Satz von 2D- und 3D-

Werkzeugen soll helfen, Kurven in importierten Zeichnungen und Drahtgittermodellen zu reparieren, damit sie in Volumenmodelle verwandelt werden können. Lichtreflexionen und Texturen verleihen Darstellungen mehr Realismus. Die Anwendung soll zudem schneller arbeiten. Für SpaceClaim-Dateien ist ein kostenloser Viewer erhältlich. Als fest an einen Rechner gebundene Lizenz kostet SpaceClaim Engineer 3939 Euro inklusive Wartung für ein Jahr. Für eine nicht an einen Rechner gebundene Float-Lizenz zahlt man inklusive Wartung 5415 Euro. (pek)

[www.ct.de/1209034](http://www.ct.de/1209034)

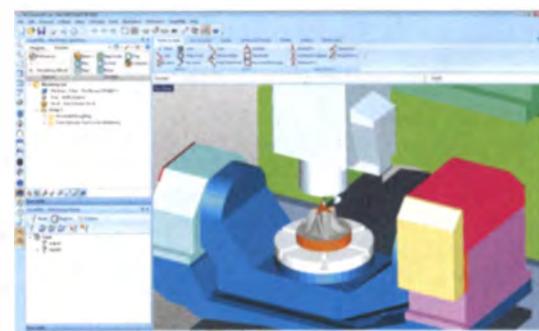
## Fünf Achsen simultan

Die CAM-Anwendung VisualMill steht in Version 2012 auch als 64-Bit-Fassung zur Verfügung und organisiert die Bedienoberfläche in Ribbons. Der Hersteller MecSoft hat nach eigenen Angaben die Kerntechnik hinter der Simultanbearbeitung für fünf Achsen erneuert. Diese steckt nicht nur in der Einzelanwendung VisualMill, sondern auch im Rhino-Plug-in namens RhinoCAM, das ebenfalls auf Version 2012 aktualisiert wurde.

Beide Werkzeuge sollen zudem Simulationen ermöglichen – von einzelnen Arbeitsschritten bis hin zu kompletten Werkzeugmaschinen.

Die Preise für VisualMill sind mit denen für RhinoCAM identisch. Sie reichen von 1488 Euro für die Standard-Ausgabe, die nur drei Achsen unterstützt, bis hinauf zur Premium-Version für 11 894 Euro. (pek)

[www.ct.de/1209034](http://www.ct.de/1209034)



Die CAM-  
Anwendung  
Visual Mill 2012  
sortiert die  
Werkzeuge auf  
ihrer Bedien-  
oberfläche in  
Ribbons.

## Notizen

Die 3-Dollar-iOS-App für den bequemeren Zugriff auf den **Datendienst** Wolfram Alpha erlaubt es, nach einem In-App-Kauf für 99 US-Cent statt getippter Anfragen Bilder hochzuladen, ähnlich wie bei der Pro-Version von Wolfram Alpha (c't 7/12, S. 78).

Die Software netfabb Studio 4.9 zum Vorbereiten von **3D-Dru-  
cken** soll Modelle sauberer glätten sowie die Zahl der Dreiecke des geometrischen Oberflächennetzes besser reduzieren können. Von netfabb Studio gibt es eine kostenlose Basisver-  
sion, die Professional-Ausgabe kostet 832 Euro.

Die **Formelsatzwerkzeuge** von MathFlow unterstützen in Version 2.0 den XML-Standard MathML 3 und sind mit 64-Bit-Versionen von Windows kompatibel. Preise und Testversio-  
nen gibt es auf Anfrage beim Hersteller Design Science.

Die Suchmaschine Google zeichnet nach Eingabe einer beliebigen realen Funktion mit zwei Variablen neuerdings ei-  
nen **interaktiven 3D-Graphen**.

Mit der Maus lässt sich die Gra-

fik drehen, auch den darge-  
stellten Wertebereich kann  
man frei wählen.

**Update 3.1 des 3D-Renderers**  
KeyShot stellt Metallic-Lack mit  
realistischen Metallflocken dar,  
verändert die Beleuchtung in  
Echtzeit und weist Modelle  
aus anderen 3D-Anwendun-  
gen beim Import automatisch  
Materialien zu.

**Der CAD-Betrachter** Kubotek  
KeyView erzeugt in Version 11.5  
Explosionszeichnungen von  
3D-Modellen und bietet eine  
Vollbildansicht. Die Basisausgabe  
ist kostenlos, Preise für kom-  
merzielle Versionen nennt der  
Hersteller auf Anfrage.

**Der Konstruktionsrechner**  
Mathcad Prime 2.0 arbeitet mit  
Daten aus Excel-Tabellen, vi-  
sualisiert Ergebnisse als drei-  
dimensionale Plots und be-  
herrscht symbolische Algebra.  
Auf Multi-Core-Rechnern soll  
die Windows-Anwendung par-  
allelisiert laufen. Mathcad kostet  
1633 Euro inklusive Wartungsvertrag, die Studenten-  
version gibt es für 115 Euro.

[www.ct.de/1209034](http://www.ct.de/1209034)

Peter König, Gerald Himmlein

# Autodesk in 2013D

## Aktuelle Ausgaben der 3D- und CAD-Programme

Bei einer Presseveranstaltung in San Francisco stellte Autodesk die 2013er-Generation seiner technischen Anwendungen vor. Parallel dazu hat die Firma auch Details zu den neuen Versionen seiner 3D-Programme für Animation, Film und Spiele-Design mitgeteilt. Genaue Erscheinungsstermine gibt es noch nicht – es heißt nur, die Produkte sollen „im Frühjahr“ im deutschsprachigen Raum zu bekommen sein. Im US-Webstore kann man sie aber bereits bestellen.

### Kreativ

Seine 3D-Programme für den kreativen Bereich bündelt Autodesk zu unterschiedlichen Entertainment Creation Suites, denen entweder 3ds Max oder Maya im Namen voransteht. Zusätzlich zum namensgebenden Produkt enthalten sie jeweils das Character-Animationsprogramm MotionBuilder sowie den Modeller Mudbox. Die Standard-Ausgaben kosten 7140 Euro. Beide Pakete sind auch in Premium-Versionen für 8628 Euro erhältlich, die als viertes Programm zusätzlich Softimage 2013 umfassen. Darüber hinaus soll es noch eine Entertainment Creation Suite Ultimate

für 10 413 Euro geben, die sowohl 3ds Max als auch Maya, die genannten Zusatzprogramme sowie das vektor-/rasterbasierte Malprogramm Sketchbook Designer 2013 umfasst.

3ds Max und Maya bleiben die Flaggschiffe im 3D-Bereich; das vom Funktionsumfang gleichwertige Softimage wird eher als Zusatzprodukt gehandhabt.

3ds Max 2013 erhielt eine flexibler anpassbare Oberfläche mit Karteireiter-Unterstützung. Sowohl für den Nitrous Viewport und Nvidias Hardware-Renderer Iray wurde die Echtzeitvorschau ausgebaut. Das MassFX-Modul beherrscht eine erweiterte Kleidungssimulation und soll besser bedienbar sein als zuvor. Ansonsten steht die Anbindung zu anderen Anwendungen im Vordergrund: Der neue Compositing-Editor mit Knotenpunkten vereinfacht das Weiterreichen von Render-Ebenen an After Effects und Photoshop. DirectConnect bindet 3ds Max an andere CAD-Programme des Herstellers an.

Auch bei Maya 2013 wurde die Oberfläche überarbeitet; der Viewport nutzt jetzt verstärkt die Hardware-Beschleunigung aktueller Grafikkarten. Die Simulationsfähigkeiten wurden um Haare und um die offene Physik

Engine Bullet Physics erweitert. Heat-Map-Skinning soll die Bindung von Polygonobjekten an Bones verbessern, ein Node-Editor die Verwaltung von Shader-Verbindungen vereinfachen. Im Animations-Bereich wurde die Verarbeitung überlappender Bewegungs-Clips verbessert und das ATOM-Format implementiert, um Bewegungsdaten auf andere Figuren zu übertragen.

Bei Softimage 2013 wurde ebenfalls die erweiterte Hardware-Beschleunigung der Echtzeitansicht ausgebaut. Auch hier kommt jetzt die Bullet-Physics-Bibliothek zum Einsatz. Das Polygon-Modeling wurde um zusätzliche Werkzeuge und Auswahloptionen ergänzt; Animationen um neue Rigging-Möglichkeiten erweitert. Zusätzlich wurde Softimage eine Menschenmengen-Simulation spendiert, deren Ergebnisse sich an Maya 2013 weiterreichen lassen.

### Konstruktiv

AutoCAD 2013 unterstützt dreidimensionale Freiform-Entwürfe. Kontextsensitive Werkzeuge helfen bei der Direktmodellierung über Drücken und Ziehen, andere extrahieren Oberflächenkanäle. Die Anwendung gleicht Entwürfe automatisch mit der 3D-Darstellung im CAD-Programm Inventor ab, sodass eine Konstruktion in beiden Anwendungen synchron gehalten wird. Ein Ansichtsfenster für die Änderungsvorschau, überarbeitete Vorlagen sowie Assistenten für die Umsetzung importierter 3D-Modelle in zweidimensionale

Darstellungen sollen Routineaufgaben beschleunigen.

Auch die Maschinenbau-Pakete Product Design Suite und Factory Design Suite wurden aktualisiert. Beide Suiten arbeiten außerdem mit dem Cloud-basierten Produktdaten-Managementsystem Autodesk Vault und dem Lifecycle-Managementsystem Autodesk PLM 360 zusammen. So sollen Arbeitsgruppen im Web ihre CAD-Daten zentral verwalten, Änderungen überwachen und Produktionsstücklisten erstellen können.

Bei den Software-Paketen für Architekten, Bauingenieure, Städtiker und Fabrikplaner – Building-, Infrastructure-, Plant- und Factory Design Suite – hat der Hersteller die Zusammenarbeit zwischen den Anwendungen für Design, Visualisierung, Simulation und Dokumentation vereinheitlicht. Bei der Fabrikplanung werden Grundrisse automatisch in 3D-Modelle umgewandelt. Das Layout kann wahlweise im 2D- oder 3D-Modus visualisiert und modifiziert werden. Hinzu kommen eine Materialflussanalyse und eine umfangreiche Bibliothek von fabrikspezifischen, parametrisierten Bausteinen wie Förderbändern, Sortierzweckungen oder Robotermotoren. Ein 3D-Design kann mit Materialdaten bestückt und mit dem Animationsprogramm Showcase als interaktives Modell einer Fabrikanlage betrachtet werden. Bestehende Anlagen und Gebäude können mit Laserscannern vor Ort erfasst werden und finden ihren Weg in die Software über den Import der dabei erzeugten Punktwolken.

Anwender von AutoCAD und den Design-Suiten können aus der Software heraus direkt auf ihre Daten zugreifen, die sie im hauseigenen Cloud-Dienst Autodesk 360 gespeichert haben. So sollen sie jederzeit zusammenarbeiten können – auch von mobilen Geräten aus, auf denen beispielsweise der kostenlose Viewer AutoCAD WS läuft. Jede Lizenz schließt pro Anwender 25 Megabyte Speicherplatz und ein Guthaben zwischen 100 und 500 Cloud-Units ein. Diese Cloud-Units können gegen Rechenkapazität für die Web-Services eingelöst werden, etwa für Rendering, Design-Optimierung und Energieanalyse. (pek/ghi)

[www.ct.de/1209036](http://www.ct.de/1209036)



Der Viewport von Maya 2013 bietet jetzt erweiterte Hardware-Beschleunigung. Die neue Version des 3D-Programms beherrscht die Haarsimulation und integriert die Open-Source-Bibliothek Bullet Physics.

## 1,5 Millionen Kreditkartennummern gestohlen

Angreifer haben beim Zahlungsabwickler Global Payments bis zu 1,5 Millionen Kreditkartendaten erbeutet. Das hat das Unternehmen aus Atlanta eingestanden. Betroffen seien allerdings ausschließlich nordamerikanische Kunden mit Kreditkarten von Visa und Mastercard.

Bei den kompromittierten Informationen soll es sich ledig-

lich um „Track 2“-Daten handeln, mit denen im Magnetstreifen die Kreditkartennummer sowie das Gültigkeitsdatum gespeichert werden. Namen, Adressen, Sozialversicherungsnummern und weitere Daten der Kontoinhaber seien nicht in die Hände der Angreifer gelangt, versichert Global Payments.

Wie der Datendiebstahl stattfinden konnte, führte das Unternehmen nicht aus. Der Zahlungsabwickler verwies auf die enge Zusammenarbeit mit Behörden und Ermittlern. Eine Reaktion kam bereits von Visa: Wie die New York Times und andere berichten, streicht der Kreditkartenkonzern Global Payments von der Liste der vertrauenswürdigen

Dienstleister. Man lade das Unternehmen jedoch ein, sich erneut zu bewerben und unter Beweis zu stellen, dass die Sicherheitsvorkehrungen den Visa-Standards genügen. Weiterhin gab Visa bekannt, die Inhaber gefährdeter Konten bereits informiert zu haben. Firmeneigene Server seien nicht von der Sicherheitslücke betroffen gewesen. (axk)

## Zweifel an Notwendigkeit eines SHA2-Nachfolgers

Kurz vor der für den Sommer erwarteten Kür eines Nachfolgers für den Secure Hash Algorithm 2 (SHA2) kommen Zweifel auf, ob wirklich schon ein neuer Kryptostandard SHA3 gebraucht wird. Mittels der Hash-Funktionen werden kurze Zahlen für ganze Datensätze errechnet, um so deren Echtheit überprüfen zu können; sie sind die Grundlage vieler Sicherheitsmechanismen. Das für das Verfahren verantwortliche National Institute of Standards and Technology (NIST) spricht bereits nicht mehr von einer „Nachfolge“, sondern von einer „Ergänzung“.

Nach Abschluss eines fünf Jahre andauernden Wettbewerbs, den das NIST initiiert hatte, steht fest, dass zwar jeder Finalist seine Stärken habe, aber keiner insgesamt besser als SHA2 sei. Auch deshalb lautet aus Sicht des NIST die Frage nun, ob man den SHA3-Gewinner am Ende nicht zunächst als „Ergänzung“ zu SHA2 propagieren solle. „Wir dachten, SHA2 würde noch vor Abschluss des Wettbewerbs endgültig geknackt werden“, erklärte Polk, aber aktuell fühle man sich mit SHA2 wieder sehr gut abgesichert.

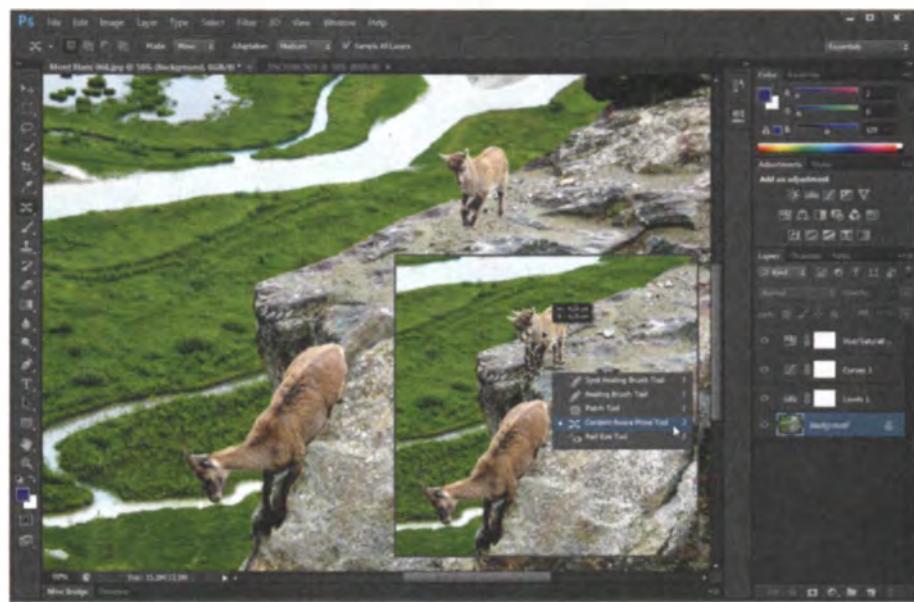
Nicht zuletzt dieses Eingeständnis veranlasste die beratende IETF zu der Frage, ob die Ergänzung dann überhaupt notwendig sei. Allein um den Wettbewerb und die Arbeit zu würdigen, sei Anwendern die aufwendige Migration kaum zuverlässig. Russ Housley, der Vorsitzende der IETF, warnte davor, die Einführung von SHA3 zu fordern, während in der Praxis viele Administratoren noch nicht einmal den Übergang von SHA1 zu SHA2 vollzogen hätten.

(Monika Ermert/ju)

## Photoshop CS6 im öffentlichen Betatest

Erstmals schickt Adobe sein Bildbearbeitungs-Flaggschiff Photoshop in den öffentlichen Betatest: Interessierte können sich die Windows- und Mac-Version der kommenden Photoshop-Version kostenlos von den Adobe-Labs-Seiten herunterladen – zur Installation ist die Eingabe einer Adobe-ID erforderlich. Die Beta-Version stellt ihren Dienst ein, sobald Mitte dieses Jahres die Vollversion erscheint. Diese soll nicht nur als eigenständige Version und Creative-Suite-Baustein, sondern auch als Bestandteil des Abo-Modells Creative Cloud erhältlich sein.

Die Oberfläche wurde deutlich dunkler gestaltet und der Workflow an einigen Stellen auf Echtzeit getrimmt. Dazu gehört auch, dass Photoshop nun ähnlich wie Lightroom die Änderungen automatisch im Hintergrund speichert. Für ein flotteres Tempo sorgt die neue Mercury Graphics Engine, die schon seit Längerem im Videoschnittpaket Premiere Pro werkelt. Dank GPU-Beschleunigung soll die Arbeit mit rechenintensiven Funktionen wie dem Verflüssigen-Pinsel, Puppet Warp, 3D und Transform in Echtzeit ablaufen – bislang alles recht zähe Angelegenheiten. Ein weiterer Vorteil: Die Größe des Verflüssigen-Pinsels ist nicht mehr auf 500 Pixel beschränkt. Außerdem hat Adobe den Umgang mit 3D-Objekten vereinfacht: Das Erstellen und Animieren von 3D-Text lässt



**Wenn sich Mensch, Tier oder Ding nicht nach der Vorstellung des Fotografen im Bild platzieren mögen (Original siehe kleines Bild rechts unten), rückt kontextsensitives Verschieben alles nachträglich an den richtigen Ort – die entstandene Lücke füllt es automatisch.**

sich nun mit wenigen Handgriffen erledigen, während man früher Lichtquellen mühsam manuell positionieren musste.

Die kontextsensitiven Werkzeuge Skalieren und Füllen bekommen Zuwachs: Mit der Funktion Kontextsensitives Verschieben lassen sich Objekte einfach ausschneiden und an einer anderen Stelle im Bild platzieren; Photoshop CS6 füllt die entstandene Lücke automatisch mit passendem Hintergrund. Darüber hinaus erhält das Weichzeichnen-

Menü drei neue Filter, darunter einen selektiven Weichzeichner, mit dem sich Schärfezonen definieren lassen. Sehr nützlich für Freunde extremer Weitwinkel- und Fischaugen-Objektive dürfte die Funktion „angepasstes Weitwinkel“ sein: Sie richtet störende Krümmungen im Bild – etwa an einem Gebäude – selektiv gerade, indem der Nutzer einfach dessen gebogene Linien nachzeichnet. (atr)

[www.ct.de/1209038](http://www.ct.de/1209038)

## Panoramen ohne Geister

Tobias Hüllmandel hat Version 2.3 seines Stitchers PanoramaStudio herausgebracht, der überlappende Einzelfotos nahtlos zu Panoramabildern zusammensetzt. Eine neue Maskierungsfunktion erlaubt es, in den Einzelbildern Objekte zur Verwendung im Panoramabild nicht als durchsichtige Geister stören. Auf diese Weise lassen sich etwa bewegte Objekte, zum Beispiel durch die Szene laufende Fußgänger, im Überlappungsbereich gezielt entfernen. Die Pro-Version, die auch mehrreihige Aufnahmesequenzen verarbeitet, ist mit einem überarbeiteten Kontrollpunkteditor ausgestattet, der ein schnelleres Bearbeiten identischer Punkte in den Überlappungsbereichen ermöglicht. Im mehrreihigen Modus soll die überarbeitete Linsenkorrektur deutlich bessere Ergebnisse liefern. Dabei hilft die aktualisierte Kameradatenbank, die nun mehr als 1700 Kameramodelle kennt. PanoramaStudio ist für Windows und Mac OS X erhältlich und kostet in der Standardversion für einreihige Aufnahmereketten 35 Euro, in der Pro-Variante für mehrreihige Fotosequenzen 70 Euro. Registrierte Nutzer einer 2.x-Version können die Demo mit ihrem Schlüssel zur Vollversion freischalten. (db)

[www.ct.de/1209038](http://www.ct.de/1209038)

## Fotos und Videos auf Blu-ray und AVCHD

Cyberlink MediaShow 6 soll Gelegenheitsnutzern den Einstieg in Bildverwaltung, -bearbeitung und Publishing erleichtern. Die großzügig bemessenen Knöpfe sind für den Einsatz auf Touch-Systemen optimiert. Gesichtserkennung, ein Kalender, Stichwort-Tags und ein Filter für Fotos, Videos, 3D-Fotos und 3D-Videos helfen bei der Bildverwaltung. Per Slider kann man in der Ordneransicht durch die Bilder browsen, ohne den Ordner öffnen zu müssen.

Diashows lassen sich mit Fotos sowie Videos versehen und in den Dateiformaten

M2TS (H.264), MPEG-2 und WMV oder als Blu-ray Disc und AVCHD in HD-Auflösung ausgeben. Per Drag & Drop veröffentlicht man seine Medien auf Facebook, YouTube und Flickr. Auf die gleiche Weise lassen sich Bilder auch von Facebook- und Flickr-Accounts herunterladen.

Das Programm erscheint als Ultra-Version mit Export in AVCHD und auf Blu-ray für 65 Euro und als Deluxe-Version lediglich mit DVD-Ausgabe für 46 Euro. Beide Versionen laufen auf Windows 7, Vista und XP. (akr)

[www.ct.de/1209038](http://www.ct.de/1209038)



MediaShow 6 besitzt einfache Verwaltungs- und Bearbeitungsfunktionen. Es gibt Foto- und Videoshows in aktuellen Videoformaten sowie in AVCHD und auf Blu-ray Disc aus.



## Technikantinnen an die Macht

In Niedersachsen startet zum Wintersemester 2012/13 ein landesweites Projekt, das junge Frauen für ein MINT-Studium (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) und eine spätere Tätigkeit in diesem Berufsfeld motivieren soll: Im Rahmen des sogenannten „Niedersachsen-Technikum“ haben Abiturientinnen die Möglichkeit, sechs Monate lang (September bis Februar) praktische Erfahrungen in einem (Groß-)Unternehmen zu sammeln und gleichzeitig das MINT-Studienangebot einer Hochschule zu testen.

„Mit dem praxisnahen Projekt möchten wir vor allem junge Frauen ansprechen, die bei der Wahl ihres Studiums noch unentschlossen sind. Wir sind überzeugt davon, dass wir mit der Kombination aus Betriebspraxis und Schnupperstudium Vorbehalte gegenüber technisch-naturwissenschaftlichen Studiengängen und Berufen abbauen

und Begeisterung wecken können“, erklärte die niedersächsische Wissenschaftsministerin Johanna Wanka bei der Vorstellung des Projekts in Hannover.

Zu den Unternehmen, die sich am „Niedersachsen-Technikum“ beteiligen, gehört unter anderem die Volkswagen AG, die zum Auftakt 25 Plätze für sogenannte „Technikantinnen“ an verschiedenen Produktionsstandorten bereitstellt. Mit an Bord sind auch Siemens, Miele, RWE und der Nutzfahrzeug-Spezialist Krone sowie elf Hochschulen zwischen Emden und Harz. Das Praktikum wird mit durchschnittlich 400 Euro im Monat vergütet, einmal pro Woche besuchen die Teilnehmerinnen eine der beteiligten Hochschulen. Weitere Informationen sind über die Webseite [www.niedersachsen-technikum.de](http://www.niedersachsen-technikum.de) abrufbar. (pmz)

## Multikopter für das Umweltmanagement

Mitarbeiter des Fachbereichs „Automatisierung und Informatik“ an der Hochschule Harz entwickeln im Rahmen des Projekts „Air Meter“ eine Flugroboter-Plattform, die speziell für Aufgaben im Bereich des Umwelt- und Geodaten-Managements ausgelegt ist. „Innerhalb von zweieinhalb Jahren soll eine universelle Sensorplattform für Flugroboter zur Erfassung von Umweltdaten wie Luftdruck, Temperatur oder Gaskonzentration ent-

stehen“, erklärt Fachbereichsleiter Prof. Dr. Frieder Stolzenburg. Zur Unterstützung des Piloten an der Fernsteuerung sei außerdem ein Flugassistenzsystem geplant, das einen teilweise automatischen Flug gestattet.

Finanziert wird das AirMeter-Projekt über Gelder aus dem „Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand“ (ZIM) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Bei der Anwendungsintegration kooperiert die Hochschule mit der Firma Geomatics aus Wernigerode. Vorgesehen ist eine Echtzeitauswertung der aufgenommenen Daten sowie die Einbindung von Kameras, die Abstandsmessungen im Zentimeterbereich auch aus größerer Entfernung durchführen können. Das fertige Produkt soll später auch in anderen Bereichen einsetzbar sein, etwa in der Land- und Forstwirtschaft oder der Archäologie. (pmz)

**Das AirMeter-Team mit Geomatic-Geschäftsführer Dr. Friedhelm Michael (Mitte) und Fachbereichsleiter Prof. Dr. Frieder Stolzenburg (rechts daneben)**



Bild: Hochschule Harz

## Technik-Campus für Luft- und Raumfahrt

Der europäische Luft- und Raumfahrtkonzern EADS richtet an seinem Standort in Ottobrunn bei München einen neuen Technik-Campus ein. Für das Projekt BICAS (Bavarian International Campus Aerospace & Security) will EADS in den kommenden Jahren bis zu 60 Millionen Euro investieren, weitere 40 Millionen Euro sollen vom Bund, dem Freistaat Bayern sowie verschiedenen Konsortialpartnern beigesteuert werden, darunter der Analyse- und Testdienstleister IABG, die Technische Universität München, die Universität der Bundeswehr, die Hochschule für angewandte Wissenschaften München, das Bauhaus Luftfahrt und das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR).

Schwerpunkte der geplanten Forschungsaktivitäten auf dem BICAS sind die Bereiche „Green Aerospace“ (klimaneutrales bzw. emissionsarmes Fliegen), Öffentliche Sicherheit, Integrierte Systeme sowie Autonome Flugsysteme. Gestartet werden fünf englischsprachige Masterstudiengänge für bis zu 200 Studenten sowie ein Graduiertenkolleg für Doktoranden. Langfristiges Ziel sei es, das BICAS zu „einer internationalen Innovationsdrehzscheibe für Wissenschaft und Wirtschaft“ zu entwickeln und „Forschern und Unternehmen aus der ganzen Welt die Zusammenarbeit auf dem Hochtechnologiegelände am Standort Ottobrunn zu ermöglichen“, unterstreichen die Projektpartner. (pmz)

## Protokoll der Google-Nutzung

Google hat mit Account Activity einen neuen Dienst vorgestellt, der dem Benutzer eine Art Protokoll seiner Nutzung der Dienste und der dabei angefallenen Daten geben soll. Account Activity erfasst derzeit die den Account selbst betreffenden Einstellungen, Mail, die Suchhistorie und den Ortungsdienst Latitude.

Das Angebot bereitet die Daten in Form eines übersichtlichen Reports auf; einmal pro Monat weist es per Mail auf den Report hin. Der Report enthält auch Links auf das Dashboard, wo der Benutzer angefallene Daten löschen kann. Die Nutzung von Account Activity ist kostenlos und freiwillig. (jo)

[www.ct.de/1209040](http://www.ct.de/1209040)

## Chrome bringt 3D-Grafiken auch für ältere Rechner

Auch ältere Rechner sollen von der verbesserten Darstellung von 2D- und 3D-Elementen in der neuen Chrome-Version 18 profitieren. Der Web-Browser bietet nun eine hardwaregestützte Darstellung von mit HTML5-Features umgesetzten Grafiken für neuere Grafikkarten. Auf älterer Hardware übernimmt ein Software-Renderer namens Swiftshader die Grafikausgabe. Das Update auf Chrome 18 behebt zudem neun Sicherheitslücken. (rlz)

[www.ct.de/1209040](http://www.ct.de/1209040)



## Internet-Notizen

Die **Telekom** wird die Glasfaser-Anschlüsse für Breitband-Internet nach Verbrauch eines Datenkontingentes von 300 GByte pro Monat auf 384 kBit/s drosseln.

Der **Windows Live Messenger** filterte und blockierte Links zur Torrent-Suchmaschine „The Pirate Bay“ in Chats der Nutzer bis einschließlich 27. März. Statt des Links auf „thepiratebay.se“ wurde beim Empfänger eine Fehlermeldung angezeigt.

Die **EU-Kommission** gibt Nutzern, die ihre IP-Adresse durch anonymisierende Dienste verändern, wieder Zugriff auf ihre Seiten. Nach einer Beschwerde von Patrick Breyer vom Arbeitskreis Vorratsdatenspeicherung ist derzeit lediglich TOR-Nutzern der Weg zu den offiziellen Dokumenten verwehrt.

**Vodafone** führt als erster Mobilfunkanbieter in Deutschland den neuen Multimedia-SMS-Standard RCS-e ein, auch bekannt unter dem Markennamen Joyn. Neue Geräte sollen den Standard künftig schon bei Auslieferung beherrschen, viele Altgeräte können per Update oder App nachgerüstet werden.

[www.ct.de/1209040](http://www.ct.de/1209040)

## Opera bringt Mini 7 und mehr Sicherheit auf dem Desktop

Opera Software hat Version 7 seines Mobilbrowsers für Android und iOS freigegeben. Das neue Release soll durch bessere Hardware-Beschleunigung die Navigation innerhalb von Seiten geschmeidiger machen. Benutzer können jetzt beliebig viele Speed-Dial-Verknüpfungen in der Startseite ablegen. Darüber hinaus bringt Opera Mini kosmetische Verbesserungen und Bugfixes.

Für die Desktopversion hat das Opera-Team in Version 11.62 fünf Sicherheitsprobleme beseitigt und zahlreiche Bugs gefixt. Unter anderem konnten Angreifer einen Nutzer gegen seinen Willen dazu bringen, zuvor heruntergeladene Dateien aus-

zuführen; etwa indem sie den Download-Manager mit anderen Inhalten verdeckten.

Der Browser unterstützt nun den vollständigen Refresh via Strg+F5 und Shift+F5, bei dem der Cache ignoriert wird. Opera 11.62 steht für Windows, Mac OS X und Unix zum Download bereit. (jo)

[www.ct.de/1209040](http://www.ct.de/1209040)



Der Nutzer des Mobilbrowsers kann jetzt beliebig viele Schnellstartseiten einrichten.

## BGH: Niedriger eBay-Startpreis ist kein Anzeichen für eine Fälschung

Der Bundesgerichtshof hat entschieden, dass ein niedriger Startpreis bei einer Internetauktion kein Anzeichen dafür ist, dass es sich bei dem Angebot um eine Fälschung handelt. In dem konkreten Fall hatte der Angeklagte ein angebliches Handy der Luxusmarke Vertu bei einem Startgebot von 1 Euro auf eBay eingestellt. Der Kläger ersteigerte es für 782 Euro, verweigerte dann aber die Annahme mit der Begründung, es handele sich um ein Plagiat. Schließlich klagte er auf Schadensersatz von mehr als 23 000 Euro, also die Differenz zum Kaufpreis für ein echtes Gerät der Nokia-Tochter.

Sowohl das Landgericht als auch das Oberlandesgericht Saarbrücken widersprach

chen ihm. Sie entschieden, er hätte wissen müssen, dass es sich um eine Fälschung handelt. Darauf habe der niedrige Startpreis der Auktion hingewiesen. Dem widersprach der Bundesgerichtshof nun und verwies den Fall zurück an das Oberlandesgericht Saarbrücken.

Der bei Internetauktionen erzielbare Preis ist laut dem BGH völlig unabhängig vom Startpreis, von dem deshalb nicht auf den Wert des angebotenen Gegenstands geschlossen werden kann. Dort muss jetzt geprüft werden, ob aus dem Auktionsangebot auf ein Originalgerät zu schließen war. Damit kann der Käufer weiter auf Schadensersatz hoffen. (mho)

## Neue Unsicherheiten vor Facebook-Börsengang

Facebook unternimmt im Vorfeld seines für den Frühsommer erwarteten Börsengangs große Anstrengungen, rechtliche Unsicherheiten aus der Welt zu schaffen. So will das Unternehmen die Klage von Paul Ceglia abweisen lassen, der die Hälfte an Facebook für sich beansprucht. Ceglia hatte Facebook im Jahr 2010 verklagt. Er behauptet, mit Zuckerberg bereits im Jahr 2003 einen Online-Dienst mit dem Namen thefacebook.com oder „Face Book“ geplant zu haben. Facebook glaubt, die von Ceglia vorgelegten Beweise als Fälschungen entlarven zu können.

Vor dem Hintergrund einer Patentklage von Yahoo hat Facebook den Börsenprospekt überarbeiten lassen. Nun warnt das Social Network davor, dass die Klage Auswirkungen auf das Geschäft haben könnte. Yahoo hatte Facebook wegen Ideenklau-

verklagt. Yahoo beansprucht für sich, insgesamt zehn Funktionen sozialer Netzwerke erfunden zu haben. Dazu zählen das Verschicken von Nachrichten, die Anzeige von Neugkeiten und die Kommentierung. Offenbar um sich für das Verfahren mit Yahoo zu wappnen, hat Facebook 750 Patente von IBM gekauft, die eine große Zahl von Techniken abdecken, darunter Software und Vernetzung.

Aber Yahoo ist nicht das einzige Unternehmen, das Facebook Ideendiebstahl vorwirft. Auch der kanadische Kommunikationsdienstleister Mitel Networks bezichtigt Facebook der Patenverletzung. Laut der Klageschrift geht es um zwei Patente, die einen automatischen Webseitengenerator sowie ein Verfahren beschreiben, das Nutzern Kommunikationsfunktionen vorschlägt. (jo)

Stefan Krempf

# Gezerre um Datenschutzreform

## Gegenwind für die Novellierungspläne der EU-Kommission

EU-Justizkommissarin Viviane Reding hat sich mit ihrem Vorstoß zur Modernisierung des Datenschutzrechts zwischen alle Stühle gesetzt: Datenschützern ist die Initiative nicht ambitioniert genug, dem Bundesrat und Teilen der Bundesregierung geht sie zu weit.

**B**undesinnenminister Hans-Peter Friedrich fand klare Worte für den Verordnungsentwurf, mit dem die EU-Kommission europaweit den Datenschutz neu regeln will: „Wie wir ein deutsches Waffenregister führen und unser Melderecht machen, braucht Brüssel nicht zu interessieren“, wetterte der CSU-Politiker. Zur Regulierung von Konzernen wie Facebook oder Google sei ein vereinheitlichtes Datenschutzrecht zwar wünschenswert, erkannte Friedrich an. Die Beziehung zwischen Bürgern und Staat – der gesamte öffentliche Bereich – müsse aber außen vor bleiben.

In diesem Komplex gebe es bereits viele bereichsspezifische datenschutzrechtliche Regeln, führte Friedrich seine Kritik aus. Er könne nicht erkennen, „wieso wir das ohne Not jetzt opfern sollen“. Dazu komme, dass Brüssel just die eigenen Institutionen von den Bestimmungen ausnehmen wolle. Ferner habe es sich die Kommission an 46 Stellen vorbehalten, Regeln der Verordnung eigenhändig über „delegierte Rechtsakte“ anzupassen. Stellschrauben seien zwar nötig, um auf technische und gesellschaftliche Entwicklungen reagieren zu können; die Brüsseler Regierungseinrichtung dürfe diese aber nicht allein bedienen können.

### Zu viel ...

Die vorgesehene ergänzende Richtlinie zum Datenschutz bei Polizei und Justiz bezeichnete Friedrich als unnötig. Es existierten schon detaillierte Rechtskodizes in den Bundesländern, die „wir den Europäern nicht zu Füßen legen können“. Die gleiche Meinung vertrat der Bundesrat Ende März. Generell rügte die Kammer, dass die Kommission ihre Kompetenzen weit überschritten habe. Ihre Initiative lege nicht hinreichend dar, dass eine verbindliche Vollregelung des Datenschutzes durch eine Verordnung im öffentlichen und privaten Bereich auf europäischer Ebene erforderlich sei.

Inhaltlich begrüßt der Bundesrat zwar das Anliegen, „das europäische Datenschutzrecht angesichts grundlegender Herausforderungen durch Globalisierung und technologische Entwicklung zu modernisieren“. Er befürwortet etwa den Vorschlag, dass sich auch Firmen ohne Sitz in der EU nach den Vorgaben richten müssten, wenn sie mit Diensten oder Produkten europäische Verbraucher adressieren oder mit ihrer Datenverarbeitung deren Verhalten beobachten.

Selbst das umstrittene „Recht, vergessen zu werden“ unterstützen die Länder. Das gewählte Verfahren sei aber abzulehnen, da es mitgliedsstaatliche Regelungen fast vollständig verdränge.

### ... oder zu wenig?

Die Kommission sei mit ihrem Vorschlag zu kurz gesprungen, warnt dagegen der EU-Datenschutzbeauftragte Peter Hustinx. Vor allem von der deutlich mehr Umsetzungsspielraum bietenden Direktive für den Sicherheitsbereich zeigte er sich sehr enttäuscht, da diese „unannehmbar schwach“ ausgefallen sei. Im Gegensatz zu den Befürchtungen aus Deutschland gebe es diverse Hintertüren für nationale Alleingänge und Einschränkungen des Schutzniveaus in beiden Instrumenten. Zudem behalte sich die Kommission zu viele Kontroll- und Änderungsrechte vor.

Ähnlich fiel die Einschätzung der „Artikel 29“-Gruppe der EU-Datenschützer aus: Man stehe der vorgestellten Harmonisierung zwar prinzipiell positiv gegenüber, heißt es dort. Über Streitigkeiten rund um internationale Konzerne mit einem EU-Sitz dürfe aber nicht die jeweilige nationale Kontrollbehörde allein entscheiden. Für Strafverfolger seien zudem „stärkere Vorkehrungen“ nötig, um gegen Datenschutzverstöße vorgehen zu können.

Auf Antrag der Grünen debattierte auch der Bundestag bereits erstmals über das Reformpaket. Ihr Innenexperte Konstantin von Notz warb dafür, das Konstrukt nicht zu zerplücken, da sonst ein „Ausverkauf der Grundrechte“ drohe. Redner der SPD und der Linken unterstützten das Anliegen. Die Bedenkenträger seien auf ein möglichst niedriges Datenschutzniveau aus, meinte der Sozialdemokrat Gerold Reichenbach. Die EU-Pläne setzten viele wichtige Akzente, auch wenn sie an manchen Stellen noch zu verbessern seien.

Für die federführende EU-Justizkommissarin Viviane Reding ist ihr Ansatz alternativlos. „Wenn Europa international seine Standards im Datenschutz verteidigen oder gar exportieren möchte, ist es nötig, dass Europa mit einer Stimme spricht“, rief die Luxemburgerin jüngst alle Akteure zur Einigkeit auf. Im globalen Wettstreit um den Datenschutz gehe es nicht um Klein-Klein. Entweder entscheide sich die EU sich für eine starke Lösung oder das Verständnis von Datenschutz als Bürgerrecht werde bald der Vergangenheit angehören. (jk)

## Tim Cook inspiziert iPhone-Fabrik

Apple-CEO Tim Cook hat Ende März China besucht und wurde vom chinesischen Vize-Premierminister Li Keqiang empfangen. Nach Angaben der staatlichen Medien kreisten die Gespräche um Investitionsvorhaben, Arbeitsschutz und den Respekt vor geistigem Eigentum. Wegen Namensstreitigkeiten um die Marke „iPad“ musste Apple in einigen Städten den Verkauf seines Tablets stoppen. Außerdem traf Cook den Pekinger Bürgermeister Guo Jinlong und besuchte den dortigen Apple Store.

Die Reise führte Cook auch in das Foxconn-Werk nach Zhengzhou. In der neu errichteten Niederlassung von Apples größtem Auftragsfertiger produzieren 120 000 Arbeiter neben dem iPhone auch andere elektronische Geräte für weitere Firmen. Wegen schlechter Arbeitsbedingungen steht Foxconn in der Kritik, vor anderthalb Jahren

sorgte eine Häufung von Selbstmorden unter Foxconn-Arbeitern im Werk Shenzhen für Schlagzeilen. Bei Staubexplosionen in der iPad-Produktion sind mehrere Menschen umgekommen, Apple lässt seit Februar von Experten die Arbeitsbedingungen untersuchen. Cook selbst hatte die Produktionsverlagerung von den USA nach China Ende der 1990er Jahre in die Wege geleitet.

Die Volksrepublik ist nicht nur als Fertigungsstandort für Apple von Bedeutung, denn dort wächst auch die Nachfrage nach iPhones rasant. Laut einer Flurry-Untersuchung sind 23 Prozent aller im Februar neu gekauften iPhones in China aktiviert worden, in den USA waren es bloß 22. Ein Jahr zuvor waren es in den USA noch 31, in China nur 9 Prozent. (olm, mit dpa)

[www.ct.de/1209042](http://www.ct.de/1209042)



Apple-Chef Tim Cook (l.) im neu erbauten Foxconn-Werk Zhengzhou beim Rundgang durch den iPhone-Produktionsbereich

Bild: Apple

## Foxconn steigt bei Sharp ein

Mit umgerechnet rund 600 Millionen Euro kauft sich der Foxconn-Mutterkonzern beim defizitären japanischen Elektronik-Konzern Sharp ein. Die Hon-Hai-Gruppe wird mit zehn Prozent größter Einzelaktionär und erhält die Hälfte der Produktionskapazität in der Bildschirmfabrik im japanischen Sakai. Sharp will mit der Finanzspritzte die Entwicklung kleinerer Displays für Smartphones und Tablets voranbringen und zu den südkoreanischen Konkurrenten Samsung

und LG aufschließen. Branchenbeobachter gehen davon aus, dass hinter den Kulissen Apple den Deal eingefädelt hat. Noch kommen die Touchscreens für iPhone und iPad überwiegend von Samsung, mit dem Unternehmen liefert sich Apple aber seit Monaten einen erbitterten Patentkrieg. Möglicherweise soll die Beteiligung auch Display-Kapazitäten für das von Apple erwartete TV-Gerät sichern. (olm)

[www.ct.de/1209042](http://www.ct.de/1209042)

## Aus für UDID in Apps

Apps dürfen aus Datenschutzgründen die eindeutige Gerätenummer eines iOS-Geräts nicht mehr verwenden. Apple lässt neue oder aktualisierte Programme, die den Unique Device Identifier (UDID) auslesen, im App Store nicht mehr zu und setzt damit seine Ankündigung aus dem Sommer um. Der oft intransparente Zugriff von Apps auf private Daten gerät zuneh-

mend in die Kritik, US-Kongressabgeordnete wollen jetzt von Twitter, Facebook und anderen Anbietern wissen, welche Nutzerdaten zu den Servern übermittelt und gespeichert werden. Google und Apple als Anbieter mobiler Betriebssysteme zeigten bereits Gesprächsbereitschaft. (bsc)

[www.ct.de/1209042](http://www.ct.de/1209042)

## Apple im Visier von Verbraucherschützern

Der Verbraucherzentrale Bundesverband hat mit zehn weiteren europäischen Organisationen Apple abgemahnt. Sie monieren, dass das Unternehmen den kostenpflichtigen AppleCare Protection Plan empfiehlt, ohne die Kunden deutlich auf die EU-einheitliche zweijährige Gewährleistungspflicht hinzuweisen.

In Italien ist Apple mit der Befürufung gegen eine Strafzahlung von 900 000 Euro gescheitert und muss nun zahlen. Die Regulierungsbehörde AGCM hatte im Dezember die Strafe verhängt, weil sie Kunden nur mangelhaft von Apple über Ansprüche aus der einjährigen Herstellergarantie und dem zusätzlichen Schutzbrief AppleCare informiert sah.

Die australische ACCC indes stuft die Bezeichnung „iPad with WiFi + 4G“ als irreführend ein, da

Apples Tablet in den dortigen Mobilfunknetzen der vierten Generation gar nicht einsetzbar ist. Nach einer ersten Anhörung vor einem Gericht in Melbourne hat sich der Hersteller bereit erklärt, deutlicher auf diese Inkompatibilität hinzuweisen. Käufern, die das iPad vor dem 28. März erworben haben, räumt Apple die Rückgabe ein. Ein Gerichtsverfahren ist damit aber noch nicht abgewendet. Australische Mobilfunkprovider – wie auch die Telekom hierzulande – verzichten auf den Zusatz „4G“ bei der Bewerbung des iPad. Außerhalb Nordamerikas zählen als 4G-Netze nur LTE und WiMax, die schnellen UMTS-Varianten HSDPA/HSUPA und HSPA+ tragen die Bezeichnungen 3.5G oder 3.75G. (olm)

[www.ct.de/1209042](http://www.ct.de/1209042)

## Mac-Notizen

Apple sucht für die Orte Hannover, Köln und Stuttgart Mitarbeiter und gibt damit die Standorte der nächsten Apple Stores preis.

Die Telekom lockerte Anfang April den **Netlock beim iPhone**, nur das 4S-Modell bleibt noch ans Netz gebunden.

Für **Logic Express** und **Logic Pro** liefert Apple Aktualisierungen auf Version 9.1.7 und behebt mit den Updates auf **iTunes 10.6.1** sowie **Safari 5.1.5** mehrere Fehler.

Die c't-Schwester iX veranstaltet am 5. und 6. Juni in Köln sowie in Hamburg genau eine Woche später den **Workshop iPad & iPhone Security**.

Die Mac-Fassung der Fernwartungs-Lösung **Teamviewer** ist nun in Version 7 erhältlich und ermöglicht damit Video- und Audio-Konferenzen mit Windows- und Linux-Anwendern.

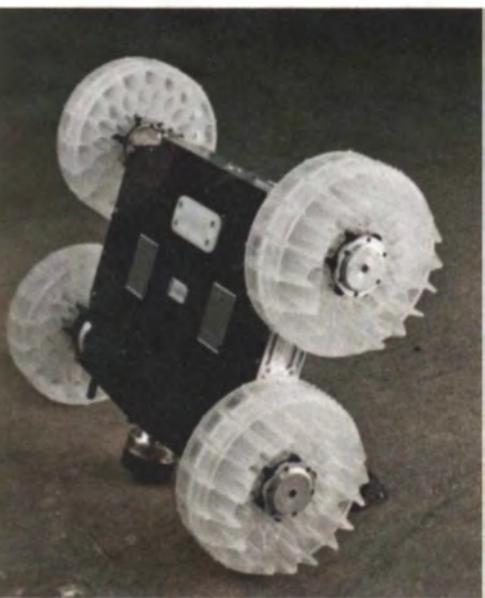
In Köln findet am 11. und 12. September die **Konferenz Objective-Cologne** statt; sie richtet sich an Cocoa-Entwickler.

Auf eine Million US-Dollar Schadensersatz hat die 83-jährige New Yorkerin Evelyn Paswall **Apple verklagt**. Sie hatte die Glasfront des Stores auf Long Island nicht als solche erkannt und sich bei der Kollision die Nase gebrochen.

[www.ct.de/1209042](http://www.ct.de/1209042)

## Aufklärungsroboter

Bis zu acht Meter hohe Sprünge schafft der vierrädrige (nichtautonome) Roboter SandFlea des Herstellers Boston Dynamics. Damit ist SandFlea nicht nur in der Lage, hohe Hindernisse wie Mauern und Zäune zu überwinden, er kann so auch etwa auf Flachdächer von Häusern springen oder Treppen erklimmen (Video siehe c't-Link). Selbst der Sprung in offene Fenster ist möglich. Mit der eingebauten Kamera sendet der Roboter Bilder sowohl während des Sprungs als auch nach der Landung. SandFlea soll der Aufklärung dienen und wird von der Rapid Equipping Force der US Army gefördert.



Mit seinem Gasdruck-betriebenen Bolzen kann sich der Roboter bis zu acht Meter hochkatapultieren.

Als Sprungantrieb dient ein Gasdruck-betriebender Schlagbolzen, der den Roboter in eine wählbare Höhe zwischen einem und acht Meter befördert. Bis zu 25 Sprünge sollen mit einer CO<sub>2</sub>-Kartusche möglich sein. Eine vom Roboter-Operator steuerbare Stütze bringt den Roboter in den gewünschten Abschusswinkel. Für einen einigermaßen stabilen Flug sorgt ein Gyroskop im Inneren des Roboters. Auf welcher Seite er landet, ist allerdings egal, da er symmetrisch konstruiert ist. Beim Landen auf der Seite kippt er von selbst in seine richtige Lage. SandFleas Alltagstauglichkeit soll in Feldtests in Afghanistan erprobt werden.

Im Einsatz ist bereits der Aufklärungsroboter First Look von iRobot. Anders als SandFlea wird First Look aber vom Operator per Hand in ein Fenster oder über einen Zaun geworfen. Damit ist eine Rückkehrmöglichkeit jedoch nicht immer gewährleistet. (dab)

[www.ct.de/1209044](http://www.ct.de/1209044)

## Amazon kauft Lagerhaus-Automatisierer

Amazon nimmt rund 775 Millionen US-Dollar (558 Millionen Euro) in die Hand, um einen Hersteller von Lagerhaus-Robotern zu kaufen. Das US-Unternehmen Kiva Systems ist auf Technik spezialisiert, mit der Lager weitgehend automatisch betrieben werden können. Amazon hat Bedarf an solcher Technik: In seinen Logistik-Zentren müssen Millionen Artikel sortiert und versendet werden.

Die Roboter von Kiva Systems sind bei diversen großen Einzelhändlern wie der Modekette Gap und dem Schuhhändler Zappos im Einsatz. Das 2003 gegründete Unternehmen ist nicht an der Börse notiert. Die Übernahme solle im zweiten Quartal abgeschlossen werden, heißt es in einer Mitteilung von Amazon.

Zu den Gründern von Kiva gehört der Robotik-Professor Raffaello D'Andrea von der

Die Kiva-Roboter finden selbstständig ihren Weg durch Lagerhallen.

ETH-Zürich. D'Andrea ist unter anderem Initiator der Flying Machine Arena, in der die Robotiker der ETH Quadrokoptern Kunststückchen beibringen. (anw/dab)



## Entwickler hauchen Nao Leben ein

Rund zwanzig Einzelkämpfer und Teams nahmen an den Nao Dev Days von Aldebaran Robotics vom 30. März bis 1. April im Süden von Paris teil. Im Rahmen eines Codathon „Bring Nao to Life“ sollten sie Anwendungen für den humanoiden Roboter Nao programmieren und am letzten Tag einer achtköpfigen Jury vorstellen. Bewertet wurden unter anderem der Langzeitspaß, die Kreativität, die Interaktion, Animation und Zuverlässigkeit.

Als erster Preis winkte ein Nao-Roboter. Die Nao-Entwickler, von denen jeder im Rahmen des Developer-Programms bereits einen eigenen Nao besitzt, konnten zur Entwicklung die Software von Aldebaran einsetzen oder auf eigene Tools zurückgreifen – unter anderem lässt sich der Roboter in C/C++, C#, Python oder Java programmieren.

Mit seinen vielen Funktionen wie Spracherkennung und -ausgabe, Bilderkennung und Bewegungskontrolle bildet Nao eine hervorragende Grundlage für eine hohe Bandbreite



unterschiedlicher Robotik-Anwendungen. Die nutzten die Entwickler dann auch voll aus: Sie brachten den Robotern das Poker- und Ballspielen bei, nutzten Nao als Freisprechanlage, als Facebook-Client und als Übersetzungshilfe für die Tageszeitung. Den ersten Platz belegte die Nao-App „Workout.Nao“, die den Roboter als Fitness-Trainer agieren ließ. Nao führte Kniebeugen, Liegestütze, Sit-ups, Dehnübungen, Kickbox-Tritte und Boxschläge vor. Wie im Fitness-Studio vollführte er jede Übung mehrmals und zählte dabei laut mit. Per Spracheingabe ließen sich einzelne Übungen überspringen.

Den zweiten Platz belegte die Implementierung des Kinderspiels „HandOverHand“ bei dem man seine Hand auf die des Partners legt, der wiederum seine oben drauf legt und man zusammen in immer schnellerer Folge quasi Hände stapelt. Die Anwendung könnte etwa bei kleineren Kindern die Koordination der Hände trainieren, bei autistischen Kindern soll es Berührungsängste abbauen. Einen hohen Unterhaltungswert hatte auch die Anwendung „Are You sitting comfortably“ in Anlehnung an die alte BBC-Radiosendung „Listen with Mother“. Der Roboter erzählte gestenreich eine kurze Geschichte (Die drei Schweinchen) und stellte dann Fragen zum Inhalt. Bei der richtigen (gesprochenen) Antwort gab es ein Lob.

Die meisten der vorgestellten Anwendungen stehen der Nao-Community über die Nao-Entwickler-Plattform zum Download zur Verfügung. Aldebaran veranstaltet regelmäßig Wettbewerbe, um die Entwicklung von Anwendungen voranzutreiben. (dab)

Zwei Entwickler spielen mit Nao das Kinderspiel „Hand über Hand“.

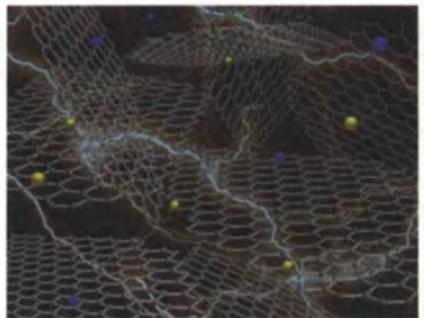
## Superkondensator aus dem DVD-Brenner

Wissenschaftlern der University of California in Los Angeles ist es gelungen, einen Superkondensator mit Elektroden aus Graphen zu konstruieren. Originellerweise nutzten sie dazu einen herkömmlichen DVD-Brenner mit LightScribe. Sie beschichteten eine DVD mit einem Graphitoxid-Film. Der Laserstrahl des Brenners reduzierte dann die Schicht zu Graphen (Science, Bd. 335, S. 1326). Dabei handelt es sich um eine zweidimensionale Struktur aus Kohlenstoffatomen.

Ein Superkondensator speichert im Vergleich zu einem gewöhnlichen Kondensator ungleich mehr elektrische Ladung, im Vergleich zu Akkus aber nur wenig. Die Energiedichte liegt höchstens bei 10 Wh/kg, wäh-

rend Nickel-Metallhydrid- und Lithium-Ionen-Akkus es auf das zehn- beziehungsweise zwanzigfache bringen. Dafür können Superkondensatoren in Sekunden schnelle komplett geladen und entladen werden. So stellt die Leistungsdichte der Superkondensatoren von bis zu 10 kW/kg diejenige von Lithium-Ionen-Akkus (maximal 1,5 kW/kg) weit in den Schatten und prädestiniert sie beispielsweise für den Einsatz in Hybridbussen, um die rückgewonnene Bremsenergie zwischenzuspeichern.

Zur weiteren Steigerung der Energiedichte wird viel mit Graphen experimentiert. Um einzelne Graphit-Lagen für Superkondensator-Elektroden zu verwenden, muss man sie daran hin-



Der Laserstrahl in einem DVD-Brenner erzeugt ein lockeres Netzwerk aus Graphen-Blättern, das eine gute Elektrode für einen Superkondensator abgibt.

Bild: Science/AAAS

dern, sich wieder übereinander zu stapeln. Das ist schwierig. Ein Team um Bor Jang von Nanotek Instruments in Ohio kam Ende 2010 auf die Idee, die Graphen-Blätter zu knüllen und erhielt so einen Superkondensator mit der Energiedichte eines Nickel-Metallhydrid-Akkus. Doch dessen Kapazität ließ schon nach 500 Zyklen um 10 Prozent nach.

Hier schneidet die vom DVD-Brenner erzeugte Graphen-Elektrode viel besser ab: Der Verlust an Kapazität blieb auch nach 10 000 Zyklen unter 3,5 Prozent. Auch nach monatelanger Lagerung ist der Ladungsverlust nicht nennenswert.

(Veronika Winkler/ohu)

[www.ct.de/1209046](http://www.ct.de/1209046)

## Schwieriges Kunststoff-Recycling aus Elektronikschrott

Eine Studie von Schweizer Forschern von der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) in St. Gallen ging der Frage nach, wie sich bestimmte Schwermetalle und

problematische Flammhemmer auf die verschiedenen Kategorien von Altgeräten verteilen – das Wissen darum soll die Vorsortierung erleichtern. Die Forscher analysierten 53 Misch-

kunststoffproben aus 15 europäischen Ländern und kamen zu durchwachsenen Ergebnissen. Bromierte Flammhemmer belasteten beispielsweise die Rückwände von Röhrenmonitoren recht hoch, nicht aber die von Flachbildschirmen. Lag die Cadmium-Konzentration vor allem in Haushaltskleingeräten oft knapp über den Grenzwerten, so war Quecksilber kaum nachzuweisen. Mit bis zu 7800 ppm waren die Bleiwerte in Kommunikations- und Unterhaltungselektronik allerdings überraschend hoch. Die Forscher vermuten, dass eine Querkontamination mit Lötzinn bei der Aufbereitung dafür ursächlich ist. Demgegenüber zeigte sich, dass die von der EU-Richtlinie RoHS („Restriction of Hazardous Substances“) verbotenen bro-

mierten Flammhemmer PBDE in den letzten zehn Jahren kontinuierlich abnahmen. Im Ergebnis mahnt die Studie ein strengeres Qualitätsmanagement bei der Verwertung und Entsorgung der Kunststoffe an.

Kunststoffe aus Elektro- und Elektronikschatz werden noch immer selten recycelt. Zwar werden Hersteller wie Electrolux und Lenovo vereinzelt für Produkte daraus; von einer Verwertungsquote von 75 Prozent, wie sie die europäische Elektronikschatz-Richtlinie WEEE festgelegt hat, ist man aber noch weit entfernt. So wird an Verfahren zum Ausfiltern von Schadstoffen noch geforscht, da die recycelten Kunststoffe die RoHS-Grenzwerte einhalten müssen. (Veronika Winkler/ohu)

[www.ct.de/1209046](http://www.ct.de/1209046)

Bild: Esther Müller, Empa



Kunststoffe aus Elektro- und Elektronikschatz werden beim Recycling erst auf Fingernagelgröße geschreddert und dann sortiert.

## Einstein-Archiv komplett online

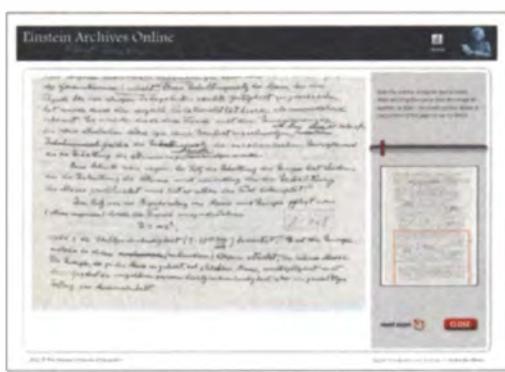
Seit Kurzem sind alle rund 80 000 gesammelten Inhalte des Albert-Einstein-Archivs online zugänglich. Hierzu zählen hochauflösende Scans von Handschriften des Nobelpreisträgers für Physik, der am 14. März 1879 in Ulm an der Donau zur Welt kam und am 18. April 1955 in Princeton im US-Staat New Jersey verstarb.

Zu sehen sind zum Beispiel Dokumente und Gegenstände aus Einsteins wissenschaftlicher Laufbahn und seinem Privatle-

ben – darunter Abbildungen der Medaille und Urkunde, die ihm mit dem Nobelpreis 1922 verliehen wurden. Eine Datenbankabfrage vereinfacht tiefergehende Recherchen.

Das Archiv ist ein Gemeinschaftsprojekt der Hebrew University of Jerusalem und des California Institute of Technology (Caltech). Die Digitalisierung der Archivinhalte begann 2003. (ssu)

[www.ct.de/1209046](http://www.ct.de/1209046)



Einsteins handschriftliche Notizen zur „Äquivalenz von Masse und Energie“ sind jetzt online zu sehen.

## Ubuntu auf 8-Bit-Mikrocontroller

Normale Linux-Distributionen erwarten eigentlich einen 32-Bit-Prozessor nebst Speichervertaltungseinheit (MMU) – doch Dmitry Grinberg gelang es offenbar trotzdem, Ubuntu auf einem 8-Bit-Mikrocontroller ATmega-1284p von Atmel zu booten. Allerdings musste Grinberg dazu erst einen ARM-Emulator für den Mikrocontroller schreiben.

Der Mikrocontroller ist für Taktfrequenzen bis zu 20 MHz

ausgelegt und besitzt lediglich 16 KByte RAM und 128 KByte Flash – viel zu wenig für ein Linux. Deshalb erweiterte Grinberg den Arbeitsspeicher um einen alten PC-Speicherriegel (30-Pin SIMM) mit 16 MByte und löste einen SD-Kartenhalter für die Erweiterung des Flash-Speichers auf, in den er eine 1-GByte-Karte steckte. Die Ansteuerung des Speichers erfolgt über ein selbstprogrammiertes Bit-Banging-Interface.



Mit einem ARM-Emulator bootet Ubuntu selbst auf diesem Experimental-Board mit einer Handvoll Bau- teile für nicht einmal 20 Euro.

Insgesamt erfordert der Versuchsaufbau nur eine Handvoll Bauteile im Wert von unter 20 Euro.

Den Mikrocontroller betrieb Grinberg außerhalb der Spezifikationen, er übertaktete ihn um gut 20 Prozent. So kam er auf eine Speicher-Transferrate von 300 KByte/s und eine effektive Geschwindigkeit von 6,5 kHz im selbstgeschriebenen ARM-Emulator (ARMv5TE). Darauf bootete Grinberg dann Ubuntu – was satte zwei Stunden dauerte, bis das System beim Kommandozeilen-Login angelangte. Mit kompakten Embedded-Linux-Systemen dürften deutlich kürzere Bootzeiten möglich sein.

Grinberg hat seine Experimente auf seiner Website (siehe c't-Link) ausführlich dokumentiert und eine Zeitrafferaufnahme des Bootvorgangs als Video veröffentlicht. Auch den Quellcode des ARM-Emulators bietet er dort zum Download an. (mid)

[www.ct.de/1209048](http://www.ct.de/1209048)

## Red Hat erzielt Milliarden-Umsatz

Der amerikanische Linux-Anbieter Red Hat hat erstmals in einem Jahr über eine Milliarde Dollar Umsatz erzielt. Das Unternehmen meldete für das Geschäftsjahr 2012, das bereits am 29. Februar endete, einen Umsatz von insgesamt 1,13 Milliarden US-Dollar (848 Millionen Euro). Das entspricht einer Steigerung von 25 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Mit 85 Prozent haben Software-Subskriptionen den größten Anteil am Gesamtumsatz.

CEO Jim Whitehurst sprach von einem bemerkenswert starken Jahr für Red Hat – die Firma sei das einzige reine Open-Source-Unternehmen und eine der wenigen Software-Firmen, die in einem Geschäftsjahr über eine Milliarde US-Dollar Umsatz erzielt hätten. Auch beim Gewinn konnte Red Hat zulegen, er stieg im Vergleich zu 2011 um 37 Prozent auf 146,6 Millionen US-Dollar netto (110 Millionen Euro). (odi)

## LiMux ist günstiger als Windows

Die Stadt München hat durch die Einführung der LiMux-Clients insgesamt vier bis fünf Millionen Euro gespart. Dies ist die Essenz einer Antwort von Münchens Oberbürgermeister Christian Ude (SPD) auf eine Anfrage der CSU-Stadtratsfraktion.

„Die aktuellen haushaltswirksamen Kosten für das LiMux-Projekt betragen 11,7 Millionen Euro“, schreibt Ude in seiner Antwort an die CSU-Fraktion, die in der Rathaus-Umschau Nr. 54 der Stadt München veröffentlicht

wurde. Die Kosten für den Weiterbetrieb der 2005 bestehenden Windows-Infrastruktur hätten demnach mindestens 11,8 Millionen Euro betragen, rechnet Ude vor – da die Zahl der Rechner deutlich gestiegen sei, hätten weitere 1,65 Millionen Euro für Software ausgegeben werden müssen. Zudem müssten 2,08 Millionen Euro berücksichtigt werden, die für Optimierungen und Erweiterungen im Rahmen des LiMux-Projekts ausgegeben wurden. (mid)

Wollte man die damalige IT-Infrastruktur auf den Leistungsumfang des LiMux-Projekts ausbauen, hätte man dafür insgesamt mindestens 15,52 Millionen Euro ausgeben müssen. Darin sind die Lizenzkosten für Updates, die üblicherweise alle drei bis vier Jahre erforderlich sind, noch nicht enthalten – dafür müssten weitere 2,8 Millionen Euro veranschlagt werden. Bei den LiMux-Clients würden keine Lizenzkosten anfallen, da nur Open-Source-Software zum Einsatz kommt. (mid)

## Torvalds-Posting kippt möglicherweise Microsofts VFAT-Patent

Ein Posting von Linus Torvalds aus dem Dezember 1992 könnte möglicherweise der entscheidende Sargnagel für Microsofts VFAT-Patent sein. Torvalds hatte damals mit einem nur unter dem Pseudonym „Natürlich!“ bekannten Nutzer über die Möglichkeiten zum Speichern langer Dateinamen auf FAT-Dateisystemen

öffentlich diskutiert, Microsoft reichte das Patent aber erst drei Jahre später ein.

Motorola führte Torvalds' Posting als Prior Art in einem Verfahren vor der International Trade Commission (ITC) an, in dem Microsoft Motorola die Verletzung von insgesamt fünf Patenten vorwarf. In vier Fällen befand die

Kommission Motorola für schuldig, den Vorwurf der Verletzung des VFAT-Patents wies Richter Theodore R. Essex jedoch zurück.

Die Entscheidung der Handelskommission macht das Patent allerdings nicht automatisch ungültig; ein Komitee prüft den Sachverhalt nun eingehend und will sein Urteil am 20. April bekannt-

## Nvidia tritt Linux Foundation bei

Mit Nvidia hat sich der dritte und letzte große Grafik-Chip-Hersteller der Linux Foundation angeschlossen. Das bedeutet allerdings keinen Wechsel bei der Lizenzpolitik des Grafiktreibers: Nvidia verspricht sich von seinem Engagement eine bessere Zusammenarbeit bei der Weiterentwicklung von Linux auf der ARM-Plattform. An der Entwicklung des freien Nouveau-Treibers will sich Nvidia nicht beteiligen. (mid)

geben. Die Entscheidung von Richter Essex könnte bereits Signalwirkung auf andere Zivilgerichtsverfahren haben, etwa auf das zwischen Barnes & Nobles und Microsoft, wo es genau wie 2009 bei Microsofts Streit mit dem Navi-Hersteller TomTom um eine Verletzung des VFAT-Patents geht. (thl)

Thorsten Leemhuis

# Kernel-Log

## Linux 3.4 geht in die Testphase

Die nächste Kernel-Version bringt Unterstützung für neue Grafikchips von AMD und Nvidia. In Intels Grafiktreiber wurde ein böser Bug korrigiert. Das neue x32 ABI verspricht die Vorteile von x86-64-CPUs nutzbar zu machen, aber den Overhead von 64-Bit-Code zu vermeiden.

Am Anfang April hat Linus Torvalds die Aufnahme der größten Neuerungen für Linux 3.4 abgeschlossen. Eine der Änderungen der Ende Mai erwarteten Kernel-Version kam vollkommen unerwartet: Keine acht Stunden nachdem Nvidia die GeForce GTX 680 vorgestellt hatte (siehe S. 72), nahmen die Kernel-Entwickler rudimentäre Unterstützung für diese Grafikkarte in den Linux-Kernel auf. Derso erweiterte Nouveau-DRM/KMS-Treiber kann dadurch beliebige Bildschirmmodi einstellen („Modesetting“).

Es erschienen zudem Erweiterungen, durch die der Nouveau-Code von Libdrm und X.org 2D- und Xv-Beschleunigung beherrscht; bei der Vorstellung dieser Anpassungen deutete der Entwickler an, 3D-Support werde hoffentlich bald folgen. Volle Linux-Unterstützung gelingt bereits jetzt mit der Version 295.33 der proprietären Nvidia-Treiber. Die hat das Unternehmen parallel zur Vorstellung der Grafikkarte freigegeben, mit der Nvidia den Generationswechsel auf die „Kepler“-Architektur einläutet.



Der Radeon-DRM/KMS-Treiber des Kernels 3.4 wird die Grafikkerne der Familien „Southern Islands“ (SI) und „Trinity“ (TN) unterstützen. Zur SI-Generation zählen die Grafikchips auf den Mittelklasse- und High-End-Karten der Radeon-HD-Serien 7700, 7800 und 7900. Da es noch keine passenden Mesa-3D-Treiber gibt, muss man für 3D-Unterstützung fürs Erste weiter auf AMDs proprietäre Grafiktreiber ausweichen – selbst dessen Ende März freigegebene Version 12.03 arbeitet noch nicht mit dem vier Wochen zuvor veröffentlichten X-Server 1.12 zusammen.

### Prozessorgrafik

Trinity ist der Codename für eine Reihe von Prozessoren mit Grafikkern, die AMD vermutlich in den nächsten Monaten vorstellt. Sie sollen die vornehmlich in PCs und Notebooks der unteren und mittleren Preisklassen eingesetzten Llano-Prozessoren aus AMDs Serie A ersetzen. AMD veröffentlichte bereits Erweiterungen für die Radeon-Treiber in X.org und Mesa 3D, die diese TN-tauglich machen; das gelang so schnell, weil die Chips eng mit jenen der schon länger unterstützten Northern-Islands-Generation (viele Karten der 6000er-Serie) verwandt sind. Für letztere und die Vorgänger der Evergreen-Reihe (viele Karten der 5000er-Serie) bringt Linux 3.4 einige Performance-Verbesserungen.

Neu ist ein Kernel-Treiber, über den man die Bildschirmhelligkeit bei einigen mit zwei Grafikkernen ausgestatteten Apple-Systemen einstellen kann. Der Intel-DRM/KMS-Treiber i915 wird ab 3.4 das Zeilensprungverfahren (Interlacing) bei der Ausgabe via HDMI und SDVO beherrschen. Der Treiber kann zudem zwei bislang ungenutzte Techniken neuerer Grafikkerne verwenden, was die Performance ein klein wenig verbessern soll.

Die Intel-Entwickler hoffen zudem, einen Bug behoben zu haben, durch den es bei Systemen mit Intels Grafikkernen gelegentlich zu Speicherverfälschungen kommt, wenn diese aus dem Ruhezustand (Hibernate/Software Suspend/ACPI S4) aufwachen. Die Korrektur für das wohl schon über ein Jahr alte Problem ist auch in die Stable- und

**Linux 3.4 wird Basisunterstützung für Nvidias neue GeForce GTX 680 mitbringen; 3D-Unterstützung soll bald folgen.**



Longterm-Kernel 3.0.27, 3.2.14 und 3.3.1 eingeflossen; auch viele Distributoren dürfen den Patch aufgreifen, da solch ein Fehler nicht nur zu Fehlverhalten, sondern auch zu Schäden an Daten führen kann.

### Grafik zuschalten

Zum Kernel stieß zudem der einfache DRM/KMS-Treiber Udl. Er spricht das DisplayLink-Protokoll, das bei der Ansteuerung von Monitoren via USB zum Einsatz kommt. Der maßgeblich von Dave Airlie entwickelte Treiber lässt sich mit dem kürzlich vorgestellten X.org-Treiber xf86-video-modesetting verwenden, der auch mit anderen KMS-Treibern zusammenarbeitet.

Der Udl-Code stammt zu großen Teilen vom Framebuffer-USB-DisplayLink-Treiber Udlfb ab, der schon länger im Kernel enthalten ist. Durch die Portierung auf die DRM/KMS-Infrastruktur, auf der auch andere Grafiktreiber aufsetzen, profitiert dieser von den dortigen Grundlagen; einige von ihnen sind für das als X-Server-Ersatz angedachte Grafiksystem Wayland wichtig.

Zudem ist der neue Treiber eine von mehreren noch in Entwicklung befindlichen Änderungen an Kernel, X-Server und Co., durch die diese langfristig DisplayLink-Monitore bei laufendem System zu- und abschalten können, ohne dass der Anwender den X-Server neu starten oder anderweitig Hand anlegen muss; das Ganze soll auch die Unterstützung für im Betrieb zuschaltbare Grafikchips wie bei Nvidias Optimus verbessern.

### Hybridbetrieb

Für x86-64/x64-Prozessoren übersetzte Kernel bieten Programme ab Linux 3.4 ein x32 genanntes ABI (Application Binary Interface). Dafür kompilierte Programme können die 64-Bit-Register und -Datenpfade des Prozessors nutzen, arbeiten aber nur mit 32-Bit-Pointern, die für viele typische Aufgabenstellungen ausreichen und weniger Arbeitsspeicher belegen als 64-Bit-Pointer.

Grob gesprochen vermeiden für das x32-ABI kompilierte Programme so den Overhead, den ein voller 64-Bit-Betrieb mit sich bringt, nutzen aber dennoch einige der wichtigsten Vorteile von 64-Bit-Prozessoren. Letzteres gelingt nicht, wenn man 32-Bit-x86-Programme (x86-32/ix86) auf 64-Bit-x86-Distributionen (x86-64/x64) ausführt, wie es Linux seit den ersten Tagen der 64-Bit-x86-Unterstützung beherrscht.

Vorangetrieben wurde das Ganze maßgeblich von Intel-Entwicklern. Zieleinsatzgebiet ist offenbar der Mobil-Markt, denn mittelfristig werden auch Smartphones und Tablets mit x86-Prozessoren 4 GByte Arbeitsspeicher oder mehr haben, der sich mit einem 32-Bit-Kernel nur mit Tricks ansprechen lässt; auf solchen Geräten eingesetzte Programme dürfen aber so gut wie nie mehr als 4 GByte Speicher erfordern oder anderweitig so stark von 64-Bit-Pointern profitieren, dass es den höheren Speicherverbrauch wettmacht.



AMD hat Grafiktreiber für die Trinity-Prozessoren freigegeben, die mittelfristig AMDs Llano-Prozessoren der Serie A beerben sollen.

## Umwege

Linux 3.4 wird beim Betrieb als Xen-Dom0-Kernel einige der vom BIOS gelieferten ACPI-Informationen zu den Takt- und Schlafzuständen des Prozessors an den Xen-Hypervisor senden können, nachdem der Kernel diese interpretiert hat; mit diesen Informationen kann sich der Hypervisor anschließend um das Anpassen des Prozessortakts kümmern (P-States) oder die CPU in einen Kurzzeitschlafzustand (C-States) versetzen.

Die Interpretation durch den Kernel und das Zurücksenden an den Hypervisor vermeidet den Einbau eines ACPI-Interpreters in Xen. Der Dom0-Kernel kann sich nicht selbst um die Taktanpassung oder das Schlafenlegen kümmern, da nur der Hypervisor einen Überblick über die Gesamtauslastung des Systems hat und eine Abstimmung mit diesem zu viel Zeit kosten würde. Xen erfordert einige solcher Tricks, die bei KVM unnötig sind, weil es den Kernelselbst zum Hypervisor macht.

KVM kann mit 3.4 nun auch PCI-Geräte durchreichen, die sich auf dem Host eine Interrupt-Leitung mit anderen PCI-Devices teilen. Zum SCSI-Subsystem stieß der Treiber Virtio-Scsi, der sich zusammen mit der gleichnamigen Unterstützung in Qemu zu einer Datenträgeremulation eignet, die mit möglichst wenig Overhead den Datenverkehr zwischen Host und Gast regelt. Der Treiber soll laut seinem Entwickler flexibler sein, besser skalieren und einfacher in der Handhabung sein als Virtio-Blk, das Ähnliches biete, aber Funktionen für bestimmte Einsatzgebiete missen lasse.

Das Device-Mapper-Target Dm-Thin kann nun ein schreibgeschützt eingehängtes Image mehrfach exportieren und alle auf diesen Export geschriebenen Daten an anderer Stelle sichern – das ist bei Virtualisierung interessant, um das Image einer Betriebssysteminstallation als Basis für mehrere Gastsysteme zu verwenden. Neu ist das Device-Mapper-Target Dm-Verity, das die Echtheit eines schreibgeschützt eingebundenen Datenträgers während des Lesens prüft; Google nutzt die Technik zur Absicherung seiner Notebook-Systeme Chrome OS und Chromium OS.

Der MD-Software-RAID-Code beherrscht ab 3.4 das Vergrößern eines RAID 10. Das weiterhin experimentelle Btrfs-Dateisystem erhielt einige Performance-Optimierungen und Verbesserungen zur Fehlerbehandlung; die für letzteres zuständigen Änderungen

stammen vornehmlich von Suse und wurden für das zweite Service Pack von Suse Linux Enterprise 11 entwickelt, bei dem das Dateisystem offiziell unterstützt wird.

## Langsame Reife

Der Hyper-V-Storage-Treiber zog vom Staging-Zweig ins SCSI-Subsystem um. Damit konnte nun auch der letzte Treiber für Microsofts Virtualisierungsschnittstelle den Bereich für Treiber verlassen, die den Qualitätsansprüchen der Kernel-Entwickler nicht genügen – daher dürfen auch Distributionen, die Staging-Treiber meiden, diese nun mitliefern. Microsoft hatte diese selbstentwickelten Treiber im Juli 2009 präsentiert, sich anfangs aber mehr schlecht als recht um das Verbessern des Codes gekümmert.

Auch der Nouveau-DRM/KMS-Treiber legt mit Linux 3.4 die Einstufung „Staging“ ab; es soll daher von nun an nur noch abwärtskompatible Änderungen an den Schnittstellen geben, über die die Nouveau-Treiber von Mesa 3D und X.org mit dem Kernel kommunizieren. Eingezogen sind in den Staging-Bereich unter anderem ein Treiber für einen „USB over WiFi Host Controller“ von Ozwpn sowie einige Android-spezifische Treiber.

## Konsolidierung

Die vor einem Jahr durch ein Machtwort von Torvalds angestoßenen Auf- und Umräumarbeiten im ARM-Code gehen mit 3.4 weiter. Der Kernel wird zudem SMP-Support für den Tegra 3 bringen und erstmals den Samsung-SOC (System-on-a-Chip) Exynos5250 unterstützen. Neu ist das auf Virtio-Techniken setzende Subsystem Remoteproc/Rpmsg, das Plattform-spezifischen Code zum Ansprechen sekundärer Prozessoren (DSPs, GPUs oder Service-Prozessoren) von SOCs zu ersetzen versucht.

Die nächste größere Überarbeitung des Linux-Kernels wird einen Treiber für Synaptics-Touchpads mitbringen, die über USB angebunden sind. Es gibt zudem wieder eine Vielzahl von Verbesserungen an den Treibern und der Infrastruktur für DVB-Hardware; darunter Unterstützung für den AzureWave 6007 und damit verwandte USB-2.0-DVB-T/C-Hardware. Der Broadcom-WLAN-Treiber Brcmfmac unterstützt nun auch die USB-Chips Bcm43235/6/8.

Das neu aufgenommene Security-Modul Yama kann Prozessen verbieten, über den Funktionsaufruf Ptrace (Process Trace) den Speicher anderer Prozesse zu untersuchen; SELinux beherrscht seit Kurzem eine ähnliche Funktion. Ferner nahmen die Kernel-Entwickler eine Reihe von Verbesserungen für die Tracing-Infrastruktur auf; darunter ein einfaches GTK2+-Programm zur Analyse der mit perf report erfassten Daten. (thl)

```
[thl@thl ~]$ strace -p $(pidof firefox)
attach: ptrace(PTRACE_ATTACH, ...): Permission denied
[thl@thl ~]$
```

Yama oder SELinux können das Ausspionieren anderer Prozesse unterbinden.

## Robuster Switch

Der für die Hutschienen-Montage gedachte Fast-Ethernet-Switch IES-2050-M12 von ORing arbeitet selbst unter harter Umweltbedingungen.



Der ORing-Switch IES-2050-M12 ist für den Betrieb bei widrigen Umweltbedingungen ausgelegt.

Sein gemäß IP67 gefertigtes Gehäuse schützt das Gerät vor Nässe und Staub, und der Switch arbeitet bei Temperaturen von -40 bis +70 Grad Celsius. Die fünf Fast-Ethernet-Ports sowie die Status-LEDs liegen auf der Gerätefront, über M12-Anschlüsse lässt sich das Gerät mit Netzwerkkabeln verbinden. Der Switch baut abhängig vom Port virtuelle lokale Netze auf und lässt sich per SNMP (v3) sowie über die Windows-Software Open-Vision verwalten. In Deutschland vertreibt etwa der Distributor acceed den IES-2050-M12 von ORing für 250 Euro. (rek)

## Cisco bringt Jabber auf iPad und Windows

Ciscos bereits 2011 gestarteter Kommunikationsdienst Cisco Jabber soll nun auch auf Apples iPad sowie auf Windows laufen, kündigte der Hersteller an. Der Dienst und die Client-Anwendungen setzen auf den Verfahren XMPP und SIP sowie dem Video-Codec H.264 auf und verschlüsseln die Verbindungen per SSL/TLS mit einem 256 Bit langen AES-Schlüssel.

Das Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP) ist ein frei verfügbares und erweiterbares Client-Server-System, das bis zur Übernahme durch Cisco im Jahr 2008 hauptsächlich durch die Firma Jabber Inc. weiterentwickelt wurde.

Cisco zielt mit seinem universellen Jabber-Dienst offenbar auf den Internet-Telefoniedienst Skype,

der inzwischen zu Microsoft gehört. Cisco Jabber vereint wie Skype Text-Chat, Sprach- und Videotelefonie und Desktop-Sharing mit Online-Konferenzen. Auf Windows überträgt Ciscos Jabber-Client auch hochauflösende Videobilder per H.264. Bislang gibt es Cisco Jabber für iPhone, Android- und Blackberry-Geräte, den Tablet-Rechner Cisco Cius sowie für Mac OS X.

Ciscos Jabber-Service steht als Clouddienst oder als eigenständige Serversoftware bereit, die kompatibel zum hauseigenen Unified Communications Manager ab Version 6.1.4 ist. Cisco Jabber für iPad und Windows kommt laut Hersteller im zweiten Quartal 2012 auf den Markt, Preise gab der Hersteller zunächst nicht bekannt. (rek)

## Fritz!Boxen verschlafen Zeitumstellung

Böses Erwachen für Anwender, die sich von ihrem Fritz!Fon-Gerät wecken lassen: Etliche Versionen des verbreiteten Multifunktionsrouters kamen in der Nacht vom 24. auf den 25. März mit der Umstellung auf die Sommerzeit nicht klar. Die Geräte zeigten weiterhin die Winterzeit an und würden die Umstellung erst am 1. April 2012 vornehmen – kein Aprilscherz, räumte AVM gegenüber c't ein.

Ebenfalls betroffen waren die Weckzeit und die WLAN-Nacht-Schaltung. Die Ursache liegt laut AVM an einer „seltenen Datumskonstellation im März 2012“. Mangels Einstellungsfunktion im Web-

interface musste man die Zeit per angeschlossenem Telefon korrigieren. Nach Beobachtungen einiger Leser von heise online beruht das Verhalten auf einem Fehler in Busybox, einem Element des Linux-Betriebssystems der Fritz!Box. Die aktuelle Busybox weist den Fehler zwar nicht mehr auf, das Update hat es aber offenbar noch nicht in alle AVM-Produkte geschafft. Immerhin stellt AVM für die beiden Fritz!Box-Modelle 7390 und 7290 einen Hotfix bereit, wenn auch vorerst nur für die Firmware-Versionen aus dem FRITZ!Labor. (jo/rek)



[www.ct.de/1209052](http://www.ct.de/1209052)

## Netzwerk-Notizen

Die Mitte März veröffentlichte Version 5.2.3 der **Firewall-, VPN und NAC-Appliance** Barracuda NG Firewall bringt Apples iPhone und iPad leichter per IPSec-VPN ins Firmennetz und kontrolliert auch den Zugang zum Netzwerk über Network Access Control (NAC), für das eine Client-Software für Windows 7 und Vista bereitsteht.

Die neue **WLAN-Visualisierungssoftware** Eye P.A. von Metageek stellt den in einem Mitschnitt aufgezeichneten WLAN-Verkehr in Grafiken und Diagrammen dar. Sie analysiert Netzwerk-Konversationen, erkennt Retransmits, hilft bei der Diagnose und findet die Sender mit dem höchsten Verkehrsaufkommen. Die Software lässt sich 15 Tage lang kostenlos testen, eine Vollversion kostet knapp 500 US-Dollar.

Die quelloffene **VPN-Software** tinc nutzt seit Version 1.0.17 auch virtuelle Netzwerkgeräte wie RAW-Sockets, UML- und VDE-Schittstellen für ihr virtuelles privates Netz (DeviceType). Sie horcht zudem an mehreren IP-Adressen (BindToAddress) und erkennt Tinc-Knoten, die im gleichen Subnetz arbeiten

(LocalDiscovery). Unter Windows wurde die RSA-Schlüsselerzeugung verbessert.

Mit der neuen Firmware-Version 5.0 signalisieren die **Telefonanlagen** von Gigaset über XMPP, ob Teilnehmer für Telefongespräche bereitstehen. Eingehende Telefonate meldet die Telefonanlage auf Festnetz- und Mobiltelefon, laufende Gespräche lassen sich per Tastenkombination zwischen diesen Anschlüssen umleiten. Weitere Neuerungen betreffen Fax-Funktionen, Sicherheitsvorkehrungen und die Administration.

Die österreichische Asfinag hat 14 ihrer **Autobahnrasplätze mit Internet-Hotspots** ausgestattet. Die WLAN-Zugänge stehen ab sofort kostenlos zur Verfügung, teilte das Unternehmen mit. Auf der Startseite [www.asfinag.at](http://www.asfinag.at) sind diverse Informationen gesammelt, darunter Autobahnmaut- und Verkehrsinfos sowie die Liste der Standorte mit Gratis-WLAN. Davon abgesehen könnte man „natürlich beliebig im Netz surfen“, meldet die Asfinag.

## Einfaches Screen-Sharing per Browser

Die Screen-Sharing-Anwendung screenleap setzt nur wenig voraus und lässt sich einfach bedienen: Für einen Blick auf den geteilten Desktop benötigen Betrachter nur einen Webbrowser, wie er auf den meisten Betriebssystemen bereitsteht. Will man den eigenen Desktop anderen zeigen, benötigt man zusätzlich Java. Der Dienst erfordert keine Anmeldung und keine Anpassungen am eigenen Router – für den Zugriff muss man nur eine URL oder eine PIN an andere weitergeben. Eine einfache Bedienober-

fläche pausiert oder beendet das Screen-Sharing oder schränkt es auf einen definierbaren Bereich des Desktops ein. (rek)



Betrachtern genügt ein Browser für die per Screenleap geteilte Desktop-Anzeige, der Desktop-Anbieter braucht hingegen zusätzlich Java für die Freigabe.

## iOS-Lücke für 250 000 US-Dollar verkauft

Der Handel mit ungepatchten Sicherheitslücken boomt: Laut einem Bericht des Magazins *Forbes* hat ein US-amerikanisches Unternehmen, das der US-Regierung nahesteht, vor kurzem 250 000 US-Dollar für eine Lücke in Apples iOS-Betriebssystem an einen Vermittler gezahlt.

Damit stehen iOS-Lücken an der Spitze der Preisliste, die das Magazin in Sicherheitskreisen recherchiert hat. An zweiter Stelle stehen Lücken in Chrome oder Internet Explorer: Laut der Liste bringen sie noch bis zu 200 000

US-Dollar. Schwachstellen in Firefox und Safari werden angeblich mit bis zu 150 000 US-Dollar gehandelt und Windows-Lücken mit bis zu 120 000 US-Dollar. Darauf folgen Microsoft Word, Flash und Java, Android sowie Mac OS X. Ungepatchte Lücken im Adobe Reader bringen laut der Tabelle noch 5000 bis 30 000 US-Dollar ein. Dagegen wirken die Bug-Prämien der Hersteller wie ein symbolischer Akt: Google etwa zahlt für eine kritische Chrome-Lücke gerade mal 3133,70 US-Dollar. (rei)

## Mozilla fordert scharfe Kontrollen von Sub-CAs

Sub-CAs sollen nach dem Willen der für das CA-Modul der Mozilla-Software zuständigen Kathleen Wilson künftig scharf kontrolliert werden, um zu verhindern, dass Zertifikate zu Überwachungszwecken missbraucht werden. Vor Kurzem wurde bekannt, dass die Zertifizierungsstelle Trustwave ein Sub-CA-Zertifikat zur Mitarbeiterüberwachung an ein Unternehmen verkauft hatte.

Setzt sich der Vorschlag durch, müssen extern betriebene Sub-CAs ihre Sicherheitsrichtlinien (Certificate Policy) offenlegen und von einer unabhängigen Einrichtung verifizieren lassen, genauso wie das bereits bei Stammzertifizierungsstellen praktiziert wird. Zudem müssen CAs nach dem Vorschlag öffentlich zugängliche Listen mit allen ausgestellten Sub-CA-Zertifikaten (auch Intermediate-Zertifikate genannt) führen. Ein Unternehmen, das eigentlich gar keine Zertifikate an Dritte aus-

stellt, würde in einer solchen Liste sofort auffallen.

Wollen sie sich der Offenlegung entziehen, können die CAs die Rechte der Sub-CAs nach dem Vorschlag durch die Extended-Key-Usage-Erweiterung (EKU) stark einschränken. Soll eine Sub-CA etwa Webseitenzertifikate ausstellen, muss die CA mittels Name Constraints (RFC 5280) künftig exakt vorgeben, für welche Domains der Ableger Zertifikate ausstellen darf. Stellt die Sub-CA trotzdem Zertifikate für andere Domains aus, werden diese dann vom Browser zurückgewiesen.

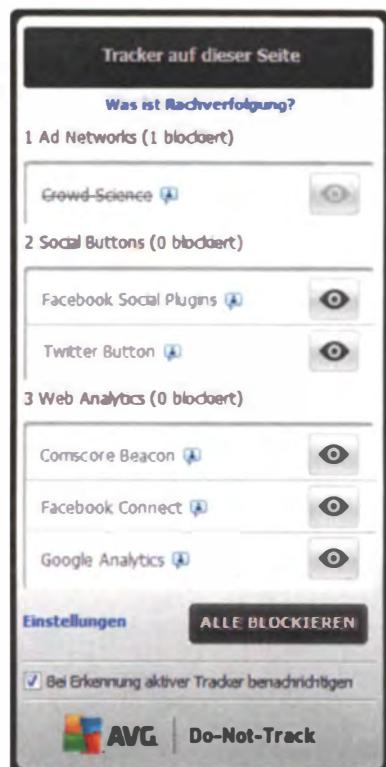
Wer sich nicht an die von Mozilla auferlegten Spielregeln hält, riskiert einen Ausschluss aus dem Trusted-Root-Programm – Mozilla-Produkte würden die CA künftig nicht mehr als vertrauenswürdig einstufen, wodurch die Stammzertifizierungsstelle auf dem Markt kaum noch Fuß fassen kann. (rei)

## AVG schützt vor Tracking-Cookies

Das Service Pack 1 für die AVG-Antivirenprodukte der 2012er Generation schützt den Nutzer vor Datensammlern wie Werbe-Netzwerken und Statistikdiensten, die das Surfverhalten seitenübergreifend überwachen. Dazu installiert es Browser-Plug-ins für Chrome, Firefox und IE, die den sogenannten Do-Not-Track-Header an die aufgerufene Seite übertragen. Dieser Header lässt das Gegenüber wissen, dass man nicht mit dem Nutzer-Tracking einverstanden ist. Zudem blockieren die Plug-ins die Kommunikation mit zahlreichen Tracking-Diensten. Darüber hinaus zeigen sie an, ob ein Anbieter dafür bekannt ist, persönliche Daten zu sammeln, und ob er diese weitergibt. Auch die Datenschutzerklärungen der Anbieter sind jeweils verlinkt.

Der WiFi Guard soll Nutzer öffentlicher WLANs schützen. Er warnt, wenn man sich mit einem unbekannten und dadurch potenziell unsicheren Netz

verbindet. Auch gefälschte Hotspots soll er erkennen. Laut AVG sind beide Funktionen nach der Installation des SP1 auch in der kostenlosen Version vorhanden. Außerdem wurden nach Herstellerangaben mit dem Update noch der Link-Scanner, die Anti-Rootkit-Komponente und die Firewall verbessert. (rei)



## Sicherheitspanne bei Paypal

Ausgerechnet die Webseiten des wohl größten Online-Betaldienstes Paypal wiesen bis vor Kurzem an sehr zentraler Stelle eine Sicherheitslücke auf. Betrüger hätten sie ausnutzen können, um etwa dessen Kunden auszuspionieren. Kurz nach der Benachrichtigung durch heise Security beseitigte Paypal die Lücke. Zu weiteren Informationen, etwa darüber, wie ein so gravierendes Sicherheitsproblem unbemerkt bleiben konnte, sah sich die eBay-Tochter jedoch außer Stande.

Einem Leser war aufgefallen, dass die Suche auf den Paypal-Seiten die Benutzereingaben nicht richtig filterte und es somit ganz leicht möglich war, etwa über eine speziell präparierte URL Code einzuschleusen. Die-

ses Cross-Site-Scripting-Problem betraf die SSL-gesicherten Seiten unter <https://www.paypal.com>, wo unter anderem der Kunden-Login stattfindet und über die auch Bezahlvorgänge abgewickelt werden.

Paypal wirbt sehr intensiv mit dem Thema Sicherheit und präsentiert unter anderem ein Zertifikat des TÜV Saarland als „Geprüftes Zahlungssystem“. Reinhold Scheffel, Geschäftsführer der prüfenden Firma tekit Consult, weist zur Erklärung lediglich darauf hin, dass „zum Zeitpunkt der Prüfung der [...] beschriebene Fehler nicht unbedingt schon vorhanden sein musste“. Paypal selbst sah sich nicht im Stande, unsere konkreten Fragen zu diesem Vorfall zu beantworten. (ju)

## Sicherheits-Notizen

Adobe hat kritische Lücken in Flash und Air geschlossen. Aktuell sind die Versionen 11.2 respektive 3.2.0.2070. Auch Flash für Android 2.3 und 3.x wurde aktualisiert. Unter Windows soll sich Flash nun selbstständig im Hintergrund aktualisieren.

Durch eine Schwachstelle in Apple iOS können Angreifer

die in der Adressleiste von Safari angezeigte URL manipulieren. Einen Patch gibt es bislang nicht.

Eine im Februar geschlossene Java-Lücke wird nun im großen Stil ausgenutzt: Abhilfe schafft das Update auf Version 6 Update 31 oder Version 7 Update 3.

[www.ct.de/1209053](http://www.ct.de/1209053)



## Oberauffsicht

### Beim Farbmultifunktionsgerät HP Laserjet M275nw scannt eine Kamera die Vorlagen von oben.

Für einen Bürokopierer ist der Aufbau etwas ungewöhnlich: Statt eines Scanners digitalisiert eine ausklappbare Kamera die Vorlagen. Diese müssen nicht auf eine Glaspalte unter einem Deckel geschoben werden, sondern offen mit dem Gesicht nach oben auf dem Deckel über dem Papierausgabefach liegen. Einen automatischen Einzug für mehrseitige Dokumente gibt es folglich nicht, der Anwender muss selbst umblättern. Für Scannen von Büchern ist ein solcher Aufbau im Prinzip praktisch, da so schneller geblättert werden kann (siehe auch c't 8/12, S. 132). Allerdings dauert der anschließende Scan 30 Sekunden. Außerdem ist der Abstand der Kamera zur Vorlagenebene recht gering, sodass man bei größeren Wälzern an den schräg über die Vorlagenplatte reichenden Kamera-Arm stößt.

Die Kamera liefert eine maximale Auflösung von 300 dpi, was ausreicht, um Dokumente zu digitalisieren und anschließend per OCR nutzbar zu machen. Für Vergrößerungen reicht das nicht. Schwarzweiß-Text liefert der M275nw aber auch dann scharf an den PC, wenn sich die Vorlage außerhalb des Fokus befindet. Auf Fotos wirkte sich die aggressive Schärfenautomatik dagegen störend aus. Der Hersteller wirbt damit, es könnten mit dem M275nw auch 3D-Objekte gescannt werden. Aufgrund der Bauart des Scanners und seiner beachtlichen Schärfentiefe kann man auch Objekte abfotografieren, die höher sind als ein Blatt Papier. Allerdings entstehen aufgrund des Öffnungswinkels der Kamera von etwa 90 Grad (entspricht Brennweite 18 mm einer Kleinbildkamera) sichtbare Verzerrungen, wenn das Objekt näher an das Objektiv heranreicht. Mit einer 3D-Digitalisierung haben diese Aufnahmen wenig gemein.

Der LJ M275nw ist über sein 8,5 cm Farb-touchdisplay gut zu bedienen. Über LAN oder WLAN kann man seine ePrint-Funktion nutzen, also per E-Mail Druckaufträge senden. Geräte mit iOS erkennen ihn via AirPrint oder mit HPs App Home&Bizz, die auch für Android-Geräte angeboten werden. Im Test erkannte sie App den Scanner aber nicht, sondern erlaubte nur das Drucken mit dem LJ M275nw.

Das Farblaserdruckwerk liefert eine sehr zufriedenstellende Qualität: Text ist auch bis hinab zu kleinsten Schriftgrößen scharf und gut lesbar, Fotos werden fein gerastert und farbneutral zu Papier gebracht. Für einen Laserdrucker alles sehr ordentlich – aber auch extrem langsam. In Farbe schaffte der M275nw gerade drei Kopien pro Minute, in Schwarzweiß waren es knapp sieben. Während Scannen ohne Mechanik völlig geräuschlos über die Bühne geht, macht der Drucker einen Lärm, der konzentriertes Weiterarbeiten unmöglich macht. Seine Druckkosten sind mit knapp 25 Cent pro Farbseite und über 5 Cent für eine Schwarzweißseite extrem hoch, vor allem im Vergleich zu einem Officejet Pro 8600 (c't 5/12, S. 108). Aufgrund dieser Schwächen beim Druckwerk empfiehlt sich der 400 Euro teure Laserjet M275nw nicht als Bürogerät. Der Kamera-Scanner bietet hingegen Vorteile gegenüber herkömmlichen Flachbettscannern, wenn öfters mal Seiten aus einer kleineren Broschüre gescannt werden müssen oder Ähnliches. (tig)

### HP TopShot LaserJet Pro M275nw

#### Farbmultifunktionsgerät

Hersteller	Hewlett-Packard
Scanauflösung	300 dpi
Druckauflösung	600 dpi
Anschlüsse	USB 2.0, 100-MBit-Ethernet, WLAN 802.11b/g/n
Druckersprachen	PCL6, PostScript3
Betriebssysteme	Windows ab XP, Mac OS X ab 10.4, Linux
Preis	400 €



## Telefonfreiheit

Plantronics USB-Telefon P835-M liefert Freisprechkomfort bei Festnetz- und Handygesprächen sowie der PC-Telefonie mit Microsoft Lync.

Alle Freisprechtelefone aus der Familie Calisto P800 verfügen über ein 2,4-Zoll-Farbdisplay sowie eine Touch-Wähltaastatur. Die Unterschiede liegen bei den Anschläßen: Das P820 erlaubt die Bluetooth-Anbindung von Handys, das P830 ist außerdem mit einer RJ11-Buchse für einen analogen Telefonanschluss versehen. Im Bundle mit dem Schnurlos-Mikrofon PA50 heißen die Geräte dann P825 beziehungsweise P835. Wer vertraulich telefonieren möchte, kann ein Headset mit den beiden 3,5-mm-Klinkenbuchsen des Geräts verbinden.

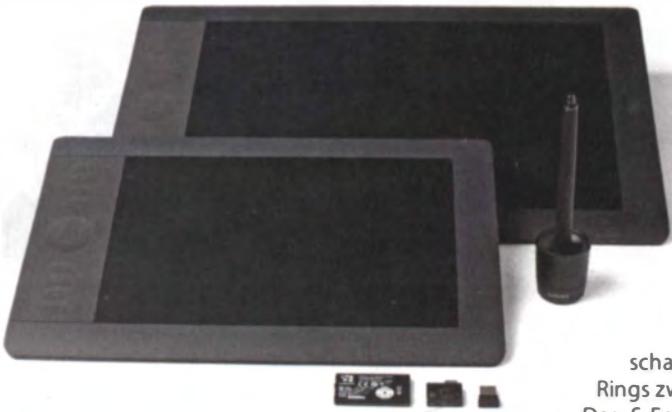
Alle P800er Freisprechtelefone lassen sich zudem per USB-Kabel an einen Windows-PC anschließen, um für Voice-over-IP-Softphones wie PhonerLite oder Skype als Lautsprecher und Mikrofon zur Verfügung zu stehen, jedoch nicht als Tastatur zum Wählen. Doch es geht auch ohne: Plantronics legt ein Netzteil bei, damit man telefonieren kann, wenn der PC keinen Strom über USB liefert.

Plantronics bietet alle Modelle auch noch in einer Variante mit dem Zusatz „-M“ an, die sich mit Microsoft Lync versteht. Den Benutzerstatus übernahm das P835-M im Test reibungslos von der Unified-Communications-Clientsoftware und stellte ihn auf dem Gerätedisplay dar. Das klappte leider aber nur innerhalb der Lync-Welt: War das Freisprechtelefon durch einen Anruf via Mobilfunk oder Festnetz blockiert, wechselte der Lync-Status nicht auf „Am Telefon“. Schade ist auch, dass manuelle UC-Statuswechsel am Gerät generell nicht vorgesehen sind. Dafür entschädigt die leichte Einrichtung dank der verständlichen Menüführung sowie die gute Sprachqualität beim Telefonieren. (Eric Tierling/je)

### Calisto P835-M

#### Freisprechtelefon mit USB-Anschluss

Hersteller	Plantronics
Telefonverbindungen	RJ11, Bluetooth, USB
Betriebssysteme	Windows ab XP
Preis	220 €



## Touch für Profis

Die Profi-Tablettserie Intuos5 von Wacom bietet eine anpassbare Multitouch-Unterstützung.

Die Hobbyisten-Tablettserie Bamboo unterstützt schon seit zwei Generationen eine Touch-Bedienung mit den Fingern. Jetzt ist das Feature auch bei den Profi-Tabletts des Herstellers angekommen, dem Intuos5 Touch. Anders als die Stiftposition wird die Fingerposition relativ ausgewertet: So werden die Wege für die Hand auch bei einem großformatigen Tablet nicht zu lang. Beim Intuos5 darf der Anwender vertikale Wischbewegungen mit vier und fünf Fingern selbst belegen; beim Bamboo sind die Touch-Gesten nicht anpassbar.

Wacom stellt das Intuos5 Touch in den Größen S, M und L her; das M-Format gibt es auch ohne Touch. Die Tablets werden mit einem zwei Meter langen, abnehmbaren USB-Kabel ausgeliefert. Wer es lieber schnurlos mag, kann alle Modelle mit dem optionalen „Wireless Kit“ auf kabellosen Betrieb umrüsten. Es besteht aus einem Akku, einem Empfänger und einem USB-Dongle.

Abgesehen von der Drahtlos-Option und dem Touch-Sensor hat sich gegenüber der Vorgängergeneration relativ wenig geändert: Genauigkeit und Druckempfindlichkeit entsprechen den hohen Werten der Vorserie (5080 lpi bzw. 2048 Druckstufen). Erstmals sind die Stifte zweier Intuos-Generationen miteinander kompatibel: Für das Intuos4 gekaufte Zusatzstifte lassen sich also mit dem Intuos5 weiterverwenden. Der wesentliche Unterschied gegenüber der Bamboo-Serie besteht in der zusätzlichen Neigungsempfindlichkeit: Damit lassen sich etwa in Painter die Sprührichtung der virtuellen Airbrush und des die Strichbreite virtuellen Buntstifts steuern.

Wie bei den früheren Geräten liegen auch diesmal zusätzliche Stiftspitzen bei, die mit unterschiedlicher Reibung über die Oberfläche gleiten: fünf Hartplastikminen, drei aus Filz, eine aus Gummi sowie eine gefederte für pinselähnliche Striche.

OLED-Mini-Displays neben den Hardware-Tasten hat sich Wacom diesmal gespart – sie waren schon am Intuos4 kaum nützlich. Stattdessen hat Wacom die Hardware-Schalter überarbeitet. Wie bei der Vorgeneration trennt sie ein kreisförmiger Regler (Touch Ring) in zwei Blöcke. Ein Knopf in der Mitte schaltet die Belegung des Touch Rings zwischen vier Modi um.

Das S-Format hat sechs Hardware-Schalter (ExpressKeys), die größeren Formate haben acht. Bei Dämmerlicht kann man die Kuhlen mit dem Auge nur erahnen. Die Finger finden die Tasten hingegen sofort und können sie dank deutlicher Huppen auch gut unterscheiden.

Zuerst wirkt die gummierte Oberfläche mit den versiegelten Tasten etwas ungewohnt. Je nach Art der Berührung reagieren die Hardware-Tasten unterschiedlich: Liegt der Finger nur sanft auf der Kuhle, blendet der Treiber am Bildschirm ein Schwebefenster mit der Belegung ein. Aktiviert wird die Funktion erst, wenn man stärker auf die Taste drückt. Insbesondere in der Eingewöhnungsphase sind die Soforthilfen sehr nützlich.

Die oberste Hardware-Taste ist mit Touch an/aus vorbelegt. Die zweite blendet eine Vollbildübersicht aller Tastenbelegungen ein, inklusive Links zum Treiber-Kontrollfeld. Die ExpressKeys lassen sich mit Tasten und Tastenkombinationen, Betriebssystemfunktionen und Makros belegen; auf Wunsch individuell pro Anwendung. Zusätzlich kann man anwendungsspezifische Radialmenüs definieren – dies sind kuchenförmige Menüs, die auch Verschachtelungen unterstützen.

Bleibt die Frage nach dem Sinn einer Touch-Fläche auf einem Grafiktablett. Einerseits können Touch-Gesten die Stiftsteuerung durchaus sinnvoll ergänzen – eine Zweifingergeste ist zur Rotation der Arbeitsfläche in Painter und Photoshop deutlich intuitiver als die Drehung per Touch Ring. Andererseits schaltet Wacom die Touch-Funktion erst ein, wenn die Stiftspitze mindestens 2,5 Zentimeter über der Tablett-oberfläche schwebt. Eigentlich ist das eine gute Idee – es gibt aber wenig Frustration, als mehrmals hintereinander mit wachsender Ungeduld mit vier Fingern das Tablett herunterzuschaben, bevor man merkt, dass der Stift still die Touch-Funktion blockiert. (ghi)

### Intuos5 Touch

#### Grafiktablett-Serie

Hersteller	Wacom, <a href="http://www.wacom.eu">www.wacom.eu</a>
Maße/ Arbeitsfläche	S: 32 cm x 20,8 cm/15,7 cm x 9,8 cm; M: 38 cm x 25,1 cm/22,4 cm x 14 cm; L: 48,7 cm x 31,8 cm/32,5 cm x 20,3 cm; jeweils 1,2 cm dick
Preise	S: 225 €; M: 370 € (ohne Touch: 300 €); L: 480 €; Wireless Kit: 40 €



## Streichholzmaus

Allerweltsdesign kann man Logitech nicht vorwerfen: Die Minimous Cube ist gerade mal so groß wie zwei Mignonzellen. Zusätzlich dient das Kästchen als Präsentationsklicker.

Trotz des Namens ist der Cube kein Würfel, sondern ein lackierter Plastikquader. Die Rückseite erkennt man am Ein-/Ausschalter sowie an der Micro-USB-Buchse zum Aufladen des integrierten Akkus. Beim Einschalten leuchtet eine LED auf – grün heißt voll. Unten deckt eine dunkle Linse die Optik ab.

Zum Lieferumfang gehören ein ultrakurzes Ladekabel (8 cm) sowie ein stummeliger USB-Transceiver, der das herstellereigene Unifying-Protokoll verwendet. Zusätzlich liegt eine Kunstlederhülle für den Cube bei.

Für Linksklicks drückt man auf die Stirn der Oberseite, für Rechtsklicks in die Mitte. Dazwischen ist eine leichte Kuhle mehr fühlbar. Streicht man hier nach oben oder unten, erkennt der Cube dies als Scroll-Geste. Im Test scrollten Seiten teilweise weiter, obwohl der Finger schon wieder weg war. Auf seinen Webseiten stellt Logitech ein Plug-in bereit, das den Scroll-Vorgang in den Windows-Versionen der Browser Chrome, Firefox und Internet Explorer weicher macht.

Hebt man den Cube von der Tischplatte, schaltet er in den Präsentationsmodus: Dann wechselt in Powerpoint & Co. ein Klick zur nächsten Folie. Wendet man das Kästchen und klickt noch mal, geht es zurück – der Cube gibt Klicks also entweder Bild-ab oder Bild-auf an den Rechner weiter.

Was zuerst nach einem teuren Spielzeug für Businesskasper aussieht, entpuppt sich als clevere kleine Gelegenheitsmaus. Aufgrund seiner bizarren Form schiebt man das Kästchen nur locker über den Tisch – das funktioniert aber erstaunlich gut. Wie bei allen Touch-Mäusen vermisst man die Möglichkeit zum Mittelklicken. (ghi)

### Cube

#### Kabellose Präsentationsmaus

Hersteller	Logitech, <a href="http://www.logitech.de">www.logitech.de</a>
Maße	5,4 cm x 2,8 cm x 1,1 cm
Gewicht	25 g
Preis	70 €



## Funktionstauglich

Mit seinem Multitouchpad empfiehlt sich Logitechs Wireless Touch Keyboard K400 als Wohnzimmertastatur. Kostenbedingte Einsparungen trüben jedoch den Eindruck.

Mit dem vom K400 gebotenen Tastenabstand von 18 Millimetern kann man immer noch gut tippen (19 sind normal). Die selten benutzten Tasten ^, + und # sind nur 13 Millimeter breit; die Tasten mit den Umlauten und Interpunktionszeichen haben hingegen volle Breite. Die Eingabetaste fällt etwas schmal aus, hält sich aber noch im erträglichen Rahmen. In der obersten Zeile wird es etwas pfriemelig: Dort sind die Tasten gerade mal einen Zentimeter hoch und 12 Millimeter breit.

Die Aufgaben des Positionstastenblocks werden von den Pfeiltasten sowie den rechten drei Tasten in der obersten Zeile übernommen; die zugehörige Fn-Taste liegt zwischen Strg und Windows. Zusätzliche Knöpfe links oberhalb des Tastenfelds steuern die Lautstärke und rufen den Browser auf.

Das Touchpad unterstützt horizontale und vertikale Zweifinger-Scrollgesten. Darunter liegen zwei Tasten, die auch auf noch gut bedienbar sind, wenn die Tastatur auf dem Schoß liegt. Beim Einsatz am Heimkino-PC wird man dennoch der zusätzlichen Maustaste oben links den Vorzug geben. Die Tastatur nutzt Logitechs Unifying-Protokoll; ein Nano-Transceiver gehört zum Lieferumfang.

Grundsätzlich gibt es am K400 nichts zu meckern: praktisch, leicht, gut durchdacht. Sogar der An-/Ausschalter ist da, wo man ihn gut erreicht, aber nicht versehentlich erwischt. Zu bedauern ist lediglich der schwammige Druckpunkt: Wohl aus Kostengründen nutzt die K400 keine Scherenmechanik, wie sie bei den meisten Wohnzimmertastaturen zu finden ist, sondern bilige Folientechnik. (ghi)

### Wireless Touch Keyboard K400

#### Schnurlose Tastatur mit Touchpad

Hersteller	Logitech, <a href="http://www.logitech.de">www.logitech.de</a>
Maße	35,4 cm x 14,3 cm x 1,9 cm
Preis	40 € (Straße: ca. 35 €)

## Zu gut gemeint

Mit einem Trackball plus Scrollrad sowie einem Playstation-3-Modus bewirbt sich das Wireless Keyboard Uzzano von Hama fürs Wohnzimmer.

Unter dem leichtgängigen und gut hervorgehobenen Trackball sitzt mit etwas Abstand ein Scrollrad mit zwei Maustasten. Diese sind aber nur als Notbehelf gedacht: Die eigentlichen Maustasten für den Wohnzimmereinsatz befinden sich an der Oberkante des Uzzano, wo sie sehr gut erreichbar sind. Steckt man den kurzen Transceiver an eine PlayStation 3 an, aktiviert dies einen Modus mit PS3-spezifischen Befehlen.

Zuliebe einer kompakten Form wurden die Tastenabstände stark gestaucht. Bei den Haupttasten beträgt der horizontale Abstand 17 Millimeter, der vertikale Abstand 14 Millimeter – zu wenig, um Buchstaben blind zu treffen. Diverse Tasten sind noch schmäler: Den Rekord hält die Tabulatortaste mit 5 Millimetern.

Das Layout wurde sehr eigenwillig entworfen: Das Ü liegt rechts neben der Leertaste, das Ä zwei Tasten weiter. Wo normalerweise die Alt-Taste liegt, findet man stattdessen AltGr. Eine Alt-Taste fehlt komplett – so lässt sich keine Windows-Anwendung per Alt+F4 schließen, nur über den X-Knopf des Programmfensters. Ein runder Knopf rechts unter dem Trackball öffnet seltsamerweise den Windows-Arbeitsplatz.

Im Wohnzimmer muss man gut aufpassen, wenn man das Wireless Keyboard vom Tisch nimmt: An den seitlichen Rändern liegen je vier Multimediatasten. Greift man im Halbdunkel unbedacht nach der Tastatur, stoppt der Medien-Player unverhofft die Wiedergabe oder die Lautsprecher verstummen. Sieben kurze, zwei Zentimeter breite Tasten über dem Tastenfeld steuern den Browser und rufen den Mail-Client auf – als ob man mit dieser Tastatur mehr als ein paar Wörter tippen würde. (ghi)

### Wireless Keyboard Uzzano

#### Schnurlose Tastatur mit Trackball

Hersteller	Hama, <a href="http://www.hama.de">www.hama.de</a>
Maße	26 cm x 11,2 cm x 2,6 cm
Preis	40 €

## Lesestift

Kobils zertifizierter Basisleser für den neuen Personalausweis hat die Bauform eines USB-Sticks und passt prima in die Tasche.

Bislang hatte das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) acht Basisleser für den neuen Personalausweis (nPA) zertifiziert, allesamt flache Tischgeräte, die zwischen 35 und 80 Euro kosten. Kobils iDtoken ist Nummer 9 und unterscheidet sich in der Bauform von allen anderen: Der schlanke USB-Stick ohne Kabel lässt sich beispielsweise am Schlüsselbund mitführen, um ihn zu Hause und im Büro zu nutzen. Er wird direkt am PC oder Notebook angesteckt; eine Kunststoffklammer hält den Ausweis in Position.

Auf der Kobil-Website stehen Treiber für Windows, Debian-Linux, OpenSuse, Ubuntu und Mac OS zum Download bereit. Das sind die Systeme, für die das BSI auch die AusweisApp anbietet, mit der sich der nPA nutzen lässt. Im Test klappte das unter Windows 7 (32 Bit) und Debian 6 (32 Bit) mit AusweisApp 1.8.1. Unter Mac OS 10.7.3 erkannte diese Version das iDtoken zwar, lehnte aber die Verwendung ab, da das BSI es noch nicht in die Liste der unterstützten Lesegeräte eingetragen hatte. Dieses Problem sollte mit dem nächsten AusweisApp-Update gelöst sein. Auch Webanwendungen, die ein eigenes Java-Applet wie AutentApp von Bremen Online Services anstelle der AusweisApp nutzen, funktionieren mit dem kompakten Lese-Stick. \*

Kobils iDtoken ist ein praktisches Lesegerät für kontaktlose Karten, mit dem sich die eID-Funktion des Personalausweises an verschiedenen Arbeitsplätzen nutzen lässt. Mehr Sicherheit bieten zwar die Standard- und Komfortleser mit eigener Tastatur und eigenem Display, die sind aber sehr viel unhandlicher und teurer. (ad)

### Kobil iDtoken

#### Lesegerät für den neuen Personalausweis

Hersteller	Kobil, <a href="http://www.kobil.de">www.kobil.de</a>
Systemanf.	Windows 2000 bis 7, Debian 6, OpenSuse 12.1, Ubuntu 10.04 und 11.10, Mac OS 10.7
Preis	25 €



## Netzmeter

Flukes LinkRunner AT 2000 gibt mit einem Tastendruck Auskunft über die grundlegende Funktion von Netzwerken.

Netzwerk-Admins sollen die Testgeräte der LinkRunner-Serie von Fluke schnellen Einblick verschaffen, ob Netzwerkprobleme hinter oder vor der LAN-Wanddose liegen. Das teurere 2000er-Modell ist das flexiblere: Es kann nicht nur Twisted-Pair-, sondern auch Glasfaserports bis Gigabit-Ethernet testen, spricht IPv6 und spielt als „Reflector“ mit größeren Fluke-Testern für Durchsatzmessungen zusammen.

Drei Sekunden nach dem Einschalten meldet sich das Hauptmenü mit vier Punkten (Switch, Autotest, Kabel und Tools), unter denen man per Steuerkreuz wählt. Hinter Tools verbergen sich die Geräteinstellungen. Beim Kabeltest prüft das Gerät mit dem integrierten Wiremap-Port oder einem mitgelieferten Teststecker die Länge, Adervertauschungen, Kurzschlüsse und Unterbrechungen. Optional gibt der Tester klassisch ein Tonsignal zur Leitungsverfolgung aufs Kabel.

Gibt ein Switch per Protokoll (LLDP, CDP, EDP) seine Kennung aus, dann zeigt der LinkRunner weitere Details (Name, Portnummer, VLAN). Power-over-Ethernet-fähigen Ports fordert der 2000er die angebotene Leistung real ab. Das knapp 600 Euro billigere 1000er-Modell zeigt dagegen nur an, ob Spannung ansteht.

Beim Autotest horcht das Gerät ins LAN, meldet gefundene Dienste (z. B. Default-Gateway, DNS) und versucht, bis zu zehn einstellbare Hosts anzupingen. Bei der Fehlersuche in größeren LANs kann sich der LinkRunner schnell bezahlt machen, handlicher als ein Netbook ist er allemal. (ea)

## LinkRunner AT 2000

### LAN-Testgerät

Hersteller	Fluke Networks, <a href="http://de.flukenetworks.com">http://de.flukenetworks.com</a>
Bedienelemente	Hauptschalter, Tastenfeld
Anzeigen	2 LED, Farbdisplay (7 cm, 320 × 240 Pixel)
Anschlüsse	2 × RJ45 (1 × Gigabit-Ethernet, 1 × Wiremap-Port), 1 × SFP (1000Base-X), 1 × USB 2.0
Maße / Gewicht	90 mm × 200 mm × 47 mm / 0,5 kg
Preis	1780 € (UVP)

## Doppelte Verlängerung

Netgears Repeater WN2500RP vergrößert die WLAN-Blase in beiden Funkbändern gleichzeitig.

Der WN2500RP verbindet sich als Client mit einem WLAN-Router und bedient gleichzeitig als Access Point andere Geräte („Universal Repeater“, vgl. c't 4/12, S. 94). Daten reicht er als Vermittler zwischen beiden Seiten weiter und vergrößert so die WLAN-Abdeckung in beiden Funkbändern (2,4 und 5 GHz) gleichzeitig. Nützlicherweise versorgt er auch bis zu vier Geräte ohne eigene WLAN-Schnittstelle per Kabel (100 MBit/s).

Per WPS-Tastendruck nimmt der Repeater Verbindung zu einer WLAN-Basis auf. Um ihn auf beiden Funkbändern mit einem Simultan-Dualband-Router zu verbinden, muss man die WPS-Prozedur wiederholen. Alternativ konfiguriert man den WN2500RP per Browser und kann dann unter anderem Namen Verschlüsselungstyp und Passwörter für die abgehenden Funkzellen ändern.

Normalerweise hält der Repeater auf beiden Funkbändern parallel die Verbindung zur Stammbasis. Alternativ kann er ein Band zur Stammbasis und das andere für seine Clients nehmen („FastLane“). So bekommen Clients am Repeater tendenziell besseren Durchsatz.

Als Client fungte das Gerät in unserer Testsituation über Distanz zufriedenstellend bis gut. Im Repeater-Betrieb war der Durchsatz erwartetermaßen niedriger, aber immer noch zufriedenstellend, wenn auch im 2,4-GHz-Band nur knapp. (ea)

## WN2500RP

### WLAN-Repeater

Hersteller	Netgear, <a href="http://www.netgear.de">www.netgear.de</a>
WLAN	802.11n-300, simultan dualband, WPS
Repeater Distanz (2,4 / 5 GHz)	9–10 / 12–14 MBit/s (O / O)
Client nah	71 / 90 MBit/s
Client 20 m	37–42 / 40–49 MBit/s (O / ⊕)
Leistungsaufnahme	4,9 / 5,1 Watt (kein / 1 LAN-Client)
jährl. Energiekosten	9,45 / 9,84 € (Dauerbetrieb, 22 ct/kWh)
Preis	75 €
⊕ gut	○ zufriedenstellend

## Schaltschranks-Datensammler

Das Messwerterfassungs-Modul MC-Hx sammelt in Energie- und Steuerungsinstallationen fleißig Messwerte zur späteren Auswertung per rechnender Datenbank.

Nach eigener Aussage inspiriert vom c't-Lab ([www.ct-lab.de](http://www.ct-lab.de)) hat Michael Bremicker von MB datatec ein kommerzielles Produkt entwickelt, das Messwerterfassungs- und Datenlogger-System MC-Hx. Das reichlich mit Mess-Eingängen ausgestattete Gerät kann auf einer DIN-Hutschiene in Sicherungskästen und Schaltschränken montiert werden. Es ist sowohl ein autarker Offline- als auch ein Online-Betrieb möglich, die PC-Anbindung erfolgt über Ethernet-LAN oder USB. Ein Netzteil ist eingebaut.

Das MC-Hx bietet unterschiedliche Möglichkeiten zum Messen: 16 analoge und 8 digitale Messeingänge, zusätzlich sind 16 virtuelle Kanäle mit aus den Realdaten berechneten Werten (mit Ableitung, Integral und benutzerdefinierten Formeln verknüpft) abrufbar. Acht Schaltausgänge sind nebenbei auch vorhanden.

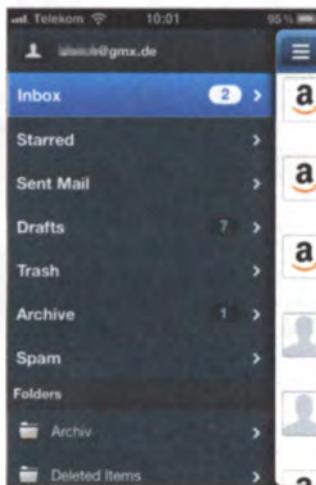
Das Modul kann intern 250 Millionen Datensätze speichern, die mit einem Zeitstempel der eingebauten Echtzeituhr versehen sind. Internetverbindungen über einen Relay-Server, die der MC-Hx eigenständig aufbaut, ersparen aufwendige Firewall- oder VPN-Konfigurationen.

Mitgeliefert werden ein Konfigurationsprogramm und ein mächtiges Datenbanksystem zur Messwertanalyse mit grafischer Aufbereitung, das sich auch „live“ aktualisiert. Der Preis von knapp 1000 Euro für das Gerät samt Software orientiert sich leider am industriellen Umfeld: Da wird bei speziellen Lösungen und Kleinserien auch schon mal kräftiger hingelangt. (cm)

## Datenlogger MC-Hx

### Messwerterfassungs-Modul für Schaltschranks-Montage

Hersteller	MB datatec, <a href="http://www.mb-datatec.de">www.mb-datatec.de</a>
Systemanforderung	Windows-PC zur Konfiguration und Datenanalyse
Preis	998 €



## Eleganter mailen

Das Mail-Programm Sparrow – unter Mac-Nutzern längst kein Geheimtipp mehr – hat den Sprung vom Desktop aufs iPhone vollzogen.

Die im App Store verfügbare iOS-5-Version von Sparrow baut auf IMAP, POP-Accounts und unterstützt sie nicht. Die IMAP-Struktur zeigt Sparrow wie Apples Mailer immer komplett an, der Anwender kann einzelne Ordner weder abonnieren noch ausblenden. Die App verwaltet mehrere Konten und lässt bei Bedarf alle Mails in einer „unified inbox“ laufen. Sie greift ausschließlich auf die Kontaktdatenbank des iPhone zurück. Auf Wunsch verbindet sie sich mit einem Facebook-Account und importiert von dort Profilbilder jener Mail-Partner, die in den iPhone-Kontakten erfasst sind.

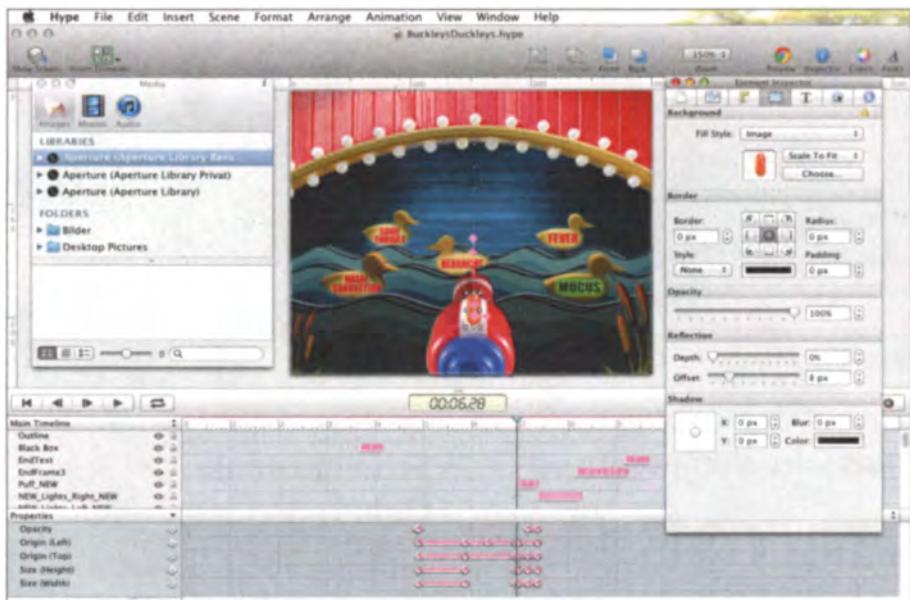
Sparrow folgt einem anderen Bedienkonzept als Apples eigene Mail-App: Vieles lässt sich mit Gesten steuern. So ruft etwa ein Wisch vom rechts nach links in der Listenansicht ein Kontextmenü auf. Ein schneller Wisch von links nach rechts schiebt die Listenansicht zur Seite und öffnet den Blick auf die Ordnerstruktur des IMAP-Accounts. All das wirkt durchdacht und noch dazu wesentlich eleganter als in der Standard-App.

Zum vollwertigen Ersatz für den bord-eigenen Mailer fehlt Sparrow allerdings die Möglichkeit, den Eingang von Mails sofort zu melden („Push“) oder zumindest ein Zeitintervall zum Abholen festzulegen. Man arbeitet daran, teilten die Entwickler mit. Für eines der nächsten Updates angekündigt ist der „Landscape-Modus“, also die Möglichkeit, mit dem um 90 Grad gedrehten Display zu arbeiten. Außerdem soll die App für weitere Länder lokalisiert werden – bislang ist sie nur in englischer und französischer Sprache erhältlich. (hob)

### Sparrow 1.0.1

#### E-Mail-Programm

Hersteller	Sparrow SAS, <a href="http://www.sparrowapp.com">www.sparrowapp.com</a>
Systemanforderungen	iOS 5.x
Preis	2,39 €



## Animationen ohne Flash

Die Mac-App Hype erstellt Animationen für Webseiten – ganz ohne Flash. Version 1.5 rüstet wichtige Grundfunktionen nach.

Dank HTML5, CSS3 und Javascript ist Interaktivität im Browser auch ohne Plug-ins möglich. Dazu braucht es aber schon gute Kenntnisse aller drei Technologien und Programmiererfahrung. Hype von Tumult erleichtert den Einstieg, denn die Mac-App orientiert sich in Aufbau und Bedienung am Autorenwerkzeug Flash Professional.

Die Bedienoberfläche setzt sich aus einem zentralen Layoutbereich, der Zeitleiste und der Inspector-Palette zusammen. Für eine kleine Animation braucht es nicht viel: In der Szene arrangiert der Anwender Objekte wie Rechtecke, Schaltknöpfe, Texte, Bilder, Videos und HTML-Inhalte im Layoutbereich. Schlüsselbilder (Keyframes) in der Zeitleiste halten den Zustand von Objekten zu bestimmten Zeitpunkten fest, die Bilder dazwischen berechnet die Software automatisch. Häufig animierte Eigenschaften sind beispielsweise Position, Größe, Drehung und Transparenz von Objekten. Zahlreiche weitere kommen hinzu, darunter Farben oder die Linienstärke von Umrandungen. Szenen- und Objekt Ereignisse sorgen dafür, dass etwas passiert, etwa wenn man ein Objekt anklickt. Als Reaktion kann der Aufruf einer weiteren Szene folgen oder ein individuelles JavaScript ausgeführt werden.

Ist der Record-Button gedrückt, erstellt Hype automatisch Keyframes, sobald man Werte in der Inspektoren-Palette ändert. Durch die Vorschaufunktion öffnet sich die aktuelle Animation im Browser seiner Wahl. In der Liste der installierten Browser erscheint auch der mobile Safari-Browser, der im iOS-iPhone-Simulator ausgeführt wird. Dazu müssen allerdings die Xcode-Developer-

Tools installiert sein. Vor Eigenheiten der verschiedenen Browser warnt Hype.

Um die Animation in eine Webseite zu übernehmen, sind drei Schritte nötig. Zunächst exportiert der Anwender das Projekt in eine HTML-Datei nebst Ressourcen-Ordner. Dann kopiert er daraus einige gekennzeichnete Zeilen und fügt sie in den HTML-Code seiner Webseite ein. Zu guter Letzt wird der Ressourcen-Ordner neben die HTML-Datei gepackt.

In Version 1.5 verbessert Tumult vor allem den Bedienkomfort. Die Zeichenfläche ist nun zoombar und mehrere Objekte lassen sich zu Gruppen zusammenlegen. In der Zeitleiste sorgt die klare Trennung in Objekte und Eigenschaften für mehr Überblick. Es sind so nur die Einstellungen der markierten Objekte sichtbar. Für größere Projekte praktisch: Objekte und Gruppen lassen sich ausblenden und vor Änderungen schützen. Als neues Exportziel steht Dashcode/iBooks Author zur Wahl. So bringt man auf einfache Weise HTML5-Animationen in neuen Multimedia-E-Books unter.

Hype ist leicht zu erlernen und eignet sich gut, um einfache HTML5-Animationen zu kreieren, beispielsweise Werbebanner, interaktive Bildergalerien oder Video-Präsentationen. Der große Vorteil von Hype gegenüber Flash ist die Browser-Kompatibilität auf iPhone und iPad. Allerdings hinkt der Vergleich mit Flash ansonsten kräftig, denn das Adobe-Tool ist um ein Vielfaches mächtiger und leistungsfähiger. Schrifteinbettung, Symbole, echte 3D-Unterstützung, Morphen von Formen, Vektorwerkzeuge, Debugging-Unterstützung: Das ist nur ein kleiner Auszug von Punkten, in denen Hype passen muss, dafür kostet es nur einen Bruchteil. (thk)

### Hype 1.5

#### HTML5-Animationen

Hersteller	<a href="http://tumultco.com/">http://tumultco.com/</a>
Systemanforderungen	Mac OS X 10.6
Preis	39,99 €



## Ersatz für Apple TV

**AirServer rüstet am Mac einige Apple-TV-Funktionen nach. Version 4 zeigt mittels AirPlay Mirroring gar den Bildschirm von iOS-Geräten.**

Apple TV kann einiges, was dem Mac vorenthalten ist. Filme empfangen beispielsweise oder die Bildschirmsicht eines iOS-Gerätes spiegeln. Findige Entwickler versuchen die Beschränkungen zu umgehen. Inzwischen sind einige AirPlay-Lösungen erhältlich, darunter Beamer, AirParrot und Reflection. AirServer 4.2.1 kann am meisten.

Die Installation auf dem Mac fügt den Systemeinstellungen den Eintrag AirServer hinzu. Ein Klick darauf öffnet den Einstellungsdialog. Viel zu justieren gibt es nicht. Von Bedeutung ist vor allem der Gerätename, mit dem sich der Mac fortan auf iPhone oder iPad meldet. Das Setzen eines Passworts verhindert unerwünschte Zugriffe. Unter „Tonausgabe“ wählt man das Ausgabegerät. AirServer kommt auch mit mehreren Monitoren klar, den für die Übertragung aktiviert man unter „Monitor“.

iPhone und iPad benötigen als Sender keinerlei zusätzliche Software oder Einstellungen, denn sie haben das AirPlay-Protokoll bereits eingebaut. Allerdings ermöglichen nur das iPhone ab 4S und iPad 2 oder 3 AirPlay Mirroring, denn das setzt Hardware-Beschleunigung voraus. Ältere Geräte übertragen Videos, Musik und Bilder, mindestens iOS 4.2.1 muss installiert sein. Allgemein gilt: iOS-Sender und Mac-Empfänger müssen sich im selben WLAN befinden. Um eine Verbindung herzustellen, hält man auf iOS nach dem AirPlay-Symbol Ausschau. Dieses erscheint automatisch innerhalb der iPod-App, beim Abspielen eines Videos oder Songs. Um den Bildschirm zu übertragen, klickt man doppelt auf den Home-Button. In der Liste der aktiven Programme erscheint das

AirPlay-Symbol ganz links. AirPlay-Mirroring startet nach Aktivieren der Funktion Synchronisieren.

Wir haben AirServer mit verschiedenen Inhalten gefüttert, darunter Musik, Bildergalerien, 720p-Videos und Bildschirmspiegelungen. Dabei macht die Software nahezu ausnahmslos eine gute Figur. Ein Problem zeigte sich beim Mirroring von einem iPad 2. Die Auflösung von 1024 x 768 Pixeln wurde nicht 1:1 auf dem Mac-Bildschirm übertragen, sondern leicht verkleinert. Das führte zu Unschärfen. Darauf angesprochen, schickte uns der Entwickler eine überarbeitete Version, welche die Auflösung 1:1 und unskaliert sendete. Im nächsten Update sollte das Problem also behoben sein. Den Player kann man beliebig skalieren oder auf eine Vollbildansicht wechseln. Auch DRM-geschützte Filme lassen sich abspielen.

AirServer 4.2.1 hat eine Postprocessing-Engine eingebaut. Über Schieberegler kann man hier Schärfe, Helligkeit, Kontrast, Sättigung und Färbung beeinflussen. Die Effekte rechnet AirServer live in das Bild ein. Verzögerungen haben wir dabei nicht festgestellt, selbst auf einem Mac mini mit geteiletem Videospeicher. In 3D-Spielen kam es im Test mitunter zu Tonaussetzern. Hier empfiehlt es sich, in den Einstellungen den Zwischenspeicher unter Tonausgabe zu erhöhen. Nachteil ist dann allerdings, dass es zu einem leichten Zeitversatz von Bild und Ton kommen kann.

Um den Mac mit Apple-TV-Funktionen nachzurüsten, ist AirServer die umfangreichste Lösung. Bei schnellem WLAN ist das Bild nahezu artefakt- und ruckelfrei. Bleibt nur zu hoffen, dass Apple in einem System-Update nicht den Stecker zieht. (thk)

### AirServer 4.2.1

#### AirPlay-Server

Hersteller	<a href="http://www.airserverapp.com">www.airserverapp.com</a>
Systemanforderungen	Mac OS X 10.7.3
Preis	15 US-\$

Stefan Porteck

# Scharfes Teil

## Blickwinkelstabil 4K-Monitor

Eizos 36"-Monitor hat die Größe eines Fernsehers. Das wäre zunächst nichts Spektakuläres – doch das Display hat eine Auflösung von 4096 × 2160 Bildpunkten.

Schon die schiere Größe von Eizos FDH3601 beeindruckt – der 30-Kilo-Koloss bringt es auf eine Diagonale von 36 Zoll (92 Zentimeter). Vollends für offene Münder sorgt der Schirm nach dem Einschalten: Das Display hat mit 4096 × 2160 Pixeln eine mehr als doppelt so hohe Auflösung (gut vierfache Pixelzahl) wie herkömmliche Full-HD-Displays und zeigt so selbst feinste Details gestochen scharf an.

Laut Eizo soll sich der 36"-Monitor für professionelle Anwendungen eignen, bei denen Multi-monitor-Aufbauten wegen der Displayrahmen ausscheiden – beispielsweise bei der Vorfeldkontrolle in Flughäfen.

Für den professionellen Einsatz ist der FDH3601 aber nicht nur wegen seiner Größe gut ge-

rüstet: Das Display zeigt satte Farben und beherrscht die farbneutrale Graustufenanzeige – dank IPS-Panel bleibt das auch aus großen Einblickwinkeln so.

Für eine möglichst homogene Schirmausleuchtung wird jeder FDH3601 im Werk vermessen und die individuellen Helligkeits-Korrekturwerte werden in der Look-Up-Table des Displays gespeichert. Auf unserem Testexemplar wichen die Leuchtdichten an allen Messpunkten stets um weniger als 10 Prozent von der in der Bildmitte ab – ein sehr gutes Ergebnis.

Die maximale Leuchtdichte bezeichnet Eizo mit 700 cd/m<sup>2</sup>. Mit der von uns eingestellten Farbtemperatur von 6500K blieb unser Testgerät zwar etwas darunter, erreichte mit rund



Eizos 36-Zoll-Monitor zeigt mit seiner 8-Megapixel-Auflösung selbst feinste Details gestochen scharf an.



Der FDH3601 nutzt ein imposantes 350-Watt-Netzteil mit Schraubstecker.

## Hürden gemeistert

Um den Monitor mit seiner 4K-Auflösung zu betreiben, reicht selbst die Bandbreite einer Dual-Link-DVI-Verbindung nicht. Der FDH3601 muss deshalb mit zwei DVI- oder DisplayPort-Kabeln mit dem PC verbunden werden, braucht also eine Grafikkarte mit zwei DualLink-Ausgängen.

Gegenüber dem PC gibt sich der FDH3601 als zwei einzelne Monitore aus. Dieser Klimmzug hat beim Booten den Schönhheitsfehler, dass BIOS-Anzeigen und das Bootlogo auf beiden Schirmhälften – also doppelt – angezeigt werden. Nach dem Start fasst Windows beide Signale auf der großen Schirmfläche zusammen: Die linke Hälfte ist der primäre Monitor und die rechte ist der sekundäre Monitor.

Da Windows aber nach wie vor von zwei angeschlossenen Monitoren ausgeht, reicht die Taskleiste nur bis zur Bildmitte und Fenster werden nur auf eine der beiden Schirmhälften maximiert. Nachdem wir im Grafikkartentreiber beide Displays zu einem einzelnen Desktop zusammengefasst hatten (AMD:

Eyefinity, Nvidia: Vision Surround), ließ sich der FDH3601 an unserer GTX560Ti-Grafikkarte schließlich wie jeder herkömmliche Monitor nutzen.

## Fazit

Wer im professionellen Umfeld eine möglichst große Arbeitsfläche benötigt, kommt mit mehreren gewöhnlichen Monitoren günstiger zum Ziel. Wird ein nahtloses Bild ohne störende Displayrahmen benötigt, ist der FDH3601 dagegen die bessere Alternative. Wer bei der Bildbearbeitung oder -darstellung auf eine exakte Darstellung feiner Details angewiesen ist, dürfte die 120 dpi des FDH3601 ebenfalls schnell schätzen lernen.

Bei unseren Tests machten auf dem 36-Zöller aber auch profane Dinge wie das Anschauen von Megapixel-Fotos, Spielen oder Erkundungsflüge mit Google Earth enormen Spaß. Mit einem fünfstelligen Preis bleibt die 4K-Auflösung für Heimanwender aber vorerst leider unerschwinglich. (spo)

## 36"-Flachbildschirm

### Eizo FDH3601

Hersteller	Eizo
Backlight	Edge-LED (white)
Auflösung	4096 × 2160 Pixel
Bildfläche/Diagonale	81,7 cm × 43,1 cm / 92 cm
Videoeingänge	2 × DVI, 2 × DisplayPort
LCD drehbar/höhenverstellbar/Portrait-Modus	✓ / ✓ / -
Abmessung (B × H × T)/Gewicht	89,6 cm × 54,3 – 64,3 cm × 32,2 / 27,9 kg
weitere Ausstattung	2 × USB 2.0
Lieferumfang	Netzkabel, DVI-Kabel, DP-Kabel
Leistungsaufnahme	Betrieb: 101,5 Watt (bei 100 cd/m <sup>2</sup> ), Standby: 3,7 Watt, Aus: 3,5 Watt
<b>Kontrast</b>	
minimales Sichtfeld	768:1 / 10,9 %
erweitertes Sichtfeld	590:1 / 32,5 %
Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall wäre das ganze Bild pink.	
winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand	
<b>Bewertung</b>	
Blickwinkel/Kontrasthöhe	⊕⊕ / ⊕⊕
Farben/Graustufen	⊕ / ⊕⊕
Ausleuchtung/Helligkeitsbereich	⊕ / ⊕⊕
Gehäuseverarbeitung, Mechanik	⊕
Preis	25 000 €

⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊕⊕⊕ sehr schlecht  
 ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe

Johannes Schuster

# Donnerlüttchen

## Festplatten mit Thunderbolt

Intels neue Hochgeschwindigkeits-Schnittstelle kann bei schnellen Festplatten ihre Leistung unter Beweis stellen. Wir haben uns drei externe Thunderbolt-Speicher angesehen.

**N**eue Macs werden schon seit einem Jahr mit Intels neuer Hochgeschwindigkeits-Schnittstelle ausgestattet, erste Windows-PCs sollen bald folgen. Da Apple bisher USB 3.0 nicht unterstützt und FireWire 800 veraltet ist, warten gerade Mac-Anwender auf schnelle Massenspeicher. Zu den jüngsten Neuerscheinungen zählen die Festplatten von Elgato, LaCie und Western Digital, die wir hier vorstellen.

In den Gehäusen von LaCie und Western Digital finden je zwei 3,5-Zoll-Festplatten Platz, die vom Betriebssystem einzeln angesprochen (Just a Bunch of Disks, JBOD) und zu einem Software-RAID zusammengefasst werden können. Im 2Big-RAID von LaCie fanden wir zweischnelle Barracuda ST2000-DM001 von Seagate vor, während im My Book Thunderbolt Duo die hauseigenen Western Digital WD 20EARX-OOPAS0 Caviar Green zum Einsatz kommen, die lediglich mit 5400 U/min drehen. WD weist darauf hin, dass man sie nur durch ebenso langsame Green Power Festplatten ersetzen dürfe. Die Duo wurde im Betrieb dennoch recht warm und nervte nach einigen Stunden Dauerbetrieb mit deutlichen Lüftergeräuschen. Die nur leise rauschende 2Big gab gelegentlich ungesund klingende Kratzgeräusche von sich und erleuchtete den Raum bei Zugriffen mit blauem Blinken.

Im RAID 0 von einem MacBook Pro unter Mac OS X konnten wir mit dem 2Big 298 MByte/s schreiben und 270 lesen, beim My Duo waren es entsprechend der niedrigeren Drehzahlen nur 189 schreibend und 213 MByte/s lesend. Beide Geräte ließen sich zusammen in eine Kette zwischen das MacBook und ein Standard-Display hängen, das allerdings dunkel wurde, wenn man eines der Festplatten-Netz-

teile abzog. Per Festplatten-Dienstprogramm konnten wir auch über beide Gehäuse ein Vier-Platten-RAID-0 bilden, das dann 419 MByte/s wegschrieb und 358 las. Zur Messung verwendeten wir den dd-Befehl im Terminal und Blockgrößen von 300 MByte.

Einzelne mit FAT32 formatierte Platten konnten wir vom MacBook Pro aus auch unter Windows 7 ansprechen und zwar ohne Treiber. Sie ließen sich hier ebenfalls mit der Datenträgerverwaltung zu einem Software-RAID zusammenfassen, nachdem wir sie mit einem Tool komplett gelöscht hatten.

Elgato setzt in seinem aus Leichtmetall bestehenden Gehäuse eine SSD ein und verzichtet auf einen Lüfter. Verwendet wird eine SanDisk Ultra mit SATA-II-Schnittstelle, auf die wir Daten mit 254 MByte/s schreiben und von ihr mit 324 MByte/s lesen konnten. Wir haben sie probehalber einmal durch eine SATA-6G-SSD von Samsung ersetzt, auf der wir Daten mit 304 MByte/s schreiben und mit 453 lesen konnten. Der Hersteller erklärte seine Platten-Wahl mit der Apple-Vorgabe, insgesamt nicht mehr als 10 Watt Leistung aus der Thunderbolt-Schnittstelle ziehen zu dürfen.

Elgatos Taschen-Platte hat kein Netzteil und nur eine Schnittstelle. Sie muss deshalb immer an Ende der Thunderbolt-Kette.



Elgatos SSD (unten) ist leicht und schnell bei geringer Kapazität. Die ebenfalls recht flotten Doppelfestplatten von LaCie (links oben) und Western Digital fassen bis zu 6 TByte an Daten.

Das externe DVI-Display mit Mini-DisplayPort-Adapter am Test-MacBook blieb für die Zeit abgemeldet, da man es nicht gleichzeitig mit der Elgato-Platte anschließen kann.

## Fazit

Gegenüber FireWire 800 mit seinen 75 MByte/s stellt Thunderbolt einen Riesensprung dar und reicht die reale Performance aktueller SATA-Platten fast unbremst durch. Die Schnittstelle kombiniert die Geschwindigkeiten von Disk-Arrays mit einfacher Bedienung. Für viele Dinge würde das von Apple ignorierte und viel billigere USB 3.0 allerdings vollkommen ausreichen.

Alle drei Festplatten werden ohne Thunderbolt-Kabel geliefert, das man zur Zeit nur bei Apple bekommt und 50 Euro kostet. Die Preise für die Speicher selbst sind auch noch recht hoch im Vergleich zu Geräten mit USB 3.0. Sollte diese Schnittstelle noch zum Mac kommen, hätte es die Elgato-SSD preislich schwer am Markt; die Doppelfestplatten könnten weiterhin mit ihren großen Kapazitäten und RAID-Fähigkeiten punkten. Von den beiden hat uns das LaCie-Modell besser gefallen, da es sich als schneller und hitzebeständiger erwies. Das My Book Duo ist allerdings günstiger, besonders mit 6 TByte Kapazität. (jes)

## Thunderbolt-Festplatten

Platte	Thunderbolt SSD	2Big Thunderbolt-RAID	My Book Thunderbolt Duo
Hersteller	Elgato, <a href="http://www.elgato.com">www.elgato.com</a>	LaCie, <a href="http://www.lacie.com">www.lacie.com</a>	Western Digital, <a href="http://www.westerndigital.com">www.westerndigital.com</a>
Schnittstellen	1 x Thunderbolt	2 x Thunderbolt	2 x Thunderbolt
Netzteil	ohne	extern	extern
	besser ▶	besser ▶	besser ▶
Schreiben	254 MByte/s	298 MByte/s	189 MByte/s
Lesen	324 MByte/s	270 MByte/s	213 MByte/s
Kapazität	120/240 GByte	4/6 TByte	1/6 TByte
Preis	400 €/650 €	660 €/890 €	600 €/700 €



Florian Müssig

# 3D-isierbar

**Sony's 15-Zoll-Notebook Vaio SE mit Zusatz-Linsenraster für eine autostereoskopische 3D-Darstellung**

Der Bildschirm von Sony's Vaio SE lässt sich mittels eines zusätzlichen Linsenrasters in ein autostereoskopisches Display verwandeln, was erstaunlich gut funktioniert. Auch ohne das Zubehör gibt das leichte und flache Notebook eine gute Figur ab.

Während bei Fernsehern und Beamern kein High-End-Modell mehr ohne 3D-Fähigkeit verkauft wird, hat sich der Trend im Notebook-Markt nur eine Nische erobern können. Das wundert kaum, reicht ein klassischer Bildschirm doch für die alltägliche Arbeit völlig aus. Bisher hatten 3D-Bildschirme für Notebooks zudem den Nachteil, dass sie dick und stromhungrig waren [1].

Sony geht bei seinem 15-Zoll-Notebook Vaio SE einen anderen Weg als bisherige Geräte mit 3D-Bildschirm: Sein Full-HD-Bildschirm lässt sich mit einem Linsenraster bei Bedarf 3D-fähig machen. Zum Lieferumfang des 110 Euro teuren Zusatzpaketes namens VGP-FL3D15A gehören eine Treiber-CD sowie eine Schutzhülle, mit der sich die gerasterte Acrylglasscheibe zwischen den Einsätzen staubgeschützt aufbewahren und sicher transportieren lässt. Eine 3D-Brille benötigt man nicht.

Steht 3D an, so klappt man die Scheibe mit zwei seitlichen Gummilaschen vor den Bildschirm. Sie liegt plan auf dem Panel auf, hat aber in alle vier Richtungen etwas Spiel innerhalb des Displayrahmens. Man sollte also das Linsenraster immer an denselben beiden Kanten auf Anschlag bringen – dann muss man die 3D-Darstellung nicht jedes Mal neu kalibrieren.

Bei einer Kalibrierung nimmt man anhand von Testbildern die Feinabstimmung des Zusammenspiels von Linsenraster und Panel vor. Danach kann der 3D-Treiber die zwei Bilder mit leicht unterschiedlichen Perspektiven so auf die Subpixelstruktur des Panels verteilen, dass jedes Auge nur eine davon

sieht – im Kopf entsteht der 3D-Eindruck.

Das funktionierte im Test am besten, wenn man zurückgelehnt vor dem Notebook am Schreibtisch saß und sich 3D-Filme ansah. Weil Sony's 3D-Treiber über die Webcam die Augen verfolgt (Eye-Tracking), darf man sich vor dem Notebook bewegen und sogar den Kopf neigen. Man sollte allerdings nicht permanent in Bewegung sein, weil man nach einer Bewegung für einen Sekundenbruchteil Doppelbilder sieht: Die Software braucht einen kleinen Moment, bis der 3D-Effekt wieder stimmt.

In normalem Arbeitsabstand ließ nicht nur der Tiefeneffekt nach, sondern es wurden trotz mehrfacher Kalibrierung auch Ar-

tefakte an den Rändern von Tiefebenen sichtbar – da war der Kopf wohl schlicht zu nah vor dem Bildschirm. Für die stereoskopische Darstellung von Spielen, bei denen man ebenfalls nah am Notebook sitzt, eignet sich Sony's Lösungen also nur bedingt, auch wenn man dank des vorinstallierten TriDef-Treibers Spiele dreidimensional darstellen kann.

Weil die Acrylglasscheibe mit dem Linsenraster spiegelt und die Linsen seitlich einfallendes Licht streuen und reflektieren, macht 3D hauptsächlich in dunklen Räumen Spaß. Das Panel selbst hat eine matte Oberfläche und eignet sich mit einer maximalen Helligkeit von 250 cd/m<sup>2</sup> problemlos für den Betrieb unter freiem Himmel. Auf Wunsch re-

gelt das Notebook die Bildschirmhelligkeit und die Beleuchtung der guten Tastatur über einen Helligkeitssensor. Vor dem Zuklappen des Deckels muss das drei Millimeter dicke Linsenraster immer abgenommen werden – sonst können die Scharniere oder das Panel brechen.

## Mobile Power

Mit einer Dicke von unter drei Zentimetern erreicht das Vaio SE zwar nicht die Magermaße eines Ultrabooks, ist aber dennoch ausgesprochen dünn, zumal darin potente Hardware rund um einen flotten Doppelkern-Prozessor und einen Mittelklasse-Grafikchip arbeitet. Zusätzlich überzeugt unterwegs das geringe Gewicht: 2,1 Kilogramm sind für diese Displaygröße und Leistungsklasse ein absoluter Spitzenwert, üblicherweise bringen solche Geräte zweieinhalb Kilo oder mehr auf die Waage.

Bei den Schnittstellen muss man keine Abstriche machen: Externe Monitore finden per VGA oder HDMI Anschluss, eine der drei USB-Buchsen spricht USB 3.0, der Kartenleser bietet je einen Schacht für SD-Karten und Sony's eigenes Memory-Stick-Duo-Format. Ins Internet kommt man wahlweise per Gigabit-LAN, 11n-WLAN, Bluetooth oder UMTS.

Der SIM-Kartenschacht befindet sich an der Unterseite und ist ohne Werkzeug zugänglich. Hinter einer kleinen verschraubten Service-Klappe erreicht man einen RAM-Schacht mit einem 2-GByte-Modul, die vier weiteren Gigabyte DDR3-Speicher sind fest aufgelötet. Nimmt man die große Bodenplatte ab, so sind sowohl die Festplatte als auch



Für ein 15-Zoll-Notebook ist das Vaio SE recht flach; alle wichtigen Schnittstellen fanden dennoch Platz.



Sony liefert das 3D-Linsenraster samt passender Hülle aus.

der flache Lithium-Polymer-Akku zugänglich, letzterer lässt sich also trotz Festenbau vergleichsweise einfach austauschen.

Der Akku sorgt für Laufzeiten von bis zu fünf einhalb Stunden, doch das erfordert Mithören: Im Unterschied zu Nvidias Optimus-Grafikchips und anderen Hybrid-Grafikchips von AMD [2] schaltet sich der Radeon-Chip des Vaio SE nicht automatisch bei Bedarf zu, sondern muss manuell über einen Schiebeschalter oberhalb der Tastatur an („Speed“) und ausgeschaltet („Stamina“) werden. Vergisst man das, so sinkt die Laufzeit um fast ein Drittel. Nervig und nicht mehr zeitgemäß ist auch, dass das Umschalten mehrere Sekunden dauert und in dieser Zeit der Bildschirm flackert – und auch beim Wechsel zwischen Netz- und Akkubetrieb gibt es Bildaussetzer. 3D-Filme lassen sich nur mit Intel-Grafik abspielen; der TriDef-Treiber für Spiele arbeitet hingegen in beiden Grafik-Modi.

Das flache Gehäuse fordert seinen Tribut bei der Lüfterlautstärke, denn wegen des geringen Volumens muss der Lüfter schnell drehen, um die Abwärme bei anhaltender Prozessor- und Grafiklast abzuführen: Laute 2,5 Sone sind die Folge. Bei abgeschaltetem 3D-Chip werden unter Last störende 1,7 Sone erreicht. Bei wenig Rechenlast bleibt der Lüfter zwar üblicherweise deutlich darunter, ist aber in leisen Umgebungen selbst bei CPU und GPU im Leerlauf immer zu hören. Weil das Eye-Tracking bei der 3D-Darstellung viel Rechenleistung fordert, wird der Lüfter auch bei 3D-Filmen laut. Zusätzlich rauscht

das optische Laufwerk hörbar (bis zu 2,3 Sone) – Filme genießt man also besser mit Kopfhörer, um auch die ruhigeren Passagen mitzubekommen.

## Optionen

Sony verkauft das Vaio SE über Fachhändler in neun Ausstattungsvarianten zwischen 900 und 1600 Euro. Die getestete Konfiguration SE1Z9E/B ist das Topmodell, das in Kürze vom gleich teuren SE2M9E/B abgelöst wird – dort sind 8 statt 6 GByte Arbeitsspeicher bei sonst unveränderter Hardware eingebaut. Manche Modelle haben wie das Testgerät ein schwarzes Gehäuse, andere ein silbernes.

Wer in Sonys Onlineshop bestellt, kann sein Vaio SE individuell samt Gehäusefarbe zusammenstellen; das Full-HD-Panel ist immer an Bord. Die Preise beginnen knapp über 800 Euro – mit langsamerer Doppelkern-CPU, 320er-Platte, DVD- statt Blu-ray-Laufwerk, dem Einstiegsgrafikchip Radeon HD 6470M und ohne UMTS. Ähnliche Ausstattungen bieten auch die günstigen Modelle im Fachhandel. Als Besonderheit enthält der Onlineshop Optionen nach oben hin: Nur dort gibt es das Vaio SE mit schneller SSD statt Festplatte – doch dann muss man zwingend auch den Mittelklasse-Chip Radeon HD 6630M wie im Testgerät einbauen lassen. Zur Wahl stehen vier SSD-Kapazitäten von 128 GByte bis 1 TByte; die Aufpreise betragen 270 bis 2170 Euro. Wer aus dem Vollen schöpft, landet bei einem Gesamtpreis von über 3700 Euro.

Weiteres Geld wird man im Zubehörprogramm los. Das 3D-Linsenraster kostet rund 110 Euro. Wer alle Kabelverbindungen mit einem Handgriff lösen möchte, freut sich über die Dockingstation VGP-PRS25 (140 Euro), die vier USB-Buchsen, zwei Gigabit-Ports sowie HDMI und VGA bietet. Ein zweites Netzteil liegt ihr bei, damit das vom Notebook in der Tasche bleiben kann. USB 3.0 gibt es aber nur am Notebook selbst, und mangels Power-Knopf am Dock muss man das Notebook zum Einschalten aufklappen. Schließlich verdoppelt der Zweitakku VGP-BPSC29 (130 Euro), der unter das Vaio SE geschnallt wird, dessen Laufzeit. Er erhöht das Gewicht um 600 Gramm und die Dicke

um einen Zentimeter – damit wird das Notebook so schwer und dick wie andere 15-Zöller ab Werk sind.

## Fazit

Das 3D-Linsenraster erzeugt einen ordentlichen Tiefeneindruck in Filmen; für Spiele ist es aber nur bedingt geeignet. Anders als bei Notebooks mit fest eingebauten 3D-Bildschirmen muss man dafür keine Kompromisse bei Laufzeit und Gehäusedicke eingehen: Das Vaio SE ist

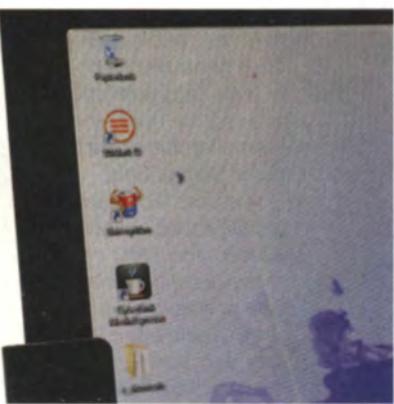
das leichteste 15-Zoll-Notebook dieser Leistungsklasse und gehört mit zu den schlanksten. Nervig ist der unter Last arg laute Lüfter; der manuelle Wechsel zwischen 3D-Grafikchip und integrierter Grafikeinheit ist nicht mehr zeitgemäß. (mue)

## Literatur

- Florian Müssig, Mobiles mit 3D, Notebooks für 3D-Filme und -Spiele, c't 21/11, S. 102
- Florian Müssig, Das Unaussprechliche, Samsungs Multimedia-Notebook 700Z5A, c't 5/12, S. 64

## Sony Vaio SE

Getestete Konfiguration	SE1Z9E/B
Lieferumfang	Windows 7 Professional SP1 64 Bit, Cyberlink PowerDVD 9, Microsoft Office 2010 Starter, TriDef 3D, Adobe Acrobat X Standard, Adobe Photoshop Elements 9, Adobe Premiere Elements 9, Netzteil
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)	
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	R / - / R / - / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / eSATA / eSATA+USB	2 × R / 1 × R / - / -
LAN / Modem / FireWire	R / - / -
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	2 × R (SD, MS) / R / U
Ausstattung	
Display	15,6 Zoll / 39,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 141 dpi, 12 ... 249 cd/m <sup>2</sup> , matt
Prozessor	Intel Core i7-2640M (2 Kerne mit HT)
Prozessor-Cache	2 × 256 KByte L2, 4 MByte L3-Cache
Prozessor-Taktrate	2,8 GHz (3,5 GHz bei einem Thread)
Hauptspeicher	6 GByte PC3-10600
Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus	Intel HM67 / ✓ (manuell) / DMI
Grafikchip (Speicher)	PEG: AMD Radeon HD 6630M (1024 MByte DDR3)
Sound	HDA: Realtek ALC275
LAN	PCIe: Realtek RTL8168/8111 (Gbit)
WLAN / Dual-Band	PCIe: Intel 6230 (a/b/g/n 300) / ✓
Bluetooth / Stack	USB: Intel (3.0+HS) / Microsoft
USB 3.0	PCIe: Renesas
Festplatte	Toshiba MK7559GSXP (750 GByte / 5400 min <sup>-1</sup> / 8 MByte)
optisches Laufwerk	Matsushita BD-CMB UJ-152 (Blu-ray-Combo)
Stromversorgung, Maße, Gewicht	
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	49 Wh Lithium-Polymer / - / -
Netzteil	92 W, 404 g, 12,1 cm × 4,9 cm × 3 cm, Kleeblattstecker
Gewicht	2,02 kg
Größe / Dicke mit Füßen	38 cm × 25,8 cm / 2,7 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	2 cm / 19 mm × 19 mm
Leistungsaufnahme	
Suspend / ausgeschaltet	1,1 W / 0,3 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m <sup>2</sup> / max)	7,8 W / 12,1 W / 14,5 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	53,6 W / 21,8 W / 54,4 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	60,4 W / 0,87
Messergebnisse	
Laufzeit ohne Last (100 cd/m <sup>2</sup> / max)	5,5 h (9,5 W) / 4,4 h (11,8 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	2 h / 2,7 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,3 / 2,5 Sone
Festplatte lesen / schreiben	93,1 / 90,7 MByte/s
Leserate USB 2.0 / USB 3.0 / IEEE 1394 / eSATA	30,9 / 213,7 / - / - MByte/s
Leserate Speicherkarte (SDXC / xD / MS)	21,5 / - / 14,6 MByte/s
WLAN 802.11n 5 GHz / 2,4 GHz	2,1 / 6,1 MByte/s
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	2,9 / 3,07
3DMark 2003 / 2005 / 2006 / 11	20484 / 13382 / 6973 / P1010
Windows-Bench CPU / RAM / GPU / 3D / HDD	7,1 / 7,4 / 6,7 / 6,7 / 5,9
Preis und Garantie	
Preis Liste / Straße	1600 € / 1400 €
Garantie	2 Jahre
✓ vorhanden - nicht vorhanden	



Das Linsenraster kann nicht dauerhaft angeklipst bleiben, weil dann der Deckel nicht mehr schließt und zudem das 2D-Bild gestört wird.

Christian Hirsch

# Pixel-Lieferant

## Leise Workstation für viele Riesen-Displays

Für Multimedia-Designer und Entwickler, die mehrere virtuelle Maschinen parallel betreiben, kann die Monitorfläche nicht groß genug sein. An diese Zielgruppe richtet sich die Firma „Besser Leise“ mit dem Multimonitor-System 8X Pro PC. Es kann gleichzeitig acht Displays ansteuern und soll nahezu geräuschos arbeiten.

Webdesign, Entwicklungsumgebungen und Fotobearbeitung machen auf großen Monitoren mit 27 oder 30 Zoll Bildschirmdiagonale und hohen Auflösungen (etwa 2560 x 1600 Pixel) mehr Spaß als auf üblichen Full-HD-Displays. Per HDMI oder Single-Link-DVI lassen sich jedoch maximal 1920 x 1200 Pixel übertragen. Deshalb sind diese Monitore entweder mit der modernen DisplayPort-Schnittstelle oder einem Dual-Link-DVI-Anschluss ausgestattet, der von allen sechs DVI-Datenleitungen Gebrauch macht. In den 8X Pro PC hat der Hersteller vier passiv gekühlte Grafikkarten vom Typ XFX Radeon HD 6570 mit je zwei DVI-Buchsen eingebaut.

Beim Anschluss von nur einem Monitor fielen uns auf dem Windows-Desktop aller-

dings Bildstörungen auf. Egal welche Auflösung wir auch wählten oder welchen Monitor wir anschlossen, beim Verschieben von Programmfenstern erschien im oberen Drittel des Bildschirms ein Streifen aus bunt durcheinander gewürfelten Pixeln. Steckten jeweils zwei Monitore an einer Karte, verschwanden die Bildfehler. Das deutet auf ein Problem beim Energie-management der Karte hin, denn im Multimonitorbetrieb taktet sie den Grafikspeicher mit 667 MHz statt 200 MHz.

Mit unseren beiden 30-Zoll-Testmonitoren von Dell verschlimmerten sich die Bildfehler erheblich. Bei maximaler Auflösung von 2560 x 1600 Pixeln kam kein stabiler Windows-Desktop zustande. Dieser zerfiel sofort in Artefakte, bis der



Ein großer Kühler vom Typ Scythe Mugen 3 mit 12-cm-Ventilator thront auf der 125-Watt-CPU. Die warme Abluft fördern drei 12-cm-Lüfter durch Rückseite und Dach aus dem riesigen Big Tower-Gehäuse.

Beim Geräuschverhalten hat der Hersteller fast alles richtig gemacht. Auch unter Vollast auf CPU und GPU sowie bei Festplattenzugriffen ist der Rechner in leiser Umgebung kaum zu hören (0,3 Sone). Leider störte ein leises Kratzen des Netzeillüfters die Ruhe. Wegen der vier Grafikkarten konsumierte der Rechner bereits bei ruhendem Desktop 105 Watt. Setzt man Prozessor und eine Grafikkarte unter Vollast, klettert die Leistungsaufnahme auf 285 Watt.

Leider hat der Hersteller einiges bei der Rechnerkonfiguration verpatzt: Die SATA-Controller arbeiteten nur im veralteten IDE-Modus, was mangels Unterstützung für Native Command Queuing (NCQ) Plattenperformance kostet und Hotplugging an den eSATA-Buchsen torpedierte. Der Treiber für den SATA-Host-Adapter-Chip von Marvell war nicht installiert und die Aero-Oberfläche von Windows 7 Professional abgeschaltet. Da die unterste Grafikkarte die Pfostenstecker auf dem Board blockierte, lagen die Frontanschlüsse für Audio, FireWire und USB 2.0 ohne Funktion brach.

## Fazit

Ein kleiner Händler mag durch direkte Ansprechbarkeit Vorteile beim Service bieten, es entbindet ihn aber nicht von der Pflicht, vorher den einwandfreien Betrieb der zugesicherten Eigenschaften zu testen. Bei einem beruflich genutzten Rechner kostet jede ausgefallene Arbeitsstunde nicht nur eine Menge Nerven, sondern auch eine ordentliche Stange Geld.

Für den Preis von 1650 Euro hätte der Hersteller auch ein oder zwei Grafikkarten von AMD mit Eyefinity-Unterstützung wählen können, an die sich jeweils bis zu sechs Monitore anschließen lassen. Das hätte den Vorteil, dass sich nicht vier Karten ohne aktive Kühlung dicht an dicht im Gehäuse gegenseitig aufheizen. Gut gefiel uns beim Besser Leise 8X Pro PC die für einen Rechner mit Achtkern-Prozessor niedrige Lautstärke. (chh)



Um bis zu acht Monitore ansteuern zu können, baut der Hersteller vier Grafikkarten in den Rechner ein. Zwischen die Kühlkörper passt nicht mal ein Blatt Papier.

**Besser Leise 8X Pro PC**

Hersteller, Webseite	Besser Leise, <a href="http://www.besser-leise.de">www.besser-leise.de</a>
Garantie	nur gesetzliche Gewährleistung
<b>Hardware-Ausstattung</b>	
CPU / Taktrate / Kerne	FX-8120 / 3,1 GHz / 8
CPU-Fassung / -Lüfter (Regelung)	AM3+ / 1 x 12 cm (-)
RAM (Typ / Max) / -Slots (frei)	8 GByte (PC3-10700 / 32 GByte) / 4 (2)
Grafik(-speicher) / -lüfter	4 x GeForce GT 430 (1024 MByte) / n. v.
Mainboard (Format)	GA-990FXA-UD7 (ATX)
Chipsatz	990FX & SB950
Slots (nutzbar):	6 x PEG (0), 1 x PCI (0)
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	Samsung HD103SJ (SATA 3G, 1 TByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 32 MB)
optisches Laufwerk (Typ)	Toshiba-Samsung SH-222AB (DVD-Brenner)
Einbauschächte (frei)	6 x 3,5" (6), 4 x 5,25" (2)
Sound-Interface (Chip)	HDA (Realtek ALC889)
Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung)	1 GBit/s (Realtek RTL8111E, PCIe)
Storage-Host-Controller (Funkt.)	Marvell 88SE9172 (2 x SATA 6G)
Gehäuse (B x H x T [mm]) / -lüfter (geregelt)	Zalman G1000SE (218 x 555 x 610) / 3 x 12 cm (-)
Netzteil (-lüfter)	Enermax Pro82+ 625 Watt, 80Plus Bronze (12 cm)
Anschlüsse hinten	8 x DVI-I, 4 x Mini-HDMI, 1 x PS/2, 7 x USB 2.0, 2 x USB 3.0, 1 x FireWire, 1 x analog Audio, 1 x eSATA, 1 x eSATA+USB, 1 x SPDIF Out elektrisch, 1 x SPDIF Out optisch, 1 x LAN
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2 x USB 2.0, 1 x FireWire, 2 x Audio <sup>1</sup>
Reset-Taster / 230-V-Hauptschalter	n. v. / ✓
<b>Elektrische Leistungsaufnahme</b> <sup>2</sup>	
Soft-Off (mit EUP Ready) / Standby / Leerlauf	2,4 W (1,2 W) / 3,6 W / 105 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	234 W / 285 W
<b>FunktionsTests</b>	
ACPI S3 / Ruhezustand / ATA-Freeze Lock	✓ / ✓ / nicht gesetzt
Serial-ATA-Modus / NX / VT	IDE / k. A. / ✓
Wake on LAN Standby / SS	✓ / ✓
USB: 5V in SS / Wecken p. Tastatur aus Standby (SS)	✓ / ✓ (-)
Booten: Dauer / USB-DVD-ROM / -Stick	50 s / ✓ / ✓
Dual-Link-DVI / 2. Audiostrom	✓ <sup>3</sup> / - <sup>1</sup>
SPDIF Frequenzen out	44,1 / 48 kHz
Mehrkanalton (Bit-Stream): HDMI / SPDIF / analog	✓ (✓) / - (✓) / 7.1
eSATA: Hotplug / Auswurfknopf / Port-Multiplier (RAID)	- / - / - (-)
<b>Datentransfer-Messungen</b>	
Festplatte / eSATA: Lesen (Schreiben)	139 (137) / 183 (145) MByte/s
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	29 (31) / 158 (137) MByte/s
FireWire: Lesen (Schreiben)	36 (28) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	117 (118) MByte/s
<b>Linux-Kompatibilität</b>	
Sound-Treiber / LAN / VGA (3D)	snd-hda-intel / r8169 / nouveau (-) oder nvidia (✓)
SATA: Chipsatz / Zusatzchips	ahci / ahci
SpeedStep / TurboMode / Hibernate / ACPI S3	✓ / ✓ / ✓ / ✓
<b>Geräuschaentwicklung</b>	
Leerlauf / Volllast (Note)	0,2 Sone (⊕⊕) / 0,3 Sone (⊕⊕)
Festplatte / Brenner (Note)	0,3 Sone (⊕⊕) / 0,5 Sone (⊕)
<b>Systemleistung</b>	
BAPCo SYSmark 2012 / Cinebench R11.5: Multi-Core	111 / 5,09
3DMark 11 Performance	1132
Anno 1404: 1280 x 1024 hohe Qualität / 1920 x 1080 mittlere Qualität	32,1 fps / 47,7 fps
<b>Bewertung</b>	
Systemleistung Office / Spiele	⊕⊕ / ⊖
Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front	⊕⊕ / ⊖ / ⊖ ⊖ <sup>1</sup>
Geräuschaentwicklung / Systemaufbau	⊕⊕ / ⊖
<b>Lieferumfang</b>	
Tastatur / Maus	n. v. / n. v.
Betriebssystem / orig. Medium	Windows 7 Professional (64 Bit) / ✓
Anwendungs-Software	Avira Free, Filezilla, FooBar2000, LibreOffice, Firefox, Thunderbird, Pidgin, VirtualBox, Teamviewer, VLC
Treiber- / Recovery-CD / Handbuch	✓ / - / nur für Komponenten
Zubehör	2 CrossfireX-Brücken, 3 SLI-Brücken, 3,5"-Einbaublende
Preis (davon Versandkosten)	1650 €

<sup>1</sup> Frontanschlüsse ohne Funktion, siehe Text<sup>3</sup> nur an 4 DVI-Anschlüsse<sup>2</sup> primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD

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

Martin Fischer

# Schnell-Maler

## Nvidias neue High-End-Grafikkarte GeForce GTX 680

Die GeForce GTX 680 ist rasend schnell und dabei noch vergleichsweise sparsam. Mit 28-nm-Fertigung, PCIe 3.0, Kompatibilität zu DirectX 11.1 und besserer Multi-Monitor-Anbindung zieht Nvidia nun wieder mit AMD gleich.

Nvidia schaut dem Treiben des Erzkonkurrenten AMD nicht mehr tatenlos zu, sondern präsentierte Mitte März die von vielen Spielern sehnstüchtig erwartete High-End-Grafikkarte GeForce GTX 680. Das Ziel: AMDs schnellste Single-GPU-Modell Radeon HD 7970 in Spielen um jeden Preis übertrumpfen. Und das gelingt den Kaliforniern tatsächlich, wenn auch nur knapp.

Auf der GTX 680 sitzt Nvidias erster im 28-Nanometer-Verfahren gefertigter Grafikchip GK104, der dank seiner überarbeiteten Kepler-Architektur nun kompatibel zu der mit Windows 8 erwarteten Grafik-Schnittstelle DirectX 11.1 ist. Der aus 3,5 Milliarden Transistoren bestehende und 294 mm<sup>2</sup> große Chip enthält insgesamt 1536 Shader-Rechenkerne, also dreimal so viele wie die GF110-GPU (40 nm) des bisherigen Spitzenmodells GeForce GTX 580. Die Kerne verteilen sich gleichmäßig auf acht Rechenblöcke (SMX). Außerdem beherbergt die GPU noch 128 Textur-Einheiten und 32 Rasterendstufen. Aufwendige Tessellation-Berechnungen sollen nun viermal schneller ablaufen.

Wer annimmt, dass die dreifache Shader-Zahl auch zu einer um den Faktor 3 höheren 3D-Performance führt, der irrt. Tatsächlich ist die Karte nur um rund ein Drittel schneller als der Vorgänger. Denn im Unterschied zu diesem arbeiten die Shader-Rechenkerne beim GK104 nicht mehr mit der doppelten Taktfrequenz, sondern gleich schnell wie alle anderen Funktionseinheiten (1006 MHz).

Doch Nvidia setzt noch ein Schmankerl obendrauf und führt als erster Hersteller eine Turbo-Technik für den Grafikchip ein. Sofern dieser beim Spielen oder anderen Render-Aufgaben nicht an die maximale Leistungsauf-

nahmegrenze von 195 Watt (TDP) stößt, darf er sich auf bis zu 1058 MHz automatisch dynamisch übertakten – so die Theorie. In der Praxis erhöhte sich die Taktfrequenz unserer Asus GeForce GTX 680 auf bis zu 1097 MHz, wie wir etwa beim 3DMark 11 feststellten. 1059 MHz scheint also nur der von Nvidia im Referenzdesign garantierte Turbo-Wert zu sein, je nach Leistung der jeweiligen GPU kann er auch höher ausfallen. Der Käufer muss also auch etwas Glück haben oder ein handverlesenes Exemplar finden, das der eine oder andere Hersteller wahrscheinlich anbietet wird. Der vergleichsweise geringe Turbo-Vorteil zwischen 5 und 9 Prozent ist in Spielen nicht wahrnehmbar. Die Turbo-Technik lässt sich nicht deaktivieren.

Insgesamt 2 GByte GDDR5-Speicher bringt die GeForce GTX 680 mit. Er kommuniziert über 256 Datenleitungen mit der GPU. Der hohe Speichertakt von 3004 MHz sorgt für eine Datentransferrate von 192 GByte/s – das reicht auch für sehr aufwendige Spiele in hohen Auflösungen samt Kantenglättung aus. AMDs Konkurrenzkarde Radeon HD 7970 ist hier dennoch etwas besser aufgestellt und bietet 3 GByte Speicher samt 384-Bit-Speicherinterface (264 GByte/s). Letzteres kann in manchen Spielen bei extremen Auflösungen ab 2560 × 1600 einen messbaren Vorteil bringen.

Außerdem unterstützt die GeForce GTX 680 als erstes Nvidia-Produkt die schnelle Version 3.0 der PCIe-Schnittstelle und kann daher mit bis zu 16 GByte pro Sekunde mit dem Hauptspeicher

kommunizieren. Die Karte funktioniert allerdings auch in den halb so schnellen PCIe-2.0-Steckplätzen derzeitiger Mainboards, deren Transferraten für Spiele völlig ausreichen und sie daher auch nicht ausbremsen. Die Karte ist knapp 26 cm lang und passt folglich in die meisten Gehäuse.

In Sachen Multimonitorbetrieb schließt Nvidia nun zu AMD auf. Denn die GeForce GTX 680 kann bis zu vier Displays gleichzeitig ansteuern. Dafür sitzen an der Kartenrückseite zwei Dual-Link-DVI-Anschlüsse, eine HDMI-Buchse und ein DisplayPort. Über den Nvidia-Treiber lassen sich nun auch die Auflösungen der einzelnen Bildschirme zusammenschalten (Nvidia Surround), selbst eine Rahmenkorrektur bietet der Treiber analog zu AMDs Eyefinity-Funktion an. Nvidias Vor-



### Grafikleistung

	Anno 1404 (DX 10) 8×AA/8xAF, Einstellung: sehr hoch [fps]	Anno 2070 (DX 11) Ingame-AA/4xAF, Einstellung: sehr hoch [fps]	Batman Arkham City (DX 11) 4×AA/4xAF, Einstellung: extrem [fps]	Battlefield 3 (DX 11) 4×AA/16xAF, Einstellung: ultra [fps]	Dirt 3 (DX 11) 4×AA/4xAF, Einstellung: sehr hoch [fps]	Metro 2033 (DX 11) AAA/4xAF, Einstellung: sehr hoch [fps]
<b>1920 × 1080</b>	<b>1920 × 1080</b>	<b>1920 × 1080</b>	<b>1920 × 1080</b>	<b>1920 × 1080</b>	<b>1920 × 1080</b>	<b>1920 × 1080</b>
GeForce GTX 680	100	71	93	67	85	61
Radeon HD 7950	86	56	71	49	74	52
Radeon HD 7970	100	67	79	58	89	58
Radeon HD 6950	67	40	31	35	59	39
Radeon HD 6970	78	45	35	40	68	44
Radeon HD 6990	91	40	36	72	80	71
GeForce GTX 560 Ti	62	35	46	37	57	33
GeForce GTX 570	74	47	63	43	68	42
GeForce GTX 580	82	54	71	50	75	47
GeForce GTX 590	99	42	89	72	93	66
<b>2560 × 1600</b>	<b>2560 × 1600</b>	<b>2560 × 1600</b>	<b>2560 × 1600</b>	<b>2560 × 1600</b>	<b>2560 × 1600</b>	<b>2560 × 1600</b>
GeForce GTX 680	58	42	57	40	69	36
Radeon HD 7950	54	35	43	30	48	32
Radeon HD 7970	63	44	48	37	59	37
Radeon HD 6950	44	25	20	21	38	24
Radeon HD 6970	50	28	22	24	43	26
Radeon HD 6990	85	26	25	45	72	46
GeForce GTX 560 Ti	36	20	20	10	36	20
GeForce GTX 570	44	25	37	12	43	24
GeForce GTX 580	52	31	43	30	49	28
GeForce GTX 590	80	24	63	46	72	40

AA: Antialiasing; AF: anisotrope Filterung; AAA: Analytical Antialiasing, Treiber: GeForce 300.83  
gemessen unter Windows 7 Ultimate 64 Bit auf Intel Core i7-965 Extreme Edition, 3 × 2 GByte DDR3-1333, Gigabyte EX58-UD4P, VSync aus

gängerkarten konnten nur mit maximal zwei Bildschirmen umgehen.

### 3D-Leistung

Die GeForce GTX 680 bietet genügend 3D-Performance, um selbst die modernsten DirectX-11-Spiele mit maximaler Detailstufe, Kantenglättung und in sehr hoher Auflösung ruckelfrei ablaufen zu lassen. Auch für Supersampling hat sie noch genug Power. Im Vergleich mit AMDs Radeon HD 7970 ist Nvidias GeForce GTX 680 meist schneller, manchmal sogar deutlich. In 3DMark 11 erreicht die GeForce 8772 Punkte und damit rund 15 Prozent mehr als die AMD-Konkurrenz (7579). Im Extrem-Modus liegt sie sogar noch einen Tick weiter vorn, nämlich 3152 zu 2690.

In Spielen kann die GeForce GTX 680 diesen Vorsprung nicht immer halten, hier und da ist sogar eine Radeon HD 7970 schneller. Beispielsweise erreichen beide Karten bei Anno 1404 100 fps bei 1920 x 1080 Bildpunkten, bei 2560 x 1600 liegt die Radeon bereits 9 Prozent vor der GeForce. Auch in Metro 2033 und Anno 2070, das mit dem Auslieferungstreiber 300.83 starke Texturfehler zeigte, ist die Radeon etwas schneller. In Battlefield 3 dagegen liegt die GeForce um mindestens 17 Prozent vorn und erreicht bei der maximalen Detailstufe und Full-HD-Auflösung als erste Single-GPU-Grafikkarte über 60 fps. Damit kommt sie fast an die Leistung der schnellen Dual-GPU-Grafikkarten GeForce GTX 590 oder Radeon HD 6990 heran, die allerdings bis zu 500 Watt verheizen und brüllend laut sind. Wenn man die GeForce GTX 680 auf 1116 MHz (GPU) und 3204



Die GeForce GTX 680 bringt zwei Dual-Link-DVI-Anschlüsse, einen DisplayPort und eine HDMI-Buchse mit.

MHz (Speicher) übertaktet, zieht sie sogar gleich und stellt 72 fps dar. Im 3DMark 11 erreicht sie dann 9214 Punkte. Damit war das Übertaktungspotenzial allerdings bereits ausgeschöpft, was auch am Turbo-Takt liegen könnte, denn der erhöht sich in festem Verhältnis zum Standard-3D-Takt. Zum Vergleich: Eine GeForce GTX 580 schafft 6498 Punkte.

Hinsichtlich der vierfachen Tessellation-Leistung hat Nvidia den Mund etwas zu voll genommen. Denn zumindest im Unigine-Heaven-Benchmark liegt die GTX 680 nur ein Drittel vor der GeForce GTX 580 und rund 7 Prozent vor einer HD 7970 – zumindest im DirectX-11-Durchlauf. Unter OpenGL 4 verliert die Radeon wegen des verhunzten Treibers massig Performance und bleibt um ein Drittel hinter der GeForce-Karte zurück.

### Leistungsaufnahme

Außer mit sehr guter Performance überrascht die GeForce GTX 680 mit ihrer Leistungsaufnahme – im positiven Sinne.

Denn sowohl im Leerlauf als auch in Spielen ist sie sparsamer als AMDs Radeon HD 7970.

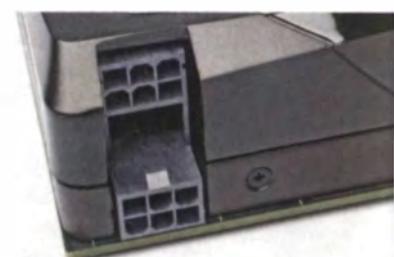
Im Windows-Betrieb arbeiten GPU und Speicher mit reduzierter Taktfrequenz und Spannung, sodass die High-End-Karte nur noch 14 Watt schluckt – 3 Watt weniger als die HD 7970. Auch im Multimonitorbetrieb unterbietet Nvidia diese um 6 Watt (46 Watt). Der Chip läuft dann mit 550 MHz, der Speicher volle Pulle. Hervorragend eingestellt ist dabei der 6-cm-Lüfter, der in beiden Modi extrem leise bleibt (0,2 Sone). Die GeForce GTX 680 ist aus einem geschlossenen Gehäuse also nicht herauszuhören. Ein kleiner Wermutstropfen bleibt dennoch, denn Nvidia hat den neuen Kepler-Karten keine Funktion wie AMDs ZeroCore Power spendiert. AMDs HD-7000-Karten schalten sich nahezu vollständig ab, wenn der Monitor in den Standby geht und schlucken dann nur knapp 4 Watt.

Beim Spielen gibt sich die GeForce GTX 680 ebenfalls sparsamer als Nvidias Spitzenmodelle der letzten Jahre. 164 Watt sind es im Durchschnitt, bei der HD 7970 bereits 198 Watt. In Belastungstests wie Furmark war die GeForce mit durchschnittlich 200 Watt dabei, AMDs Radeon lag erneut 30 Watt darüber. Selbst kurzzeitige Spitzen lagen bei maximal 218 Watt, sodass die GeForce GTX 680 tatsächlich mit ihren beiden sechspoligen Stromanschlüssen auskommt, die maximal 225 Watt zulassen. Übertakter, die auch an der Spannung der GPU herumspielen, hätten sich sicher über einen 8 statt 6-Pin-Stecker wie bei der HD 7970 gefreut. In Spielen erreichte der GK104-Chip bis zu 77 °C, der Lüfter ist dann mit 1,7

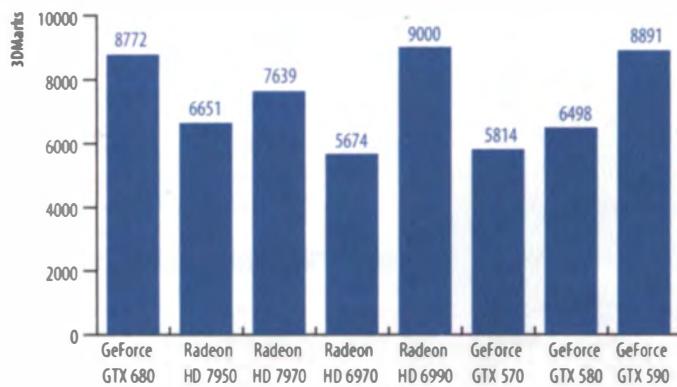
Sone klar hörbar, aber nicht störend. Im Furmark-Belastungstest drehte er deutlich schneller und damit auch lauter (2,7 Sone) und hielt den Grafikchip so bei 82 °C.

### Fazit

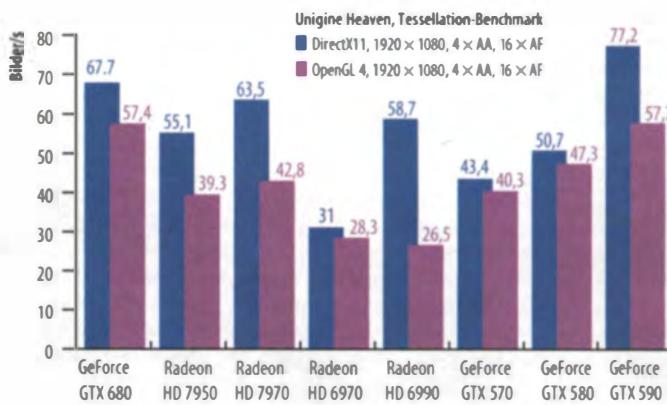
Nvidia präsentiert mit der GeForce GTX 680 eine sehr gute High-End-Karte, deren 3D-Leistung für sämtliche Spiele ausreicht. Dabei bleibt Nvidias GK104-GPU sogar sparsamer als die AMD-Konkurrenz. Im Leerlauf liegt die Leistungsaufnahme noch unter dem Niveau aktueller GeForce-Mittelklassekarten für rund 100 Euro – hervorragend. Ein Bienschchen bekommt Nvidia auch für die seit langem erwartete Möglichkeit, bis zu vier Bildschirme gleichzeitig anzusteuern. Die neu eingeführte Turbo-Technik hat dagegen ein Geschmäckle: Denn der Performance-Zugewinn ist so gering, dass er in Spielen nicht wahrnehmbar ist. Er verschönert vielmehr Benchmark-Ergebnisse. Außerdem ist er nicht abschaltbar, was das manuelle Übertakten erschwert. Nvidia verlangt für die GeForce GTX 680 rund 500 Euro, also rund 50 Euro mehr, als AMDs Radeon HD 7970 kostet.



Über zwei sechspolige Stromstecker darf die GeForce GTX 680 bis zu 225 Watt aufnehmen.



Nvidias neue High-End-Karte ist im 3DMark 11 rund 15 Prozent schneller als AMDs Spitzenmodell Radeon HD 7970.



Im Tessellation-Benchmark liegt die GeForce GTX 680 nur knapp vor der Radeon HD 7970 – zumindest im DirectX-11-Modus.

Peter Schüler

# OneNote – überall anders

## Microsofts Notizenprogramm auf mehreren Plattformen im Vergleich

Microsoft OneNote hat ein Problem: Als mächtiges Windows-Notizenprogramm führt es ein unverdientes Schattendasein, als Webdienst oder neuerdings auf allen gängigen Plattformen verfügbare Mobilanwendung fällt es mit stark ausgedünnten Fähigkeiten auf.

Als erst 2007 eingeführter Bestandteil von Microsoft Office hat der Alles-Notierer langsam, aber stetig Anhänger gewonnen. Seine Stärke liegt in der Fähigkeit, in seinen als Notizbücher bezeichneten Dokumenten praktisch alles zusammenzutragen, was sich mit einem PC überhaupt speichern lässt: Rich Text, Hyperlinks, in den Text eingebundene Bilder und Videos, Audioaufnahmen und Freihand-Zeichnungen.

Startet man eine Audio-Aufzeichnung, kann OneNote parallel dazu weitere Informationen entgegennehmen und mit dem Ablauf der Audioaufzeichnung korrelieren: Es schreibt zum Aufnahmebeginn ein Symbol an der aktuellen Cursorposition ins Notizbuch und alle späteren Eingaben wie gewohnt dahinter. Klickt man beim späteren Betrachten des Notizbuchs auf einen mitgeschriebenen oder gezeichneten Kommentar, spielt es den Audiomitschnitt genau ab dem Zeitpunkt ab, an dem man die Ergänzung notiert hat. Auf einem Tablet PC unter Windows lässt sich auch Handschrift als Electronic Ink erfassen, das Programm speichert dann sowohl die die virtuelle Tintenspur als auch die maschinell erkannte, durchsuchbare Buchstabenfolge.

### Nicht nur für Windows

Mittlerweile gibt es OneNote auch als kostenlose Web-App unter office.live.com sowie als mobile App. Diese Versionen bleiben jedoch hinter den Fähigkeiten der Windows-Anwendung allesamt zurück. Das obere Drittel der Tabelle umreißt, welche Informationsarten man mit den einzelnen OneNote-Varianten erfassen und handhaben kann. Zum Beispiel gibt es in einigen Implementationen schlicht kein Bedienelement für Aufzählungen. Trotzdem lassen sich Aufzählungen in den meisten OneNote-Versionen sehr wohl anzeigen, wenn sie etwa in einem unter Windows erstellten Notizbuch auftauchen. Um das zu beleuchten, haben wir ein facettenreiches Notizbuch unter Windows erstellt, auf Microsoft SkyDrive abgelegt und mit anderen OneNote-Ausgaben geöffnet. Die Erkenntnisse daraus finden sich im mittleren Tabellenteil. Schön, dass die App für Windows Phone Audioclips aufnehmen kann. Sie spendiert der Tastatur hierfür eigens eine Mikrofon-Taste. Deren Pendant im virtuellen Android-Keyboard ruft stattdessen Googles Spracherkennung auf den Plan.

Nicht zuletzt variieren die OneNote-Ausführungen in ihren Speichermöglichkeiten: Allesamt können sie Inhalte auf Microsoft SkyDrive ablegen und synchronisieren. Ausgerechnet die auf „Notizen“ getaufte App in Windows Phone hat uns dabei aber jedwede Auswahl eines Kontos verwehrt. Zwar konnten wir dem verwendeten Lumia-Smartphone mehrere Konten zugänglich machen, doch ist das Notizen-Modul darauf nicht vorbereitet und verbindet sich, wenn SkyDrive gewählt ist, immer mit dem primären Konto des Handy-Benutzers. Bei den iOS- und Android-Versionen kann man sich dagegen mit frei wählbaren SkyDrive-Konten verbinden, und das ebenfalls kostenlos – es sei denn, auf dem jeweiligen Konto befinden sich mehr als 500 Notizen, aus welcher Quelle auch immer. Dann muss man die App gegen Gebühr für die weitere Nutzung freischalten. Andererseits kann man Notizen unter Windows Phone anders als unter Android und iOS auch auf einem SharePoint-Server und sogar lokal speichern. Letzteres gelingt scheinbar auch mit OneNote auf anderen Mobilgeräten. Schaltet man so ein Gerät jedoch vor der Synchronisation aus, verliert es die Daten.



Inhalte aus OneNote für Windows kann die iPad-Version des Programms nur eingeschränkt wiedergeben.

Unterm Strich stehen die multimedialen Fähigkeiten, mit denen OneNote aus der Masse der Notizenprogramme heraussticht, nur unter Windows zur Verfügung. Mit den anderen Programmversionen kann man viele Inhaltstypen aus einem Notizbuch der Windows-Anwendung nicht einmal anzeigen, geschweige denn bearbeiten – enttäuschend für Kenner des Windows-Programms und insgesamt sehr schade, weil man diese Fähigkeiten gerade unterwegs besonders oft gebrauchen könnte. Was die Speichermöglichkeiten angeht, ist nur die Windows-Phone-App wenigstens annähernd ebenbürtig mit dem Windows-Programm. (hps)

### Microsoft OneNote in verschiedenen Umgebungen

Plattform	Windows	WWW	iPhone, iPad	Android	Phone 7.5
<b>Interaktiv nutzbare Inhalte: Schrift</b>					
fett/kursiv/unterstrichen	✓/✓/✓	✓/✓/✓	-/-/-	-/-/-	-/-/-
farbig/hinterlegt	✓/✓	✓/✓	-/-	-/-	-/-
Font/Große	✓/✓	✓/✓	-/-	-/-	-/-
Bullets/Aufzählung/Tickbox	✓/✓/✓	✓/✓/✓	-/-/-	✓/✓/✓	✓/-/✓
Tabelle/Hyperlinks/electronic Ink	✓/✓/✓ <sup>1</sup>	✓/✓/-	-/-/-	-/-/-	-✓/-
<b>Interaktiv nutzbare Inhalte: Multimedia</b>					
Skizzen/Bilder/Videoclips	✓/✓/✓	-/-/-	-✓/-	-✓/-	-✓/-
Audioclips/simultan zu anderen Eingaben	✓/✓	-/-	-/-	-/-	✓/-
<b>Anz eigbare Inhalte: Schrift</b>					
fett/kursiv/unterstrichen	✓/✓/✓	✓/✓/✓	-/-/-	✓/✓/✓	-/-/-
farbig/hinterlegt	✓/✓	✓/✓	-/-	✓/✓	-/-
Font/Große	✓/✓	✓/✓	-/-	-/-	-/-
Bullets/Aufzählung/Tickbox	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/-/✓
Tabelle/Hyperlinks/electronic Ink	✓/✓/✓	✓/✓/✓ <sup>2</sup>	✓/-/-	✓/✓/-	-✓/-
<b>Anzeigbare Inhalte: Multimedia</b>					
Skizzen/Bilder/Videoclips	✓/✓/✓	✓/✓/✓	-✓/-	-✓/-	-✓/-
Audioclips/synchron zu anderen Eingaben	✓/✓	✓/-	-/-	-/-	✓/-
<b>Speichermöglichkeiten</b>					
lokal	✓	-	-	-	✓
SkyDrive/SharePoint	✓/✓	✓/-	✓/-	✓/-	✓ <sup>3</sup> /✓

<sup>1</sup> nur auf einem Tablet PC    <sup>2</sup> nur die Handschrift    <sup>3</sup> nur ein Account

✓ vorhanden    - nicht vorhanden

Georg Schnurer

# Trostpflaster

Notebook nach Reparatur verschollen

Das Notebook ist als Arbeitsgerät für viele Nutzer unentbehrlich. Entsprechend groß ist das Problem, wenn das gute Stück kaputt und anschließend auch noch verschütt geht.

**VOR  
SICHT  
KUNDE!**

Karl-Heinz S. studiert Computerlinguistik an der Ruhr-Universität Bochum und benötigt dafür ein zuverlässiges Notebook. Anfang August 2011 entdeckte er bei Saturn in Erfurt zum Preis von 699 Euro ein 15,4"-Notebook von Sony. Das Modell Vaio VPCEH1Z1E bot alles, was Karl-Heinz S. erwartete: Einen halbwegs flotten Core-i5-Prozessor, 6 GByte Arbeitsspeicher und eine 540-GByte-Festplatte. Ein GeForce 410M sorgte für flotten Bildaufbau und bescherte passable Grafikleistung für das eine oder andere Computerspiel.

Zwar gab es auch günstigere Geräte mit ähnlichen Leistungsdaten, doch von der Marke Sony versprach sich Karl-Heinz S. ein langlebiges und ausgereiftes Gerät. Kurz entschlossen kaufte der Student das Gerät am 8. August 2011 und installierte so gleich die für das Studium benötigten Programme, darunter Adobe Photoshop. Drei Spiele gelangten ebenfalls auf das Notebook, es sollte ja auch etwas zur Unterhaltung beitragen.

Bis Mitte Dezember war S. zufrieden mit seinem neuen Gerät, dann stellten sich Fehler ein: Ohne erkennbaren Grund stürzte das Notebook immer wieder ab. Anschließend war es erst nach einer längeren Ladesession wieder für kurze Zeit nutzbar. Der am 27. Dezember kontaktierte Sony-Support vermutete zunächst ein Problem mit dem Akku und schickte eine Austauschzelle. Doch auch mit dem neuen Akku gab es weiterhin Abstürze.

Nach weiteren Telefonaten mit Sony stand fest: Das Vaio VPCEH1Z1E muss in die Werkstatt. Mitten im laufenden Semester war das Karl-Heinz S. gar nicht recht, doch nachdem Sony versprach, dass die Reparatur maximal eine Woche dauern würde, fügte sich der Kunde. Am

17. Januar schickte Sony eine Rücksende-Verpackung. Nach einigem Hin und Her klappte die Abholung durch UPS schließlich am 23. Januar 2012.

## Unauffindbar

Bereits zwei Tage später informierte Sony den Kunden, dass sein Notebook wieder fit sei und sich nun auf dem Weg zu ihm befindet. Anhand der übermittelten Tracking-Nummer konnte Karl-Heinz S. verfolgen, wie das dringend benötigte Gerät Etappe für Etappe näher kam. Am 27. Januar sollte die Zustellung erfolgen, doch es ließ sich kein UPS-Fahrer sehen. Auf telefonische Nachfrage konnte ihm die UPS-Hotline nicht sagen, wo sein Notebook steckte. Es folgten

weitere Telefonate, in deren Verlauf UPS versprach, noch einmal gründlich nach dem Notebook zu suchen.

Am 31. Januar räumte UPS ein, dass das Paket wohl verloren gegangen sei. Karl-Heinz S. möge sich doch bitte zur weiteren Abwicklung an Sony wenden, den Auftraggeber der Lieferung. Sony löste bei UPS erst einmal einen Nachforschungsauftrag aus, der am 13. Februar mit der Feststellung endete, dass die Sendung nicht gefunden werden konnte. Zur Schadensregulierung forderte das in Belgien ansässige Sony Repair Center von Karl-Heinz S. den Kaufbeleg für das Notebook an. Da S. für sein Studium dringend einen Rechner benötigte, kaufte er sich Mitte Februar ein neues Notebook und



hoffte auf schnelle Schadensregulierung durch Sony.

## Druck gemacht

Um sicherzugehen, konsultierte Karl-Heinz S. Ende Februar einen Rechtsanwalt. Der forderte in einem Schreiben vom 2. März 2012 von Sony die vollständige Erstattung des Kaufpreises. Zudem sollte Sony für den Verlust der Photoshop-Software und der drei Spiele geradestehen. Des weiteren verlangte der Anwalt die Erstattung der entstandenen Telefonkosten in Höhe von 32,10 Euro sowie 343,61 Euro Wiederherstellungskosten für die gespeicherten Daten. Alles in allem sollte Sony 1467,65 Euro zahlen.

Dem Anwalt antwortete am 7. März nicht Sony, sondern Teleplan Prag, das von Sony beauftragte Reparaturunternehmen. Ersatz für verloren gegangene Lizenzen wollte man auf keinen Fall leisten. Auch von Wiederherstellungskosten für die Neueinrichtung des Rechners wollte man nichts wissen. Man bot lediglich an, die Telefonkosten zu übernehmen. Als Ersatz für das Notebook könne man entweder ein Gerät mit gleicher Spezifikation liefern oder den Zeitwert in Höhe von 600 Euro erstatten.

So billig wollte sich Karl-Heinz S. allerdings nicht abspeisen lassen. Doch wie sollte er zu seinem Recht kommen? Und wen sollte er im Zweifelsfall verklagen, das Sony Repair Center in Belgien oder Teleplan in Prag?

Einen Lichtblick gab es allerdings zwischenzeitlich: Nachdem Karl-Heinz S. Adobe sein Leid über den Verlust der Photoshop-Kopie geklagt hatte, forderte ihn Adobe auf, einen Kaufbeleg sowie einem Beleg für den Verlust des Notebooks beizubringen. Beides war schnell übermittelt und ebenso schnell stellte ihn Adobe mit einer neuen Lizenz aus. Warum, fragte Karl-Heinz S. in seiner Mail an die c't-Redaktion, kann ein Weltkonzern wie Sony nicht ebenso kundenfreundlich und schnell agieren?

## Die Rechtslage

Klar ist: Sony beziehungsweise deren Erfüllungsgehilfe Teleplan müssen für den Verlust des Notebooks geradestehen. Ansprechpartner für Karl-Heinz S.

ist dabei nicht Teleplan, sondern Sony – nur mit diesem Unternehmen unterhält der Kunde eine Geschäftsbeziehung. Da sich das Drama um das verschollene Notebook über mehrere Monate hinzog, durfte sich der Kunde Ersatz beschaffen und kann nun zu Recht einen finanziellen Ausgleich erwarten.

Die Höhe entspricht dem Kaufpreis des Notebooks abzüglich einer Abgeltung für die Nutzungszeit. Diese errechnet sich nach aktueller Rechtsprechung (AG Steinfurt, Az. 4 C 168/10, AG Hildesheim, Az. 43 C 192/07) durch die Schätzung der zeitlichen Wertminderung des Notebooks. Die Gerichte setzen dabei eine Nutzungsdauer von sechs Jahren an. Karl-Heinz S. konnte sein Notebook vom 8. August 2011 bis zum Zeitpunkt der Reklamation, dem 27. Dezember, nutzen. Das entspricht etwa 20 Wochen. Bei einem wöchentlichen Nutzungswert von 2,24 Euro (699 Euro / 312 Wochen) wären das 44,80 Euro. Der Zeitwert betrug demnach 654,20 Euro und nicht 600 Euro, wie von Sony angesetzt.

Auch die Kosten, die direkt mit der Abwicklung der Reklamation und der nachfolgenden Fahndung nach dem Notebook in Zusammenhang stehen, muss Sony ersetzen. Im Falle von Karl-Heinz S. wären das die nachgewiesenen Telefonkosten in Höhe von 32,10 Euro.

Einen Anspruch auf Ersatz der zusammen mit dem Rechner verloren gegangenen Software hat der Kunde dagegen nicht. Wer ein Gerät aus der Hand gibt, muss sich grundsätzlich selbst um das Backup der darauf befindlichen Daten und Programme kümmern. Kosten für die Wiederherstellung der Installa-

**Verschollen:** Letzter bekannter Standort des Notebooks von Karl-Heinz S. ist das UPS-Auslieferungslager in Herne-Boering. Danach verliert sich die Spur des Sony Vaio.

sucht habe, zu helfen. Auch nachdem klar gewesen sei, dass das Notebook bei UPS verloren gegangen sei, habe man dem Kunden zügig ein kulantes Angebot unterbreitet.

Bei der Zeitwertberechnung hat Sony einen Abschreibungszeitraum von drei Jahren zugrunde gelegt und sich dabei an den Schätzwerten des Bundesfinanzministeriums für die steuerliche Abschreibung von Notebooks orientiert. Daraus ergebe sich dann eben ein Restwert von 600 Euro. Diese sogenannte AFA-Tabelle ist allerdings nur eine unverbindliche Empfehlung. Gerichte und Finanzämter können davon, wie die oben zitierten Urteile zeigen, durchaus abweichen. Eine endgültige Klärung wäre nur durch ein weiteres Gerichtsverfahren zu erreichen.

Karl-Heinz S. bleibt dieser steinige Weg aber wohl erspart, da Sony ihm aus Kulanz nun ein deutlich nachgebessertes Angebot unterbreitet hat: Das Unternehmen will den kompletten Kaufpreis in Höhe von 699 Euro sowie die nachgewiesenen Telefonkosten erstatten. (gs)

## Nachgefragt

Bleibt die Frage, warum Sony respektive dessen Erfüllungsgehilfe Teleplan sich mit dem Kunden nicht auf eine akzeptable Schadenersatzlösung verständigen konnte. Wir baten Petra Schulze, PR-Managerin bei Sony Deutschland, um eine Stellungnahme.

Die Sprecherin betonte zunächst, dass Sony respektive deren Reparaturpartner im Falle von Karl-Heinz S. doch zunächst schnell und unbürokratisch ver-

## Service im Visier

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

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

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

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

Ulrike Kuhlmann

# OLED-TVs noch Zukunftsmusik

## Die Serienproduktion von großen OLEDs wirft weiter Probleme auf

Auf der CES im Januar haben LG und Samsung ihre 55-zölligen OLED-TVs erstmals präsentiert und erklärt, sie noch in diesem Jahr auf den Markt zu bringen. Das wird wohl auch so sein, doch es dürften nur sehr kleine Stückzahlen werden – die kostengünstige Fertigung großer OLEDs haben beide Unternehmen noch nicht im Griff. LG Deutschland hat kürzlich die Hoffnung geäußert, den OLED-Fernseher hierzulande vor Weihnachten 2012 anbieten zu können; vorsichtige Schätzungen gehen von 8000 Dollar pro Gerät aus. Der Preis und das Erscheinungsdatum klingen verdächtig nach den Liefer Schwierigkeiten, die Sony vor einigen Jahren mit dem 10-zölligen OLED-TV XEL-1 hatte ...

Auch iSuppli prognostiziert für das laufende Jahr lediglich 34 000 verkaufte Fernseher mit organischem Display. Erst im Jahr 2015 sollen weltweit über zwei Millionen OLED-TVs angeboten werden – was immer noch nur etwa ein Prozent des gesamten Flachbildfernseher-Marktes wäre. Das Problem: Die OLEDs konkurrieren mit ausgereiften LCD-Geräten, und die sind in den zurückliegenden Jahren immens im Preis gefallen, haben dabei aber zugleich an Ausstattung und auch Qualität zugelegt – im Preiskampf sind sie den größeren OLEDs derzeit haushoch überlegen.

### So wirds bunt

Samsung und LG verfolgen unterschiedliche Ansätze bei ihren großen OLEDs: Während Samsung organische RGB-Subpixel auf das Substrat aufbringt, setzt LG auf eine weiß leuchtende Schicht (WOLED), deren Licht wie in LCDs durch RGB-Farbfilter in seine roten, grünen und blauen Anteile zerlegt wird. Beide Unternehmen bauen zusätzlich pro Bildpunkt ein weißes Subpixel ein, um die Helligkeit des Displays zu steigern.

Ein Nachteil der weißen Leuchtschicht liegt auf der Hand: Das Display kann die immense Farbkraft und Reinheit eines echten RGB-OLEDs kaum erreichen – insbesondere

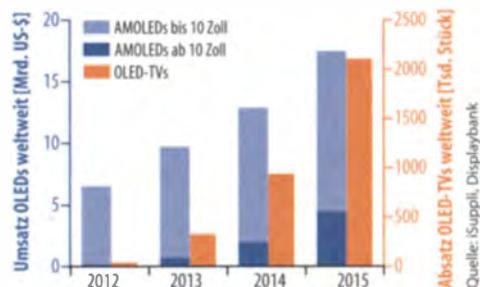
weil LG die Farbfilter nicht allzu schmalbandig machen kann (was reinere Farben mit sich brächte), denn dann ginge zu viel Licht der organischen Leuchtschicht verloren.

Das „weiße“ Licht muss LG über einen zwei- oder dreilagigen Aufbau mit unterschiedlich dotierten Schichten erzeugen. Möglich ist hier beispielsweise eine rot-orange leuchtende Schicht (als Host) mit rot emittierenden Dotierstoffen plus eine blau leuchtende Schicht. Alternativ empfiehlt beispielsweise Kodak (dessen Patente LG vor drei Jahren aufgekauft hat), einen rot-orange leuchtenden Host mit rot emittierender Dotierung plus einen blau leuchtenden Host mit grün leuchtender Dotierung zu nutzen. Es können auch alle drei Grundfarben in einem Träger mit drei unterschiedlich dotierten Schichten erzeugt werden. Die abweichende Alterung der Farben lässt sich bei mehreren Hosts durch unterschiedliche Schichtdicken ausgleichen. Welchen Aufbau LG in seinem WOLED gewählt hat, gibt das Unternehmen nicht preis.

### Einfache Fertigung

Die weiß leuchtende OLED-Variante hat zugleich entscheidende Vorteile gegenüber dem RGB-Aufbau: Sie lässt sich mit relativ simplen Prozessschritten großflächig auf das Substrat bringen. Man benötigt dabei anders als bei RGB-Subpixeln weder eine feine Metallmaske noch einen Laser zur Strukturierung.

Beim Einsatz von metallenen Schattenmasken wird das organische Material erhitzt und als Dampf durch die Maskenöffnungen abgeschieden. Zum einen geht hierbei sehr viel teures organisches Material an der Maske verloren, zum anderen ist der Prozess mit sehr feinen Strukturen (diese können nicht kleiner sein, als die Maske dick ist) in großen Anlagen problematisch – bisher ist der Prozess auf Fabriken bis zur Generation 5.5 (Substrate von 1,50 m x 1,30 m) begrenzt. Allerdings will Samsung eine LCD-Fabrik der Ge-



iSuppli rechnet für 2012 mit nur 34 000 verkauften OLED-TVs weltweit, allein in Deutschland werden es laut Bitkom etwa 10 Millionen LCD- und Plasma-Fernseher.

neration 8.5 mit Substratgrößen von 2,50 m x 2,20 m für die OLED-Produktion umrüsten.

Nutzt man statt der Masken einen Laser zur exakten Strukturierung – der Prozess nennt sich Laser Induced Thermal Imaging, kurz LITI –, geht zwar weniger organisches Material verloren, doch LITI bringt lange Durchlaufzeiten mit sich, was die Produktion verteuert. Wenn Samsung seine Displayaktivitäten demnächst bündelt – bisher arbeiten die Abteilungen für LCD (Samsung) und OLED (SMD) komplett getrennt –, dürfte das die Entwicklung effizienterer Prozesse vorantreiben.

LG muss die großflächig aufgebrachte organische Schicht möglicherweise gar nicht besonders strukturieren und kann die Subpixel-Grenzen stattdessen über die Farbfilter und die Blackmask definieren. Die Ausdehnung in vertikaler Richtung (die Schichtdicke beträgt etwa 300 nm) ist gegenüber dem Abstand zum nächsten Subpixel (etwa 10 000 nm) sehr gering, sodass Querströme zwischen den Subpixelen unwahrscheinlich sind. Da die Farbfilter auch in LCDs genutzt werden, müssten sie sich recht einfach aufbringen lassen, ebenso die Blackmask über den Spalten- und Zeilenleitungen. Insgesamt scheint der Ansatz mit weiß leuchtenden OLEDs plus Farbfilter deshalb zumindest für den Start der OLED-TVs deutlich praktikabler – und billiger –, als die Bildpunkte aus rot, grün und blau leuchtenden organischen Subpixelen zu erzeugen.

Auf lange Sicht dürften sich dennoch die RGB-OLEDs durchsetzen. Wie kompliziert deren Fertigung derzeit noch ist, zeigt sich auch daran, dass Samsung bei den meisten kleinen OLED-Displays für Smartphones auf die sogenannte Pentile-Matrix setzt. Bei ihr besteht jeder Bildpunkt aus vier neben- und untereinander angeordneten Subpixelen (RG-GB), was die geringe Leuchtdichte und zugleich die unterschiedliche Alterung der Farben kompensiert. In einem großen Fernsehschirm will man die damit verbundene Rasterung sicher nicht haben.

(uk)



Die Fernseher mit OLED-Schirm von LG (links) und Samsung auf der CES: schick, kontraststark, sehr dünn – und superteuer

Achim Barczok, Christian Wölbert

# Frust in Android-Land

## Warum nur Google das Update-Problem lösen kann

Android-Smartphones altern rapide: Software-Updates kommen im Schnitt mit einer Verspätung von einem Dreivierteljahr – falls überhaupt. Der erste Anlauf, das Problem zu lösen, scheiterte. Nun ist Google gefragt.

Die Nachricht dreht sich bloß um ein technisches Gerät, um ein Android-Tablet, doch die Kommentare im Forum zeugen von blander Wut. „Wer einmal lügt, dem glaubt man nicht“, konstatiert *sschnee*. „Diese Versprechen sollten wirklich einforderbar werden. Wer sie nicht hält, dem sollte es finanziell wehtun“, verlangt *Trulala*. „Man sollte sich keine Illusionen machen“, warnt *roy.o.*

Etwas ist faul in Android-Land. Kritische Kommentare hat es in Online-Foren immer gegeben. iPhone-Fans machen Android-Geräte nieder und umgekehrt. Doch seit Monaten häufen sich Brandbriefe von Android-Nutzern, die sich getäuscht und abgezockt fühlen. Der Anlass in den meisten Fällen: Das Unvermögen eines Herstellers, ein Smartphone per Software-Update auf den aktuellen Stand zu bringen.

Tatsächlich ergibt sich ein katastrophales Bild, wenn man die Android-Versionssprünge mit wichtigen neuen Funktionen betrachtet. Von den 29 Smartphones, die die fünf größten Hersteller 2009 und 2010 auf den deutschen Markt brachten, machten 7 keinen einzigen dieser Sprünge mit. 17 erhielten nur ein einziges Update, 5 wurden zwei Mal aktualisiert – 5 größere Android-Updates gab es seit 2009.

Selbst Nutzer, die ein oder zwei Updates erhielten, hatten wenig Grund zur Freude. Im Schnitt mussten sie knapp neun Monate warten, bis ihr Hersteller eine von Google

fertiggestellte Version angepasst hatte. In dieser Zeit brachte Google meist schon das nächste Update. Auch diese Geräte waren also die meiste Zeit veraltet. Veraltet, das heißt nicht nur, dass im Vergleich zu anderen Geräten begehrswerte Funktionen fehlen. Oft beseitigen Updates auch nervige Fehler und machen neue Apps lauffähig. Nur die wenig verbreiteten Nexus-Geräte wurden zügig aktualisiert, weil Google die Updates selbst auslieferte. .

Anfang März liefen laut Google-Statistik lächerliche 1,6 Prozent aller Android-Geräte mit der aktuellen Version 4.0, obwohl Google diese Mitte November veröffentlicht hat. Namhafte Hersteller wie Sony oder Motorola wollen noch in den kommenden Monaten Smartphones mit Android 2.3 auf den Markt bringen – Geräte also, die schon zum Verkaufsstart veraltet sein werden. Klingt absurd, ist in Android-Land aber gängige Praxis. Man darf annehmen, dass Android-Geräte in besonderem Maße zu den schnell wachsenden Elektroschrott-Bergen beitragen.

Die Fakten wären erträglicher, wenn die Hersteller wenigstens die zugesagten Leistungen erfüllen würden. Wütend werden die Nutzer erst, wenn sie sich getäuscht fühlen. Wenn sie ein Gerät auch wegen eines versprochenen Updates kaufen, das dann ausfällt. Oder wenn das Update erst 13 Monate nach dem Google-Release kommt, wie bei Samsungs 650-Euro-Tablet Galaxy Tab.

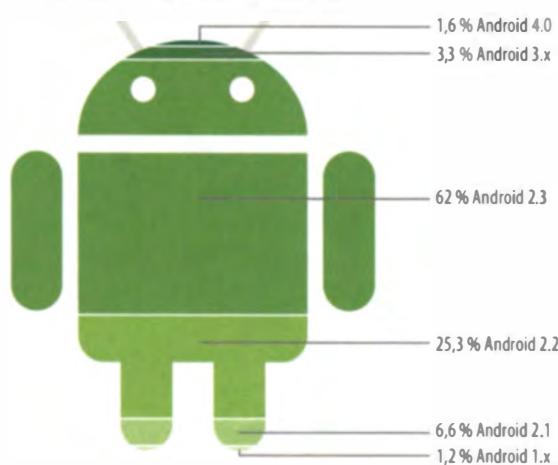
Die Hersteller und Google sehen ein, dass etwas im Argen liegt. Im Mai 2011 keimte Hoffnung, als Google-Manager Hugo Barra auf großer Bühne eine Update-Initiative mit HTC, Samsung, Sony Ericsson, LG, Motorola und weiteren Partnern vorstellt. Das Versprechen: „Neue Geräte werden 18 Monate lang mit Updates versorgt.“ Außerdem werde man Regeln festlegen, wie schnell die neue Software an die Nutzer weitergereicht wird. „Das ist erst der Anfang, bleiben Sie dran für mehr!“

Doch nun ist fraglich, ob die Initiative überhaupt existiert. Google, Motorola und Samsung ignorierten unsere Fragen dazu, Sony verwies auf Google. Einzig HTC erklärte, zu der Aussage zu stehen. Das amerikanische PC Mag bekam ähnliche Antworten. Selbst wenn sich alle Hersteller insgeheim noch an das 18-Monats-Versprechen gebunden fühlen – ohne Regeln zur Update-Geschwindigkeit ist es wenig wert.

Gründe für die Misere gibt es viele: Die Hersteller haben viele unterschiedliche Modelle und wenig Erfahrung in der Software-Entwicklung. Selbst wenn sich das ändern sollte, fehlt weiterhin der wirtschaftliche Anreiz. An alten Geräten verdienen die Hersteller nichts, für sie ist es besser, die frische Software als Kaufargument für Neugeräte mit kaum veränderter Hardware zu nutzen. Beim Hauptkonkurrenten Apple sieht es anders aus: Apple hat aufgrund der übersichtlichen Modellpalette weniger Aufwand und verdient über App Store und iTunes auch an alten Geräten. Da lohnt es sich, die Nutzer bei Laune zu halten.

Es melden sich bereits die Ersten, die bereit sind, für Android-Updates zu zahlen. Doch damit würden die Hersteller die Mehr-

Marktanteil der Android-Versionen



Update-Geschwindigkeit

Wie lange die Hersteller brauchen, um ein Android-Update an ihre Geräte anzupassen  
[Durchschnittswert, Monate]



Das im November gestartete Android 4.0 läuft erst auf 1,6 Prozent aller Android-Geräte. Kein Wunder: Bislang brauchten die Hersteller im Schnitt neun Monate, um Updates anzupassen. Allein HTC lieferte schneller.

zahl ihrer Kunden zur Konkurrenz treiben. Andere fordern, dass Google die Zeche zahlt. Das brächte vielleicht mehr Updates, aber nicht unbedingt schnellere.

Der einfachere Weg, den Frust der Android-Nutzer zu mindern, ist ein anderer: Googles Entwickler müssten ihr Tempo drosseln und nicht mehr jedes halbe Jahr für ein

neues Android trommeln. Dann hätten die Hersteller eine Chance, hinterherzukommen. Der Vorschlag mag naiv klingen, schließlich ist die IT-Branche auf immer schnelleren Fortschritt gepolt. Doch Google kann sich seltener, umfangreichere Updates durchaus leisten. Android ist schließlich längst Marktführer. (cwo)

## Wie das Update aufs Telefon kommt

Bei einem Android-Update arbeiten in der Regel mehrere Akteure zusammen: Der Software-Hersteller Google, der Smartphone-Hersteller und diverse Netzbetreiber.

### 1. Android-Version erscheint

Wenn Google eine neue Android-Version veröffentlicht, ist diese an ein Gerät eines Herstellers angepasst. Erst am Tag des Verkaufsstarts dieses Referenzgerätes, zum Beispiel des Samsung Galaxy Nexus mit Android 4.0, stellt Google die Software anderen Herstellern zur Verfügung.

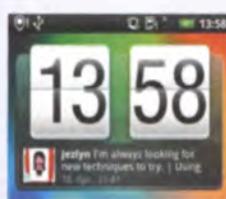


### 2. An Hardware anpassen

Der Smartphone-Hersteller entscheidet, welche Modelle das Update erhalten. Anschließend muss er die von Google veröffentlichte Software auf seinen Geräten lauffähig machen. Wie groß der Aufwand ist, hängt von der Ausstattung ab: Android 4.0 zum Beispiel wurde von Google an den Texas-Instruments-Prozessor des Samsung Galaxy Nexus angepasst. Hersteller, die andere Prozessoren einsetzen, müssen die Software aufwendig anpassen. Auch Treiber für Kameras, Funkchips, Bewegungssensoren und so weiter müssen integriert werden. Laut Motorola ist die Anpassung an die Hardware die größte Herausforderung bei der Update-Entwicklung.

### 3. Software erweitern

Im nächsten Schritt integriert der Hersteller seine eigene Software in das neue Betriebssystem. Üblich sind Bedienoberflächen wie Sense (HTC) und Zusatz-Apps wie MotoCast (Motorola), mit denen die Hersteller sich von der Konkurrenz absetzen.



### 4. An Mobilfunknetze anpassen

Von den Netzbetreibern erhält der Smartphone-Hersteller weitere Daten, die in das Update eingebaut werden. Dazu gehören APN-Listen (Access Point Name), mit deren Hilfe die Provider unterschiedliche

Surfarife anbieten. Ist das Update für ein Smartphone mit Provider-Branding gedacht, fällt dieser Schritt noch aufwendiger aus: Auch diverse Apps des Netzbetreibers werden eingebaut.

### 5. Testen

Der Hersteller und die beteiligten Netzbetreiber testen das Update. Ein Auszug aus der Prüfliste von Vodafone: „Akustiktest beim Rufaufbau ins nationale und ausländische Mobilfunknetz, Empfangs- und Antennentests inklusive Daten-Roaming, Bluetooth-Verbindungen zu Zubehörartikeln, Überprüfung der Batterielaufzeit, Displayfunktionalität und und und ...“



Bild: Vodafone

### 6. Freigeben lassen

Fast alle Hersteller liefern ihre Android-Smartphones inklusive der Google-Apps aus (Mail, Market usw.). Deshalb prüft Google, ob das System auch nach den Anpassungen durch den Hersteller den eigenen Vorstellungen entspricht.

Weitere Freigaben muss der Hersteller bei Industrieorganisationen einholen, manchmal auch bei Behörden – laut Sony in bis zu 80 Ländern. Er muss zum Beispiel belegen, dass die neue Software mit WLAN- und Bluetooth-Standards kompatibel ist. „Entgegen der Vorstellung der meisten Nutzer dauert die Freigabephase länger als die Entwicklungsphase“, schreibt Sony.

### 7. Ausliefern

Der Smartphone-Hersteller, in manchen Fällen auch der Provider, stellt das fertige Firmware-Image zum Download bereit. Im Schnitt sind seit der Bereitstellung der Software durch Google knapp neun Monate vergangen.



2007

2008

2009



iPhone  
iPhone 3G  
iPhone 3GS  
iPhone 4  
iPhone 4S

iOS 1

iOS 1

iOS 2

iOS 2

iOS 3

iOS 3

**Updates  
in Arbeit**



htc

Magic  
Hero  
Desire  
Wildfire  
Sensation



Galaxy I7500  
Galaxy I5700 Spica  
Galaxy S  
Galaxy (I5500) 550  
Galaxy S II



Milestone  
Backflip  
Milestone 2  
Defy  
Atrix



GW 620  
GT540  
Optimus One  
Optimus Me  
Optimus Speed



Xperia X10  
Xperia X10 mini  
Xperia X8  
Xperia arc  
Xperia neo

Google

G1 (HTC)  
Nexus One (HTC)  
Nexus S (Samsung)  
Galaxy Nexus (Samsung)



- STOP Versorgung mit Updates eingestellt
- ↑ Update auf Android 4.0 angekündigt
- [diagonal line] läuft mit der aktuellen Version
- [diagonal line] ist eine Version im Rückstand
- [diagonal line] ist zwei oder mehr Versionen im Rückstand

Android 1.0

Android 1.5

Android 1.6

Android 2.0

1.5

1.5

1.6

1.6

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.6

1.6

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

1.5

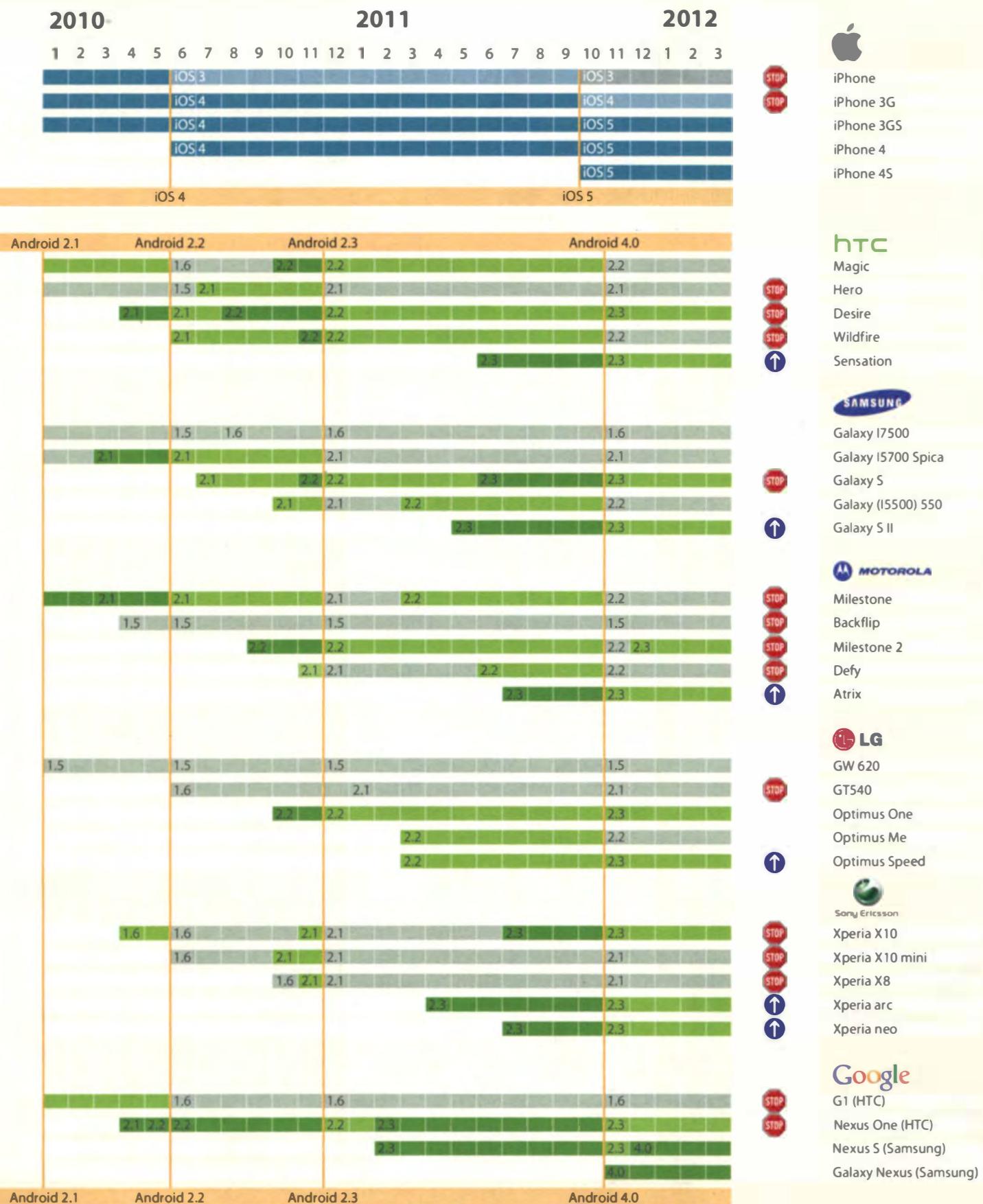
1.5

1.5

1.5

1.5

1.5



Die Balken der einzelnen Smartphones beginnen mit dem Verkaufsstart in Deutschland. Für die Updates wurde der erste Termin herangezogen, an dem der Hersteller oder ein Provider die neue Version verteilt – selbst wenn sie bei anderen Providern erst später verfügbar war.

Dr. Hans-Arthur Marsiske

# Rohstoff-Monopoly

## Kampf um Seltene Erden

Der Rohstoff des Elektronik-Zeitalters wird knapp und sorgt damit für erhebliche Unruhe auf den Weltmärkten – von Handelskrieg ist inzwischen sogar die Rede.

Ohne Seltene Erden gibt es keine bunt leuchtenden Monitore und auch die Hersteller von Elektrofahrzeugen und Windkraftanlagen würden nur ungern auf sie verzichten. Doch der Quasi-Monopolist China will von dem Rohstoff nicht mehr so viel liefern wie früher. Bei den Hauptabnehmern in Europa, Japan und den USA rächen sich jetzt frühere Versäumnisse, eine nachhaltige Versorgung sicherzustellen.

Seltene Erden ist eine altägyptische, aber immer noch gebräuchliche Bezeichnung für 17 Metalle, die sich in ihren chemischen Eigenschaften sehr ähnlich sind. Nach der Entdeckung des Ytriums im Jahr 1794 dauerte es weit über hundert Jahre, bis alle anderen identifiziert waren. Eine wirtschaftliche Nutzung schien lange Zeit nicht in Sicht, sodass sich bis in die 1950er Jahre hinein außer ein paar verschrobenen Wissenschaftlern kaum jemand für die exotischen Stoffe interessierte, die im Periodensystem der chemischen Elemente größtenteils zur Gruppe der Lanthanoiden gehören. Doch seit einiger Zeit fällt im Zusammenhang mit Seltenen Erden immer häufiger das Wort „Goldrausch“. Und jetzt sind die chemischen Paradiesvögel Gegenstand eines internationalen Streits geworden, der sich sogar zu einem veritablen Handelskrieg ausweiten könnte.

Auslöser dafür sind Exportbeschränkungen, die der derzeitige Hauptlieferant China beschlossen hat. Da das Reich der Mitte mit

einem Anteil von 97 Prozent an der weltweiten Produktion Seltener Erden gegenwärtig praktisch ein Monopol auf diese Rohstoffe hat, traf es die Hauptabnehmer Europa, Japan und USA empfindlich, als sich die angebotenen Mengen von 65 000 Tonnen im Jahr 2005 auf mittlerweile rund 30 000 Tonnen verringerten. Am 13. März 2012 legten die westlichen Länder schließlich bei der Welthandelsorganisation (WTO) eine Beschwerde gegen China ein. Das Land, so der Vorwurf, habe mit der Reduktion der Exporte gegen internationale Handelsregeln verstößen.

### Preisexplosion

„Inzwischen ist der Weltmarkt für Seltene Erden extrem angespannt“, sagt Peter Buchholz von der Deutschen Rohstoffagentur (DERA). „Die Preise für Neodym sind zwischen 2005 und 2011 um mehr als das Dreißigfache, für Dysprosium um mehr als das Fünfzigfache gestiegen.“ Es ist allerdings fraglich, ob China allein für den Versorgungsgangpass verantwortlich gemacht werden kann. Die extremen Preissteigerungen dürften eher auf die starke Nachfrage zurückzuführen sein.

Neodym ist derzeit besonders begehrt, weil sich damit die stärksten Dauermagnete erzeugen lassen. Dank dieser Magnetkraft können leistungsfähige Lautsprecher heute so klein gebaut werden, dass sie ins Ohr passen. Auch in Computer-Festplatten wird Neodym verarbeitet. In den im Jahr 2008 weltweit verkauften PCs waren das insgesamt etwa 1700 Tonnen, schätzen Experten des Öko-Instituts in Freiburg in einer für die Grünen im Europäischen Parlament erstellten Studie.

Es sind aber vor allem die Hersteller von Windkraftanlagen, die den Preis dieser Seltene Erde in die Höhe treiben. Denn in den

Windrädern erlauben die starken Neodym-Magnete den direkten Antrieb des Generators durch die Rotoren ohne dazwischen geschaltetes Getriebe. Das macht die Anlagen leichter und senkt den Wartungsaufwand, was insbesondere bei Offshore-Windparks sehr erwünscht ist. Für ein

Megawatt Leistung sind etwa 200 Kilogramm Neodym erforderlich, für eine 5-MW-Anlage also eine Tonne. Der Studie des Öko-Instituts zufolge werden weltweit in etwa

einem Siebtel der neu installierten Windkraftanlagen Neodym-Magnete verwendet.

Reine Neodym-Magnete sind allerdings nur bis 80 Grad Celsius stabil. Mit einem Zusatz der Seltenen Erden Dysprosium oder Terbium bleiben sie dagegen auch bei über 200 Grad noch magnetisch. Folglich werden auch diese Metalle stark nachgefragt. Bei Terbium können bereits heute nicht mehr alle Kaufinteressenten bedient werden. Für Dysprosium wird der Nachfrageüberschuss bis 2015 erwartet.

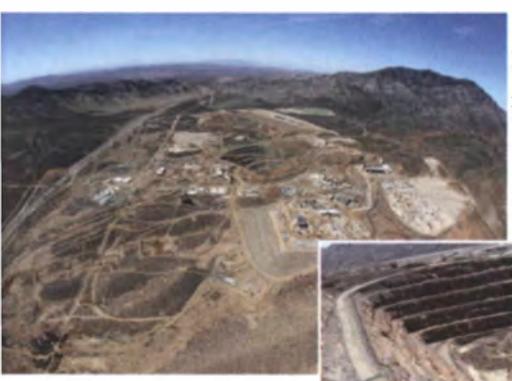
### Kratzer im Öko-Image

Die hervorragenden magnetischen Eigenschaften verdanken diese Elemente der komplexen Struktur ihrer Elektronenhülle. Die äußere Schale mit den Valenzelektronen, die die chemischen Verbindungen zu anderen Elementen herstellen, sieht bei allen Seltenen Erden gleich aus. Die Unterschiede liegen darunter, in der von außen gesehen dritten Schale, die von Atomphysikern als 4f-Niveau bezeichnet wird. Durch die darüberliegenden 5p- und 6s-Niveaus von der Welt der ordinären Chemie abgeschirmt, können die 4f-Elektronen ihre Wirkung entfalten und im Falle von Neodym die Magnetkraft sehr stabil an der Struktur des Kristalls ausrichten.

Der Siegeszug der Seltenen Erden begann erst, als diese elektronischen Eigenschaften vielfältig genutzt werden konnten. Ein frühes und bis heute wichtiges Anwendungsfeld ist der Einsatz als Leuchtmittel in Monitoren, LEDs oder Lasern. Yttrium-Aluminium-Granat etwa dient als Wirkskristall für Festkörperlaser und kann mit Neodym, Erbium oder anderen Lanthanoiden dotiert werden, um Licht unterschiedlicher Wellenlängen zu erzeugen. In Verbindung mit Barium und Kupfer bleibt Yttrium zudem auch bei hohen Temperaturen bis 90 K (−183 °C) supraleitend. Die Legierung gilt daher als viel versprechend, um verlustarme Stromübertragung über große Strecken zu gewährleisten und selbst Skandinavien mit Solarstrom aus der Sahara versorgen zu können.

Solche Anwendungen könnten den Seltenen Erden ein Image als Ökometalle verleihen – wären da nicht die Probleme bei ihrer Förderung und Aufbereitung. Seltene Erden lagern sich in der Erdkruste fast immer zusammen mit radioaktiven Elementen wie Uran und Thorium an, die beim Abbau der Mineralien als Abfallstoffe anfallen und zusammen mit anderen giftigen Chemikalien in künstlichen Seen gelagert werden. Von dort können die Schadstoffe ins Grundwasser oder in die Luft gelangen, wenn nicht sehr strenge Sicherheitsmaßnahmen eingehalten werden. So wurden in der Umgebung chinesischer Minen verseuchte Brunnen gefunden, Krankheits- und Sterblichkeitsraten bei den Bewohnern waren erhöht. Die Bonner Beratungsfirma Murphy & Spitz für ethisch und ökologisch orientierte Geldanlagen schließt aus diesem Grund Hersteller von Windkraftanlagen, die Neodym verwenden, aus ihrer Anlagestrategie aus.

Bild: Molycorp



Bis zur Jahrtausendwende kamen die meisten Seltenen Erden aus der Mine „Mountain Pass“ in Kalifornien, dann war die Förderung nicht mehr profitabel genug.

Tatsächlich hat China die Reduzierung der Exportquoten bei Seltenen Erden auch damit begründet, die Produktion umweltverträglicher gestalten und illegale Aktivitäten einräumen zu wollen. Der illegale Abbau Seltener Erden, der mit schwersten Umweltbelastungen verbunden ist, macht nach Schätzungen der Deutschen Rohstoffagentur etwa die Hälfte des weltweiten Angebots aus. Vor diesem Hintergrund verliert die Beschwerde bei der WTO deutlich an Überzeugungskraft.

Reinhard Bütikofer, stellvertretender Vorsitzender der Fraktion Grüne/EFA im Europäischen Parlament, hat denn auch zur Mäßigung aufgerufen. Nachdem China erst im Januar eine WTO-Niederlage habe hinnehmen müssen, sei dieser erneute Vorstoß etwas übereilt erfolgt, schreibt er in einem Kommentar für die „Financial Times Deutschland“ und fragt: „Warum nicht den Schwung des Erfolgs nutzen, um Peking ein Angebot zur Kooperation bei Seltenern Erden zu machen?“ Die Abhängigkeit von China werde ohnehin noch für wenigstens zehn Jahre bestehen bleiben, da sei eine Konfliktstrategie wenig ratsam. „Diversifizierung der Bezugsquellen, Ressourceneffizienz, Recycling, Substitution – das sind die Überschriften für wirksames Handeln“, lautet seine Schlussfolgerung.

## Neue Rohstoffquellen

Die Suche nach neuen Vorkommen wird denn auch bereits mit einem Aufwand betrieben. Über 400 Explorationskampagnen haben die Experten der Deutschen Rohstoffagentur in 36 Ländern gezählt, erfahrungsgemäß würden davon aber nur etwa fünf Prozent tatsächlich auch in Produktion gehen. Ein bereits gestartetes Projekt ist die Karbonatitlagerstätte Mountain Pass in Kalifornien, die fast zehn Jahre lang geschlossen war. Noch im Jahr 2000 kam die Hälfte der Weltproduktion an Seltenern Erden von hier, der Rest stammte fast ausschließlich aus Monazitsanden an der Westküste Australiens, wo ebenfalls die erneute Inbetriebnahme der Minen vorbereitet wird. Die Vorräte in Mountain Pass wurden damals auf 30 Millionen Tonnen des Minerals Bastnäsit mit einem Anteil von neun Prozent Seltene-Erden-Oxid geschätzt. Doch dann kam das Aus für die seit 1952 betriebene Mine, weil

die Umweltauflagen zu streng und die Preise für Seltene Erden zu niedrig waren. Inzwischen lohnt sich das Geschäft aber wieder: Mitte Februar kündigte der Betreiber Moly-corp an, jeden Tag rund 2500 Tonnen Gestein abbauen zu wollen.

Dagegen fallen die 42 000 Tonnen, die in der Lagerstätte Storkwitz bei Delitzsch in Sachsen vermutet werden, deutlich bescheidener aus. Das einzige bislang bekannte Vorkommen an Seltenern Erden in Mitteleuropa ist hier bei der Suche nach Uran in den 1970er Jahren entdeckt worden. Mit Ende März begonnenen Probebohrungen will die Deutsche Rohstoff AG (DRAG) nun den Erzkörper, der sich in einer Tiefe von 150 bis 700 Meter erstreckt, genauer erkunden. Eine Machbarkeitsstudie soll dann klären, ob und wie der Abbau wirtschaftlich profitabel erfolgen kann. Widerstand in der Region gegen das Vorhaben erwartet DRAG-Vorstandsmitglied Thomas Gutschlag im Interview mit den „VDI-Nachrichten“ nicht.

Wenn er sich da nicht täuscht: Die Leser des Interviews brauchten nicht einmal umzu-blättern, um in einer Meldung zu lesen, dass sich in Kuala Lumpur Demonstranten zu den bislang größten Protesten gegen den Bau einer Raffinerie für Seltene-Erden-Metalle im Osten Malaysias versammelt haben. Obwohl der australische Bergbaukonzern Lynas beteuert, modernste Kontaminationskontrollen zu verwenden, fürchten die Menschen die radioaktive Belastung.

Japanische Forscher berichteten im Juli 2011 in „Nature Geoscience“ von aussichtsreichen Lagerstätten am Meeresboden im Pazifik. Inwieweit eine Förderung aus 5000 Metern Tiefe aber wirtschaftlich und ökologisch vertretbar durchgeführt werden kann, ist ebenfalls eine offene Frage.

## Rechenspiele

Angesichts des hohen Aufwands, der mit der Erschließung neuer Lagerstätten einhergeht, ist es erstaunlich, dass Seltene Erden nicht dort gesucht werden, wo man auch ohne aufwendige Probebohrungen sicher sein kann, sie zu finden: in den rasch wachsenden Bergen aus Monitoren, Mobiltelefonen, Computern und anderem Elektronikschrott. Doch die Wiedergewinnung der wertvollen Roh-

Lanthanoide (oben Terbium, unten Dysprosium) sehen sich ziemlich ähnlich und sind auch chemisch nur schwer zu unterscheiden.



Bild: Moly-corp

stoffe steckt noch in den Kinderschuhen – und versetzt den mit ihnen betriebenen „Umwelttechnologien“ weitere Kratzer.

„Eine nennenswerte Rückgewinnung findet, abgesehen von wenigen Ausnahmen wie zum Beispiel Neodym-haltige Magnete, derzeit noch nicht statt“, stellt Mathias Kerten, Chemiker beim Wissenschaftlichen Dienst des Bundestages, fest. Es würden allerdings „erste Anstrengungen“ unternommen, um Seltene Erden aus den Leuchtstoffen beim Energiesparlampen-Recycling wiederzugewinnen. Untersuchungen zum Thema „Recycling und Substitution Seltener Erden“ würden vom Bundesministerium für Bildung und Forschung mit 1,5 Millionen Euro unterstützt. Allein die Erkundungsbohrungen in Sachsen werden mehr Geld kosten. Ein von der Firma Siemens mit sechs Millionen Euro für vier Jahre geförderter Forschungsbereich zu Seltenern Erden an der RWTH Aachen, der unter anderem auch Recycling-Methoden untersuchen soll, hat erst am 1. Januar 2012 seine Arbeit aufgenommen.

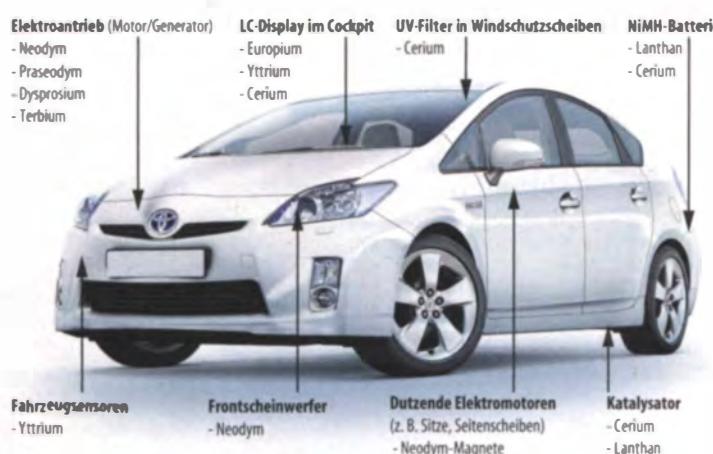
Um Möglichkeiten des Recyclings einschätzen zu können, musste sich das Öko-Institut daher überwiegend auf chinesische Studien stützen. Bis zur Einrichtung von Recycling-Verfahren im großen Maßstab könnten demnach bis zu zehn Jahre vergehen, so das ernüchternde Ergebnis. Das bietet aber auch die Chance, über den Umgang mit dem Rohstoff gründlicher nachzudenken und nachhaltige Verarbeitungszyklen zu etablieren. Neben einem verstärkten Recycling ginge es insbesondere um die Erforschung alternativer Technologien, die ohne Seltene Erden auskommen. Diese Vorhaben sollten ohne Verzögerung in Angriff genommen werden.

Statt den schwarzen Peter den Chinesen zuzuschieben, sieht die Studie die EU selbst in der Pflicht: „Der Widerspruch zwischen ‚grünen‘ Anwendungen Seltener Erden und den hohen Umweltbelastungen bei ihrer Produktion ruft nach Maßnahmen insbesondere von Seiten Europas, Amerikas und Japans, wo – neben China – die Seltener Erden hauptsächlich verbraucht werden.“

Nicht zuletzt können natürlich auch die Konsumenten zur Entspannung der Lage beitragen, indem sie beispielsweise ihre persönlichen Beschaffungszyklen für neue Technik etwas dehnen.

(pmz)

Bei der Fertigung eines modernen Hybride Fahrzeugs werden Seltene-Erden-Metalle in den unterschiedlichsten Baugruppen verwendet.



André Kramer

# Bändiger der Bildgewalt

## Software für die Fotosammlung, Dienste für den Gerätetanz

Nach dem ersten Jahrzehnt digitaler Fotografie hat sich eine stattliche Menge Fotos angesammelt, die nicht nur sortiert, sondern auch auf Tischrechner, Laptop, Smartphone und Tablet verteilt werden will – eine anspruchsvolle Aufgabe, die nur eine Kombination aus Bildverwaltungsprogramm und Cloud-Speicherdiest bewältigen kann.



Um eine Sammlung mit fünfstelliger Anzahl an Fotos zu überblicken, braucht man selbst ein fotografisches Gedächtnis oder eine Software, die den Job übernimmt. Sie soll dem Nutzer beim Sichten und Suchen die Arbeit abnehmen und ihm nicht neue aufzürden.

Bildverwaltungsprogramme sortieren etwa den gesamten Datenbestand selbstständig nach dem Aufnahmedatum. Sie erkennen Gesichter und gruppieren diese schon, bevor man ihnen Namen gegeben hat. Sie verorten Fotos per Drag & Drop auf einer eingebundenen Landkarte, wo man sie mit einem simplen Mausklick auf die entsprechende Stecknadel wiederfindet. Was mit welchem Programm geht und was nicht, steht auf den kommenden Seiten.

Die Fotos kann man in den meisten Fällen direkt von der Kamera in die Datenbank und mit einer datumsbasierten Ordnerstruktur auf die Festplatte laden lassen. Wer gerne die Kontrolle behält, legt für jeden Import manuell einen neuen Ordner an. Vorher sollte man sich allerdings ein paar Gedanken über die Beschaffenheit des heimischen Foto-Archivs machen (siehe Kasten).

Beim Import kann man die Bilder bereits mit einem vorgefertigten Satz Metadaten versehen, beispielsweise mit Namen und Adresse des Erstellers sowie Copyright-Infor-

mationen und ein paar hilfreichen Stichwörtern zum Inhalt.

Anschließend geht es ans Sichten und Beurteilen. Im Idealfall zeigt der Bildverwalter die Fotos nicht nur auf Monitorauflösung skaliert, sondern auch in pixelgenauer Ansicht. So kann man von Bild zu Bild springen und dabei immer nur einen Bildausschnitt vergleichen. Diese Technik entlarvt unscharfe Varianten, die Sie am besten gleich in die Tonne befördern. Bewertungen aus bis zu fünf Sternen sollten sich per Tastendruck vergeben lassen.

Die Bewertungen ermöglichen richtig eingesetzt eine bessere Differenzierung als ein simples „mag ich“ und „mag ich nicht“. Sie schaffen einen Unterschied zwischen den drei wertvollsten Bildern für den Jahreskalender oder den 200 gelungenen für die Online-Präsenz. Möglichst schafft man bereits beim ersten Qualitäts-Check eine Basis für die spätere Verarbeitung. Das geht im Idealfall so einfach, wie eine Diashow zu betrachten. Schließlich soll der Umgang mit den eigenen Bildern nicht zur Last fallen, sondern Spaß machen. Das persönliche Bewertungssystem kann so aussehen:

- **Ein Stern:** nur Erinnerungswert, für die Festplatte
- **Zwei Sterne:** Material für Collagen, für Freunde und Familie
- **Drei Sterne:** für TV-Fotoshows und Webpräsenz bestimmt

- **Vier Sterne:** Bilder zum Ausbelichten und für Fotobücher

- **Fünf Sterne:** Kunst! Fotos für Poster und das Best-of-Album

### Ab in die Cloud

Bildverwaltung ist Mittel zum Zweck. Man kann etwa die gewünschten Bilder in geringer Auflösung als JPEG-Dateien in einen Ordner auf dem Desktop ausgeben, um sie auf Seiten wie Facebook und Flickr zu laden. Die Programme erstellen immer noch HTML-Galerien, allerdings gibt es mittlerweile so viele kostenlose Angebote, seine Fotos im Web zu präsentieren, dass man auf komplizierte Frickel-Lösungen nicht mehr angewiesen ist.

Die großen Player Apple, Adobe, Google und Microsoft bieten reichlich Speichervolumen für Fotos – teils auch kostenlos – im Netz an. Das Angebot umfasst dabei deutlich mehr als Web-Galerien für Oma am Boden und ihren Enkel in Übersee.

Die Cloud-Speicherdiene helfen, den präsentablen Teil des Fotobestands ständig überall abzurufen, also per Smartphone- und Tablet-App sowie via Web-Oberfläche auch auf jedem beliebigen PC. Die Hersteller haben erkannt, dass es nicht mehr einen oder zwei Rechner, sondern eine Fülle an Geräten gibt, mit denen man auf seine Fotos zugreift.



Mit dem Mobilgerät kauft man bereits eine Cloud-Lösung ein. Man ist aber nicht zwangsläufig auf diese angewiesen, denn zumindest die Dienste von Adobe, Google und Microsoft lassen sich plattformübergreifend nutzen. Wie das geht und welcher Dienst der richtige ist, erklärt der Artikel ab Seite 96.

Es ist an der Zeit, sich eine Fotostrategie zuzulegen, die Perlen zu suchen, und diese

dann in die Cloud zu befördern. Künftig zückt man lässig das Handy und hat alles parat, wenn man unterwegs nach den Eindrücken von der letzten Urlaubsreise oder dem Kindergeburtstag gefragt wird. (akr)

## Aufbau eines Fotoarchivs

Wenige Regeln sorgen im Fotoarchiv für Übersicht und vermeiden Frust, falls mal etwas schiefgehen sollte.

**1. Speichern Sie alle Fotos an einem Ort.**  
Eine zwischen Desktop, Dropbox, Datenpartition und Eigenen Dateien verteilte Fotosammlung macht es unmöglich, den Überblick zu wahren. Ein zentrales Archiv muss her – alles andere sind nur Kopien.

### 2. Sortieren Sie Ausschuss aus.

Nicht jeder Schnappschuss ist ein Dokument der Zeitgeschichte. Schlechte Bilder helfen nur, die guten zu verstecken. Ausschuss schon beim Sichten in die Tonne zu befördern erhöht im Schnitt die Qualität der Fotos und vermeidet Frust bei der Suche.

**3. Überlegen Sie sich eine Ordnerstrategie.**  
Betriebssysteme sortieren Ordner alphabetisch. Dennoch sollte man das Archiv chro-

nologisch anlegen. Geht den Verzeichnisnamen ein Datumsstempel voraus, der nach dem Muster „2012-01\_Rom“ mit Jahr und Monat anfängt, findet man sich im Archiv gut zurecht.

### 4. Setzen Sie auf sichere Medien.

Nicht jedes Medium überdauert die Jahrzehnte. Fotos, die Sie auf CDs und DVDs gesichert haben, sollten Sie auf eine Festplatte umkopieren. Optische Datenträger geben ihre Schätze nach etwa zehn Jahren mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht mehr her.

### 5. Speichern Sie in einem langfristig lesbaren Format.

Die Formate JPEG und TIFF sind bewährt und werden wohl auch zukünftig unterstützt. Das einst moderne Format JPEG2000 hingegen könnte aussterben. Trotz dessen besserer Kompression sollte man auf JPEG oder TIFF setzen. Für Raw-Fotos empfiehlt

sich die Konversion in das quelloffene DNG-Format.

**6. Kennzeichnen Sie Originale und Kopien.**  
Bearbeitete Kopien sollte man eindeutig vom Original unterscheiden, etwa durch ein eindeutiges Suffix („-bearbeitet01“) oder durch Ablage in einem Unterordner. Ansonsten besteht die Gefahr, Originale zu überschreiben oder eine weboptimierte Variante in geringer Auflösung statt des Originals aufzuheben.

### 7. Fertigen Sie ein Backup an.

Externe Festplatten, die einige hundert GByte Fotos aufnehmen können, kosten nicht viel. Zehn Jahre im Bild festgehaltene Erinnerungen sind allerdings unbezahltbar. Die Regel lautet, jedes Foto mindestens zweimal vorzuhalten. Erst wenn es sicher auf zwei Festplatten liegt, wird es von der Speicherplatte gelöscht.

André Kramer

# Fotografisches Gedächtnis

## Bildverwaltung für die heimische Fotosammlung

Der PC ist das Hauptquartier des privaten Fotobestands: Hier sammeln sich Tausende wertvoller Urlaubs- und Familienbilder. Um sie im Griff zu behalten, braucht man Software, mit der sich die Sammlung nahezu von selbst verwaltet. Aufnahmedatum, Gesichtserkennung und Geotagging helfen dabei.



Die private Fotosammlung mit Schlagwörtern zu versehen ist eine Lebensaufgabe. Außerdem entwickelt sich das mühevoll erstellte Archiv häufig zum Datengrab, denn es erfordert gute Überlegung, die Daten so anzulegen, dass sie für die Recherche langfristig nützlich sind. Bessere Hilfestellung geben Module wie Gesichtserkennung und Geotagging. Zusammen mit der in den EXIF-Daten gespeicherten Aufnahmezeit ist das mehr als die halbe Miete zum Wiederfinden eines bestimmten Fotos.

Wir haben die Programme ACDSee 5, Aperture 3, IDImager 5, iPhoto 11, Media Pro 1, Photoshop Elements 10, Photoshop Lightroom 4, Picasa 3 und StudioLine 3 getestet. Nicht alle kümmern sich ausschließlich um die Bildver-

waltung. Das Testfeld reicht von den reinen Bildverwaltern IDImager und Media Pro über Programme mit einfachen Retuschefunktionen wie iPhoto, Picasa und StudioLine bis hin zur Bildbearbeitung Photoshop Elements und den Raw-Workflow-Lösungen ACDSee, Aperture und Lightroom. Auch iMatch bietet umfassendes Metadatenmanagement, allerdings weder Geotagging noch Gesichtserkennung. Seit dem letzten Test in c't 9/09 gabs kein Update, daher nimmt das Programm nicht teil.

Die Programme legen zum schnellen Zugriff eine Datenbank an, in der sie Metadaten speichern. Häufig muss man Fotos über einen Dialog importieren etwa bei Lightroom, Photoshop Elements, Media Pro und StudioLine. Mit ACDSee und IDImager öffnet man einfach

einen Ordner im integrierten Datebaum. So oder so landen die Metadaten in einer Datenbank. Geänderte Daten schreiben die meisten Programme nur auf Wunsch zurück in die Fotos. Nur ACDSee und Photoshop Elements erledigen das automatisch.

Es gibt drei Wege, ein Bild mit Metadaten zu versehen: Man schreibt sie im alten Binärformat oder als XMP-Daten in die Bilddatei oder als XMP-Begleitdatei (siehe Kasten). Exportiert ein Programm einen XMP-Begleiter mit IPTC-Informationen, bleiben die im JPEG- oder Raw-Original gespeicherten Daten bestehen. Ein Programm, das den Begleiter nicht erkennt, sieht so die älteren Aufnahmedaten, nicht aber die hinzugekommenen Stichwörter. Wenn also ein XMP-Begleiter

**ACDSee entwickelt sich zur Foto-Workflow-Lösung. An der Raw-Verarbeitung hapert noch, das Metadatenmanagement funktioniert jedoch gut.**

existiert, trägt er die zuletzt geänderten Daten. Die getesteten Programme behandeln die Daten auch so. Für Betrachter und Tools gilt das nicht unbedingt.

Die Metadaten ins Foto zu exportieren wird beim Einsatz mehrerer Programme wichtig. So sollte die Bildverwaltung Bewertungen, die man extern – etwa im Photoshop-Browser Bridge – vorgenommen hat, importieren und umgekehrt beim XMP-Export die Camera-Raw-Einstellungen erhalten, auch wenn sie diese selbst nicht nutzt. Letzteres gelingt nur ACDSee, StudioLine und den Adobe-Programmen selbst. Die übrigen ignorieren und überschreiben solche Entwicklungseinstellungen.

Der Einsatz mehrerer Rechner gehört nicht zur Kompetenz von Bildverwaltungsprogrammen für den Hausgebrauch. Server-Lösungen kosten mehrere tausend Euro.

Den Umzug mit der kompletten Datenbank auf eine andere Software kann man sich ebenfalls abschminken, wenn man nicht gerade von iPhoto nach Aperture wechselt. Der Rechnerumzug fällt leichter: Man muss lediglich den Speicherort der Katalogdaten finden. ACDSee, IDImager und Picasa speichern sie im Benutzerprofil unter AppData\Local. Lightroom legt den Katalog in der Bilder-Bibliothek beziehungsweise in den eigenen Dateien an. StudioLine und Media Pro fragen nach dem Speicherort.

## Automatische Sachwalter

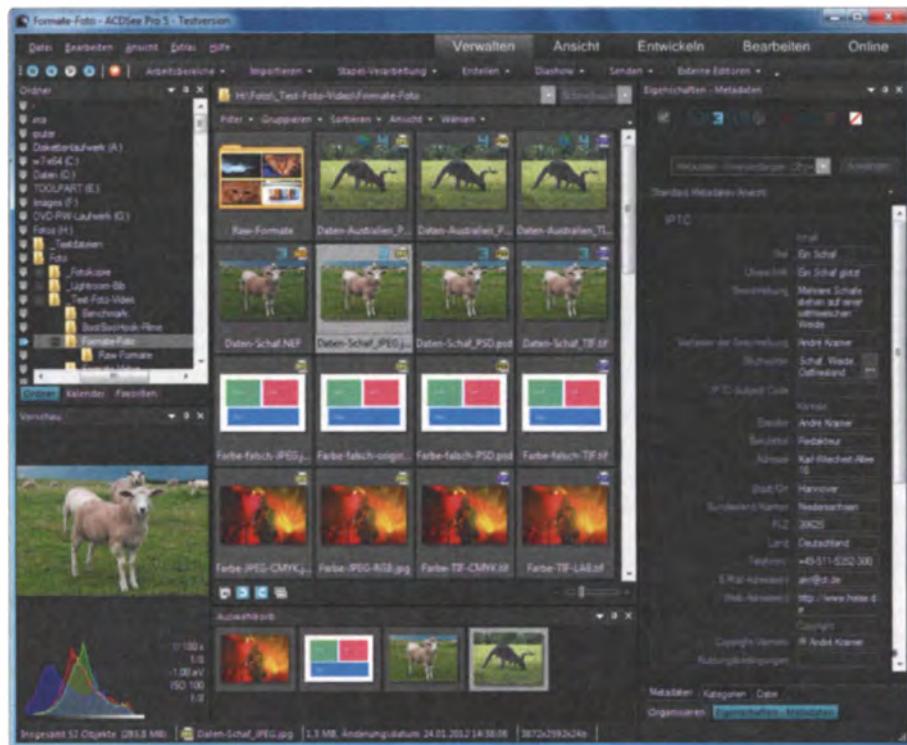
Dreh- und Angelpunkt der automatischen Einordnung ist das in den EXIF-Feldern gespeicherte Aufnahmedatum. Hilfe Nummer zwei heißt Geotagging. Wer noch „2004 in Italien“ im Kopf hat, kommt damit bereits sehr weit. Ansonsten kann man sich einen Filter aus diversen Kriterien wie Datum, Bewertung und Stichwort zusammenklicken.

Bisher besitzen nur wenige Kameras GPS-Chips. So muss man nachhelfen und Fotos manuell verorten. Leider betrachten viele Programme das Geotagging immer noch als Selbstzweck und vernachlässigen die ortsbezogene Suche. Aperture, iPhoto und Lightroom sind Ausnahmen.

Gesichtserkennung ist mittlerweile keine Spielerei mehr, sondern echte Hilfe. Dabei ordnet man anfänglich Gesichtern Namen zu und lässt die Software nach weiteren Fotos suchen. Während Aperture, iPhoto, Picasa und Photoshop Elements Gesichter erstaunlich gut analysieren und mit der Zeit immer besser werden, kann IDImager Gesichter nur finden, nicht aber Personen identifizieren.

## Import-Export

Bildverwaltungsprogramme übernehmen immer mehr Aufgaben der Bildbearbeitung, vor allem was die Stapelverarbeitung und



die Ausgabe angeht – etwa in eine öffentliche Galerie des genutzten Cloud-Dienstes (siehe folgenden Artikel), nach Facebook oder als JPEG auf den Desktop.

Auf dem Weg dahin helfen ein durchdachtes Bewertungssystem, Farbetiketten, die Möglichkeit, aus Suchanfragen intelligente Alben anzulegen und Schnellkollektionen, die man durch Markieren einzelner Fotos zusammenstellt. Am Ende steht der Export als JPEG, TIFF oder PNG – auf Wunsch ohne Metadaten,

mit Wasserzeichen, in definierter Skalierung und für die Bildschirmsicht geschärft.

## ACDSee Pro

ACDSee ist übersichtlich in die fünf Module „Verwalten“, „Ansicht“, „Entwickeln“, „Bearbeiten“ und „Online“ gegliedert.

Unter Verwalten kann man Metadaten einfügen, durch Bildersammlungen browsen und über eine integrierte Karte Geotags verteilen.

## Klarheit über Metadaten

Der Verband der japanischen Elektronik- und IT-Industrie (JEITA) hat sich in den 90ern den Standard **EXIF** ausgedacht, der mittlerweile in zweiter Version vorliegt. Als EXIF-Daten schreibt die Kamera etwa Belichtungszeit, Brennweite und die Blitzauslösung. Die Daten über Ausrichtung, Auflösung, Aufnahmedatum und Geokoordinaten sind wertvoll bei der Verwaltung.

Während es technisch recht einfach ist, EXIF-Daten zu verändern, stellt es doch ein Problem dar. EXIF-Daten sollen Zustände der Aufnahme beschreiben, sonst nichts. Ausnahmen sind das Ändern des Datums – die Kamera-Uhr geht nicht immer richtig, vor allem wenn man Zeitzonen gewechselt hat – und das Ergänzen von Geodaten, weil bisher die wenigsten Kameras einen GPS-Chip besitzen.

Der IPTC-NAA-Standard strukturiert den Inhalt zur Beschreibung eines Fotos; Urheber sind der Presseverband International Press Telecommunications Council (IPTC) und die

Newspaper Association of America (NAA). IPTC ist mittlerweile als Kurzform geläufig. IPTC-Daten erleichtern den Austausch im Pressegeschäft. Sie enthalten Namen, Adresse und Kontoinformation des Fotografen sowie inhaltliche Informationen zum Foto wie Bildunterschrift, Titel, Aufnahmorte und Schlagwörter. Adobe hat sich in den 90ern darum bemüht, dass der Standard Eingang in JPEG-, TIFF- und PSD-Dateien findet.

Seit 2001 gibt es alternativ dazu den Standard **XMP** (Extensible Metadata Platform), der sich inhaltlich an die im EXIF- beziehungsweise IPTC-Standard beschriebenen Metadatenfelder hält, die Daten aber mit dem offenen Resource Description Framework (RDF) als XML-Dialekt im Klartext einbettet statt in binär kodierter Form. Das soll langfristig die Lesbarkeit sichern. Die als XMP abgelegten EXIF- und IPTC-Daten lassen sich innerhalb von JPEG-, TIFF-, PSD- und einigen Raw-Dateiformaten ablegen oder als Begleitdatei mit der Endung XMP abspeichern.



Gewöhnungsbedürftig und unnötig ist, dass man das Eintragen von Metadaten quittieren muss. So werden Geodaten nur gespeichert, wenn man auf den kleinen Knopf in der Fensterecke drückt – sonst ist alles weg. Außerdem gibt es keine ortszugrunde Suchfunktion.

Ein Doppelklick auf ein Foto öffnet es im Modul „Ansicht“. Hier sieht man die Bilder bildschirmfüllend, entweder im Ganzen oder pixelgenau zur Beurteilung der Schäfe. Über Strg-Ziffer vergibt man Bewertungen; per Pfeiltasten blättert man durch die Fotosammlung. Bei vergrößertem Bildausschnitt wechseln die Pfeiltasten leider nicht mehr zum nächsten Foto, sondern verschieben den Ausschnitt. Beim Wechsel per Software-Button erscheint das kommende Bild wieder auf Fensterbreite skaliert.

Außer in der Datenbank speichert ACDSee die Metadaten auch als XMP, entweder innerhalb der Datei oder, wenn das nicht geht, als Begleiter. Ist bereits eine XMP-Datei vorhanden, etwa mit Anweisungen aus Adobe Camera Raw, bleiben diese beim Schreiben der Metadaten erhalten. Die Suche erledigt ACDSee schnell und einfach über das Panel „Organisieren“. Das umfangreiche Exportmodul lässt keine Wünsche offen.

Im Raw-Entwickler leiden bei extremen Anpassungen die Farben. Auch mit dem Bildrauschen vermag er nicht gut umzugehen. Die destruktiven Operationen unter „Bearbeiten“ sind für die selektive Bearbeitung, Beschnitt und Perspektivkorrektur zuständig.

Der Arbeitsbereich „Online“ dient zum Export der Fotos als Web-Galerie in den von ACDSee bereitgestellten Bereich im Web. Ordner, die man mit „Sync mit Web“ bedenkt, sichert ACDSee fortan inklusive aller Raw- und Metadaten automatisch in der Cloud. Registrierten Anwendern stehen zwei

**IDImager** ist eine Datenbank mit gutem Metadatenmanagement. Ein schlüssiges Bedienkonzept ist allerdings häufig nicht zu erkennen.

Aperture punktet nicht nur mit einem günstigen Preis und einer guten Raw-Engine, sondern auch mit Gesichtserkennung und Geotagging.

zeichnisse als Ordnungsprinzip. Sie enthalten Leuchttische, Diashows und intelligente Alben. Letztere führen beim Aufruf eine gespeicherte Suchanfrage aus. Bilder lassen sich der Übersicht halber stapeln. Bei Auswahl mehrerer Fotos teilt Aperture das Dokumentenfenster zum Vergleich.

Im Vollbildmodus blendet Aperture zunächst alle Bedienelemente aus. Paletten und Werkzeuge lassen sich aber auf den Schirm holen. Das gestaltet das Sichten und Bearbeiten sehr komfortabel. Man bewertet über Zahlentasten. Der Zoom-Faktor (etwa 100 Prozent) bleibt bestehen, während man durch die Bilder blättert – es sind die kleinen Dinge, die die Bedienung von Aperture angenehm gestalten.

Die Gesichtserkennung lernt schnell dazu und unterbreitet häufig richtige Vorschläge. Geotags zeigt das Programm auf einer integrierten Google Map. Fotos lassen sich per Drag & Drop, durch Eingabe des Ortsnamens oder durch Zuweisen von Koordinaten aus einer GPX-Datei taggen. Stimmt das EXIF-Datum nicht mit der Satellitenzeit überein, lässt es sich anhand eines Beispiefotos synchronisieren.

Metadatenbettet Aperture auf Wunsch in die Datei ein. Bei bestehendem XMP-Begleiter führt das zu zwei parallel existierenden Versionen und mithin zum Konflikt. XMP-Begleiter lassen sich inklusive Original exportieren, allerdings überschreibt Aperture Anweisungen von Camera Raw. Wer Photoshop einsetzt, verliert unter Umständen Daten; wer mit Adobe Bridge arbeitet, sieht die von Aperture geänderten Metadaten nicht.

Das Druckmodul gibt einzelne oder mehrere Bilder in verschiedenen Größen auf einer Seite aus. Diashows lassen sich im integri-

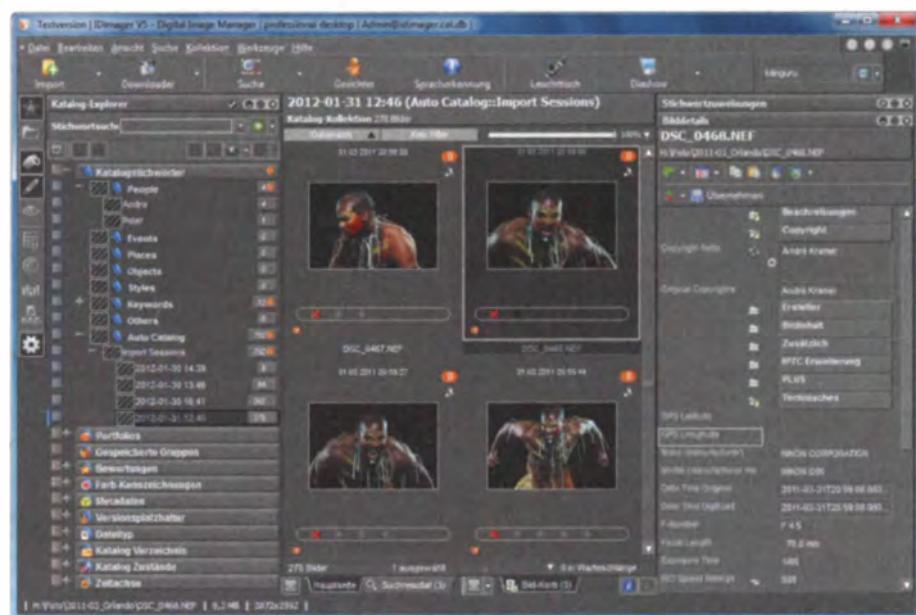
GBYTE Speicherplatz zur Verfügung. Private Alben lassen sich per Kennwort schützen.

## Aperture

Bei Aperture liegt die Priorität auf dem Entwickeln von Raw-Fotos. Daneben gibt es aber noch die Arbeitsbereiche „Mediathek“ und „Metadaten“ sowie Module für Geotagging und Gesichtserkennung.

Am Anfang steht die Frage, ob man eine iPhoto-Mediathek importieren möchte. Das klingt nach einer guten Idee und tatsächlich landen alle Ereignisse in der Datenbank. Leider importiert Aperture nur die von iPhoto gezeigten Metadaten, Beschreibungen und Stichwörter, nicht aber weiterführende EXIF- und IPTC-Daten. Die muss man manuell aus den Originalfotos dazuladen.

Statt hierarchischer Kategorien oder einer Ordnerstruktur gibt es nur die Projektver-



ten Editor mit Fotos, Effekten und Musik belegen und für Monitoransicht oder mobile Geräte ausgeben.

## IDImager

Klassischer als IDImager könnte eine Bilddatenbank kaum aufgebaut sein: Das Programm zeigt rechts neben der Bildübersicht alle Metadaten zum Foto. EXIF-Daten heißen „Technisches“, die IPTC-Informationen sind in Tabs mit Namen wie Beschreibungen, Ersteller, Bildinhalt und Zusätzlich untergebracht. Links finden sich hierarchische Kategorien, Bewertungen, Zeitachse und Filtermöglichkeiten nach EXIF- und IPTC-Daten sowie Dateityp. IDImager importiert Schlagwörter aus den IPTC-Metadaten als Kategorien und zeigt XMP-Bewertungen an.

Das Sichten, auch von Bildteilen per Zoom, geht zügig und komfortabel vonstatten. Bewertungen und Farbetiketten vergibt IDImager nach Eingabe von Zifferntasten. Die Sternchen erscheinen etwas verzögert auf dem Bildschirm.

Bei der Suche hat man die Wahl zwischen UND- sowie ODER-Verknüpfung anhand eines gelben und eines grünen Dreiecks. Das ist wenig intuitiv. Eine einfache Exportfunktion gibt es nicht; die muss man sich aus der Stapelverarbeitung selbst basteln.

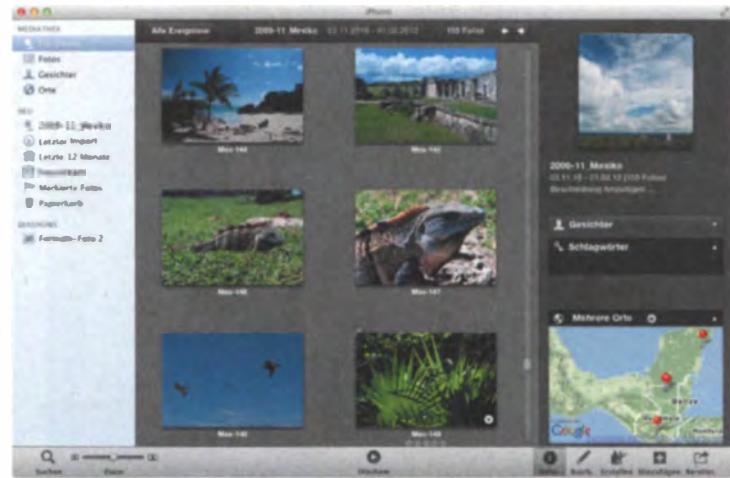
Das Programm ist unvollständig lokalisiert: Den deutschsprachigen Menüs und Paletten steht die englische Hilfe gegenüber. In den Dialogen bleibt der Nutzer auf sich gestellt, etwa beim Entschlüsseln des Unterschieds zwischen den Modi „Saubere Thumbs“ und „Thumbnail Informationen“ – beide blenden Daten zu den Vorschaubildern ein. Das EXIF-Datum lässt sich setzen, verschieben und kopieren, nur sind die Angaben des Programms nicht verständlich. Statt Aufnahmedatum und Dateidatum findet man die Angaben „Basis Datum/Zeit“, „Datum/Zeit Original“ und „Digitale Datum/Zeit“.

IDImager speichert XMP-Begleiter unter Beibehaltung der Lightroom-Einstellungen. Es exportiert XMP aber auch als Textdatei oder als XMP-Datei, bei der man Namen und Speicherort beliebig angeben kann. Zu viele Optionen leisten Fehlern Vorschub.

Das Programm findet Gesichter auf geöffneten Fotos, unterbreitet aber keine Vorschläge zur Person. Geodaten zeigt es lediglich im Textformat. Stapelverarbeitung, Diashow-Designer, Bild-Export – all das funktioniert. Auch ein Web-Server ist eingebaut. Über den HTTP Bridge Server kann man via Web-Browser in der Datenbank suchen und sich Vorschaubilder ansehen. Die Authentifizierung via E-Mail klappte im Test nicht; lediglich die Anmeldung mit Standard-Konto.

Die Möglichkeiten des IDImager sind umfangreich. Allerdings wirkt das alles nicht zu

**Auf dem Mac steigt man mit iPhoto in die Bildverwaltung ein. Gesichtserkennung und Geotagging funktionieren wie in Aperture und sind dahin übertragbar.**



Ende gedacht; zu viel bleibt dem Anwender überlassen.

## iPhoto

In der Reduktion liegt bei Apple häufig das Geheimnis. So wirkt auch iPhoto auf den ersten Blick um etliche Funktionen beschnitten: Keine Kategorien, keine umfassende Metadatenansicht, keine detaillierte Suchfunktion. Vielen Gelegenheitsnutzern reicht aber die auf wichtige Kameradaten beschränkte Metadatenansicht. Man kann sie um Stichwörter, Beschreibungen, Personennamen und Geotags ergänzen. Die Beschränkung beugt der Gefahr vor, sich in den vielen Datenfeldern zu verzetteln.

Im Vollbildmodus lassen sich die Bilder in iPhoto 11 verglichen mit der Vorgängerversion gut sichten. In Schwarz gehalten kommen die Fotos zur Geltung. Die Metadatenpalette erscheint auf Wunsch am Bildschirmrand. Bewertungen vergibt man mit Apfel+Zifferntaste. Mit der Taste 1 springt man von bildschirmfüllender zur pixelgenauen Ansicht. Leider bleibt diese Ansicht beim

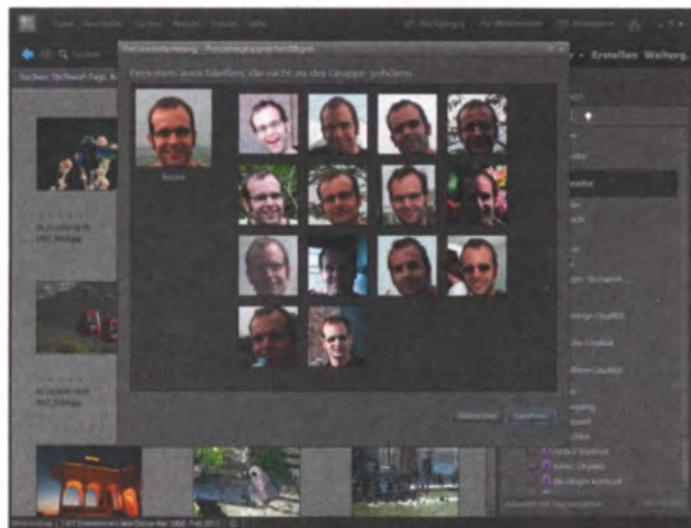
Wechsel zum nächsten Bild nicht bestehen, sodass sich die Schärfe mehrerer Aufnahmen nur schwer vergleichen lässt.

Die Gesichtserkennung ist identisch mit der von Aperture. Sie funktioniert bemerkenswert gut und ist eine große Hilfe. Nach dem Identifizieren der ersten Gesichter wird sie immer differenzierter und besser. Dabei muss man allerdings einige falsche Zuordnungen korrigieren. Geotagging funktioniert per Textsuche nach dem Ort. Automatisch erscheint eine Stecknadel auf der eingeblendeten Landkarte. Sie lässt sich wahlweise auch im Vollbild einblenden, um die den Stecknadeln zugeordneten Fotos aufzurufen. Anhand der Geotags erstellt iPhoto aus heruntergeladenem Kartenmaterial Flugrouten-Animationen für Diashows.

Besonderes Augenmerk liegt auf der Weitergabe: Fotos lassen sich auf Facebook, Flickr, Mobile Me und in die iCloud transportieren. Für Diashows stehen mittlerweile zwölf durchweg ansprechende Stilvorlagen zur Verfügung. Die Gesichtserkennung lässt sich dabei zur Ausschnittswahl heranziehen, das Geotagging nutzt iPhoto zum Anzeigen



**Media Pro ist nicht mehr auf der Höhe der Zeit. Es verwaltet Fotos aber nach einem klassischen und klar verständlichen Konzept.**



des Aufnahmeorts. Für den Mail-Versand verarbeitet das Programm Fotos zu Collagen.

## Media Pro

Media Pro ging durch viele Hände. 2006 kaufte Microsoft das damalige iView Media Pro und nannte es, ohne viel zu ändern, in Expression Media um. Im letzten Jahr kehrte es beim neuen Besitzer Phase One unter altem Namen zurück – wiederum ohne nennenswerte Entwicklung. Fortan soll es als Verwaltungskomponente für den Raw-Entwickler Capture One dienen.

Das viele Schachern hat dem Produkt nicht gut getan. Die Entwicklungen der letzten fünf Jahre gingen an Media Pro vollkommen vorbei. So gibt es kein Geotagging, keine Gesichtserkennung, keine Anbindung an Flickr und Facebook und keinen Cloud-Speicherdiest. Immerhin kann das Programm nun XMP-Daten importieren.

Nach wie vor läuft das Zuweisen von Metadaten und das Aufrufen der Fotos anhand dieser aber wie geschmiert. Die Bedienoberfläche überzeugt durch Klarheit. Der Bildbe-

reich zeigt Liste, Vorschau oder fensterfüllende Ansicht eines Fotos. Daneben kann man Mediendaten oder Katalogdaten einblenden. Erstere dienen zum Bearbeiten der Metadaten einer Datei, letztere zum Filtern des Bestands anhand vorhandener Daten.

Unglücklich ist, dass man Farbetiketten durch Ziffern vergibt, bei Bewertungen aber die Alt-Taste hinzunehmen muss. Andersherum wäre es besser gewesen. Im Katalogfeld kann man nur nach exakter Bewertung suchen aber auch mehrere Sternchen an-klicken. Die Option „oder mehr“ verbirgt sich im Menü.

Die Metadaten behält das Programm in seiner Datenbank und bettet sie auf ausdrücklichen Wunsch als XMP-Begleiter wieder ein. Dabei überschreibt es allerdings Entwicklungseinstellungen von Lightroom oder Camera Raw. Es zeigt Raw-Dateien in Originalauflösung oder errechnet Bilder in einer Kantenlänge von 800, 1024 oder 1280 Pixel – das allerdings erst beim Aufruf, sodass man auf jedes Bild kurz warten muss. Aktionen helfen beim Umbenennen und Konvertieren,

**Volle Metadatenunterstützung für Fotoprofis** bietet Photoshop Elements nicht, zu Hause dürfen sich die Gesichtserkennung und Objektsuche aber bewähren.

beim E-Mail-Versand oder beim Ändern des Datums.

## Photoshop Elements

Adobes Fotopaket für Heimanwender ist nicht nur Bildbearbeitung. Es enthält auch eine Bildverwaltung mit Datenbank. Der Organizer korrigiert beim Import automatisch rote Augen und fasst Bilder zu Stapeln zusammen. IPTC-Stichwörter legt er als Kategorien an, die man auf Wunsch an vorhandene Stichwörter anpassen kann. In der Palette „Eigenschaften“ bringt er Metadaten zur Ansicht, man kann sie aber nicht ändern.

Ein Doppelklick öffnet Fotos in fensterfüllender Ansicht – wahlweise auch im Vollbildmodus, allerdings nicht pixelgenau. Per Pfeiltasten navigiert und per Zifferntasten bewertet man. Ein Sternchenfeld in der Kopfzeile dient zum Aufruf bewerteter Bilder; eine Zeitleiste ordnet die Bilder anhand des Aufnahmedatums. Die in den Kategorienbaum importierten Stichwörter kann man um Einträge ergänzen und diese den Fotos per Drag & Drop zuweisen.

Die Gesichtserkennung findet Personen und fordert auf, diese zu benennen. Im Folgenden fasst sie Gruppen von Gesichtern zusammen und benennt sie selbstständig, sodass man diese nur noch abknicken muss. Anfänglich macht der Algorithmus Fehler, er wird aber immer besser.

Photoshop Elements 10 enthält außer der Stichwortsuche auch eine Objektsuche. Per Rechteck markiert man ein Motiv auf einem Foto und lässt nach passenden Bildern suchen. Dabei kann man per Regler stufenlos zwischen den Kriterien Form und Farbe wechseln. Die Suche nach einer Farbe funktioniert etwas besser als die Formsuche. Die ebenfalls angebotene Ähnlichkeitssuche macht das Gleiche, sucht nur nach ganzen Bildern statt nach einem Ausschnitt.

Eine mäßig hilfreiche Automatik bieten die Smart-Tags. Hier unterscheidet der Organizer zwischen hoher und niedriger Qualität, hohem und geringem Kontrast oder scharfen und verwackelten Bildern.

Für den Export als weboptimierte Varianten muss man nicht den Editor bemühen. Eine klar strukturierte Exportfunktion gibt alle gewählten Dateien auf einmal aus. Eine Anbindung an den neuen Adobe-Dienst Revel gibt es leider noch nicht.

Ein Druck auf Strg-W speichert geänderte Metadaten im Foto. Was den Arbeitsfluss immer wieder unterbricht, ist die äußerst zeitaufwendige Bildanalyse. Das wäre nicht weiter schlimm, wenn Import und Verarbeitung im Hintergrund geschähen. Stattdessen prangt im Vordergrund ein Statusbalken, der alle anderen Aktivitäten blockiert. Insgesamt



**Mit Version 4 beherrscht endlich auch Lightroom Geotagging.** Seine Stärken spielt das Raw-Workflow-Programm außerdem im Zusammenspiel mit Photoshop aus.

Chronologische Sortierung, Gesichtserkennung und Geotagging machen die automatische Bildverwaltung mit Picasa zum Kinderspiel.

bietet das Programm gute Verwaltungskomponenten. Geotagging fehlt allerdings.

## Photoshop Lightroom

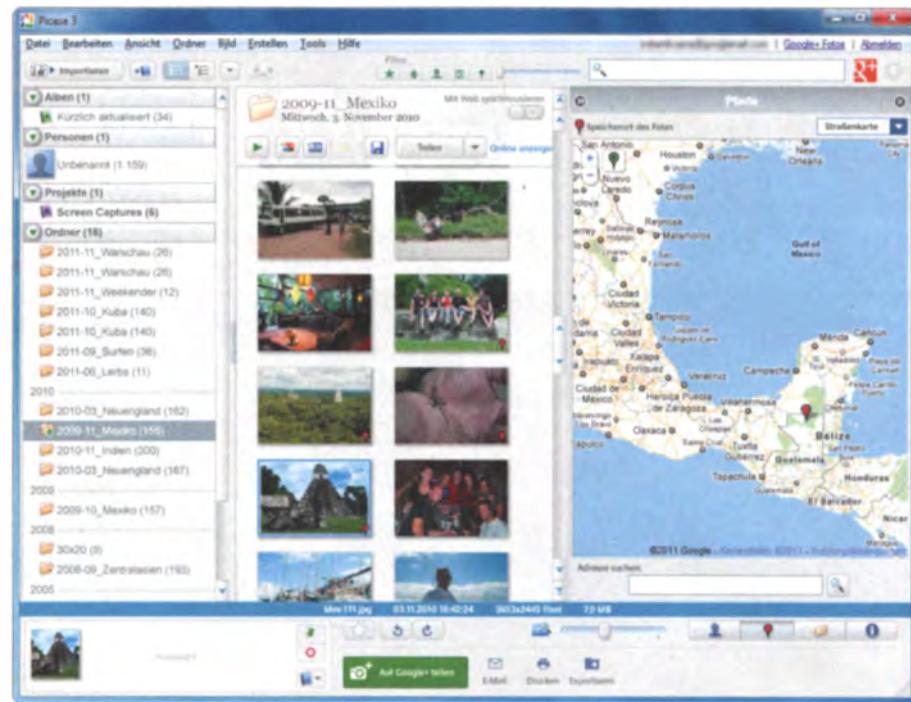
Mit Lightroom verarbeitet man Fotos über das Modul Entwickeln im Fließbandverfahren – das ist die Kernaufgabe. Das Programm kümmert sich im Modul Bibliothek aber auch um die Verwaltung sowie per Diashow, Drucken und Web um die Ausgabe. In Version 4 gesellen sich die Bereiche Karte und Buch dazu (siehe dazu [2]).

Die Bibliothek zeigt links importierte Ordner, in der Mitte eine Bildvorschau und rechts Metadaten. Beim Import lassen sich die Fotos über Vorlagen mit Entwicklungseinstellungen und Metadaten versehen. Lightroom importiert Fotos aus überwachten Ordnern automatisch und unterstützt Tethered Shooting, also im Studio direkt mit dem Rechner kommunizierende Kameras.

Die Bewertung macht Lightroom durch Eingabe per Zahlentasten sehr einfach. Häufig verwendete Stichwörter organisiert das Programm in benutzerdefinierten sowie automatisch generierten Sätzen aus je neun Feldern. Mit dem BibliotheksfILTER lässt sich nach Bewertungen, IPTC-Informationen und Kamera-Daten filtern. Das Kürzel Strg-L aktiviert und deaktiviert ihn. Die Filterleiste oberhalb der Bildvorschau ist leicht verständlich; die Suche via Menübefehl erfordert auch nach langer Praxis noch Konzentration.

Mit dem Modul „Karte“ hat sich Adobe endlich des Themas Geotagging angenommen. Getaggte Fotos zeigt es auf der eingebundenen Google Map. Per Drag & Drop versieht man Fotos mit Geotags. Lädt man ein Tracklog im Format GPX, lassen sich Fotos mit passendem Zeitstempel automatisch per Kontextmenübefehl zuordnen. Symbole zeigen, wo wie viele Bilder verortet wurden. Je nach Maßstab fasst Lightroom mehrere Standorte zusammen und differenziert die Orte beim Hineinzoomen wieder. Aus Koordinaten und Radius kann man eigene Orte speichern und die dort aufgenommenen Fotos über eine Liste aufrufen.

Via Diashow, Drucken und Web hat Lightroom seit jeher detaillierte Ausgabe-Einstellungen zu bieten, zu denen sich nun der Fotobucheditor gesellt. Einzelne Fotos gibt man über den Exportdialog in benutzerdefinierter Auflösung und Kompression inklusive Wasserzeichen und Schärfung für den Bildschirm aus. Alternativ lädt man sie auf Facebook, Flickr oder den Cloud-Dienst Revel (siehe dazu den Artikel im Anschluss). In Photoshop



kann man mit den Entwicklungseinstellungen von Lightroom nahtlos weiterarbeiten.

## Picasa

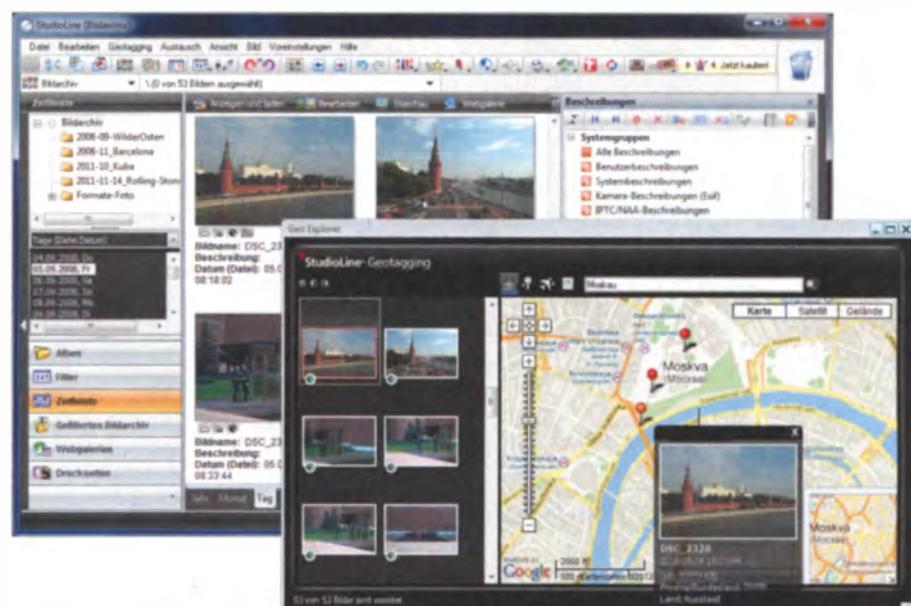
Googles Picasa ist in vielerlei Hinsicht Vorbild, wie moderne Bildverwaltung auf dem heimischen PC aussehen kann. Das Programm scannt automatisch die Festplatte nach Fotos und sortiert diese chronologisch anhand des Aufnahmedatums. Alternativ kann man einzelne Verzeichnisse zum Scandateien oder ausschließen.

Bilder lassen sich per Drag & Drop auf die integrierte Google Map katalogisieren. Die Gesichtserkennung scannt nach Personen und macht Vorschläge, wenn sie bereits erfasste Gesichter erkannt hat. Das funktioniert erstaunlich und manchmal erschreckend gut. Picasa findet Gesichter mit dicker Sonnenbrille, mit langen oder kurzen Haaren, im

Profil aufgenommen und Fotos aus lange vergangener Schulzeit. Das alles kombiniert Google mit intuitiver Bedienung.

Allerdings hat Picasa Grenzen. Einen Modus zum Sichten gibt es nicht. Eingabe von Bewertungen und Weitergabe von Metadaten sieht das Programm nicht vor. So eignet es sich zum Betrachten des vorhandenen Bildbestandes, allerdings nicht zum Bewerten und Aussortieren neuer Fotos. Dank grundlegender Funktionen zur Bildbearbeitung lassen sich Helligkeit, Farbe und Kontrast mit wenigen Handgriffen anpassen. Außerdem kann man einige Filter anwenden, darunter HDR-Simulation, Cross-Processing sowie einen Lomo-, Holga- und Orton-Effekt.

Mit dem im Artikel auf Seite 96 ausführlich vorgestellten Picasa Web Album steht eine Plattform zur Verfügung, wo Nutzer ihre Fotos präsentieren können – der Speicherplatz für JPEG-Schnappschüsse ist unbe-



Der Allrounder StudioLine Photo Classic kümmert sich gleichermaßen um Bildverwaltung, Bearbeitung und Publishing.

grenzt. Mittlerweile rückt der Internetkonzern das soziale Netzwerk Google+ in den Vordergrund. Aus dem Programm heraus kann man Fotos dort veröffentlichen.

Nicht für alle ist das Programm die richtige Wahl. Wer mit Raw-Dateien umgeht und sich auf professionelles Metadatenmanagement eingeschossen hat, wird nach anderen Lösungen suchen müssen. Es interpretiert nicht

mal IPTC-Daten von TIFF- und PSD-Dateien sowie XMP-Begleitern – geschweige denn, dass es sie schreibt.

### StudioLine Photo Classic

StudioLine bietet beim Start verschiedene Aufgaben wie Anzeigen und Laden, Bearbeiten, Diaschau, Webgalerie, Karten und mehr

sowie Drucken an. Kleine Beschreibungstexte neben den Knöpfen sowie die schwebende Hinweispalette gestalten die Oberfläche textlastig, informieren aber unkundige Nutzer über Funktionen.

Den Speicherort der Datenbank kann man wählen. Via Netzlaufwerk können auch mehrere Nutzer gleichzeitig an derselben Datenbank arbeiten. Für Medien wie Diskette

## Bilddatenbanken

Produkt	ACDSee Pro 5.1	Aperture 3.2	lDlamer 5.1 Pro	iPhoto '11	Media Pro 1.2
Hersteller	ACD Systems	Apple	lDlamer Systems	Apple	Phase One
Web	de.acdsystems.com	www.apple.de	www.lDlamer.de	www.apple.de	www.application-systems.de
Systemanforderung	Windows XP/Vista/7	Mac OS X ab 10.5.8	Windows XP/Vista/7	Mac OS X ab 10.6.3	Windows XP/Vista/7, Mac OS X ab 10.4
<b>Importieren</b>					
BMP, JPEG, PNG, TIF	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
PDF / PSD	- / ✓ (nur bis CS2)	✓ / ✓ (nur bis CS2)	- / ✓ (nur bis CS2)	- / ✓ (nur bis CS2)	✓ / ✓ (nur bis CS2)
AVI / MKV / MOV / MP4 / MPEG2 / WMV	✓ / - / - / - / ✓ / ✓	- / - / ✓ / - / - / -	✓ / - / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓ / ✓ / -	✓ / - / ✓ / ✓ / ✓ / ✓
Raw (CR2, CRW, DNG, NEF, SR2 u. a.)	✓	✓	✓	✓ (RAW, RAF nicht erkannt)	✓
ICC-Profil / CMYK / Lab	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -
Metadaten (NEF (XMP), JPEG, PSD, TIFF)	EXIF, IPTC, XMP	EXIF, IPTC, XMP	EXIF, IPTC, XMP	EXIF, IPTC (eingeschränkt)	EXIF, IPTC, XMP
IPTC-Bewertung (z. B. aus Bridge)	✓	✓	✓	-	✓
Import im Hintergrund / aus Unterordnern	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓	✓ / ✓
<b>Sichten und Sortieren</b>					
Ansichten (Anzahl) / speicherbar	5 Arbeitsbereiche / beliebige	3 Arbeitsbereiche / -	1 (Liste, Miniatur, Detail) / 1	1 / 1 (automatisch)	1 (Liste, Miniatur, Detail) / bel.
ganzes Foto / pixelgenau / mit Dateneingabe	✓ / ✓ / ✓ (Bew., Etikett, Kat.)	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ (Bew., Etikett)	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓ (Bew., Etikett)
Details in der Vollbildansicht	Metadaten	Mediathek, Metadaten, Anpassungen	-	beliebige Paletten	Belichtungswarnung, Histogramm
Bewertung / Farbetikett (Anzahl)	✓ / ✓ (5)	✓ / ✓ (7)	✓ / ✓ (5)	✓ / -	✓ / ✓ (9, XMP-Etikett)
Schnellkollektion	✓ (Auswahl-, Brennkorb)	✓ (markiert)	✓ (temp. Kollektion)	✓ (markierte)	-
Browsen: Dateibaum / Kalender	✓ / ✓	- / -	✓ / ✓	- / -	✓ (importierte) / ✓
<b>Organisieren und Verschlagworten</b>					
Gesichtserkennung	-	✓ (volle Erkennung)	✓ (Gesichter finden)	✓ (volle Erkennung)	-
Geotagging	manuell, auf Karte platzieren	manuell, mit Track synchronisieren, auf Karte platzieren	-	per Ortseingabe	-
Kataloge: Speicherort wählen / mehrere öffnen	✓ / -	✓ / -	✓ / ✓	- / -	✓ / ✓
XMP-Begleiter exportieren	✓ (autom., erhält LR/PS-Einstell.)	✓ (inkl. Originalfoto)	✓ (manuell)	-	✓ (Metadaten extrahieren)
Kategorien / hierarchisch / einbetten	✓ / ✓ / -	- / - / -	✓ / ✓ / ✓ (Tab-Text)	✓ (Stichwörter) / - / -	✓ / ✓ / ✓ (Text)
Datum neu setzen oder verschieben	EXIF, Datei, Datenbank	EXIF-Datum	EXIF, Datei	EXIF-Datum	EXIF-Datum
Eingabemaske: per Tabulator / konfig.	✓ / ✓	✓ / ✓ (beliebige)	- / -	- / -	✓ / ✓
Ordner überwachen	-	✓	-	-	✓
<b>Suchen</b>					
Anzeigen: letzten Import / markierte	- / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / -
Suchen: nach Metadaten / in allen Feldern	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓ (Schnellsuche)	- / ✓	✓ / -
Filtern: nach Bewertung / Farbetikett	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / -	✓ / ✓
Suche speichern / komplexe Abfragen	✓ / ✓	✓ (intell. Album) / ✓	✓ / ✓	- / -	✓ / ✓
Duplikate suchen / Ähnlichkeitssuche	✓ / -	- / -	✓ (Versionen) / -	- / -	✓ / ✓
<b>Präsentieren</b>					
Export: Facebook / Flickr / FTP / E-Mail	- / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / - / ✓	- / - / ✓ / ✓
Cloud-Anbindung	✓ (2 GB pro kostenlos)	✓ (iCloud)	-	✓ (iCloud)	-
HTML-Galerie: Vorlagen	9 Stile	-	27 Stile	eine Vorlage	15 Stile
Diashow	Übergangseffekte und Musik, nur Ansicht	Übergangseffekte, Export als MOV-Datei	Texttitel und Musik, nur Ansicht	Texttitel, Musik, 12 Stile, Export als MP4 für Apple-Geräte	Übergangseffekte und Musik, erfordert QuickTime
Druck: Kontaktabzug / Standardformate	✓ / ✓	✓ / ✓ (mehrere Fotos)	✓ / ✓ (benutzerdefiniert)	✓ / ✓	✓ / -
<b>Automatisieren</b>					
Beim Import: umbenennen / verschlagworten / nach Datum wählen	✓ (alle Metadaten) / ✓ / ✓	- / ✓ / ✓ (autom. aufteilen)	✓ / ✓ (manuell, XMP-Vorlage) / ✓	- / - / -	- / - / -
Beim Export: umbenennen / skalieren / Metadaten entfernen / Wasserzeichen	✓ / ✓ / ✓ / ✓ (über Stapelverarbeitung)	- / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ (über Stapelverarbeitung)	✓ / ✓ (klein, mittel, groß) / ✓ / -	- / ✓ / ✓ / ✓ (nicht transparent)
Metadatenformulare	✓	✓	✓ (XMP)	-	✓
Bildbearbeitung	umfangreiches Raw-Modul	umfangreiches Raw-Modul	grundlegende Anpassungen	grundlegende Anpassungen	-
Aktionensets / Scripting	✓ / -	- / ✓ (AppleScript)	✓ / ✓ (lDlamer-Skripteditor)	- / -	✓ / ✓ <sup>2</sup>
<b>Bewertung</b>					
Bedienung / Sichten und Sortieren	○ / ⊕	⊕ / ⊕ ⊕	⊖ / ○	⊖ ⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
Organisieren / Suchen und Anzeigen	○ / ⊕	⊕ / ○	⊕ / ⊕	⊖ / ○	⊖ / ○
Präsentieren / Automatisieren	⊕ / ⊕	⊕ ⊕ / ⊕ ⊕	○ / ○	⊖ ⊕ / ⊕ ⊕	⊖ / ○
Preis	176 €	63 €	140 €	12 €	165 €
⊕ ⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ sehr schlecht	⊖ vorhanden	- nicht vorhanden

(ähem), Festplatte, Wechselplatte, CD/DVD und Netzwerk bietet StudioLine Standardoperationen wie Kopieren oder „Proxy anlegen“ an. Vorhandene Stichwörter importiert es ins Kategoriensystem. Diese lassen sich per Drag & Drop oder Doppelklick zuweisen; über eine Checkbox im Kategorienbaum ruft man bei gedrückter Shift-Taste die zugehörigen Bilder auf. Bei der Auswahl mehrerer

Stichwörter startet man die Suche per Taste. Die rechte Leiste zeigt wahlweise eine Metadatenansicht oder eine Bildbearbeitungsleiste. Hier kann man Filter wie Vignette oder Schärfenfilter nichtdestruktiv anwenden und auf mehrere Bilder übertragen.

Im Bildbetrachter lassen sich Bewertungen per Strg-Ziffer vergeben. Über das Kontextmenü speichert StudioLine XMP-Dateien.

Beim ersten Sichten von Raw-Dateien arbeitet das Programm allerdings sehr langsam, da es zunächst Vorschaubilder erstellt.

In der Leiste „Beschreibungen“ kann man Metadatensätze anlegen und beim Import anwenden oder beliebig viele Zusammenstellungen von Datenfeldern für die Ansicht definieren. Das Geotagging bekommt ein eigenes Fenster und bindet Google Maps ein, auf die man Bilder per Drag & Drop zieht. Leider mangelt es an einer durchdachten Suchfunktion für die getagten Bilder.

Via Individualdruck gibt man Kontaktabzüge und mehrere Fotos auf einer Seite in Standardgrößen aus. Außerdem erstellt das Programm Grußkartenvorlagen und HTML-Galerien. Zeitgemäßer ist das Angebot, Bilder direkt aus der Software ins Web zu laden: Über das StudioLine MediaCenter stehen Nutzern der kostenlosen Variante 1 GByte Online-Speicher zur Verfügung; Nutzer der Plus-Variante bekommen 4 GByte.

StudioLine bietet detailliertes Metadatenmanagement. Die Oberfläche wirkt aber recht altbacken. Die Bedienung erfordert Konzentration, denn dem Funktionsreichtum stehen etliche kleine Icons gegenüber, die sich alle mehr oder weniger ähneln.

## Fazit

Die Wahl des richtigen Programms hängt noch mehr als bei anderen Software-Gattungen von den Bedürfnissen des Nutzers ab. ACDSee, IDImager, Media Pro und StudioLine präsentieren sich als Bildverwalter der alten Schule. Wer Datenbanken mag und nahe an den Metadaten arbeiten möchte, findet in den ersten beiden passende, allerdings auch sehr teure Programme. Media Pro und StudioLine wirken veraltet.

(Semi-)Profis, die viele Raw-Fotos verarbeiten, setzen eher auf Aperture oder Lightroom. Die Programme geben ihnen gute Verarbeitungsalgorithmen und durchdachte Funktionen zum Sichten an die Hand. Aperture punktet mit Gesichtserkennung und einer guten Vollbildansicht. Lightroom arbeitet nahtlos mit Photoshop zusammen.

Urlaubs- und Familienfotografen mit einer Kompaktkamera im Rucksack fahren mit Picasa oder iPhoto gut. Beide kümmern sich um die Sortierung, bringen einfache Funktionen zum schnellen Aufbessern der Fotos mit und können sie auf Facebook und Flickr beziehungsweise Google+ und dem Picasa Web Album veröffentlichen. Wer bereits Photoshop Elements einsetzt, findet darin einen guten Organizer und braucht kein weiteres Programm zum Verwalten. (akr)

## Literatur

- [1] Andrea Trinkwalder, Entwicklungshelfer, Foto-Workflow-Pakete für Raw, JPEG und TIFF, c't 9/11, S. 112
- [2] André Kramer, Detailversessen, Lightroom 4 kommt mit kleinen, aber feinen Änderungen, c't 8/12, S. 62

[www.ct.de/1209088](http://www.ct.de/1209088)

Photoshop Elements 10	Photoshop Lightroom 4	Picasa 3.9	StudioLine Photo Classic 3.7 Plus
Adobe	Adobe	Google	H+M Software
<a href="http://www.adobe.de">www.adobe.de</a>	<a href="http://www.adobe.de">www.adobe.de</a>	<a href="http://picasa.google.de">picasa.google.de</a>	<a href="http://www.studioline.net">www.studioline.net</a>
Windows XP/Vista/7, Mac OS X ab 10.4	Windows Vista/7, Mac OS X ab 10.4	Windows XP/Vista/7, Mac OS X ab 10.4	Windows XP/Vista/7
✓ / ✓ / ✓ / ✓	- / ✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
✓ / ✓ (alle)	- / ✓ (alle)	- / ✓ (nur bis CS2)	- / ✓ (ab CS3 nur Ebenen)
✓ / - / ✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / - / ✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / - / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓ / - / ✓ / ✓
✓ (ARW nicht erkannt)	✓	✓	✓
✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓	- / ✓ / ✓	✓ (nicht bei PSD) / ✓ / ✓
EXIF, IPTC, XMP	EXIF, IPTC, XMP	stark eingeschränkt	EXIF, IPTC, Windows
✓	✓	-	✓
- / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓
4 Arbeitsbereiche / 1 (automatisch)	7 / -	2 Arbeitsbereiche / 1 (automatisch)	1 (mit diversen Paletten) / beliebige
✓ / - / ✓ (Bew., Stichwörter)	✓ / ✓ / ✓ (Bew., Etikett)	✓ / - / ✓ (Markierung)	✓ / ✓ / ✓ (Bewertung)
Metadaten, Korrekturen, Filmstreifen	beliebige Paletten	-	Fenstermodus: alle, Diashow: Beschreibungen
✓ / -	✓ / ✓ (5)	- / -	✓ / -
-	✓	✓ (Markierung)	-
- / ✓ (Zeitleiste)	✓ (importierte) / -	- / ✓	✓ (importierte) / ✓
✓ (volle Erkennung)	-	✓ (volle Erkennung)	-
-	manuell, auf Karte platzieren, mit GPX-Track synchronisieren	manuell, auf Karte platzieren	manuell, auf Karte platzieren, mit GPX-Track synchronisieren
✓ / - (nicht gleichzeitig)	✓ / -	- / -	✓ / -
✓ (automatisch)	✓	-	✓ (erhält LR/PS-Einstellungen)
✓ / ✓ / ✓ (Text)	✓ / ✓ / ✓ (Tab-Text)	- / - / -	✓ / ✓ / ✓ (XML, Text)
EXIF-Datum	EXIF-Datum	EXIF-Datum	EXIF-Datum
- / -	✓ / ✓	- / -	✓ / ✓
✓	✓	✓	-
✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓	✓ / ✓ (für E-Mail, Drucken)
✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓	✓ / ✓
✓ / -	✓ / ✓	- / -	✓ / -
✓ / ✓	✓ / ✓	- / -	✓ / ✓
✓ / ✓	- / -	✓ / ✓ (Farbsuche)	- / -
✓ / ✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	- / - / - / ✓	- / ✓ / ✓ / ✓
- (in Planung)	✓ (Adobe Revel)	✓ (Picasa Web Album)	✓ („MediaCenter“)
28 Stile (Flash)	35 Stile	6 Stile	20 Stile
Übergangseffekte und Musik, Export als WMV und PDF	Texttitel, Hintergrund, Start-, Endbildschirm, Export als PDF u. MP4	Übergangseffekte und Musik, Export als WMV und für YouTube	Übergangseffekte und Musik, nur Ansicht
✓ / ✓	✓ / ✓ (Bildpaket)	✓ / ✓	✓ / ✓ (mehrere Fotos)
- / - / -	✓ / ✓ / ✓	- / - / -	✓ / ✓ (Formulare) / -
✓ / ✓ / - / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓	- / ✓ / - / ✓ (nur Text)	✓ / ✓ / ✓ (detailliert) / ✓
-	✓	-	✓
Bearbeitung mit Ebenen	umfangreiches Raw-Modul	grundlegende Anpassungen	grundlegende Anpassungen
✓ / -	✓ (LR-Vorgaben) / -	✓ / -	✓ (Filter übertragen) / -
⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊖ / ⊖
⊖ / ⊖⊕	⊖ / ⊕	⊖⊕ / ⊖	⊖ / ⊕
⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊕	⊕ / ⊖⊕	⊖ / ⊖
69 €	129 €	kostenlos	60 € <sup>3</sup>

<sup>1</sup> nicht standardmäßig

<sup>2</sup> Mac: AppleScript, Windows: Java-/VBScript

<sup>3</sup> kostenlose Version erhältlich

André Kramer

# Wolkenfotoheim

## Cloud-Fotodienste fürs Web und mobile Geräte

Online-Galerien zu erstellen war früher so angenehm wie die Steuererklärung zu machen – die Fotos verschimmelten folgerichtig auf der Festplatte. Neue Cloud-Dienste ändern das: Sie halten Ihre Bilderauswahl im Web sowie auf Smartphone und Tablet überall verfügbar und stets aktuell.



Digitalfotos zu präsentieren ist meist mit einiger Vorbereitung verbunden. Zwar wird es immer einfacher, Diashows, Fotobücher und Web-Galerien zu erstellen. Spontan gefragt, ob man mal eben ein paar Fotos vom letzten Urlaub zeigen kann, steht man bei diesen traditionellen Lösungen aber meistens mit leeren Händen da.

Smartphones und Tablets haben das Potenzial, diesen Umstand zu ändern. Seit man selbst in den Park und auf die Party einen kleinen Computer mitnimmt, gibt es keine Ausrede mehr, wenn die Bilder vom Wochenend-Trip oder von der letzten Familienfeier gefragt sind. Dank Cloud-Speicher-Diensten ist eine Auswahl repräsentativer Fotos stets zur Hand – und das ohne den Aufruf einer Web-Galerie mit platzraubendem und missgestaltetem Rahmen.

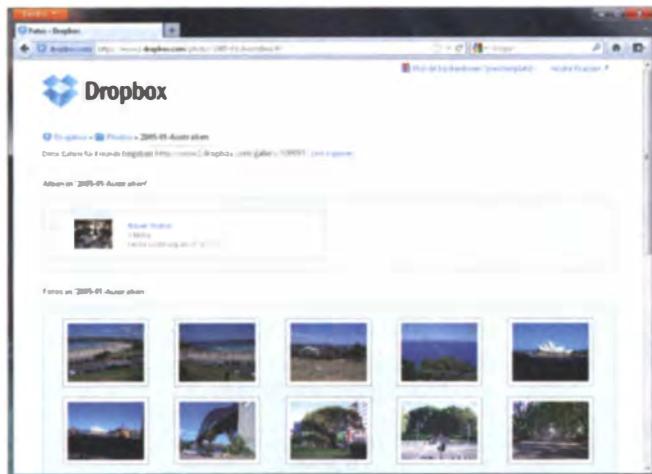
Kostenloser Speicherplatz im Web gibt es zuhauf. Dropbox und Wuala bieten je 2 GByte an und organisieren mit Anwendungen für Windows, Mac OS X und Linux sowie Apps für iOS und Android auch den Zugriff von mobilen Plattformen. Dropbox erstellt über den vorgefertigten Ordner „Photos“ zwar Online-Galerien, die man via Link an Freunde weitergeben kann. Damit lassen sich die Bilder allerdings nicht sinnvoll auf Handy und Tablet verteilen. Immerhin lässt sich der Android-Client so einstellen, dass er mit der eingebauten Kamera aufgenommene Fotos automatisch in den Ordner „Camera Upload“ überträgt – auf Wunsch nur per WLAN oder auch über Mobilfunknetz. Auf dem iPhone kann man mehrere Fotos oder Videos simultan hochladen und dabei die Bildqualität wählen.

Einen automatischen Upload gibt es vorerst nur im Betastadium.

Viele Nutzer präsentieren ihre Fotos ohne auf Facebook. Die Bilder damit gleichzeitig auf dem Mobilgerät zu präsentieren ist möglich, so richtig Freude mag aber nicht aufkommen. Zu viel Schnickschnack stört das Bildererlebnis; zu schwerfällig ist die Präsentation.

Es ist naheliegend, als Anbieter für den Foto-Speicherdiens denjenigen zu wählen, der das Betriebssystem liefert: Im Falle von iPhone und iPad ist das Apples iCloud, bei einem Android-Gerät das Picasa Web Album von Google und beim Einsatz eines Windows Phone der Microsoft-Dienst SkyDrive von Windows Live. Sie alle versprechen eine enge Verzahnung mit dem Betriebssystem. Es gibt allerdings auch die vom Systemanbieter un-

Lädt man Bilder im Dropbox-Ordner „Photos“ ab, erscheinen diese im Browser als Online-Galerie. Auf dem Smartphone sieht man nur den Ordner.



abhängige Alternative Adobe Revel, früher bekannt als Carousel. Bisher bietet Adobe nur Apps für Mac, iPad und iPhone an, hat aber Versionen für Windows und Android angekündigt. Das verspricht plattformübergreifenden Zugriff.

## Apple iCloud

Die Antwort Apples auf Googles Web-Album heißt iCloud, allerdings ist das Speichern und Verteilen von Fotos auf verschiedene Geräte nur ein Teilbereich der iCloud. Sie speichert auch Musik und Dokumente online und lädt sie auf Geräte, die mit der betreffenden Apple-ID angemeldet sind.

Voraussetzung sind für den Mac OS X Lion 10.7.2 und für Mobilgeräte iOS 5. Mit iPhone und iPad bekommt man den Dienst frei Hause geliefert. Wer einen Mac besitzt, kann Fotos via iPhoto und Aperture in die iCloud laden. Über die Webseite [icloud.com](http://icloud.com) kann man ebenfalls zugreifen, allerdings nur auf E-Mail, Kontakte, Kalenderdaten und iWork-Dokumente – nicht auf die Fotos.

Bilder verteilt die iCloud als sogenannten Fotostream im Original – also auf Wunsch auch in einem Raw-Format. Unter dem gleichen Stichwort erscheinen die Fotos beispielsweise auf iPhone und iPad. Die lokal gespeicherten Bilder erreicht man daneben weiterhin unter dem Punkt „Alben“. Die Aufteilung in Ereignisse aus Aperture und iPhoto behält die iCloud im Fotostream leider nicht bei. Auf dem Mobilgerät erscheinen die Bilder unsortiert als Einzelfotos – bei mehreren hundert Uploads wird das unübersichtlich.

Neu aufgenommene Fotos lassen sich vom iPhone oder iPad automatisch in die iCloud übertragen. iPhoto bietet an, jeden neuen Import sofort vom Mac aus hochzuladen. Über die iCloud-Systemsteuerung kann man den Fotostream übrigens auch auf einen Windows-Rechner laden. Sie landen in der Bilder-Bibliothek von Windows 7 im Ordner „Photo Stream“. Via Apple TV kann man den Fotostream als Diashow auf dem Fernseher betrachten.

Jedem Nutzer stehen zunächst 5 GByte Speicherplatz zur Verfügung. Zusätzlicher Speicherplatz kostet 16 Euro pro Jahr für je

10 GByte. Den Fotostream kann man damit leider nicht vergrößern. Er ist und bleibt auf 1000 Fotos beschränkt und hält diese maximal 30 Tage vor. So lange hat man Zeit, seine mobilen Geräte zu synchronisieren. Wenn die vierstellige Marke erreicht ist, kann man nur noch den gesamten Stream löschen und von vorne beginnen.

Im Test stellten iPad und iPhone bei 1000 Fotos nicht die Aktivität ein. Beim Erreichen dieser Marke hatte es den Anschein, als würden weitere Fotos ankommen, es wiederholte sich allerdings lediglich das zuletzt geladene Vorschaubild. Beim erneuten Aufruf waren die Doublets verschwunden und die Dateianzahl auf 1000 begrenzt.

## Google Picasa Web Album

Naturgemäß meldet man sich mit der Google-ID simultan für ein ganzes Paket von Diensten an. Außer dem Picasa Web Album, das mittlerweile mit dem sozialen Netzwerk Google+ verschmolzen ist, steuert man über Googles dunkle Titelleiste etwa Google-Mail, den Kalender sowie Text & Tabellen an. Solange man angemeldet ist, speichert Google übrigens Suchanfragen und aufgerufene

Links. Wer das nicht will, sollte sich nur anmelden, wenn es nötig ist, oder im Google Dashboard das Webprotokoll „pausieren“.

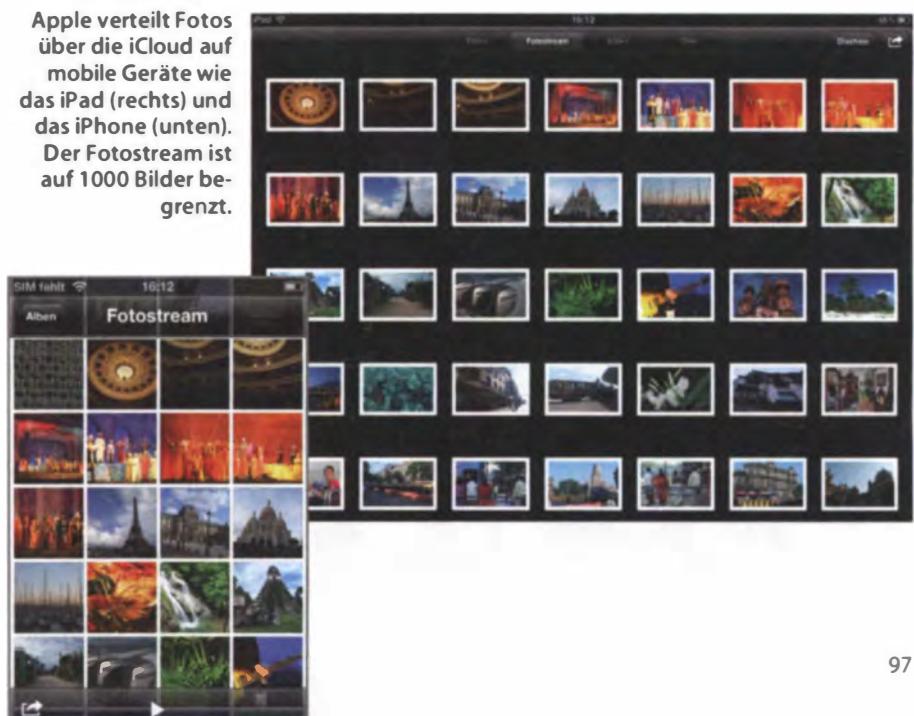
Aus der Bildverwaltung Picasa heraus lädt man Fotos direkt ins Picasa Web Album und auf Google+. Beim Upload steht die Optionen „Originalgröße“ und „Beste Auflösung zum Teilen im Web“ zur Wahl. Das direkte Veröffentlichen vermeidet man, indem man keine Kreise auswählt. Bei Auswahl eines Google+-Kreises erscheinen die hochgeladenen Bilder später im sozialen Netzwerk. Außer via Google+ lassen sich Alben auch über einen Link zugänglich machen. Die privaten Fotos erreicht man online im Bereich „Fotos“ unter „Meine Alben“.

Das Google+-Album lässt sich außerdem für das Backup und die einfache Weitergabe der Handyfotos benutzen. Die Funktion „Sofort-Upload“ im Google+-Client schickt alle mit dem Android-Gerät aufgenommenen Fotos in einen privaten Ordner, aus dem man sie bequem auf die Festplatte des Desktop-Rechners oder nach Google+ verladen kann. Im Fotobereich findet man sie unter „Fotos vom Telefon“.

Fotos lassen sich mit oder ohne Geo- und Gesichtsinformationen ins Web exportieren. Dabei kann man auch noch Einfluss nehmen, ob die Tags nur im Picasa-Album oder auch in Google+ erscheinen sollen.

Nutzern des Picasa Web Album spendierte Google zunächst ein GByte kostenlosen Online-Speicherplatz. Diese Einschränkung gilt grundsätzlich immer noch, bezieht sich aber nur noch auf Fotos im Originalformat. Bilder in Web-Auflösung, also mit einer maximalen Kantenlänge von 1600 Pixeln, kann man nun in beliebiger Zahl hochladen. Für Backup-Zwecke bietet Google größere Speicherkontingente an. 20 GByte gibt es für 5 US-Dollar im Jahr.

Nach Anmeldung mit einer Google-ID auf einem Android-Gerät erscheinen alle Online-Alben neben lokalen wie dem Kamera-Ordner oder anderen Verzeichnissen, etwa von WhatsApp, in der Galerie. Anders als die iCloud lädt Android die Bilder nicht im Vor-





Das Picasa Web Album nimmt Fotos in unbegrenzter Zahl auf und verteilt sie auf Android-Geräte. Unter Android 4 (rechts) präsentieren diese die Fotos deutlich aufgeräumter als in der Vorversion.

feld, sondern nur bei Bedarf aus dem Netz – zum Betrachten größerer Bildersammlungen sollte man per WLAN verbunden sein.

## Adobe Revel

Anwenden von mobilen Geräten unterschiedlicher Plattformen, etwa mit einem Android-Phone und einem iPad ausgestattet, nutzt sowohl der Apple- als auch der Google-Dienst wenig. Adobe arbeitet an einer Lösung für dieses Problem, die aber noch nicht ganz fertig ist. Mit dem Dienst Adobe Revel lassen sich Bildersammlungen bisher über Mac OS X, iPad und iPhone erstellen und synchronisieren. Versionen für Windows und Android-Geräte hat Adobe angekündigt.

Ganz billig ist der Dienst nicht: Revel kostet zunächst 4,99 Euro im Monat oder 44,99 Euro im Jahr. Inbegriffen sind bis zu fünf Karussells. Die Anzahl der Bilder pro Karussell ist nicht begrenzt. Die Bildersammlungen heißen so, weil sich die App verhält wie ein platt gewalztes Karussell. Es ordnet Fotos nach Datum untereinander an. Bilder, die am selben Tag aufgenommen wurden, erscheinen nebeneinander. Mit einem Wisch rollen

sie horizontal an einem vorbei. In vertikaler Richtung bewegt man sich zurück in die Zeit.

Über ein Plus-Symbol links lassen sich einzelne Alben vom Gerät zum aktuellen Karussell hinzufügen. Über ein Zahnrad rechts kann man das gesamte Karussell mit anderen Revel-Nutzern teilen. Einzelne Bilder darf man per E-Mail weitergeben und auf Facebook, Twitter, Tumblr oder Flickr veröffentlichen.

Daneben gibt es eine Reihe Funktionen, um die Bilder zu bearbeiten. Sie nutzen laut Adobe die gleiche Engine wie der Photoshop-Importdialog Camera Raw und der Raw-Entwickler Lightroom.

Im Abschnitt „Looks“ lassen sich mit einem Klick verschiedene Effektumsetzungen wählen, etwa für Schwarzweiß oder Sepia-Tönung, für knackige oder verwaschene Farben. „Adjustments“ liefert Regler für Weißabgleich, Belichtung und Kontrast. Belichtung differenziert Adobe weiter in Regler für Lichter und Schatten, die sich jeweils in beide Richtungen bewegen lassen. So kann man etwa Lichter aufhellen aber auch abdunkeln. Unter Kontrast kann man außerdem die aus Lightroom bekannten Funktionen Klarheit und Lebendigkeit nutzen. Klar-

heit zeichnet je nach Richtung weiche oder harte Linien. Lebendigkeit ist eine Variante der Sättigung, schützt aber Hauttöne und bereits gesättigte Farben. „Crop & Rotate“ schließlich kümmert sich um Ausrichtung und Beschnitt. Über einen Regler dreht man das Bild; der Beschnittrahmen lässt sich per Fingergeste ändern.

Die Oberfläche ist an Touch-Gewohnheiten und einen kleinen Bildschirm angepasst. Dennoch verschenkt sie verglichen mit den anderen Diensten recht viel Platz. Neben Photoshop Express und Photoshop touch hat Adobe nun die dritte Anwendung, mit der man Bilder bearbeiten und in die Cloud laden kann. Vielleicht klappts ja diesmal.

## Microsoft SkyDrive

Microsoft macht mit seinem SkyDrive im Grunde alles richtig. 25 GByte sind mehr als genug für ein umfassendes Foto-Archiv. Die Fotos gelangen aus der Windows Live Fotogalerie, die man kostenlos mit dem Paket Windows Live Essentials beziehen kann, ins Web. Die Galerie sortiert die Fotos automatisch chronologisch wie Picasa und lädt wahlweise Originale oder auf eine Kantenlänge von 1600 Pixeln heruntergerechnete Varianten in die Cloud. Über die Web-Oberfläche kann man Bilder ebenfalls hochladen, die dann standardmäßig auf 2048 Pixel Kantenlänge optimiert werden. Alternativ kann man auch hier Originale hochladen.

SkyDrive gibt es schon einige Jahre, allerdings scheint der Dienst nicht so richtig in der Mitte der Gesellschaft anzukommen. Das mag daran liegen, dass er verglichen mit den polierten Oberflächen von Adobe und Apple den Charme eines Windows Explorer versprüht – an ihn soll die Ansicht erinnern. Foto-Alben und Office-Dokumente liegen nebeneinander im Dateibaum.

Im Bereich „Fotos“ zeigt die Webseite Alben als großformatige Kacheln, die den Platz gut ausnutzen. Deren Inhalt erscheint als Diashow, in der die Bilder sanft überblendet werden. Titel und Anzahl der enthaltenen Bilder sind gemäß der Windows-8-Optik eingeblendet.

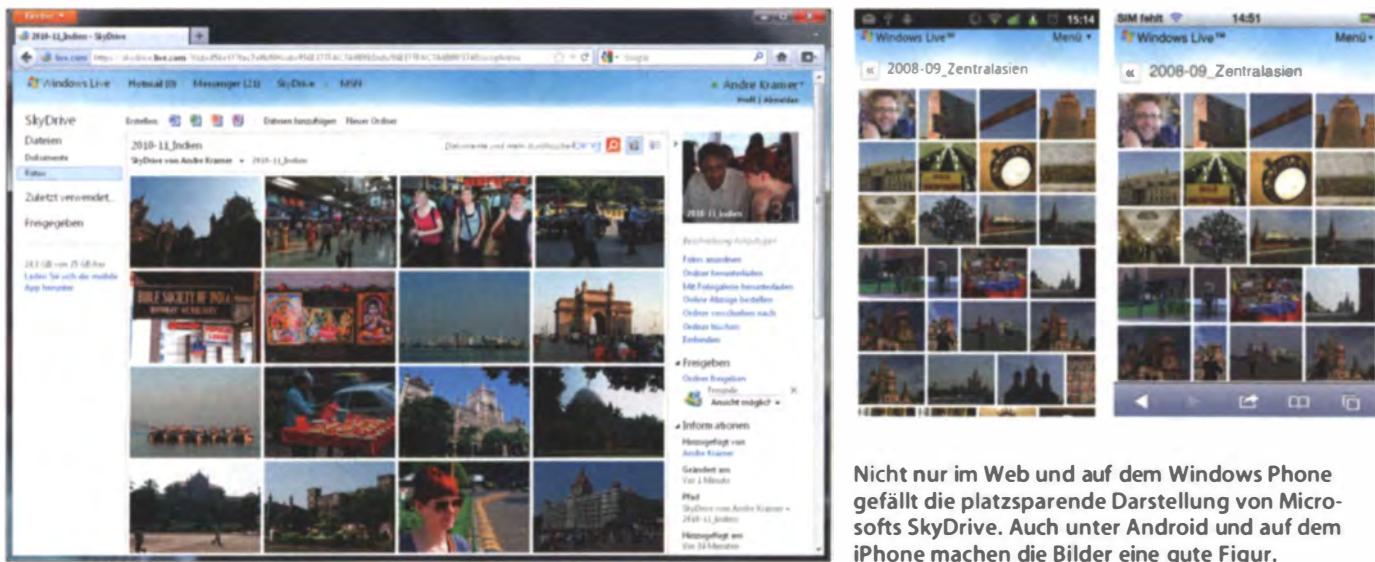
Auch bei der Smartphone-Anbindung orientiert sich Microsoft weitgehend am Google-Vorbild. Auf dem Windows Phone erscheinen nach Anmeldung mit einer Windows-Live-ID alle auf dem zugehörigen SkyDrive gespeicherten Foto-Alben – alles ohne Zutun des Nutzers. Außerdem schaufelt die Zune-Software lokale Bilderordner vom PC aufs Handy. Die Darstellung auf dem Windows Phone ist hübsch animiert und läuft zügig und flüssig.

Mit der Kamera aufgenommene Bilder lassen sich automatisch aufs SkyDrive übertragen – allerdings nur in stark reduzierter Auflösung. Im Test blieben von den 2448 × 3264 Pixel der Kamera des Nokia Lumia 800 nur 538 × 718 Pixel übrig. In Originalauflösung bekommt man die Fotos manuell über die SkyDrive-App in die Cloud. In voller Auflösung kann man die Bilder außer-



Adobe Revel auf iPad und iPhone: Vertikal navigiert man durch die Zeit, horizontal blättert man durch die Bilder des jeweiligen Tages.





Nicht nur im Web und auf dem Windows Phone gefällt die platzsparende Darstellung von Microsofts SkyDrive. Auch unter Android und auf dem iPhone machen die Bilder eine gute Figur.

dem via Zune per Kabelverbindung auf den Rechner laden.

Auch unter Android und auf dem iPhone lässt sich SkyDrive komfortabel nutzen. Für das iPhone gibt es eine SkyDrive-App, für Android immerhin einen Uploader. Im Web-Browser zeigen beide Plattformen bei Wahl eines Foto-Ordners platzsparende Kacheln. Nach Aufruf eines Fotos sieht man dieses schnörkellos im Vollbild mit zwei angedeuteten Pfeilen zur Wahl des vorherigen oder folgenden Bildes.

## Fazit

Bei der Wahl seines Fotospeichers muss man nicht dem Anbieter des Mobil-Betriebssys-

tems treu bleiben. Das Picasa Web Album und das SkyDrive lassen sich langfristig als umfassendes Online-Album und als Backup-Archiv nutzen. Nutzern von Android und Windows Phone steht damit massig Speicherplatz zur Verfügung, dank dem sich mühe los und jederzeit selbst die Bilder von der Klassenfahrt 1990 hervorzaubern lassen – nur mit Online-Verbindung versteht sich. Über den Web-Browser funktioniert das plattformübergreifend.

Demgegenüber ist der Fotostream der iCloud ein Durchlauferhitzer für maximal 1000 Fotos und maximal 30 Tage. Das reicht vielleicht für die Highlights der letzten zwei Jahre. Als dauerhafte Online-Fotoablage eignet sich die iCloud nicht. Allerdings hat man

die Fotos auch auf dem iPad parat, wenn keine Datenverbindung besteht.

Das gilt auch für Adobe Revel. Der Dienst erzeugt aber recht happige laufende Kosten. Auf dem iPad sehen die Karussells hübsch aus; auf dem kleinen iPhone-Bildschirm raubt die Darstellung recht viel Platz.

Eine vollständige Backup-Lösung ist nur eine Frage der Zeit. Mit dem Sofort-Upload von der Kamera oder Apples synchronisiertem Fotostream fühlen die Anbieter in dieser Richtung vor. Bis dahin lädt man einfach nur seine schönsten Bilder auf Handy und Tablet. Familie und Freunde werden es einem danken. (akr)

[www.ct.de/1209096](http://www.ct.de/1209096)

## Cloud-Dienste

Produkt	iCloud	Picasa Web Album	Revel	SkyDrive
Hersteller	Apple	Google	Adobe	Microsoft
Web	<a href="http://www.apple.com/de/icloud">www.apple.com/de/icloud</a>	<a href="http://picasaweb.google.com">picasaweb.google.com</a>	<a href="http://www.adobe.com/de/products/revel.html">www.adobe.com/de/products/revel.html</a>	<a href="http://skydrive.live.com">skydrive.live.com</a>
Sprache	Deutsch	Deutsch	Englisch	Deutsch
<b>Upload</b>				
über Desktop-Software	Aperture 3.2, iPhoto 9.2	Picasa	Lightroom 4	Windows Live Fotogalerie
über Smartphone	iPhone	Android-Phone	iPhone, Android-Phone	Windows Phone, iPhone
über Browser	–	✓	–	✓
Upload in Originalauflösung	✓	✓	✓	✓
optimierte Version	2048 Pixel Kantenlänge	1600 Pixel Kantenlänge	unbegrenzt	1600 Pixel Kantenlänge
Zugriffszeit	30 Tage	unbegrenzt	unbegrenzt	unbegrenzt
kostenlos verfügbarer Speicher	begrenzt auf 1000 Fotos	unbegrenzt (1 GB für Backups)	–	25 GB
Fotos löschen	nur vollständig	einzel oder Alben	einzel oder Karussell	einzel oder Alben
Foto-Upload vom Smartphone	✓	✓	✓	✓
Video-Upload	–	–	–	–
<b>Zugriff</b>				
mobile Plattformen	iOS 5, Apple TV (SW 4.4)	Android	iOS ab 4.2, Android 2.2 (Revel Importer)	Windows Phone, iOS 4.0
Desktop-Software	Mac OS X 10.7.2, Windows Vista/7 (iCloud-Systemsteuerung 1.0, iTunes 10.5)	Windows XP/Vista/7, Mac OS X ab 10.4.9	Mac OS X 10.7	Windows
Zugriff via Web-Browser	–	✓	–	✓
Darstellung	Einzelfotos	Alben	chronologisch	Alben
<b>Weitergabe</b>				
Album teilen	–	in Google+, über Web-Link	per Mail über andere Revel-Nutzer	E-Mail, Facebook, über Web-Link
Bilder weitergeben	E-Mail, Twitter	in Google+, über Web-Link	E-Mail, Facebook, Twitter, Tumblr, Flickr	E-Mail, Facebook, über Web-Link
Besonderheiten	feste Integration in iOS-Fotobereich	feste Integration in Google+	Bearbeitung mit Lightroom-Funktionen	Integration mit Facebook, Hotmail, Messenger und Office Web Apps
<b>Preis</b>	kostenlos	kostenlos	4,99 € pro Monat, 44,99 € pro Jahr <sup>1</sup>	kostenlos

<sup>1</sup> später 9,99 € pro Monat oder 99,99 € pro Jahr

✓ vorhanden

– nicht vorhanden

Allen Unkenrufen zum Trotz ist der klassische Desktop-PC für viele Anwendungsszenarien immer noch das Werkzeug der Wahl. PC-Gamer schätzen ihn wegen der unerreicht hohen 3D-Performance, während kreative Köpfe bei Bildbearbeitung oder Videoschnitt hohe CPU-Leistung, viel Arbeitsspeicher und große Displays brauchen. Auch als preiswerte Surfstation oder ergonomische Schreibmaschine punktet der Klassiker. Allerdings taugt nicht jeder PC für jeden Zweck: Während der Ego-Shooter auf dem günstigen Einstiegsmodell unspielbar ruckelt, stört die leistungsstarke Gaming-Maschine unter Umständen mit viel Krach konzentriertes Arbeiten oder den Filmgenuss im Wohnzimmer.

Bares Geld spart derjenige, der vor dem Kauf die eigenen Bedürfnisse genau analysiert und danach ein passendes Gerät wählt. Zudem will auch der Händler mit Bedacht ausgesucht sein. So kann man die Beute beim Elektronik-Discounter zwar gleich mit nach

Hause schleppen, muss aber mit dessen Aktionsangeboten vorlieb nehmen. Während man das Angebot von Versendern leicht online vergleichen kann, berät der Fachhändler vor Ort persönlich. Für die großen PC-Hersteller spricht eine gut geölte Serienproduktion, für den kleinen Spezialisten eine auf Kundenwünsche angepasste Konfiguration.

## Klassenkampf

Um Ihnen einen Überblick über das recht unübersichtlich und vor allem stark fluktuierende PC-Angebot zu geben, haben wir stichprobenartig neun PCs aus drei verschiedenen Preisregionen und von unterschiedlichen Händlertypen ins c't-Labor geholt. Unser Augenmerk liegt dabei diesmal auf klassischen modularen Rechnern, nicht bei Spezialisten wie den All-in-One-Geräten mit integriertem Display oder Apples Macs. Ebenfalls außen vor blieben zudem PCs ohne vorinstalliertes

Betriebssystem, Uralthardware, Einkernprozessoren und Gebrauchtgeräte. Damit ergibt sich eine Untergrenze bei rund 300 Euro.

Darunter hätte es zwar noch vereinzelt Systeme mit Intels Atom-Prozessor gegeben, doch die sind nicht gerade vergnügssteuerpflichtig. Der in puncto Grafik etwas schnellere AMD-Prozessor E-350 hat es indes ins Testfeld geschafft und tritt in der Liga bis 450 Euro gegen PCs mit AMDs A4 und Intels Pentium G an. In dieser Preisklasse gibt es nur integrierte Grafik, kleine Festplatten und bei einigen nur 2 GByte RAM. Für einfache Anwendungen wie Textverarbeitung, E-Mails und Internet-Surfen braucht man aber auch nicht (unbedingt) mehr. Wünschenswert wäre jedoch, dass die Systeme sparsam und vor allem leise laufen.

In der Mittelklasse zwischen 450 und 700 Euro zeigt sich ein ganz anderes Bild: Hier dominieren moderne Quad-Cores, gepaart mit ausreichend Arbeitsspeicher und

Nur wer eine reine Schreibmaschine oder Surfstation sucht, sollte zu einem **Prozessor** der Atom-Klasse greifen. Einfache Arbeiten erledigen aktuelle Doppelkerne wie der Core i3 (ab 100 Euro) flink, ächzen aber bei anspruchsvollen Arbeiten wie HD-Videoschnitt spürbar. Uneingeschränkt Spaß machen eigentlich erst moderne Quad-Cores (120 bis 180 Euro).

Eine gesteckte **Grafikkarte** ist für anspruchsvolle 3D-Spiele wichtig. Ab rund 100 Euro gibt es auch auf Full-HD-Displays passable Frame-Raten – ab 200 Euro auch mit maximalen Detaileinstellungen.

Vier Gigabyte **Arbeitsspeicher** sollten es heutzutage schon sein, zumal sie nur rund 20 Euro kosten. Beim Hantieren mit sehr großen Bildern empfehlen sich 8 GByte. Ein Ausbau auf 16 oder gar 32 GByte ist nur in Ausnahmefällen sinnvoll.

Nützlich, aber auch leicht nachrüstbar ist ein flotter **USB-Kartenleser**. **DVD-Brenner** gehören nach wie vor zur Standardausstattung, Blu-ray-Leser oder gar -Brenner sind indes oft verzichtbar.

Die magnetische **Festplatte** stellt mit 6 Cent pro GByte nach wie vor den preiswertesten Lagerplatz für große Foto-, Musik- und Videosammlungen dar. Man kann sie auch gut mit einer SSD kombinieren.

Eine **Solid-State Disk** steigert nicht nur die gefühlte Geschwindigkeit enorm. Weil flotte SSDs noch mehr als 1 Euro pro GByte kosten, reicht es meist nur für ein kleines System-Laufwerk (64 bis 128 GByte).

Nur wer vorhat, seinen PC selbst mit extrem leistungsstarken Grafikkarten aufzurüsten, muss beim **Netzteil** auf ausreichende Reserven achten.

Die integrierte Grafik reicht zum Texteschreiben, Internetsurfen und Bilderbearbeiten. Selbst Videoschnitt-Software profitiert nur bei bestimmten Effekten von mehr Grafik-Power. Unterschiede bei der Bildqualität gibt es dank der digitalen Schnittstellen **DVI**, **HDMI** und **DisplayPort** nicht mehr.

USB 2.0 bremst moderne Festplatten aus. Achten Sie daher beim Kauf auf die blauen **USB-3.0**-Ports.



großzügig dimensionierten Festplatten. Bis auf anspruchsvolle 3D-Spiele läuft hier alles flüssig. Leider fehlt den Herstellern der Mut, auf die für vieles ausreichende integrierte Grafikeinheit zu setzen. Stattdessen verbauen sie Grafikkarten der Einstiegsklasse. Die sind in Benchmarks zwar den integrierten GPUs ein wenig überlegen, in der Praxis aber immer noch zu lahm zum Spielen und bringen auch sonst kaum Vorteile.

Richtig viel Rumms und flotte 3D-Grafik gibt es oberhalb von 700 Euro. Ab ungefähr 1000 Euro beschleunigen Solid-State-Disks den Start von Betriebssystem und Anwendungen spürbar. Eine Vernunftsobergrenze haben wir bei 1200 Euro gezogen. Mehr muss nur ausgeben, wer extreme Anforderungen hat oder ein Statussymbol sucht.

Ernstlich enttäuscht hat uns allerdings, dass wir – unabhängig vom Preis – nur ganz wenige Systeme mit modernen USB-3.0-Ports gefunden haben. Weil die Nutzungsdauer der PCs mittlerweile bei rund 5 Jahren liegt, halten wir es für wichtig, beim Kauf auf moderne Schnittstellen zu achten.

## Durchwachsen

Die neun von uns ausgesuchten Prüflinge zeigen, welche Leistung man bei welchen Kom-

ponenten in den unterschiedlichen Preisklassen erwarten darf. Sie lassen aber nur sehr bedingt Rückschlüsse auf andere Modelle desselben Herstellers zu. So hat beispielsweise die Firma Medion mit dem Aldi-PC aus dem letzten Herbst bewiesen, dass sie auch leise und billige Rechner bauen kann. Diesmal ist sie mit einem Prestige-Gerät vertreten.

Die Einzelporträts auf den folgenden Seiten zeichnen ein durchwachsenes Bild: Einerseits gab es keine Totalausfälle zu verzeichnen und selbst die billigsten Geräte reichen für einfache Alltagsaufgaben. Andererseits können wir kein Gerät rückhaltlos empfehlen. Insbesondere in der Rubrik Lärmentwicklung gibt es herbe Enttäuschungen. Auch sonst leisten sich von den großen PC-Herstellern wie Acer und HP über namhafte OEMs wie Medion bis zu den Fachhändlern K&M oder Atelco alle mehr oder weniger peinliche Patzer. Die Palette reicht von losen Schrauben im Gehäuse des HP-Rechners über unregelgele Lüfter bis zu fehlenden Treibern.

Große Performance-Unterschiede hatten wir bei diesem Testfeld zwar erwartet, doch das Ergebnis fällt noch dramatischer aus, als die Systempreise vermuten lassen: So kostet der schnellste Rechner viermal mehr als der langsamste, doch rechnet er im CPU-lastigen Cinebench 11-mal so schnell. Noch weiter

klafft die Lücke bei der 3D-Performance (Faktor 20) auseinander. Anders ausgedrückt: Beim Preis/Leistungsverhältnis gewinnen nicht automatisch die billigsten oder die schnellsten Rechner – auch wenn Letztere subjektiv den meisten Spaß machen. So liegen der billigste und der teuerste Testkandidat bei der CPU-Performance pro Euro in etwa gleich auf. Am besten steht jedoch in dieser Disziplin ein PC aus dem Mittelfeld da, während sowohl ein teurer als auch ein billiger schlecht aussehen.

Auch bei der elektrischen Leistungsaufnahme und der Lärmentwicklung gibt es riesen Unterschiede. So staubt der – allerdings schnarchlahme – Packard-Bell-PC mit 0,4 Sone im Leerlauf unsere Bestnote ab und wird auch unter Vollast kaum lauter. Der schnelle Gamer G3 sprengt unterdessen mit bis zu 4,8 Sone unsere Bewertungsskala. Nur schwer quantifizieren lässt sich indes das Quietschen, mit dem der Dell-PC nervt.

Insbesondere bei den Großen der Branche ist die Unsitze verbreitet, nicht nur unnütze, sondern vor allem nervige Demo-Versionen vorzuinstallieren. Hier schießt Packard Bell mit 46 Einträgen in der Programmliste von Windows den Vogel ab. Die Hersteller subventionieren mit diesen vermeintlichen Dreingaben ihre PCs per Werbung. Und so ist

## Der passende PC

Manchmal schmerzt die Wahrheit: Der „zukunftssichere“ PC existiert nicht, Punkt! Jeder Verkäufer, der etwas anderes erzählt, schwindelt und will lediglich den Preis hochtreiben. Wer jedoch vor dem Kauf genau überlegt, welche Aufgaben sein neuer PC erledigen soll, kann lange Zeit Spaß an ihm haben – sofern sich diese Anforderungen nicht grundlegend ändern. Die Tabelle hilft bei der groben Einschätzung, was man in den einzelnen Preissegmenten erwarten darf. Verfeinern lässt sich die Geräteauswahl, indem man die für typische Einsatzszenarien relevanten PC-Komponenten identifiziert (siehe Grafik). So sollten PC-Spieler in erster Linie in die Grafikkarte investieren und können bei knappem Budget beim Prozessor sparen. In fast allen anderen Fällen bleibt der Löwenanteil der Arbeit beim Prozessor hängen. Das gilt insbesondere für Bildbearbeitung, Effekte beim HD-Videoschnitt und das Transkodieren – sofern der Arbeitsspeicher nicht hoffnungslos unterdimensioniert ist. Apropos Speicher: Nur 64-Bit-Anwendungen auf einem 64-Bit-Betriebssystem können mehr als 2 GByte RAM ansprechen. Anders ausgedrückt: Weder eine 32-Bit-Version von Windows XP noch alte Software-Schätzchen können einen modernen High-End-PC ausreizen.

Lassen Sie sich nicht von Marketingversprechen und synthetischen Benchmarks in die

Irre führen: Viele Programme wissen noch nichts mit den Rechenfähigkeiten der Grafikkarte (GPGPU) oder speziellen Beschleunigereinheiten anzufangen. Auch moderne Software nutzt sie oftmals nur für wenige (unwichtige) Effekte. Selbst bei topmodernen Video-Transcodern oder -schnittprogrammen hängt es unter anderem vom Quell- und Zielformat, den verwendeten Codecs und Effekten ab, wer letztlich die Arbeit erledigt. So kann es vorkommen, dass die integrierte Grafik eines Core-i-Prozessors – oder genauer deren Videobeschleuniger – Videos schneller in ein neues Format

umrechnet als eine High-End-Grafikkarte. Ändert man nur einen Teil des Software-Puzzles, mag das Rennen ganz anders ausgehen. Es hilft nur ein ausführliches Studium der Hardware-Anforderungen des jeweiligen Programms. Machen Sie im Zweifelsfall keine Experimente, sondern investieren Sie in die CPU – Grafikkarten kann man allemal nachrüsten.

**c't-Tipp:** Wenn das Budget noch etwas Luft lässt, leisten Sie sich eine SSD. Die steigert die gefühlte Geschwindigkeit mehr als ein paar zusätzliche Megahertz Taktfrequenz.

### PC-Typen

Preisklasse	300 bis 449 €	450 bis 699 €	700 bis 1200 €
Prozessor	Dual-Core: • AMD Llano • Intel Pentium • z.T. noch Atom-Liga oder Uralt-Chips	Quad-Core: • AMD Llano / Phenom • Intel Core i3 / i5	Quad- oder Hexa-Core: • AMD FX / Phenom • Intel Core i5 / i7
Grafik	integrierte Grafik	Einstiegsklasse	Performance-Klasse
RAM	2 bis 4 GByte	4 bis 8 GByte	8 GByte
Festplatte	250 bis 500 GByte	1 bis 2 TByte	1 bis 2 TByte
SSD	–	–	ab ca. 1000 €
<b>Eignung</b>			
Schreibmaschine	⊕	⊕⊕	⊕⊕
Surfstation	⊕	⊕⊕	⊕⊕
Multimedia	○	⊕⊕	⊕⊕
Videoschnitt	⊖	⊕	⊕⊕
Gaming	⊖⊖	○	⊕
Einschätzung	für einfache Arbeiten ausreichend, sonst zäh, im Idealfall leise und sparsam	bis auf Gaming geht hier fast alles	insbesondere die SSD macht viel Spaß, Gaming geht bis Full-HD-Auflösung gut

## PCs der Einstiegsklasse – 300 bis 449 Euro



**Lenovo IdeaCentre H420**

Der billigste Rechner im Test dominiert dank modernem Dual-Core-Prozessor von Intel die Einstiegsklasse in allen CPU-lastigen Tests. Den BAPCo-Sysmark absolvierte er allerdings wegen des kargen Speicherbaus (2 GByte) nicht. Um doch noch einen Wert zu ermitteln, haben wir eine Grafikkarte von uns eingebaut. Die beeinflusst das Endergebnis kaum, befreit aber den sonst von der Grafikeinheit belegten Speicher. Bei den 3D-Tests musste sich der H420 aber wieder mit der integrierten Grafik begnügen und macht folglich keinen Stich. Der 3DMark11 startet mangels DirectX11 noch nicht einmal.

Gemessen an der Konkurrenz hält sich der Stromverbrauch des H420 zwar im Rahmen, doch wir hatten im c't-Labor schon PCs mit demselben H61-Chipsatz und Sandy-Bridge-Prozessor, die 30 Prozent weniger schluckten. Mit 0,6 Sone im Leerlauf, unter Volllast und bei Plattenzugriffen verdient sich Lenovo die Geräuschnote „gut“ redlich. Ebenfalls gut gefallen hat uns, dass der H420 bereits 2 Minuten nach dem ersten Einschalten den Windows Desktop präsentierte – andere rödeln hier fast viermal so lange herum. Danach sollte man allerdings erst einmal die Wiederherstellungs-Medien brennen, denn die liegen nicht bei.

Wer einen billigen Office-PC sucht, kann getrost zum IdeaCentre H420 greifen, sollte ihm aber noch einen weiteren 2-GByte-RAM-Riegel spendieren. Der kostet keine 15 Euro und hilft, wenn man doch mal ein größeres Foto bearbeiten oder viele Programme gleichzeitig nutzen will. Eine üppige Schnittstellenausstattung darf man in dieser Liga aber nicht erwarten.

- ⊕ günstig und flott
- ⊕ relativ leise
- ⊖ wenig RAM



**Packard Bell imedia A3834**

Der AMD-Prozessor E-350 im Packard Bell imedia A3834 spielt mit zwei Kernen und 1,6 GHz Taktfrequenz in der untersten Desktop-Liga. Dort schlägt er zwar Intels Atom – den wir aus guten Gründen vom Test ausgeschlossen haben –, taugt aber bestenfalls für ganz simple Aufgaben. Doch auch dazu müsste man den imedia A3834 erst einmal entmüllen, denn im Auslieferungszustand bremsen ihn die zahlreichen Software-Demos aus. So tröpfeln Daten aus dem Gigabit-LAN nur mit 1,5 MByte/s, weil die umständliche Norton Internet Security Suite den schwachbrüstigen Prozessor überfordert. Interessant, wenn auch nicht mehr ganz aktuell, wäre indes die Vollversion von Photoshop Elements 9.0 – doch leider macht Bildbearbeitung auf dem Rechner keinen Spaß. Laut Datenblatt hätte es sogar der noch langsamere E-300-Prozessor sein sollen.

Lange braucht der Rechner übrigens auch, bevor er überhaupt betriebsbereit ist: Auf die 5 Minuten für die Ersteinrichtung folgt eine wahre Update-Orgie, um Windows auf den aktuellen Stand zu bringen. Doch auch danach gab es im c't-Labor Blue-Screens, sobald wir liyama-Bildschirme per HDMI-Kabel anschlossen.

Wer sich mit der niedrigen Performance und der winzigen Festplatte des imedia A3834 anfreunden kann, darf sich über Bestwerte bei Stromverbrauch und Leistungsaufnahme freuen: 22 Watt im Leerlauf und knapp 37 Watt unter Volllast – viele Konkurrenten verheizen bereits bei ruhendem Windows-Desktop mehr. Mit 0,4 bis 0,6 Sone arbeitet er zudem angenehm leise.

- ⊕ leise und sparsam
- ⊖ schnarchlangsam
- ⊖ viel unnötige Software



**Atelco 4office! AMD A4-3300**

Im Atelco-Rechner steckt der Dritte der im unteren Preissegment üblichen Prozessoren: AMDs Llano mit zwei Kernen alias A4. Der kommt zwar bei der nackten CPU-Performance – etwa im Cinebench – nicht an Intels Pentium G heran, hat dafür aber fast so viel Grafikpower wie die teureren All-round-PCs. Mit ein paar Abstrichen bei den Darstellungsdetails reicht es gerade so für das nicht mehr brandaktuelle Strategiespiel Anno 1404. Im BAPCo SYSmark, der verschiedene Arbeitsabläufe mit Programmen wie Excel, Firefox, Word und Photoshop simuliert, unterliegt der 4office! sogar dem 100 Euro billigeren Lenovo H420.

Dass schlichte Hardware und insbesondere integrierte Grafik auch Vorteile bietet, beweist der 4office! bei der elektrischen Leistungsaufnahme: Mit 33 Watt im Leerlauf und 78 Watt unter Volllast schlägt er alle teureren PCs. Dennoch produziert das Kühlsystem im Leerlauf fast 1 Sone Lärm und verspielt damit die Note „sehr gut“. Dafür hätte Atelco Board und Lüfter besser aufeinander abstimmen müssen. So dreht der Gehäuselüfter ungeregelt mit fast 1500 U/min während Regelung und CPU-Ventilator aneinander vorbeireden: Selbst bei eiskaltem Prozessor sinkt die Drehzahl nicht unter 1800 U/min. Ventilatoren mit anderen Kennlinien könnten den PC flüssiger machen.

Ebenfalls schade finden wir, dass Atelco den AHCI-Treiber nicht installiert und zudem eine Steilvorlage von AMD verpatzt, um ein paar Cent zu sparen: Ein Board mit nur unwesentlich teurerem A75-Chipsatz hätte USB 3.0 geboten, der verbaute A55 nicht.

- ⊕ reicht für einfache Spiele
- ⊕ schlanke Vorinstallation
- ⊖ kein Digitalton



Viel Rechenleistung kann man auch in kleine Rechner packen. Womöglich klappt es dann aber nicht dauerhaft mit dem Turbo.

dann auch nie ein leichtfüßiger Viren-Scanner installiert, sondern immer gleich eine ganze „Sicherheits-Suite“ mit diversen fragwürdigen Zusatzfunktionen, die nach zwei Monaten zu teuren Abos oder Käufen animiert.

## Fazit

In der Einstiegsklasse fällt das Urteil eindeutig aus: Pfoten weg von PCs mit Prozessoren der Atom-Klasse, auch wenn sie von AMD stammen. Zumal Lenovo mit dem H420 zeigt, dass ein Rechner mit einem Sandy-Bridge-Prozessor noch nicht einmal mehr kosten muss. AMDs Llano wäre zwar eine echte Alternative, aber nur wenn man nicht wie Atelco beim Chipsatz spart, sondern USB 3.0 als Argument mit ins Feld führt.

Bei den Alleskönnern bis 700 Euro rocken Intels Quad-Cores die Bühne, AMD-Prozessoren taugen bestenfalls als Vor-Band. Für den Gegenwert der schwachbrüstigen Grafikkarten hätte man aus allen drei Testkandidaten etwas Besonderes machen können: So würde aus dem Dell-PC mit einer anderen Platte ein richtig leiser Rechner. Der HP-PC wäre ohne Grafikkarte kaum langsamer, hätte aber einen Schnäppchenpreis. Dem Aspire X3990 stünden unterdessen eine flotte Festplatte oder ein leiseres Kühlssystem gut zu Gesicht.

## Schnäppchenjäger aufgepasst

Preissuchmaschinen im Internet liefern zwar blitzschnell den vermeintlich billigsten Anbieter für ein bestimmtes Produkt, doch womöglich trickst dieser. Die Palette reicht von überhöhten Versandgebühren über fehlendes Zubehör und reduzierte Garantieleistungen bis zu handfesten Gaunereien mit Vorkasse-Zahlungen. Auch die beliebten Sterne-Bewertungen bei Amazon und Co. sind nicht immer aussagekräftig. So haben einige der Händler, die regelmäßig in unserer Rubrik „Vorsicht Kunde“ zu Gast sind, Top-Noten. Der Grund dafür ist ganz einfach: Spart ein Händler am Service, so betrifft das immer nur einen vergleichsweise geringen Anteil der Kunden. Deren schlechte Bewertungen gehen statistisch in der Masse derjenigen unter, die mit der Service-Abteilung nie in Kontakt kamen. Wer Wert auf guten Service legt, sollte sich darüber im Klaren sein, dass es diesen nicht für lau gibt. Wie bei einer Versicherung gilt: Schließt man sie nicht ab, spart man bares Geld, steht im Schadensfall aber alleine da.

**c't-Tipp:** Vergleicht man die Ergebnisse einer Preissuchmaschine, so zeigt sich fast immer dasselbe Bild. Eine sehr überschaubare Zahl von „üblichen Verdächtigen“ kämpft um das billigste Lockangebot, während der Großteil der Händler einander ähnliche und etwas höhere Preise aufruft. Ein paar wenige rufen indes Mondpreise auf. Wählen Sie einen der Händler aus dem Mit-

telfeld und machen Sie sich die Mühe, dessen AGB zu lesen.

- Verbraucher, die beim Versandhandel kaufen, können die Ware innerhalb von 14 Tagen ohne Angabe von Gründen zurückgeben. Selbstabholer haben Pech: Diese gesetzliche Regelung gilt nicht für das Ladengeschäft vor Ort.
- Auf expliziten Kundenwunsch gebaute Konfigurationen können vom Umtausch ausgeschlossen sein. Dennoch muss der Händler ein funktionsfähiges Komplettgerät liefern und für dieses im Rahmen der gesetzlichen Gewährleistung gerade stehen. Im Zweifelsfall muss er vor dem Bau darauf hinweisen, wenn Komponenten nicht zusammenpassen.
- Im Kleingedruckten der allgemeinen Geschäftsbedingungen lauern mitunter Gemeinheiten – etwa Gebühren für die Abwicklung von Garantieansprüchen. Im schlimmsten Fall verzögert der Händler die Abwicklung sogar komplett. Das ist zwar schlitzohrig, aber nicht unzulässig, denn Garantie gewährt zumeist der Hersteller – und nicht der Händler – freiwillig.
- Die gesetzliche Gewährleistung gilt zwar zwei Jahre lang, doch bereits nach sechs Monaten kann das zu Streit führen. Denn danach muss der Verbraucher nachweisen, dass der Mangel schon vor dem Kauf bestand. Unseriöse Händler versuchen, sich mit spitzfindigen Tricks aus der Affäre zu ziehen.
- Schieben Sie Reklamationen auf keinen Fall auf die lange Bank. So verstreichen womöglich nicht nur Fristen, sondern es wird auch immer schwieriger, Ursache und Hergang zu belegen oder schlicht den Kaufbeleg zu finden.
- Mündliche Zusagen von Callcenter-Mitarbeitern sind später kaum belegbar. Reklamationen sollten daher grundsätzlich schriftlich (etwa per E-Mail) erfolgen – aber bitte immer in freundlichem Ton.
- Der Kunde kann selbst wählen, ob er die gesetzliche Gewährleistung oder die Garantieleistung des Herstellers in Anspruch nimmt. Aber Achtung: Im Kleingedruckten der Garantiebedingungen können Falle lauern.
- Bei einem Defekt hat der Händler das Recht auf Nacherfüllung. Er entscheidet dabei, ob er nachbessern will oder ein neues Gerät herausrückt. Umgekehrt müssen Sie sich jedoch auch nicht ewig hinhalten lassen. Erscheint beides aussichtslos, kann der Kunde vom Kaufvertrag zurücktreten.
- Dauert die Reparatur zu lange, sollten Sie schriftlich mahnen und dabei eine angemessene Frist setzen – Faustregel: 14 Tage.

## PCs der Einstiegsklasse – 450 bis 699 Euro



**Dell Inspiron 620**

Dell liefert mit dem Inspiron 620 einen typischen Mittelklasse-PC ohne große Ecken und Kanten: Der Core i3 mit zwei Kernen und Hyper-Threading schlägt sich wacker – auch gegen einige deutlich teurere Systeme. Insbesondere im BAPCo-Sysmark zieht er sogar an zwei der Gaming-PCs vorbei. Für viele alltägliche Aufgaben ist man mit einer solchen CPU gut gewappnet.

Die schwachbrüstige Grafikkarte gewinnt indes keinen Blumentopf. Theoretisch kann man ihre Ports auch parallel zu denen der CPU nutzen – muss das aber im BIOS freischalten. Wer kein Dual-Link-DVI (für Auflösungen jenseits von 1600 x 1200 Pixeln) braucht, kann 4 Watt sparen, wenn er die Karte herausrupft.

Den mit 0,6 bis 0,7 Sone bereits ziemlich niedrigen Lärmpegel senkt das allerdings nicht weiter. Aber Achtung: Diese Messwerte spiegeln nicht wider, dass unser Testgerät bei Zugriffen auf Festplatte und Netzwerk ein nerviges Quietschen von sich gab. Ob es sich bei diesem Spulenpfeifen um einen Defekt oder einen Serienfehler handelt, ließ sich bis zum Redaktionsschluss leider nicht klären. Weil Plattenzugriffe mit 1,7 Sone ohnehin sehr laut sind, haben wir die Geräuschnote von „gut“ auf „zufriedenstellend“ abgewertet.

Der standardmäßig aktive „Echtzeit-Scan“ des McAfee Security Center bremst Datentransfers aus dem Netzwerk auf die Platte. Immerhin läuft der Virensucher 15 Monate, bevor man ihn kaufen muss. Außerdem spendiert Dell für ein Jahr 2 GByte Online-Speicherplatz. Gegen Aufpreis bekommt man auch noch mehr davon.

- ⊕ Software-Vorinstallation
- ⊕ Preis/Leistungsverhältnis
- ⊖ laute Plattenzugriffe



**HP Pavilion p6-2027de**

Der Pavilion p6-2027de ist nicht Fisch noch Fleisch. Sein Llano-Prozessor hat zwar vier Kerne, zieht aber trotzdem nicht die Wurst vom Brot. Den Intel-Quad-Cores in dieser Preisklasse hätte er zwar eine flotte Grafikeinheit voraus, doch die legt HP zugunsten einer nur unwesentlich schnelleren Radeon HD 6450 still. Für anspruchsvolle Spiele reicht es dennoch nicht. Reaktiviert man die abgeklemmten Ports im BIOS und entfernt die Abdeckkappen, versorgt der Rechner bis zu vier Displays. Ohne Grafikkarte braucht der PC 10 Watt weniger.

Trotz der eher mäßigen Performance wird es unter Volllast mit 1,8 Sone recht laut. Schade, denn die 0,7 Sone im Leerlauf ließen uns Besseres erwarten und sind uns ein „gut“ wert. Wie Atelco paart auch HP den Llano-Prozessor mit dem A55-Chipsatz ohne USB 3.0. Das behält AMD dem etwas teureren A75 vor. Auch die sonstige Schnittstellenausstattung ist für einen Mittelklasse-PC nicht gerade üppig. Dass auch Großseriengeräte nicht frei von Fertigungsfehlern sind, bewies eine lose im Rechner herumfliegende Schraube.

Der erste Start des PC erfordert Geduld: Nach rund 7 Minuten muss man einige Punkte abnicken, nur um dann weitere 5 Minuten zu warten. Danach drängt der HP Setup Manager zur Online-Registrierung der unnötigen Software-Dreingaben. Zuletzt folgt noch eine längere Update-Session und optional das Brennen der Wiederherstellungsmedien. Ärgerlich ist, dass HP das „Control Center“ des Grafiktreibers „nur die TV-Auflösungen anzeigen“ lässt. Das führt bei manchen Monitoren zu Verzerrungen. Wake-on-LAN klappte bei uns gar nicht.

- ⊕ große Platte, viel RAM
- ⊖ langsame CPU
- ⊖ Unter Volllast laut



**Acer Aspire X3990**

Klein, aber oho! In dem kompakten Aspire X3990 steckt ein flotter Quad-Core aus Intels Sandy-Bridge-Familie. Der liefert nicht nur mehr Rechenleistung pro Euro als alle anderen Testkandidaten, sondern erledigt auch anspruchsvolle Aufgaben flott. Dazu tragen auch die 6 GByte Arbeitsspeicher bei.

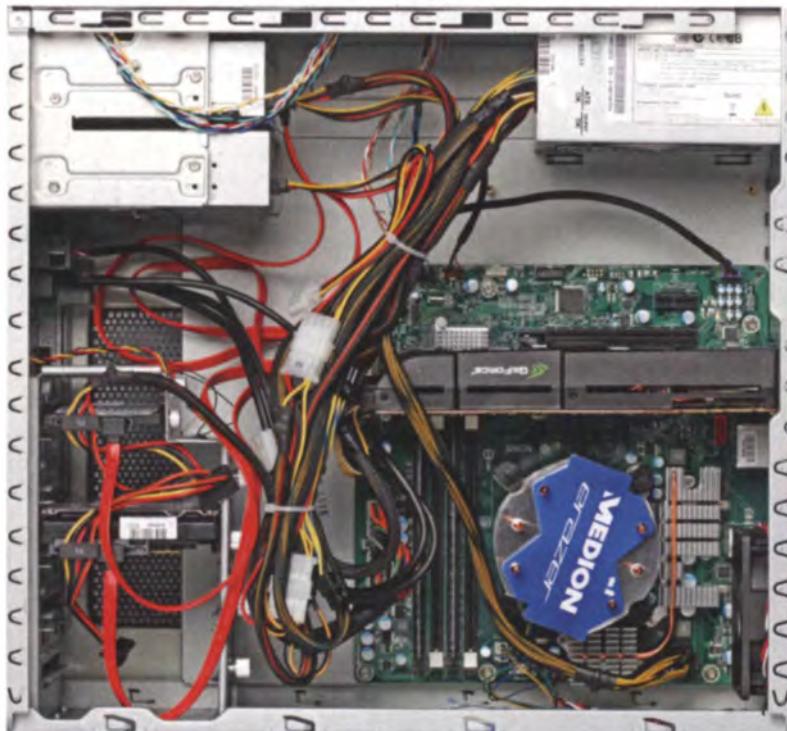
Zum Zocken taugt der X3990 dennoch nur sehr eingeschränkt, denn die Radeon HD 6570 reicht bei modernen 3D-Ego-Shootern wie Metro2033 nicht einmal mit reduzierten Details für ruckelfreie 30 fps – zumindest bei Full-HD-Auflösung. Gegen den Aufbau einer Siedlung in Anno 1404 spricht hingegen nichts.

Nicht so gut ins Bild passt die mit 95 MByte/s vergleichsweise langsame Festplatte. Das spiegelt auch die mit 45 Sekunden recht lange Bootzeit wider.

Im Leerlauf fällt der X3990 mit 0,6 Sone kaum auf; unter Last mit 1,2 Sone leider schon. Dennoch schaffen es die kleinen Lüfter nicht, kontinuierlich die bis zu 137 Watt Abwärme zu entsorgen – folglich muss der Prozessor immer wieder den Turbo-Modus verlassen. In den Benchmarkergebnissen spiegelt sich das aber kaum wider. Die mit 28 Watt bereits sehr ordentliche Leerlaufleistung ließe sich durch Ausbau der Grafikkarte auf hervorragende 22 Watt reduzieren.

Misslungen ist Acer die Verdrahtung des Kopfhörerausgangs an der Front: Der rauscht nicht nur permanent, sondern nervt zudem mit Störgeräuschen beim Verschieben eines Fensters auf dem Desktop. Nichtsdestotrotz macht der Aspire X3990 insgesamt eine passable Figur und dürfte für viele Anwendungsszenarien eine gute Wahl sein.

- ⊕ schnelle CPU
- ⊕ sparsam
- ⊖ langsame Platte



Hommage an das BTX-Konzept: Medion dreht das Board um. Somit beheizt die Grafikkarte nicht den Prozessor.

In der Gaming-Liga zeigt das Testfeld zwei Extreme: Der Gamer G3 von K&M besticht zwar durch ein tolles Preis/Leistungsverhältnis, kommt aber wegen der schlecht geregelten und lieblos ausgesuchten Kühlern nur für gehörgeschädigte infrage. Tolle Performance zum stolzen Preis bietet Medion mit dem Erazer, hat aber leider auch den Lärmpegel nicht so recht in den Griff.

Wer keine Angst vor dem Schraubendreher hat, wird vielleicht auch bei unseren PC-Bauvorschlägen [1, 2] fündig. Derzeit laufen bereits die Planungen für eine Konfiguration, die Intels kommende Ivy-Bridge-Prozessoren in Szene setzt. (bbe)

#### Literatur

- [1] Benjamin Benz, Wünsch Dir was Potentes, PC-Bauvorschlag mit Sechskern-Prozessor, c't 8/12, S. 144
- [2] Christian Hirsch, Wünsch Dir was Rasantes, Bauvorschläge für leistungsstarke Rechner, c't 25/11, S. 138

#### Leistungsdaten unter Windows 7 (64 Bit)

	Cinebench R11.5 Single-Multi-Core	BAPCo STSmark 2012 [Sysmark]	3DMark 11 Performance	Anno 1404 Full-HD sehr hohe/ mittlere Qualität [fps]	Metro 2033 Full-HD hohe <sup>4</sup> / mittlere Qualität <sup>5</sup> [fps]	Dirt 3 Full-HD sehr hohe Qualität <sup>6</sup> , hohe Qualität [fps]	Geräusch- entwicklung Leerlauf/Volllast [Sone]	Elektrische Leis- tungsaufnahme <sup>1</sup> Leerlauf/Volllast [Watt]
<b>Einstiegsklasse</b>	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	◀ besser	◀ besser
IdeaCenter H420	■ 1,03/2,02	■ 72	keine Messung <sup>2</sup>	■ 4/10	keine Messung	keine Messung	■ 0,6/0,6	■ 32/71
imedia A3834 GE	■ 0,31/0,62	■ 25 <sup>3</sup>	■ 290	■ 5/13	keine Messung	keine Messung	■ 0,4/0,6	■ 22/37
4Office! AMD A4-3300	■ 0,73/1,44	■ 52	■ 448	■ 8/23	keine Messung	keine Messung	■ 0,9/1,3	■ 33/78
<b>Allround-PCs</b>								
Inspiron 620	■ 1,30/3,17	■ 110	■ 549	■ 9/26	■ 5/9	■ 13/14	■ 0,6/0,7	■ 34/96
Pavilion p6-2027de	■ 0,66/2,59	■ 68	■ 543	■ 9/27	■ 4/9	■ 13/14	■ 0,7/1,8	■ 44/117
Aspire X3990	■ 1,32/4,95	■ 135	■ 1300	■ 22/63	■ 11/21	■ 15/33	■ 0,6/1,2	■ 28/137
<b>Gaming-PCs</b>								
Gamer G3 WIN 7	■ 0,99/5,02	■ 107	■ 4151	■ 80/107	■ 39/64	■ 51/96	■ 1,4/4,8	■ 86/330
Gamer-PC AMD FX-4100	■ 0,90/2,95	■ 90	■ 3106	■ 60/94	■ 28/45	■ 41/82	■ 1,0/2,4	■ 60/204
Erazer X5352D	■ 1,57/7,03	■ 190	■ 5724	■ 99/166	■ 44/87	■ 70/142	■ 1,0/2,9	■ 65/374
Erazer X5352D (überaktet)	■ 1,71/7,79	■ 208	■ 5769	■ 99/192	■ 44/89	■ 70/147	keine Messung	■ 66/398

<sup>1</sup>gemessen primärseitig (inkl. Netzteil, Festplatte, opt. Laufwerk) <sup>2</sup>kein DirectX11 <sup>3</sup>ohne Media Creation <sup>4</sup>4x MSAA, 4xAF <sup>5</sup>AAA, 4xAF <sup>6</sup>4x MSAA

## Kunden-Wahl

In einer heilen Welt nimmt sich der freundliche Fachverkäufer reichlich Zeit für jeden Kunden und sucht aus seiner riesigen Auslage den perfekt passenden PC heraus. Dieser wäre zwar in Großserie gefertigt, aber trotzdem in exakt der Wunschkonfiguration ausgiebig getestet worden. Trotz günstigem Preis würde die Fachwerkstatt vor Ort jahrelang alle Probleme kulant und umgehend beheben. In der Realität erfüllen die unterschiedlichen Händlertypen immer nur einige dieser Wünsche. Glücklich schätzen darf sich, wer einen guten Fachhändler direkt vor Ort kennt und dort als guter Kunde

geschätzt wird. Er bekommt nicht nur im Problemfall schnell Hilfe, sondern womöglich auch mal ein Leihgerät. Das wiegt den Aufpreis gegenüber dem Super-Schnäppchen vom (Internet-)Discounter allemal auf. Auch Spezialdienstleistungen wie PC-Aufbau und -Installation in den eigenen vier Wänden können ein gewichtiges Argument sein.

Auf der anderen Seite punkten große Versandhändler und Discounter mit sehr gründlich getesteten Geräten aus der Großserienproduktion und niedrigen Prei-

sen. Lässt man sich indes – egal bei welchem Händler – den Traum-PC maßschneidern, so birgt dieses Einzelstück ein höheres Ausfallrisiko. Prinzipiell gilt: Je weiter man sich von den durch Standardkonfigurationen ausgetretenen Pfaden entfernt, desto schwieriger wird im Zweifelsfall nicht nur die Fehlersuche, sondern auch die Ersatzteil- und Update-Beschaffung. Das betrifft insbesondere handgefertigte PCs mit stromhungrigen High-End- oder exotischen Mobilkomponenten, die mit hohem Aufwand auf leise getrimmt wurden.

## PCs der Einstiegsklasse – 700 bis 1200 Euro



**K&M Gamer G3 WIN 7**

K&M hat beim Gamer G3 klare Prioritäten gesetzt: hohe Frame-Raten bei niedrigem Preis. Dafür darf man keine brandaktuelle Technik erwarten: So stammt die Grafikkarte noch aus der 6000er-Familie von AMD und der AMD Phenom II X6 aus der K10-Baureihe. Dafür hat dieser als Einziger im Testfeld sechs Kerne. Unterm Strich sticht dieses Gespann in allen Benchmarks den nächst teureren Rechner aus und liefert durch die Bank spielbare Frame-Raten. Allerdings trübt die mit 46 Sekunden sehr lange Boot-Zeit die subjektive Performance-Einschätzung ein wenig. Zum Trost gibt es einen Gutschein für das Rennspiel Dirt 3.

Die Kehrseite der Medaille offenbaren allerdings die Spalten Leistungsaufnahme und Lärmentwicklung in der Tabelle auf S. 106: Bereits im Leerlauf verheizt der Gamer G3 86 Watt und ist mit 1,4 Sone auch noch lauter als alle anderen PCs. Wie sehr K&M beim Kühlsystem gespart hat, brüllt einem der Rechner unter Volllast mit völlig indiskutablen 4,8 Sone entgegen. Trotz des infernalischen Lärms hält die CPU nur für maximal fünf Minuten den vollen Takt und muss danach die thermische Notbremse ziehen. Aktiviert man im BIOS den Stromsparmodus C1E, sinkt die Leerlaufleistung um immerhin 8 Watt.

Bei den Anschlüssen des K&M-Rechners kommen nostalgische Gefühle auf: So gibt es hier noch Buchsen für PS/2, RS-232 und LPT, aber nur wenige analoge Audio-Ports. SPDIF und USB 3.0 fehlen gänzlich; eSATA findet man immerhin an der Front. Die Grafikkarte ist indes mit DVI, HDMI und DisplayPort für alle modernen Monitore gewappnet und kann bis zu drei Displays parallel betreiben.

- ⊕ niedriger Preis
- ⊕ schnell
- ⊖ extrem laut



**JOY-iT Gamer-PC AMD FX-4100**

Dieser Gamer-PC interessierte uns gleich aus mehreren Gründen: Zum einen verbaut JOY-iT AMDs Bulldozer-Prozessor alias FX-4100 und zum anderen eine Grafikkarte aus AMDs noch taufrischer 7000er-Serie. Unsere Benchmarks belegen, dass diese Kombination in der Tat zum Zocken taugt. Lediglich beim sehr anspruchsvollen Metro2033 in Full-HD-Auflösung reicht es mit allen Darstellungsdetails nur für nicht ganz ruckelfreie 28 Bilder pro Sekunde. Allerdings unterliegt der JOY-iT Gamer-PC in jeder einzelnen Benchmark-Disziplin dem 120 Euro billigeren Konkurrenten von K&M mit CPU und Grafikkarte der Vorgängergenerationen. Lediglich bei der elektrischen Leistungsaufnahme und der Lärmentwicklung steht er etwas besser da – ein Pyrrhussieg, denn mit bis zu 2,4 Sone macht auch er zu viel Lärm.

Weder der VGA- noch der DVI-Port des Mainboards liefern im Auslieferungszustand ein Bild. Hier hätte JOY-iT entweder Abdeckkappen spiedieren sollen oder noch besser im BIOS die Option „Surround View“ aktiviert. Die ermöglicht nämlich den Parallelbetrieb von bis zu sechs Displays. Die Grafikkarte selbst steuert bis zu vier gleichzeitig an. Apropos BIOS: Dass JOY-iT die Festplatte im IDE- und nicht im AHCI-Modus betreibt, ist unschön, wirkt sich aber auf die Benchmarkwerte kaum aus.

Vermisst haben wir – insbesondere in Anbetracht des stolzen Preises von 900 Euro – USB 3.0 und SPDIF. Auch ein Kartenleser gehört in dieser Liga eigentlich zum Standard. Für die schlechte Front-Audio-Note zeichnet ein ungeschirmtes Kabel verantwortlich, das Störungen einfängt.

- ⊕ viele Displays anschließbar
- ⊖ unter Volllast laut
- ⊖ schlechtes Preis/Leistungsverhältnis



**Medion Erazer X5352D/8335 EU**

Der teuerste Rechner im Test belegt in jeder einzelnen Benchmark-Disziplin den Spitzenplatz. Kein Wunder, kombiniert er doch Intels Core i7-2700K mit einer kleinen, aber feinen SSD und einer flotten Nvidia-Grafikkarte. Wem das immer noch nicht reicht, kann per Knopfdruck (und anschließendem Neustart) den Prozessor auf bis zu 4,3 GHz übertakten. Die Umsetzung gelingt Medion vorbildlich: Einerseits ist der Betrieb jenseits der Spezifikation dank OC-Taster (mit Kontroll-LED) freiwillig, andererseits beeinträchtigt er weder Turbo- noch Stromsparmodi. Die Grafikkarte beeinflusst der Taster nicht.

Hohe CPU- und 3D-Leistung gibt es übrigens nicht für lau: Unter Volllast schluckt der Erazer X5352D bis zu 374 Watt; mehr als jedes andere Testgerät. Übertaktet klettert der Wert um knapp 6 Prozent, während die Performance in einigen CPU-lastigen Disziplinen linear mit der Taktfrequenz um rund 10 Prozent steigt. Doch bereits ohne Übertaktung wird es mit bis zu 2,9 Sone sehr laut, wenn CPU und Grafikkarte loslegen. Schuld daran trägt Letztere, weil Medion zu einem Modell mit dem Referenzkühler von Nvidia gegriffen hat. Dabei ist das übrige Kühlsystem eigentlich durchdacht: Das Mainboard baut Medion – als Hommage an BTX – kopfüber ein, sodass die Grafikkarte nicht den Prozessor beheizt. Dessen Abwärme entsorgen ein Tower-Kühler und ein Gehäuselüfter.

Lob verdient Medion für die Extras: So hat der Erazer zwei USB 3.0-Ports und einen Hot-Swap Rahmen für SATA-Festplatten – der trotz klapperiger mechanischer Konstruktion gut funktioniert. Die SSD sorgt zudem dafür, dass der PC sich richtig flott anfühlt.

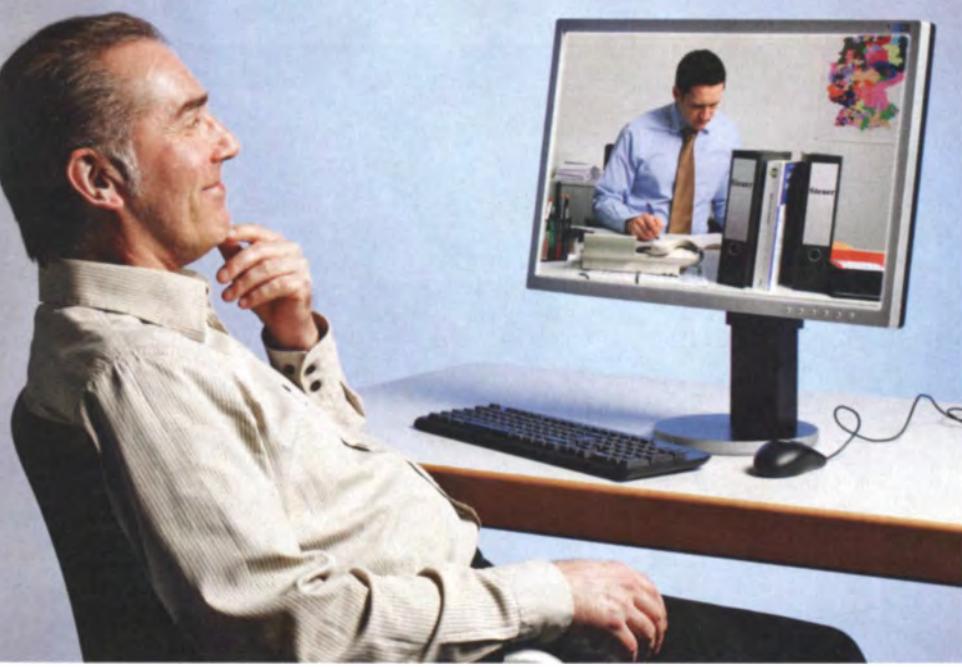
- ⊕ sehr schnell
- ⊕ USB 3.0 und SSD
- ⊖ unter Volllast laut

## PC Überblick – technische Daten

Hersteller, Typ	Lenovo, IdeaCenter H420 (VBW3PGE)	Packard Bell, imedia A3834 GE	Atelco, 4office! AMD A4-3300	Dell, Inspiron 620
Händler / Garantie	Cyberport.de / 2 Jahre Bring-In	Saturn / nur Gewährleistung	Atelco / 5-Jahre-Bring-in	Dell / 1 Jahr Pick-Up
Hersteller-Website	<a href="http://www.lenovo.de">www.lenovo.de</a>	<a href="http://www.packardbell.de">www.packardbell.de</a>	<a href="http://www.atelco.de">www.atelco.de</a>	<a href="http://www.dell.de">www.dell.de</a>
<b>Hardware Ausstattung</b>				
CPU / Taktrate / Kerne	Pentium G620 / 2,6 GHz / 2	E-350 / 1,6 GHz / 2	A4-3300 / 2,5 GHz / 2	Core i3-2120 / 3,3 GHz / 2+HT
CPU-Fassung / -Lüfter (Regelung)	LGA 1155 / 80 mm (✓)	n. v. / 40 mm (✓)	FM1 / 70 mm (✓)	LGA 1155 / 80 mm (✓)
RAM (Typ / Max) / -Slots (frei)	2 GByte (PC3-10600) / 2 (1)	4 GByte (PC3-10600) / 2 (0)	2 GByte (PC3-10600) / 2 (0)	4 GByte (PC3-10600) / 2 (0)
Grafik (-speicher) / -lüfter	integriert (shared) / n. v.	integriert (shared) / n. v.	integriert (512 MByte) / n. v.	Radeon HD 6450 (1024 MByte) / 40 mm
Mainboard (Format) / Chipsatz	OEM (μATX) / H61	OEM (Mini-ITX) / ASOM	F1A55-M LE (μATX) / A55	OEM (μATX) / H61
Slots (nutzbar): PCI / PCIe x1/x8 / PEG / sonstige	n. v. / 3 (3) / n. v. / 1 (1) / n. v.	n. v. / 1 (1) / n. v. / 1 (1) / n. v.	1 (1) / 1 (1) / 2 mech. x16 (1) / 1 (1) / n. v.	n. v. / 3 (3) / n. v. / 1 (0) / n. v.
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	Seagate ST3500413AS (SATA-6G, 0,5 TByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 16 MByte)	WDC WD2500AAKX (SATA-6G, 0,25 TByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 16 MByte)	Seagate ST500DM002 (SATA-6G, 0,5 TByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 16 MByte)	Seagate ST31000524AS (SATA-6G, 1 TByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 32 MByte)
SSD (Typ, Kapazität)	n. v.	n. v.	n. v.	n. v.
optisches Laufwerk (Typ)	TSSTcorp SH-216AB (DVD-Brenner)	HL-DT-ST GH70N (DVD-Brenner)	HL-DT-ST GH24NS70 (DVD-Brenner)	PLDS DH-16ABS (DVD-Brenner)
Kartenleser	SD, MMC, MS	xD, MS, SD, MMC	MS, CF, MMC, SD, SM	SD, MMC, MS
Einbauschächte (frei): 2,5" / 3,5" / 5,25"	0(0) / 2(1) / 1(0)	0(0) / 1(0) / 1(0)	0(0) / 3(1) / 2(1)	0(0) / 2(1) / 2(1)
Gehäuse (B × H × T [mm]) / -lüfter	Midi-Tower (175 × 370 × 420) / 92 mm	SFF (175 × 305 × 320) / n. v.	Midi-Tower (175 × 365 × 390) / 92 mm	Midi-Tower (184 × 374 × 460) / 92 mm
Netzteil (-lüfter)	250 Watt (80 mm)	250 Watt (60 mm)	350 Watt (120 mm)	300 Watt (80 mm)
Anschlüsse hinten	1 × VGA, 1 × HDMI, 2 × PS/2, 4 × USB 2.0, 3 × analog Audio, 1 × LAN	1 × VGA, 1 × HDMI, 2 × PS/2, 4 × USB 2.0, 3 × analog Audio, 1 × LAN, WLAN (802.11n)	1 × VGA, 1 × DVI, 2 × PS/2, 6 × USB 2.0, 3 × analog Audio, 1 × LAN	1 + 1 × VGA, 1 × DVI, 1 + 1 × HDMI, 6 × USB 2.0, 3 × analog Audio, 1 × LAN
Anschlüsse vorn, oben	2 × USB 2.0, 2 × Audio	2 × USB 2.0, 2 × Audio	2 × USB 2.0, 2 × Audio	2 × USB 2.0, 2 × Audio
Reset-Taster/230-V-Hauptschalter	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.	n. v. / ✓	n. v. / n. v.
<b>Elektrische Leistungsaufnahme<sup>1</sup></b>				
Soft-Off / Standby / Leerlauf	0,6 W / 1,5 W / 31,8 W	0,5 W / 1,7 W / 21,8 W	0,3 W / 1,8 W / 33,3 W	0,5 W / 1,9 W / 34,2 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	60 W / 71 W	31 W / 37 W	66 W / 78 W	87 W / 95 W
<b>Funktions-tests</b>				
ACPI S3 / Ruhezustand / ATA-Freeze Lock	✓ / ✓ / nicht gesetzt	✓ / - / gesetzt	✓ / ✓ / gesetzt	✓ / ✓ / gesetzt
Serial-ATA-Modus / NX / VT	AHCI / enabled / enabled	AHCI / k. A. / k. A.	AHCI / k. A. / enabled	k. A. / enabled / enabled
AMT / USB-Ports	n. v. / - / n. v.	n. v. / - / n. v.	n. v. / - / n. v.	n. v. / - / n. v.
einzelne abschaltbar / TPM				
Wake on LAN Standby / SS	✓ / -	- / -	✓ / -	✓ / -
USB: SV in SS / Wecken per Tastatur aus Standby (SS)	- / ✓ ( - )	- / ✓ ( - )	- / ✓ ( - )	- / ✓ ( - )
Booten: Dauer / von USB-DVD-ROM / -Stick	30 s / ✓ / ✓	38 s / ✓ / ✓	36 s / ✓ / ✓	33 s / ✓ / ✓
Grafikanschlüsse im Parallelbetrieb	HDMI+VGA	HDMI+VGA	DVI+VGA	HDMI+VGA
Dual-Link-DVI / 2. Audiomast / Audio per HDMI / Displayport	n. v. / n. v. / ✓ / n. v.	n. v. / n. v. / ✓ / n. v.	- / n. v. / - / n. v.	n. v. / n. v. / ✓ / n. v.
Mehrkanalton (Bit-Stream): HDMI / SPDIF / analog	✓ (✓) / n. v. / 5.1	✓ (✓) / n. v. / 5.1	- ( - ) / n. v. / 5.1 <sup>2</sup>	✓ (✓) / n. v. / 5.1
SPDIF Frequenzen out (in) [kHz]	n. v. (n. v.)	n. v. (n. v.)	n. v. (n. v.)	n. v. (n. v.)
eSATA: Hotplug / Auswurknapf / Port-Multiplier (RAID)	n. v.	n. v.	n. v.	n. v.
<b>Datentransfer-Messungen</b>				
eSATA: Lesen (Schreiben)	n. v.	n. v.	n. v.	n. v.
HDD / SSD: Lesen (Schreiben)	117 (114) MByte/s / n. v.	118 (107) MByte/s / n. v.	136 (140) MByte/s / n. v.	102 (98) MByte/s / n. v.
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	33 (28) MByte/s / n. v.	28 (27) MByte/s / n. v.	29 (30) MByte/s / n. v.	33 (26) MByte/s / n. v.
LAN: Empfangen (Senden)	117 (117) MByte/s	116 (118) MByte/s	116 (118) MByte/s	117 (118) MByte/s
CF- / SDXC-Card Lesen (Schreiben)	n. v. / 17,9 (12,5) MByte/s	n. v. / 17,6 (14,0) MByte/s	26,6 (25,1) / 19,7 (14,6) MByte/s	n. v. / 20,0 (14,7) MByte/s
<b>Geräuschenwicklung</b>				
Leerlauf / Volllast (Note)	0,6 Sone (⊕) / 0,6 Sone (⊕)	0,4 Sone (⊕⊕) / 0,6 Sone (⊕)	0,9 Sone (⊕) / 1,3 Sone (○)	0,6 Sone (⊕) / 0,7 Sone (⊕)
Festplatte / Brenner (Note)	0,6 Sone (⊕) / 0,9 Sone (⊕)	0,6 Sone (⊕) / 0,5 Sone (⊕⊕)	1,1 Sone (○) / 1,3 Sone (○)	1,7 Sone (⊖) / 0,9 Sone (⊕)
<b>Lieferumfang</b>				
Tastatur / Maus	✓ / ✓	✓ / ✓	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.
Betriebssystem/orig. Medium	Windows 7 Home Premium (64 Bit) / n. v.	Windows 7 Home Premium (64 Bit) / n. v.	Windows 7 Home Premium (64 Bit) / n. v.	Windows 7 Home Premium (64 Bit) / n. v.
Anwendungs-Software	Adobe Flash Player, Lenovo (Power2Go, Rescue System, Eye Distance Control, Dynamic Brightness System, EE Boot Optimizer), McAfee Antivirus Plus, Microsoft (Windows Live Essentials, Silverlight), Google Chrome	Adobe (Air, Flash Player, Reader), Cyberlink MediaEspresso, Evernote, Microsoft (Live Essentials, Silverlight, Bing Bar), Nero (discSpeed, Multimedia Suite Essentials, Back ItUp, Express, RescueAgent), Packard Bell (Hotkey Utility, Identity Card, Recovery Management), Scype, Norton (Internet Security, Online Backup)	Bing Bar, Microsoft Security Essentials, Microsoft Silverlight	Adobe (Air, Flash Player, Reader), Dell (Photo Stage, Video Stage, DataSafe Online, MusicStage, Stage), PowerDVD, Bio eReader, McAfee Security Center, Microsoft (Bing Bar, Silverlight), Roxio Creator, Zinio Reader
Treiber- / Recovery-CD / Handbuch	✓ / n. v. / n. v.	n. v. / n. v. / nur Kurzinfo	n. v. / ✓ / ✓	✓ / ✓ / n. v.
Sonstiges	n. v.	WLAN-Antenne, 5 DVD-Rohlinge	n. v.	n. v.
<b>Bewertung</b>				
Systemleistung Office / Spiele / Gesamt	⊕ / ⊕ ⊕ / ⊕	⊖ / ⊕ ⊕ / ⊖	⊖ / ⊖ / ⊖	⊕ ⊕ / ⊖ / ⊕
Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front	⊕ / ⊖ / ⊕	⊕ / ⊖ / ⊕ ⊕	⊕ / ⊖ / ⊖	⊕ ⊕ / ⊕ / ⊕
Geräuschenwicklung	⊕	⊕⊕	⊕	⊖ <sup>3</sup>
Preis (davon Versandkosten)	304 € (5 €)	359 € (0 €)	399 € (0 €)	478 € (29 €)

<sup>1</sup> primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD <sup>2</sup> Tipp: Wer 7.1-Sound möchte, kann den vorderen Kopfhörerausgang umwidmen <sup>3</sup> Abwertung wegen Pfeifffen <sup>4</sup> onboard, aber per BIOS deaktiviert, zusätzl. Treiber nötig

HP, Pavilion p6-2027de	Acer, Aspire X3990	K&M, Gamer G3 WIN 7	JOY-IT, Gamer-PC AMD FX-4100	Medion, Erazer X5352D/8335 EU
Euronics / nur Gewährleistung www.hp.de	Fachhandel / nur Gewährleistung www.acer.de	K&M Computer / 3 Jahre Bring-in www.kmcomputer.de	Conrad Electronic / 2 Jahre Pick-Up www.joy-it.net	Medion / 2 Jahre www.medion.de
A6-3600 / 2,1 GHz / 4 FM1 / 80 mm (✓) 8 GByte (PC3-10600) / 2 (0) Radeon HD 6450 (1024 MByte) / 40 mm AAHD2-HY (µATX) / A55 n. v. / 4 (4) / n. v. / 1 (0) / 1 PCIe Mini Card (1) Hitachi HD7230208LA642 (SATA-6G, 2 TByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 64 MByte)	Core i5-2320 / 3 GHz / 4 LGA 1155 / 92 mm (✓) 6 GByte (PC3-10600) / 2 (0) Radeon HD 6570 (1024 MByte) / 40 mm OEM (DTX) / H61 n. v. / 4 (4) / n. v. / 1 (0) / 1 PCIe Mini Card (1) WDC WD10EARS (SATA-II, 1 TByte, 5400 min <sup>-1</sup> , 64 MByte)	Phenom II X6 1055T / 2,8 GHz / 6 AM3+ / 70 mm (✓) 8 GByte (PC3-10600) / 4 (2) Radeon HD 6870 (1024 MByte) / 80 mm MSA78L-L (ATX) / 760G + SB710 n. v. / 2 (1) / n. v. / 1 (0) / n. v. WDC WD15EARS (SATA-II, 1,5 TByte, 5400 min <sup>-1</sup> , 64 MByte)	FX-4100 / 3,3 GHz / 4 AM3+ / 92 mm (✓) 8 GByte (PC3-10600) / 2 (0) Radeon HD 7770 (1024 MByte) / 80 mm GA-78LMT-S2P (µATX) / 760G + SB710 3 (3) / 2 (1) / n. v. / 1 (0) / n. v. Seagate ST31000524AS (SATA-6G, 1 TByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 32 MByte)	Core i7-2700K / 3,5 GHz / 4+HT LGA 1155 / 92 mm (✓) 8 GByte (PC3-10600) / 4 (2) Geforce GTX 570 (1280 MByte) / 80 mm OEM (µATX) / P67 n. v. / 2 (1) / 1 mech. x16 (1) / 1 (0) / n. v. Seagate ST1500DL003 (SATA-6G, 1,5 TByte, 5900 min <sup>-1</sup> , 64 MByte) Samsung SSD 830 (MZ-PC064HADR) (SATA-6G, 64 GByte)
SD, MS, xD 0(0) / 1(0) / 1(0) Midi-Tower (165 × 360 × 380) / 92 mm 300 Watt (80 mm) 1 per Adapter × 4 VGA, 1 × DVI, 1 × HDMI, 4 × USB 2.0, 3 × analog Audio, 1 × LAN 2 × USB 2.0, 2 × Audio	SD, xD, MS, MMC 0(0) / 1(0) / 1(0) SFF (100 × 280 × 390) / n. v. 220 Watt (45 mm) 1 per Adapter × VGA, 1 × DVI, 1 × HDMI, 2 × PS/2, 6 × USB 2.0, 3 × analog Audio, 1 × LAN, WLAN (802.11n)	n. v. n. v. Midi-Tower (190 × 430 × 500) / 2 × 120 mm 550 Watt (120 mm) 1 per Adapter × VGA, 2 × DVI, 1 × HDMI, 1 × DisplayPort, 2 × PS/2, 1 × RS-232, 1 × Parallel, 4 × USB 2.0, 3 × analog Audio, 1 × LAN	n. v. n. v. Midi-Tower (187 × 427 × 490) / 120 mm 550 Watt (140 mm) 1 per Adapter + 1 × VGA, 1 + 1 × DVI, 1 × HDMI, 1 per Adapter × DisplayPort, 2 Mini DP, 2 × PS/2, 4 × USB 2.0, 3 × analog Audio, 1 × LAN	MS, SD, MMC, xD 2(1) / 4(3) / 2(0) Midi-Tower (185 × 445 × 490) / 92 mm 600 Watt (120 mm) 1 per Adapter × VGA, 1 × DVI, 1 × HDMI, 6 × USB 2.0, 1 × FireWire, 6 × analog Audio, 1 × eSATA, 1 × SPDIF Out elektrisch, 1 × SPDIF Out optisch, 1 × LAN 2 × Audio, 2 × USB 3.0, Hot-Swap-Rahmen, OC-Taster
n. v. / n. v.	n. v. / n. v.	✓ / ✓	✓ / ✓	n. v. / ✓
0,3 W / 1,9 W / 43,6 W 109 W / 117 W	0,3 W / 2,0 W / 27,7 W 111 W / 137 W	0,7 W / 1,8 W / 86,3 W 213 W / 330 W	0,8 W / 2,0 W / 59,6 W 141 W / 204 W	0,4 W / 2,4 W / 65,3 W 169 W / 374 W
✓ / ✓ / gesetzt AHCI / enabled / disabled n. v. / jeder einzeln / n. v.	✓ / ✓ / gesetzt AHCI / enabled / enabled n. v. / - / n. v.	✓ / ✓ / gesetzt AHCI / k. A. / enabled n. v. / - / n. v.	✓ / ✓ / nicht gesetzt IDE / k. A. / disabled n. v. / - / n. v.	✓ / ✓ / gesetzt AHCI / enabled / enabled n. v. / - / n. v.
✓ / - - / ✓ ( - )	- / - - / ✓ ( - )	✓ / - - / ✓ ( - )	✓ / ✓ ✓ / ✓ ( - )	- / - - / ✓ ( - )
335 / ✓ / ✓ 3 × digital + 1 × analog ✓ / n. v. / ✓ / n. v.	455 / ✓ / ✓ HDMI+DVI ✓ / n. v. / ✓ / n. v.	465 / ✓ / ✓ beliebige 3 von 4 ✓ / n. v. / ✓ / ✓	415 / ✓ / ✓ 5 × digital + 1 × analog ✓ / n. v. / ✓ / -	305 / ✓ / ✓ HDMI+DVI ✓ / ✓ / ✓ / n. v.
✓ ( ✓ ) / n. v. / 5.1	✓ ( ✓ ) / n. v. / 5.1	✓ ( ✓ ) / n. v. / 5.1 <sup>2</sup>	✓ ( ✓ ) / n. v. / 5.1 <sup>2</sup>	✓ ( ✓ ) / - ( ✓ ) / 7.1
n. v. (n. v.) n. v.	n. v. (n. v.) n. v.	n. v. (n. v.) ✓ / - / - ( - )	n. v. (n. v.) n. v.	44,1 / 48 / 96 (n. v.) ✓ / ✓ / ✓ ( - )
n. v.	n. v.	205 (168) MByte/s	n. v.	148 (93) MByte/s
144 (141) MByte/s / n. v. 29 (29) MByte/s / n. v. 116 (118) MByte/s n. v. / 18,5 (13,9) MByte/s	95 (95) MByte/s / n. v. 31 (21) MByte/s / n. v. 117 (111) MByte/s 18,5 (16,7) / 19,2 (13,8) MByte/s	117 (114) MByte/s / n. v. 30 (28) MByte/s / n. v. 117 (118) MByte/s n. v. / n. v.	118 (116) MByte/s / n. v. 29 (29) MByte/s / n. v. 117 (117) MByte/s n. v. / n. v.	118 (118) / 361 (160) MByte/s 33 (26) / 189 (129) MByte/s 105 (108) MByte/s n. v. / 19,2 (14,2) MByte/s
0,7 Sone (⊕) / 1,8 Sone (⊖) 1,1 Sone (⊖) / 0,8 Sone (⊕)	0,6 Sone (⊕) / 1,2 Sone (⊖) 1,2 Sone (⊖) / 1,4 Sone (⊖)	1,4 Sone (⊖) / 4,8 Sone (⊖⊖) 1,6 Sone (⊖) / 1,5 Sone (⊖)	1,0 Sone (⊕) / 2,4 Sone (⊖⊖) 1,7 Sone (⊖) / 1,1 Sone (⊖)	1,0 Sone (⊖) / 2,9 Sone (⊖⊖) 1,0 Sone (⊖) / 1,2 Sone (⊖)
✓ / ✓ Windows 7 Home Premium (64 Bit) / n. v. Adobe (Air, Flash Player), Cyberlink (LabelPrint, Power2Go), Magic Desktop, Microsoft (Live Essentials, BingBar, Silverlight, Mathematics, Norton Internet Security, Norton Online Backup, PDF Complete, HP Games, Zino Reader	✓ / ✓ Windows 7 Home Premium (64 Bit) / n. v. Acer (Hotkey Utility, Identity Card, eRecovery Management, Updater, Games), Adobe (AIR, Flash Player, Reader), Cyberlink clear.fi, myWinLocker Suite, Evernote, McAfee Internet Security Suite, Microsoft (Windows Live Essentials, Silverlight, Bing Bar), Nero (DiscSpeed, Multimedia Suite Essentials, Express, StartSmart), Skype, Norton Online Backup,	n. v. / n. v. Windows 7 Home Premium (64 Bit) / ✓ n. v.	n. v. / n. v. Windows 7 Home Premium (64 Bit) / ✓ Microsoft (Security Essentials, Silverlight, Live Essentials)	✓ / ✓ Windows 7 Home Premium (64 Bit) / n. v. Adobe (Air, Flash Player, Reader, Shockwave Player), Cyberlink (LabelPrint, Power2Go, PowerDVD, PowerRecover, WaveEditor, HomeCinema), watchmi, Medion Erazer Control Center, Chrome, Kaspersky Internet Security, Microsoft Silverlight
n. v. / n. v. / nur Kurzinfo DVI-VGA-Adapter	n. v. / n. v. / n. v. WLAN-Antenne	✓ / n. v. / nur Komponenten Gutschein für Dirt 3, div. Montagematerial	✓ / n. v. / nur Komponenten Adapter: DVI-VGA, MiniDP-DP	✓ / ✓ / ✓ DVI-VGA-Adapter
⊕ / ⊖ / ⊕ ⊕⊕ / ⊖ / ⊕⊕ ⊕ 551 € (12 €) 5 Abwertung wegen Grundrauschen	⊕⊕ / ⊖ / ⊕ ⊕⊕ / ⊖ / ⊕⊕ ⊕ 579 € (0 €) 5 Abwertung wegen Grundrauschen	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕ ⊕ / ⊖ / ⊕ ⊕ 749 € (0 €)	⊕⊕ / ⊖ / ⊕⊕ ⊕ / ⊖ / ⊕ ⊕ 899 € (0 €)	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕ ⊕ / ⊖ / ⊕ ⊕ 1199 € (0 €) ct
n. v. nicht vorhanden	⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	⊕ zufriedenstellend	⊕ schlecht
– funktioniert – funktioniert nicht				⊖⊖ sehr schlecht



Dorothee Wiegand

# Euro-Rettung

## Programme und Webdienste für die Steuererklärung

Im Schnitt zahlt jeder Steuerpflichtige gut 800 Euro zu viel ans Finanzamt. Wer eine Steuererklärung macht, bekommt sein Geld zurück – doch die Formulare dafür stecken voller verwirrender Eingabefeldern und Fachbegriffe. Programme für die Einkommensteuererklärung helfen dem Anwender, an alle nötigen Angaben zu denken und diese in den richtigen Kästchen unterzubringen.

Steuernzahlen funktioniert in etwa so, als ginge man in ein Restaurant und müsste gleich am Eingang den Preis für ein Dreigänge-Menü samt einer Flasche gutem Wein zahlen. Stellt sich später heraus, dass der Gast bloß einen Salat und ein Mineralwasser hatte, bekommt er die Differenz zurück. Selbst wer nur aufs Dessert verzichtet, kann mit einigen Euro Erstattung rechnen – aber nur, wenn er dem Wirt beweist, dass er einen Anspruch darauf hat. Das Fiese daran: Auf dem viele Seiten langen Formular des Wirts gibt es nirgends ein Textfeld, das mit „Dessert“ oder „Nachtisch“ beschriftet wäre, stattdessen versteckt sich irgendwo im letzten Drittel ein unscheinbares Feld namens „Süßspeise gemäß § 47b NaPrBG“. Wer nicht erkennt, dass er genau hier etwas eintragen muss, geht leer aus.

Programme und Webdienste für die Steuererklärung übersetzen das Steuerfachchinesisch der amtlichen Vordrucke in normales Hochdeutsch. Sie haben in der Regel einen Interview-Modus, bei dem man auf Fragen zu allen steuerlich relevanten Themen antwortet. Die Programme lenken die Antworten ins richtige Kästchen der Formulare beziehungsweise übermitteln sie in der vorgeschriebenen Weise im sogenannten Elster-Verfahren online ans Finanzamt.

Auf den ersten Blick erscheint das Angebot an elektronischen Steuerhelfern riesig. Nicht

nur im Fach- und Buchhandel stehen sie im Regal, sondern auch auch beim Kaffeeröster. Die Preise beginnen bei etwa 10 Euro und reichen bis knapp 100 Euro. Schaut man nach den Herstellernamen, wird deutlich: Im Wesentlichen teilen sich drei Anbieter den Markt der Desktop-Programme, nämlich Buhl Data, Haufe-Lexware und die Akademische Arbeitsgemeinschaft. Buhl Data vertreibt t@x und das „WISO Steuer-Sparbuch“ – letzteres präsentiert sich mit überarbeiteter Bedienoberfläche jetzt übersichtlicher. Ab April soll die iOS-App steuer2go beide Buhl-Data-Programme ergänzen. Wer die Erklärung für 2011 fertig hat, kann damit die für 2012 vorbereiten und im Elektronikmarkt schon durchrechnen, wie sich der Computerkauf steuerlich auswirkt.

Haufe-Lexware bietet QuickSteuer und Taxman an. Unter dem Namen „ARD Ratgeber Steuern“ gibt es neu auch eine Taxman-Variante im seriösen öffentlich-rechtlichen Look: Haufe-Lexwares Antwort auf die schon seit Jahren bestehende Kooperation zwischen Buhl Data und dem ZDF-Wirtschaftsmagazin WISO. Von der Akademischen Arbeitsgemeinschaft stammt die Programmreihe der Steuer-Spar-Erklärung; die kleinste Ausgabe dieses Herstellers heißt SteuerEasy. Data Becker vertreibt eine Ausgabe von QuickSteuer unter dem Namen „Das große Steuer-Sparpaket“ und auch bei den Pro-

grammen, die bei Tchibo oder Aldi verkauft werden, handelt es sich ausnahmslos um Einsteiger-Varianten der genannten Programme. Versionsvergleiche der Testkandidaten und ihrer kleinen oder großen Brüder finden Sie über den c't-Link am Ende dieses Artikels.

Bis 2010 gab es die Konz-Steuersoftware für den Desktop. Nach wie vor verkauft USM für 10 Euro eine Schachtel mit einer CD für Windows, auf der sich aber kein Desktop-Programm mehr befindet, sondern lediglich Info-Material, darunter das E-Book „1000 ganz legale Steuertricks“ von Franz Konz. Außerdem berechtigt der Kauf zur Abwicklung eines Steuerfalls mit dem Webdienst Smartsteuer. Im vergangenen Jahr war dieser Webdienst unter dem Namen „Konz Online-Steuerklärung“ gestartet.

Zwei der drei genannten Hersteller von Desktop-Programmen bieten auch Webdienste an. Von Buhl Data gibt es als Einsteiger-Angebot die Flash-Anwendung Taxango und das WISO InternetSparbuch. Letzteres ist kein regulärer Webdienst: Wer sich anmeldet, startet eine Citrix-Sitzung und nutzt das WISO SteuerSparbuch auf dem Server des Herstellers. Haufe-Lexware bietet für das Steuerjahr 2011 erstmals ebenfalls den Webdienst QuickSteuerOnline an, der derzeit technisch noch identisch ist mit Smartsteuer. Bereits seit neun Jahren gibt es den Webdienst Steuerfuchs von Hartwerk. Schließlich bietet das Finanz-Internetportal forum.de den Webdienst „Lohnsteuer kompakt“ an.

Auch das Bundesministerium für Finanzen liefert digitale Hilfestellung: Zum einen lassen sich die klassischen Formulare, die früher mit dem Kugelschreiber ausgefüllt wurden, jetzt am Rechner bearbeiten und ausdrucken. Zum anderen gibt es mit ElsterFormular auch eine simple kostenlose Anwendung, die man auf Windows-Rechnern lokal einrichtet. Damit lassen sich Steuerdaten für das elektronische Elster-Versandverfahren erfassen. Der c't-Link am Ende des Artikels enthält die Download-Adressen.

Bisher blieb Anwendern von Mac OS X und Linux kaum etwas anderes übrig, als einen Webdienst zu nutzen, denn Desktop-Software gab es nur für Windows. Seit diesem Jahr haben Mac-Besitzer die Wahl zwischen zwei lokal nutzbaren Programmen: WISO Steuer-Sparbuch und Steuer-Spar-Erklärung gibt es nun auch für den Mac [1].

### Desktop oder Web?

Manche Gründe sprechen für die Nutzung eines Webdienstes: Man muss lokal weder Software einrichten noch dafür sorgen, dass alle Updates installiert sind. Wenn die Erklärung erledigt ist, erübrigt sich die Frage, ob man die Software wieder deinstalliert – dann kann man nicht mehr in die Daten schauen – oder sie auf dem Rechner belässt, wo sich in dem Fall nach ein paar Jahren etliche Versionen des Programms tummeln. Webdienste müllen die Festplatte nicht zu und laufen auch auf älteren Rechnern. Man kann sie kostenlos ausprobieren, zum Teil sogar ohne sich

Die Farben sind beim Webdienst QuickSteuerOnline dezenter als bei SmartSteuer, ansonsten ist die Verwandtschaft nicht zu übersehen.

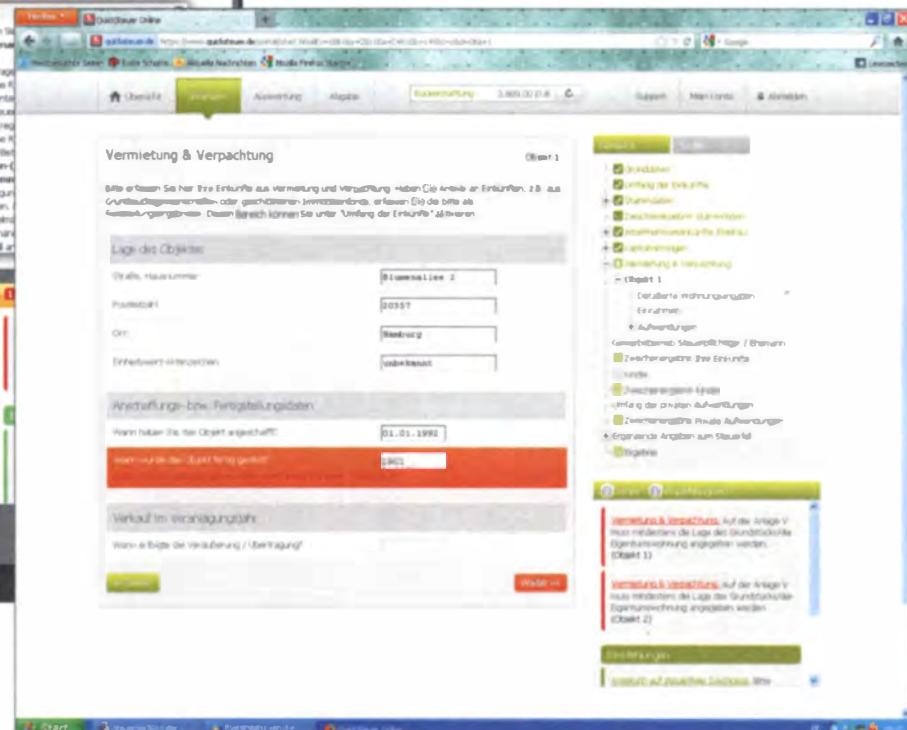
zu registrieren; erst die eigentliche Abgabe kostet Geld. Ein einzelner Steuerfall ist mit einem schlanken Webdienst fix erledigt.

Wer allerdings mehr als einen Fall abgeben möchte, sollte die Gesamtkosten ausrechnen. Auf den ersten Blick erscheinen die Webdienste zwar günstiger als die Programme für den PC. Diese dürfen aber meist von allen Mitgliedern eines Haushalts genutzt werden, während man bei den Webdiensten für jeden Fall einzeln zahlt. Und auch wer Wert auf solides Hintergrundwissen legt, ist mit einem der Desktop-Programme besser bedient. Sie bieten umfangreiche Nachschlagemöglichkeiten zu Gesetzentexten und Urteilen. WISO Steuer-Sparbuch ist darüber hinaus für seine Videos bekannt: Eine umfangreiche Bibliothek mit Videos im WISO-typischen Stil informiert auf Wunsch über fast jeden Arbeitsschritt und viele Steuerkniffe.

Wichtig ist schließlich die Sicherheit. Alle genannten Webdienst-Anbieter geben an, die Daten der Kunden ausschließlich auf Servern in Deutschland zu speichern; bei einigen hat man auch die Möglichkeit, seine Daten grundsätzlich nur auf der eigenen Festplatte abzulegen. Alle Daten werden vor dem Versand verschlüsselt. Besondere Sicherheitsmängel sind im Test nicht aufgefallen. Doch wie bei jedem Webdienst muss man den Angaben des Herstellers vertrauen – wer Bedenken hat, sollte mit einer Software für den heimischen PC arbeiten.

## Registrieren, abonnieren

In der Vergangenheit gab es allerlei unrühmliche Versuche, Kunden an sich zu binden. Von regelrechten Abo-Fallen kann man nicht mehr sprechen, doch auch die aktuellen Versionen versuchen mitunter penetrant, dem

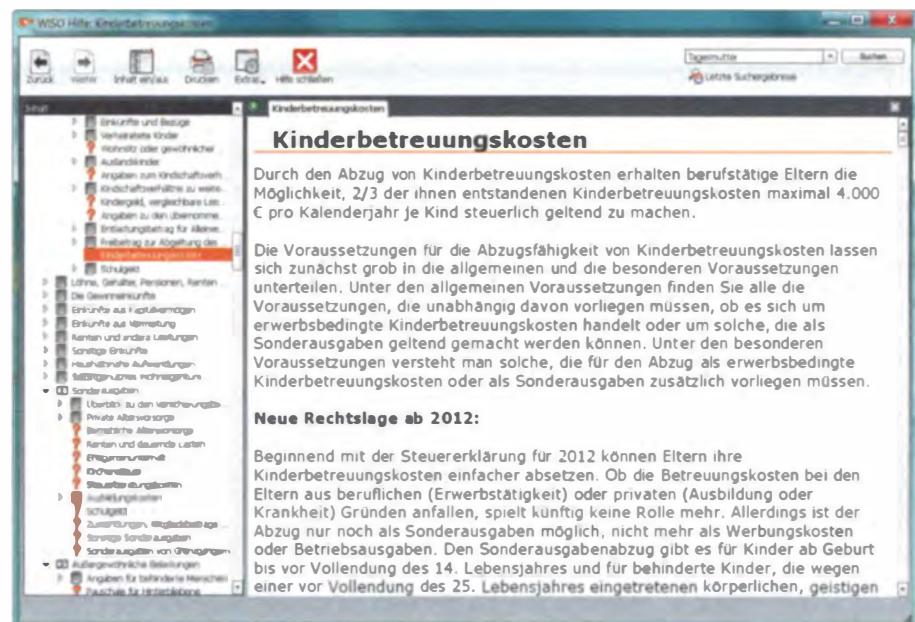


Anwender ein Abo aufzuschwatzen. Wer die Haufe-Lexware-Schachteln öffnet, hat als Erstes einen Zettel mit der Aufschrift „STOPP“ in der Hand, der die Vorzüge einer „Aktualitätsgarantie“ erläutert; im laufenden Betrieb schlagen beide Programme immer mal wieder den Vertragsabschluss vor. Die Programme von Buhl Data drängen ebenfalls gleich zu Beginn darauf, dass man sich zumindest registriert: Wer sich weigert, muss die regelmäßig ausgelieferten Updates von Hand aufspielen. Sie werden ihm in einer Ansicht präsentiert, über die man auch „Sieh zu, wie du klarkommst“ schreiben könnte.

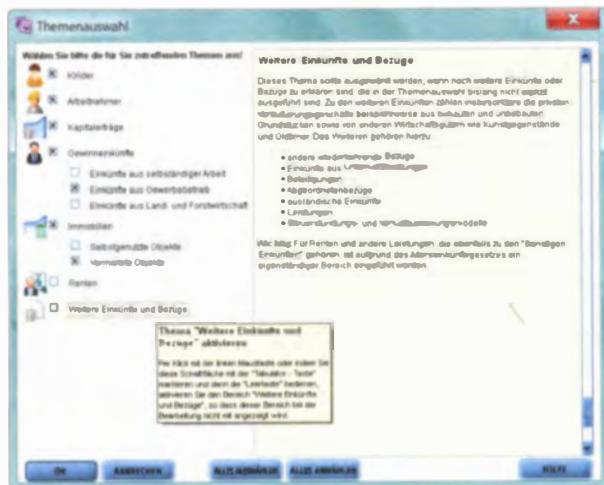
Dass Hersteller ihre Abo-Angebote nicht einfach als „Abonnement“ bezeichnen, ist ärgerlich. Allerdings spricht auch nicht grundsätzlich etwas gegen ein Abo. Wer sicher ist, die Software gefunden zu haben, die zu ihm passt, spart damit ein paar Euro.

## Testparcours

Für unseren Test nutzten wir auch in diesem Jahr Musterfälle, die die DATEV ausgearbeitet hat. Der Nürnberger IT-Dienstleister für Steuerberater und Wirtschaftsprüfer lieferte die Angaben zu drei fiktiven Steuerfällen



**WISO Steuer-Sparbuch** enthält ein umfangreiches Informationsangebot. Die Tipps und Tricks zum Steuersparen berücksichtigen aktuelle Änderungen im Steuerrecht.



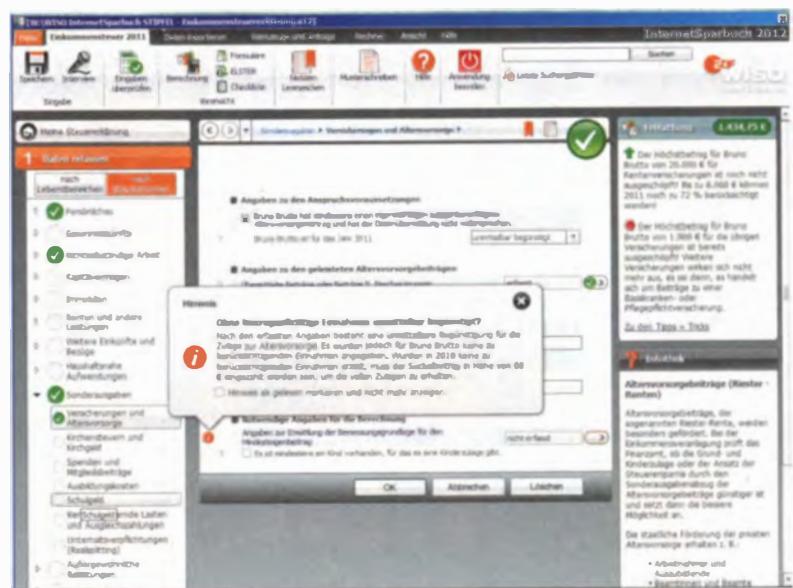
Der erste Schritt besteht wie hier beim Desktop-Programm t@x darin, die für den eigenen Steuerfall relevanten Themen auszusuchen.

samt ausführlicher Berechnung und stand freundlicherweise auch für Fragen zur Verfügung. Alle drei Fälle enthalten nicht allzu viele Details, aber doch ein paar Herausforderungen, mit denen sich überprüfen ließ, inwieweit die aktuellen Steuergesetze von den Testkandidaten berücksichtigt werden.

Im ersten Fall verdient der Single Bruno Brutto als Angestellter 30 000 Euro und zahlt 720 Euro für eine Riester-Rente. Die 50 km zur Arbeitsstätte legt er per Park & Ride zurück: 12 km mit dem PKW, 38 km mit der Bahn. Die 900 Euro für die Jahreskarte sollten die Programme nicht berücksichtigen, sondern den Pauschalbetrag für den gesamten Weg zur Arbeit, weil dieser höher ausfällt.

Fall zwei sind Norbert und Nadine Netto mit Tochter Nora; sie ist über 18 und besucht die Schule. Norbert hat einen Gewerbebetrieb. Er zahlt für sich und Nora Beiträge für eine private Krankenversicherung. Nadine besitzt ein Haus und die Eheleute haben gemeinsame Kapitaleinkünfte. Rudi und Rita Ruhelos im dritten Fall erzielen ebenfalls Kapitaleinkünfte, aber hier ist der Ehemann alleiniger Besitzer des Depots. Er ist Pensionär, sie Rentnerin. Für 800 Euro im Jahr pflegt ein Gärtner den Garten. Mit den Desktop-Programmen konnten wir alle drei Musterfälle bearbeiten; bei den Webdiensten scheiterte das zum Teil an fehlenden Funktionen.

Anhand der Musterfälle testeten wir die Berechnung und Optimierung der Fälle. Zusätzlich stellten wir auch die Programmhilfen mit einer Liste von 40 Fragen auf die Probe. Beispielsweise wollten wir wissen, ob sich die Zinsen für einen Studienkredit steuerlich auswirken (Suche nach: Bildungskredit, Studienkredit, Studentenkredit) oder ob ein Zuschuss des Arbeitgebers zum Mittagessen angegeben werden muss (Essensgutschein, Essenzuschuss, Kantine). Für die Qualität der Hilfetexte gab es jeweils eine Schulnote. Das Gesamtergebnis steht in den Tabellen auf Seite 116 und 117 in der Bewertungszeile „Nachschlagemöglichkeiten“.



Das WISO InternetSparbuch im Web und das WISO Steuer-Sparbuch für den Desktop bieten inhaltlich dasselbe, beide Versionen nutzen auch dasselbe Datenformat.

## Datenübernahme

Durch Übernahme der Vorjahresdaten kann man etwas Tipparbeit sparen. Das ist aber nur möglich, wenn man seiner Software treu bleibt. Selbst unterschiedliche Programme eines Herstellers verstehen das Datenformat des jeweils anderen nicht. Auch kann man derzeit mit „QuickSteuer Online“ von Haufe-Lexware noch keine Daten aus den Desktop-Programmen dieses Anbieters übernehmen.

Die Datenübernahme sollte flexibel sein. Bei der Steuer-Spar-Erklärung darf man zum Beispiel wählen zwischen den Optionen „nur Stammdaten“ und „alle Daten“. Letzteres führt zu einer Darstellung der möglichen Übernahmedaten als Baumansicht, in der man exakt auswählen kann, was man tatsächlich übernehmen möchte. Ähnlich flexibel zeigt sich QuickSteuer.

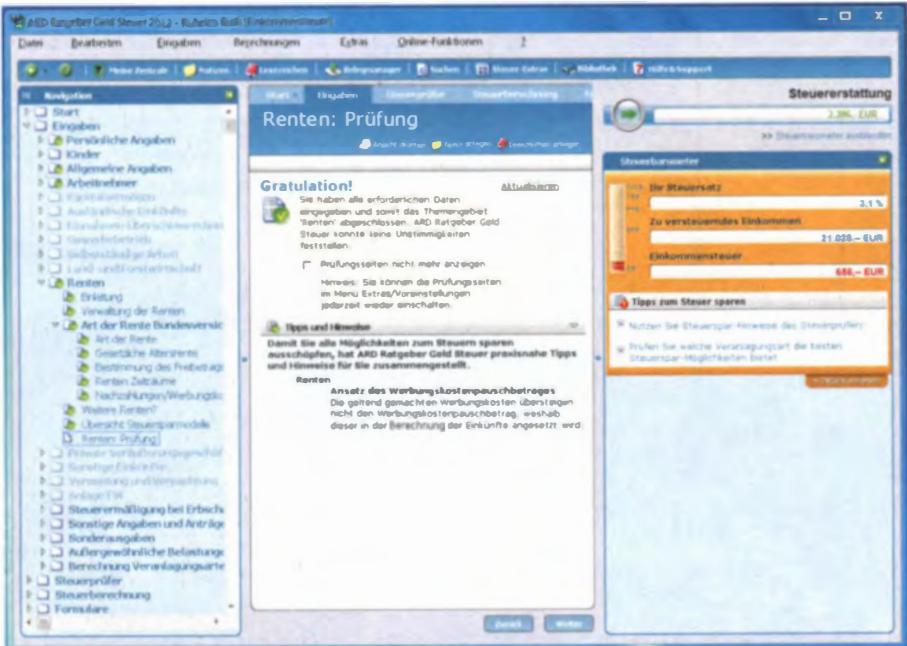
Manche Übernahme scheint auf den ersten Blick unkritisch, muss aber doch noch angepasst werden. So könnte sich die Jahresrate

für eine Riester-Rente geändert haben oder die jährliche Spende an das Patenkind in Afrika. Die Steuerhelfer markieren die übernommenen Daten daher unterschiedlich deutlich, bei einigen kann man auch gezielt nach ihnen filtern oder sich von einem Assistenten oder Lotsen bei der Überprüfung helfen lassen.

## Hilfen während der Eingabe

Für Einsteiger bieten die Programme einen Interview-Modus. Damit ist allerdings Unterschiedliches gemeint: Teils gibt es nur anfangs eine kurze Frage-Phase, um die Oberthemen einzugrenzen, etwa den Bereich Kinder auszuklammern. Andere Programme leiten auf Wunsch mit einem Interview – bei der Steuer-Spar-Erklärung heißt es „Roter Faden“ – durch den kompletten Prozess der Datenerfassung und -optimierung bis zur Abgabe.

Themen, zu denen Angaben nötig sind,



Der ARD Ratgeber Steuern, eine Variante des Programms Taxman von Haufe-Lexware, motiviert den Anwender durch positive Rückmeldung.

**Vorbildlich: QuickSteuer lässt den Anwender genau auswählen, welche der Vorjahresdaten er in den neuen Steuerfall übernehmen möchte.**

stellen die Programme in einer Baumansicht dar. WISO Steuer-Sparbuch ist hier vorbildlich mit drei ganz unterschiedlichen Herangehensweisen: Der Anwender kann sich die Themen nach Lebensbereich, nach Steuerthema und nach Formular anzeigen lassen, je nach dem, welcher Zugang ihm am liebsten ist.

Die Suchfunktion liefert gerade in den umfangreicheren Desktop-Programmen jede Menge Treffer. Oft möchte man aber nur rasch wissen, wo genau ein bestimmter Rechnungsbetrag angegeben werden muss. Dann ist eine fallbezogene Hilfe besonders nützlich, die einen Link zur richtigen Eingabemaske des in Arbeit befindlichen Falls enthält.

Was-wäre-wenn-Szenarien helfen weiter, wenn man sich fragt, ob weitere Angaben die Steuerlast überhaupt noch mindern. Falls die Entlastung aufgrund von haushaltshnahen Dienstleistungen bereits ausgeschöpft ist, muss man nicht extra die Zweitschrift einer Handwerkerrechnung anfordern, die im Original nicht mehr zu finden ist.

## Berechnung und Optimierung

In Tests wird der Frage, ob die Programme „richtig rechnen“ häufig eine zentrale Bedeutung beigemessen – beinahe so, als wenn das Programm und nicht das Finanzamt über die Höhe der Steuerschuld entscheidet. Im Test konnten wir zumindest alle Desktop-Programme dazu bringen, am Ende das von der DATEV vorausberechnete Ergebnis anzuzeigen – mitunter aber nur nach längerem Herumprobieren oder gar mit Hilfe vom Hersteller. Viel wichtiger als eine auf den Cent passende Vorausberechnung ist daher die Frage, wie gut ein Programm den Anwender dabei unterstützt, ohne eine Vorlage alles richtig einzutippen.

Ein Punkt ist die Beratung zum Ausfüllen der Anlage KAP. Seit 2009 ist dies in vielen Fällen freiwillig. Einige Programme prüfen, ob die freiwillige Angabe sich lohnt. Auch die Frage, ob eine Getrennt- oder Zusammenveranlagung bei Eheleuten günstiger ist, beantworten die Programme unterschiedlich ausführlich: Einige stellen die Werte für beide Fälle nur in Form einer Tabelle gegenüber, andere bieten Erläuterungen zu Vor- und Nachteilen. Gleicher gilt für Vorschläge zur Verteilung von Kinderbetreuungskosten, Versicherungsbeiträgen oder Arztkosten.

Lautet die zentrale Frage während des Ausfüllens „Wo muss diese Zahl hin?“, so lautet sie in diesem Stadium „Wo kommt diese Zahl bloß her?“ Hat man eine Null zu wenig von der Klempner-Rechnung abgetippt und

stellt dies anhand der Vorausberechnung auf dem Bildschirm fest, möchte man direkt zur richtigen Stelle springen, um den Fehler zu korrigieren. Eine Verknüpfung der Beträge mit den Eingabemasken erleichtert diese Korrektur ungemein.

## Abgabe beim Finanzamt

Privatpersonen dürfen die fertige Steuererklärung bis auf Weiteres in Papierform abgeben. Nicht alle Webdienste bieten wie die Desktop-Programme auch diese Möglichkeit: Man druckt dazu die ausgefüllten Original-Vordrucke aus und verschickt sie per Post.

Falls man keine elektronische Signatur verwendet, werden die übermittelten Steuerdaten erst dann bearbeitet, wenn die zugehörige „komprimierte Steuererklärung“ per Post beim Finanzamt eintrifft. Man schickt bei diesem einfachen Verfahren sämtliche Daten verschlüsselt über eine https-Verbindung. Zusätzlich zu dieser Übermittlung muss man eine Kurzfassung der Steuererklärung auf Papier drucken und unterschreiben, eventuell noch einige Belege mit in den Umschlag stecken und das Ganze per Post hinterher schicken. Zum einen wird die so übertragene elektronische Steuererklärung erst durch die Unterschrift rechtsverbindlich, zum anderen enthält die komprimierte Druckfassung eine

so genannte Telenummer, die der Sachbearbeiter im Finanzamt benötigt, um die elektronisch übermittelten Daten zu entschlüsseln. Folgt einer Übermittlung keine Kurzfassung per Briefpost, werden die Daten nach einer bestimmten Zeit gelöscht.

Um eine elektronische Signatur zu verwenden, muss man über das Elster-Portal ein persönliches Konto einrichten. Man erhält per E-Mail eine Aktivierungs-ID sowie per Briefpost einen Aktivierungscode; erst mit beidem zusammen lässt sich das Konto aktivieren. Die elektronische Signatur ersetzt die Unterschrift. Übermittelte Daten gelten damit als rechtsverbindlich.

Die Abgabe mit Signatur war bisher nur unter Windows möglich. Seit einiger Zeit bietet die Steuerverwaltung die Elster-Softwarebibliothek, über die die Abgabe abgewickelt wird, auch für Mac OS X an.

Diesen wie auch den letzten Schritt der Bearbeitung – die Überprüfung des Bescheids – haben wir nicht praktisch getestet, denn das wäre nur mit echten Steuerdaten möglich. Voraussetzung dafür, mit Hilfe des Pro-

The screenshot shows the 'Elster-Softwarebibliothek' interface. On the left, a search results window for 'Rente' is displayed, listing various tax-related terms and their descriptions. On the right, a detailed view of the 'Rente' section of the tax declaration form is shown, with fields for 'Einkommen aus Rente', 'Summe der steuerpflichtigen Einkünfte', 'Werbungskosten zu allen Rente', 'Rente', 'Kranken- und Pflegeversicherung der Rente', and 'Zuschüsse zur Krankenversicherung'. A sidebar on the right provides help text for 'Rente' and a 'Weitere Hinweise' section with links to 'Hilfe zur Voraus-Steuererklärung', 'Besteuerung des weiteren Einkommens', 'Hilfe zur Rente', 'Rente und Versicherung', 'Rente und Kapitalanlagen', and 'steuer-spar-berater.de'.

Sucht man in der Steuer-Spar-Erklärung während der Dateneingabe nach einem bestimmten Begriff, so zeigt die Hilfe oft den direkten Weg zur passenden Eingabemaske.

gramms den Bescheid zu prüfen, ist die elektronische Rückübermittlung vom Finanzamt; sie muss bei der Abgabe beantragt werden.

QuickSteuer, Taxman und t@x stellen den Bescheid der Programm-Berechnung nur gegenüber, der Anwender muss bei einer Abweichung selbst ein passendes Musterschreiben für den Einspruch auswählen. In der WISO-Software weist ein Assistent den Weg zum passenden Einspruch. Auch die Steuer-Spar-Erklärung bietet einen interaktiven Vergleich zwischen Bescheid und Vorausberechnung und generiert den passenden Brief.

## Fazit

Die Programme und Webdienste wollen zwischen den spröden Steuerformularen und dem Anwender vermitteln. Dabei bewegen sie sich auf einem schmalen Grat: Beschränken sie sich auf die typischen Themen, fallen in einem kniffligen Steuerfall womöglich wichtige Angaben unter den Tisch. Stellen sie dagegen sehr viele Fragen, zieht sich ein Interview endlos in die Länge und verwirrt den wenig versierten Steuerpflichtigen mög-

Der Webdienst Steuerfuchs erstellt eine Vorausberechnung, deren Beträge mit weiteren Aufstellungen und Tabellen verknüpft sind.

## Desktop-Software für die Steuererklärung

	QuickSteuer Deluxe 2012	Steuer-Spar-Erklärung 2012	t@x 2012 Professional	Taxman 2012	WISO Steuer-Sparbuch 2012	Elster-Formular
Hersteller	Haufe-Lexware	Akadem. Arbeitsgemeinschaft	Buhl Data	Haufe-Lexware	Buhl Data	Bayer. Landesamt für Steuern
Webadresse	<a href="http://www.lexware.de/quicksteuer">www.lexware.de/quicksteuer</a>	<a href="http://www.steuerTipps.de">www.steuerTipps.de</a>	<a href="http://www.tax-steuersoftware.de">www.tax-steuersoftware.de</a>	<a href="http://www.taxman.com">www.taxman.com</a>	<a href="http://www.buhl.de">www.buhl.de</a>	<a href="http://www.elster.de">www.elster.de</a>
Systemvoraussetzungen lt. Hersteller	Windows XP (SP3), Vista (SP2), 7	Windows XP (SP2), Vista, 7	Windows XP (SP2), Vista (SP1), 7		Windows XP (SP2), Vista (SP1), 7	Windows XP bis 7
maximale Zahl der Fälle, die berechnet werden dürfen	unbegrenzt	10	5	unbegrenzt	5	unbegrenzt
<b>Dateneingabe</b>						
Eingabemasken mit variabler Schriftgröße	–	–	–	–	✓	✓
Eingangsinterview/durchgehender Interview-Modus	✓/–	✓/✓	✓/✓	✓/–	–/✓	–/✓
Datenübernahme: Stammdaten/alle Daten/frei wählbar	–/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/–	–/✓/✓	✓/✓/–	–/✓/–
nach Datenübernahme: Assistent/Daten markiert	–/✓	✓/✓	✓/✓	–/✓	✓/✓	✓/✓
Navigation nach Thema/Eingabemaske/Formular	–/✓/–	–/✓/✓	–/✓/✓	–/✓/✓	✓/✓/✓	–/✓/–
fallbezogene Hilfe	✓	✓	✓	✓	✓	–
importiert Rechenblätter als CSV/SSX/QLF	–/–/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	–/–/✓	✓/✓/✓	–/–/–
<b>Prüfung und Optimierung</b>						
Formulare: Vorschau/ausfüllbar	✓/(✓) <sup>1</sup>	✓/✓	✓/✓	✓/(✓) <sup>1</sup>	✓/(✓) <sup>1</sup>	✓/✓
Vorjahresvergleich	✓	✓	✓	✓	✓	–
optimiert Veranlagungsart/Freibeträge	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	–/–
berät zu Abgeltungssteuer (Anlage KAP)	–	✓	✓	–	✓	–
Was-wäre-wenn-Berechnung	✓	✓	✓	✓	✓	–
Vorausberechnung verlinkt	–	✓	✓	–	✓	–
<b>Abgabe und Dokumentation</b>						
Formulare drucken/Duplex/DIN A3	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	–/–/–
Kostenaufstellungen: Drucken/Excel-Export/CSV-Export	✓/✓/–	✓/✓/–	✓/–/–	✓/✓/–	✓/–/–	–/–
Checkliste für Belege	✓	✓	✓	✓	✓	–
Bescheidprüfung/Einspruchgenerator	(✓) <sup>2</sup> /–	✓/✓	(✓) <sup>2</sup> /–	(✓) <sup>2</sup> /–	(✓) <sup>2</sup> /✓	–/–
Musterbriefe/eigene Briefe speicherbar	✓/–	✓/✓	✓/✓	✓/–	✓/✓	–/–
<b>Bewertung</b>						
Nachschlagemöglichkeiten/fallbezogene Hilfen	⊕/O	⊕/⊕	⊕/⊕	⊕/O	⊕/⊕	O/O
Unterstützung bei der Dateneingabe	⊕	⊕⊕	⊕	⊕	⊕⊕	O
Berechnung der Musterfälle	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Dokumentation der fertigen Unterlagen	⊕	⊕⊕	⊕	⊕	⊕⊕	O
<b>Preise</b>						
getestete Version	34,99 € (Update: 29,99 €)	39,95 € (im Abo 24,95 €)	34,95 €	29,90 €	29,95 €	kostenlos
weitere Versionen	QuickSteuer 14,99 €	SteuerEasy: 14,99 €, SSE plus: 49,95 € (im Abo 39,95 €), SSE Selbstständige 89,95 € (im Abo 79,95 €), Mac-Version 39,95 €	t@x 12,95 €	ARD Ratgeber Geld Steuern 24,90 €, Taxman Rentner+ Pensionäre 39,90 €	WISO Steuer 12,95 €, WISO Steuer Office 40,90 €, WISO steuer:mac 39,95 €	

<sup>1</sup> Umweg über Eingabemaske <sup>2</sup> Vergleich Berechnung/Bescheid, keine interaktive Prüfung

⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    O zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht    ✓ vorhanden    – nicht vorhanden    k. A. keine Angabe

Dass die Ehefrau alleinige Vermieterin ist, scheint beim Webdienst Lohnsteuer Kompakt nicht vorgesehen zu sein.

Für mittelschwere bis komplizierte Steuerfälle und für Anwender, die tief ins Thema einsteigen möchten, empfehlen sich die größeren Programm-Versionen. Steuer-Veteranen, die nach wie vor gern mit gedruckten Unterlagen arbeiten, kommen möglicherweise mit QuickSteuer und Taxman gut zurecht. Mehr interaktive Hilfe, bieten die anderen drei Programme. t@x stellt weniger Fragen als WISO Steuer-Sparbuch – der Berechnungskern ist bei beiden Programmen gleich.

Am meisten Unterstützung bieten das WISO-Programm und die Steuer-Spar-Erklärung. Der persönliche Eindruck einer kleinen, nicht repräsentativen Gruppe von Testern reichte beim WISO Steuer-Sparbuch von „hat immer Tipps und Tricks parat“ bis „Informations-Overkill“, von der Steuer-Spar-Erklärung fühlten sich dagegen alle angemessen informiert. Welches Bedienkonzept Ihnen besser zusagt, finden Sie am besten mit den kostenlosen Testversionen (siehe c't-Link) heraus.

Sobald der eigene Steuerfall die Grenzen dieser beiden elektronischen Helfer erreicht, wird es definitiv Zeit, sich nach einem guten Steuerberater umzuschauen. (dwi)

## Literatur

[1] Thomas Kaltschmidt, Mac als Steuerberater, Zwei Programme im Vergleich, Mac & i 5/12, S. 92

[www.ct.de/1209110](http://www.ct.de/1209110)

licherweise noch zusätzlich. Das umfangreichste Angebot ist also nicht immer das beste. Zum Glück lassen sich alle Webdienste und drei der fünf Programme kostenlos ausprobieren.

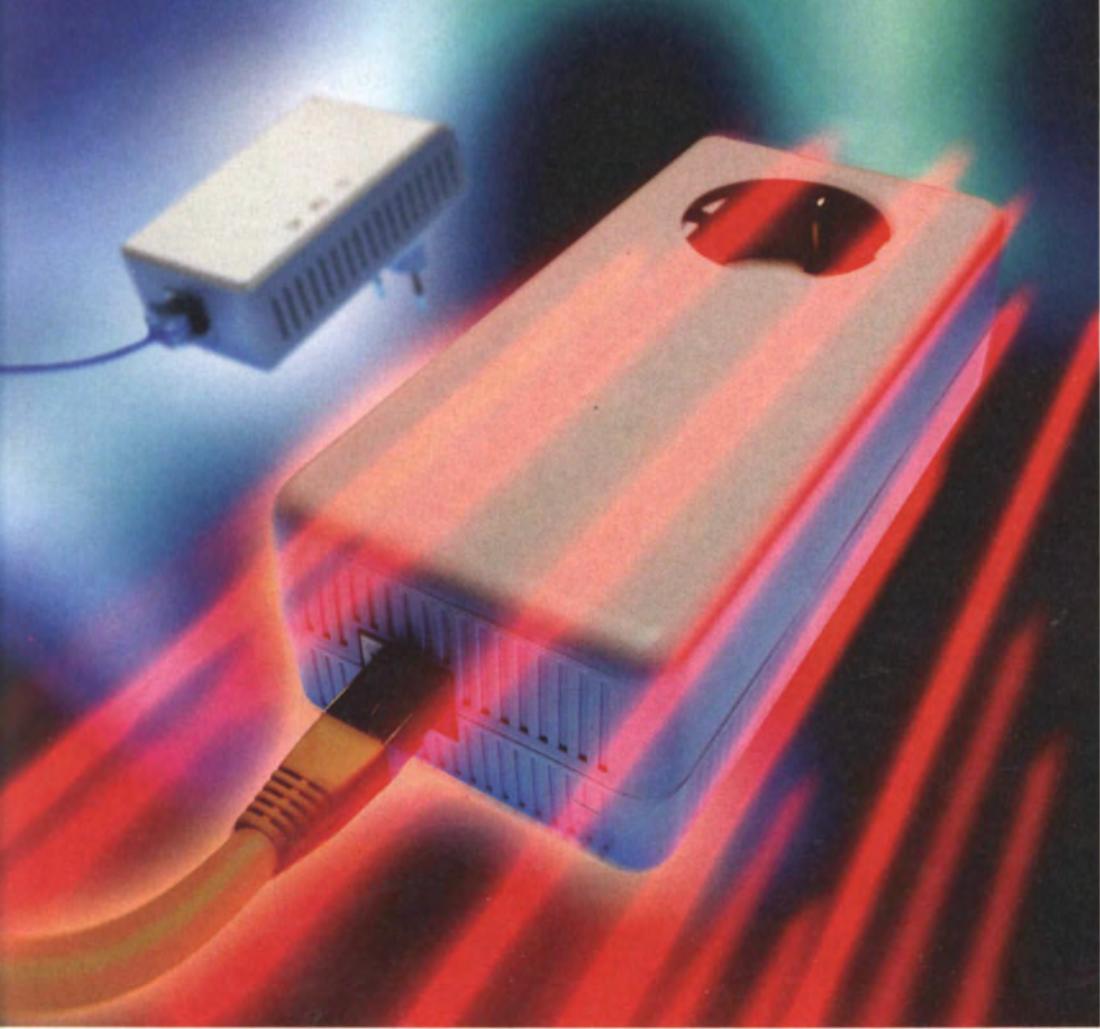
Wer die leidige Steuererklärung schnell vom Tisch haben will, kommt mit einem schlanken Webdienst rasch zum Ziel. Taxango deckt allerdings nur wenige Steuerthemen ab und wirkt fast wie eine Werbemaßnahme für den umfangreichen WISO-Webdienst von Buhl-Data – was sich mit Taxango vollständig bearbeiten lässt, ist auch mit dem kostenlosen ElsterFormular schnell erledigt. „Lohnsteuer kompakt“ sowie SmartSteuer beziehungsweise QuickSteuerOnline haben

mehr zu bieten. Das ausgereifteste Web-Angebot ist derzeit Steuerfuchs, mit diesem Dienst könnten wir alle drei Musterfälle ordentlich bearbeiten. WISO InternetSparbuch bietet noch weit mehr Funktionen und Nachschlagemöglichkeiten, benötigt aber eine flotte Internetverbindung – bei gleichem Preis und gleichem Umfang arbeitet man ansonsten mit der Offline-Variante des WISO-Programms flüssiger.

Wer eine Desktop-Software bevorzugt, sollte prüfen, ob die kleine t@x-Version oder SteuerEasy von der Akademischen Arbeitsgemeinschaft alle Bereiche des eigenen Falls abdecken. Diese kleinen Ausgaben kosten kaum mehr als die übliche Web-Gebühr.

## Webdienste für die Steuererklärung

	Lohnsteuer kompakt	QuickSteuerOnline	SmartSteuer	Steuerfuchs	Taxango	WISO InternetSparbuch
Webadresse des Dienstes	<a href="http://www.lohnsteuer-kompakt.de">www.lohnsteuer-kompakt.de</a>	<a href="http://www.quicksteuer.de">www.quicksteuer.de</a>	<a href="http://www.smartsteuer.de">www.smartsteuer.de</a>	<a href="http://www.steuerfuchs.de">www.steuerfuchs.de</a>	<a href="http://www.taxango.de">www.taxango.de</a>	<a href="http://www.internet-sparbuch.de">www.internet-sparbuch.de</a>
Anbieter	forum GmbH	Haufe-Lexware	smartsteuer GmbH/QNC	Hartwerk	Buhl Data	Buhl Data
<b>Registrierung/Umfang des Angebots</b>						
Zeitpunkt der Registrierung	zu Beginn der Dateneingabe	zu Beginn der Dateneingabe	zu Beginn der Dateneingabe	bei Abgabe	nach Eingabe von Stammdaten	zu Beginn der Dateneingabe
Steuerjahre, die bearbeitet werden können	2010 bis 2011	2010 bis 2011	2009 bis 2011	2005 bis 2011	2008 bis 2011	2008 bis 2011
<b>Dateneingabe</b>						
Datenspeicherung lokal/beim Hersteller/wahlweise	✓/✓/-	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
Eingaben möglich für Anlagen KAP/V/R/S/Kinder über 18	✓/✓/✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓/✓/✓	-/-/-/-	✓/✓/✓/✓/✓
Datenübernahme Stammdaten/alle Daten/frei wählbar	-✓/-	-✓/-	-✓/-	-/-✓	✓/✓/-	✓/✓/-
<b>Prüfung und Optimierung</b>						
optimiert Veranlagungsart / schlägt zusätzliche Einträge vor	✓ <sup>1</sup> /-	✓/✓	✓/✓	✓/✓	-/-	✓/✓
Rechenblätter für Summen	✓	✓	✓	✓	-	✓
Vorausberechnung verlinkt	-	-	-	✓	-	✓
Hilfetexte mit Eingabefeldern verlinkt	✓	✓	✓	✓	-	✓
<b>Abgabe und Dokumentation</b>						
erstellt Belegaufstellungen/weitere Anlagen	-✓	-/-	-/-	-/-	-/-	✓/✓
vollständige Erklärung: Druck/PDF-Export	-✓	-/-	-/-	-✓	-/-	✓/✓
Abgabe per Elster/mit Signatur	✓/-	✓/-	✓/-	✓/✓	✓/-	✓/✓
<b>Bewertung</b>						
Berechnung der Musterfälle	⊕	⊕	⊕	⊕⊕	⊖⊖	⊕⊕
Nachschlagemöglichkeiten/fallbezogene Hilfe	○/○	○/○	○/○	○/○	⊖⊖/⊖	⊕/⊕
Dokumentation der fertigen Unterlagen	○	○	○	⊕	○	⊕
<b>Preise</b>						
getestete Version	14,99 €, (bis 10 000 Euro Jahreseinkommen kostenlos)	9,95 €	Basic-Version 12,99 €, jede weitere Erklärung: 6,99 €, für Studenten (mit Nachweis) 4,99 €	14,95 €	9,99 €	34,95 €, im Abo: 29,95 €
getrennte Abgabe zurzeit noch nicht möglich						
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	- nicht vorhanden
k. A. keine Angabe						ct



Ernst Ahlers

# Dicke Leitung

## Schnelle Powerline-Adapter im Vergleich

Datenübertragung über die Stromleitung hat sich als Alternative zu WLAN ausgebrettet, kann man damit doch oft auch die Ecken der Wohnung versorgen, wo das Funksignal des Routers schlicht nicht hinreicht. Wir haben 13 aktuelle Adapter für schnelles Powerline verglichen.

Nachdem vor einem Jahr nur wenige Powerline-Adapter mit 500 MBit/s Bruttogeschwindigkeit verfügbar waren [1], haben inzwischen viele Hersteller nachgezogen. Die günstigsten Modelle kosten mittlerweile als Pärchen unter 60 Euro. Für etwas mehr Geld bekommt man aber auch mehr Funktionen, beispielsweise einen integrierten Ethernet-Switch, mit dem man gleich mehrere PCs in einem Zimmer per Kabel an nur einem Adapter ins Powerline-Netz binden kann. Das spart Kosten, nicht nur für zusätzliche Powerline-Adapter, sondern auch beim Energiebedarf.

Geräte mit durchgeführter Steckdose sind meist die bessere

Wahl, denn man sollte die Powerline-Adapter stets direkt an die Wandsteckdose setzen und nie per Mehrfachsteckerleiste parallel zu anderen Geräten anschließen. Das vermeidet unnötige Signaldämpfung, also niedrige Datenraten, und Störungen, die von den anderen angeschlossenen Geräten kommen könnten.

Wir haben uns dreizehn Adapter beschafft und dabei möglichst solche mit obigen Extras gewählt. Zum Vergleich mussten drei Adapterpaare der älteren Powerline-Generationen ran: Devolos dLAN 200 AVplus und TP-Links TL-PA210 vertreten die 200-MBit/s-Klasse (Home Plug AV). Der seit Langem nicht mehr erhältliche, aber vielerorts ge-

wiss noch eingesetzte dLAN Highspeed Ethernet (85 MBit/s) steht für die Großelterngeneration (HomePlug Turbo). Auf die noch langsameren antiken 14-MBit/s-Modelle verzichten wir, denn der damit über Distanz erzielbare Nettodurchsatz liegt weit unter dem, was die meisten DSL-Anschlüsse heute liefern.

Powerline-Adapter senden Daten über ein breitbandiges Hochfrequenz-Signal, das sie auf die Stromleitung koppeln. Je nach Leitungslänge, Anzahl angeschlossener Verbraucher und Abzweigen (Stichleitungen, Mehrfachsteckdosen) wird das Signal auf dem Weg zum Empfänger mehr oder weniger stark gedämpft, und damit sinkt die

erzielbare Datenrate. Da jedes Wohnungsstromnetz aber individuell anders aussieht, werden Sie gewiss andere Erfahrungen machen als wir. Bei Powerline gilt ebenso wie beim WLAN, dass man es in der jeweiligen Situation schlicht ausprobieren muss.

Über die Verbindungsqualität informieren einige Adapter zwar mit verschiedenen Farben ihrer Powerline-Leuchtdiode (Häuschen- oder Stromstecker-Symbol). Grün steht dabei üblicherweise für eine gute Verbindung, Rot für eine schlechte oder gar keine. Gewähr für gute Funktion ist ein „Grün“ aber auch nicht, denn wenn Ihr Etagennachbar ebenfalls Powerline nutzt, müssen Sie sich die verfügbare Bandbreite teilen (Shared Medium, siehe Abschnitt „... schlechte Nachbarn“).

Schließlich sei vor Nebenwirkungen gewarnt: Falls Sie Kurzwellenrundfunk hören und parallel ein Powerline-Netz betreiben, werden Sie Empfangsprobleme bekommen. Das Powerline-Signal wird von den Stromleitungen unweigerlich abgestrahlt, zwar schwach, aber für empfindliche Empfänger ohne Weiteres im Umkreis einiger hundert Meter wahrnehmbar [2]. In früheren Versuchen ließ sich auch eine ältere drahtlose Maus stören (ruckelnder Cursor, verlorene Klicks), doch der Effekt blieb diesmal aus.

Da die Daten nach einem kleinen Eingriff individuell und sicher verschlüsselt werden (siehe „Gute Nachbarn, ...“), brauchen Sie sich trotz dieser Abstrahlung um Ihre Privatsphäre keine Sorgen zu machen.

## Nettodurchsatz

Den auf Anwendungsebene (netto) erzielbaren TCP-Durchsatz der Adapter maßen wir an zehn verschiedenen Steckdosen in einer Wohnung. In der Tabelle ab Seite 120 finden Sie dafür den Mittelwert sowie die Spannweite. Gravierende Unterschiede konnten wir bei den 500er-Adaptoren nicht feststellen, allerdings waren manche Adapter doch ein Quentchen besser als andere. Doch auch im ungünstigsten Fall (19 MBit/s beim LN-509) reichte der Durchsatz, um einen VDSL25-Zugang mit noch akzeptablen Verlusten per Powerline über die Wohnung zu verteilen. Zur Benutzung zogen wir deshalb den Mittelwert heran: Schaffte ein Pär-



Der beste 500-MBit/s-Adapter lag in diesem Test beim Nettodurchsatz im Mittel nur wenig vor dem schlechtesten. Auch der schaffte an den meisten Steckdosen der Wohnung deutlich höhere Datenraten als die älteren Powerline-Generationen.

chen da über 90 MBit/s, gab es ein „Gut“ statt einer zufriedenstellenden Note.

Die Einzelwerte des besten und des schlechtesten 500er-Adapters stellen wir zum Vergleich in der Diagrammleiste oben den Werten der älteren Generationen gegenüber. Hier stehen rote Inseln für zu geringe Geschwindigkeit (Hellrot: 10–19 MBit/s). Die genügt zwar für langsame DSL-Zugänge sowie Audio- und Videostreaming in Standardauflösung (SD), nicht aber für VDSL, Kabel-Internet oder HD-Videos. An „gelben“ Plätzen (20–50 MBit/s) kann man auch einen VDSL2-Zugang ausreizen oder ein bis zwei HD-Videos streamen. Dunkelgrün steht für Steckdosen, an denen die Adapter das Fast-Ethernet (100 MBit/s) überholten.

## Generationen konfliktfrei

Ferner haben wir die Adapter an einer künstlichen Strecke über bis zu 200 Meter Verlegekabel getestet, um das Reichweitenversprechen der Hersteller zu überprüfen. In dieser Idealsituation hatten alle leichtes Spiel, der Durchsatz lag über 100 und 200 Meter stets im grünen Bereich. Einzig mit unmittelbarer Nähe (0,2 Meter) kamen zwei Adapter (Icybox und LevelOne) nicht gut zurecht, vermutlich weil das Signal der Gegenstelle schlicht zu stark war und den Empfänger überforderte. Solch ein Einsatz ist ohnehin praxisfremd; bei derart kurzen Distanzen nimmt man ein Patchkabel statt Powerline.

Mit der Testleitung prüften wir auch stichpunktartig, wie gut verschiedene Adapter der 500er- und 200er-Generationen in unmittelbarer Nähe und über

200 Meter kooperieren. Die Einzelwerte ersparen wir Ihnen, denn die mit gleichen Chips aufgebauten 500er verstanden sich über Distanz alle problemlos (100–125 MBit/s). Erwartetermaßen hatte aber der bewusst gewählte Adapter mit dem Näheproblem auch im Kompatibilitäts- und auf kurze Distanz Schwierigkeiten.

Auch das Zusammenspiel mit der älteren 200er-Generation über Distanz klappte reibungslos: Hier fielen die schnellen Adapter auf deren Maximalgeschwindigkeit zurück (75–82 MBit/s netto). Auch der Durchsatz der beiden 200er-Pärchen untereinander differierte kaum (69–70 MBit/s).

## Störempfindlichkeit

Mit einem durchlaufenden Handrührgerät – vulgo Mixer – testeten wir bei einer guten und einer mäßigen Verbindung, wie die Adapter auf Störeinflüsse reagieren. Der Mixer steckte dabei parallel an derselben Wandsteckdose, was für Powerline den GAU darstellt. Denn das breitbandige Störspektrum des Bürstenfeuers schlägt so kaum gedämpft im Adapter auf. Deshalb kommen bei ihm viele Frames fehlerhaft an, was das System zu Wiederholungen nötigt und so den Durchsatz drückt.

Bei Adapters mit durchgeführter Steckdose schlossen wir den Mixer auch daran an, um herauszufinden, wie gut der in das Gerät integrierte Filter wirkt, der solche Störeinflüsse mindern soll. Er unterdrückte die Störungen meist gut bis komplett, bei einem Gerät aber auffallend schwach (D-Link DHP-P501AV).

Da wir eine Extremsituation für unsere Störempfindlichkeitsmessung wählten, wird das bei der Benotung aber nicht geahndet.

Damit der Verlust über die unterschiedlichen Modelle vergleichbar ist, bewerten wir ihn auch bei den Durchführ-Adaptoren nur beim Testfall „paralleler Störer“. Eine gute Note gab es, wenn der Verlust bei der guten Verbindung unter 10 Prozent und gleichzeitig bei der schlechten unter 20 Prozent lag.

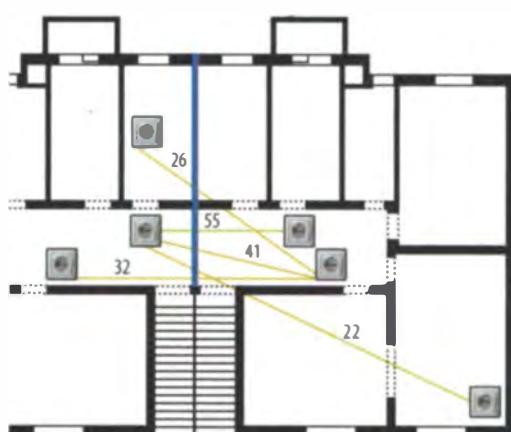
## Gute Nachbarn, ...

Anders als von vielen Herstellern behauptet, stellt Ihr Stromzähler keine zuverlässige Powerline-Datensperre dar: Wir haben schon früher zwischen verschiedenen Steckdosen der Testwohnung und der Nachbarwohnung auf derselben Etage mäßige bis gute

Verbindungen hinbekommen. Leser haben uns inzwischen sogar schon berichtet, dass eine unbeabsichtigte Powerline-Verbindung zwischen fünfzig Meter entfernten Häusern zustande kam (c't 19/11, S. 160).

Den Nachbarschaftsversuch haben wir mit jenem Adapterpärchen wiederholt, das an der ungünstigsten Steckdosenkombination der Testwohnung den höchsten Durchsatz erzielte. Damit maßen wir im Bestfall immerhin 55 MBit/s Nettodurchsatz zum Nachbarn. Die schlechteste Verbindung – nicht im Diagramm – lieferte immerhin noch instabile 5 MBit/s.

Ab Werk werden Homeplug-Adapter mit dem gleichen Netzwerkpasswort ausgeliefert, damit sie direkt aus dem Karton ohne weiteren Eingriff miteinander kommunizieren können.



Stromzähler sind **keine** Powerline-Trenner: Zwischen zwei Wohnungen auf derselben Etage maßen wir stichprobenartig bis zu 55 MBit/s. Individuelle Schlüssel sind also Pflicht. Doch auch damit drückt eine laufende Übertragung im Nachbar-Netz die eigene Datenrate (Shared Medium).

## TCP-Durchsatz in Wohnung und Leistungsaufnahme

Adapter	Durchsatz [MBit/s]			Leistungsaufnahme [Watt]	
	Minimum besser»	Mittelwert besser»	Maximum besser»	Betrieb »besser	Standby »besser
Allnet 168555	33	91	191	3,7	0,9
AVM 520E	36	93	189	2,6	0,4
Belkin FSD4085v1	33	86	190	3,3	1,0
D-Link DHP-PS01AV	32	91	194	4,3	0,8
Devolo 500AV triple+	37	87	195	4,3	0,4
Edimax HP-5001	32	90	198	4,0	1,0
Icybox IB-PL550D	35	77	177	3,3	0,6
LevelOne PLI-4051	34	87	195	3,4	0,7
Netgear XAVB5501	40	95	183	4,4	0,9
Sitecom LN-509	19	70	186	4,0	1,4
TP-Link TL-PA511	33	96	198	4,7	0,8
Trendnet TPL-402E	42	90	187	3,4	0,8
Zyxel PLA4225	36	90	185	3,2	1,2
Devolo 200AVplus	30	52	78	2,1	1,9
TP-Link TL-PA210	23	48	77	2,1	0,8
Devolo HS85	8	13	21	3,6	1,8

Damit Ihr Netz Privatsache bleibt, sollten Sie deshalb unbedingt bei der Inbetriebnahme Ihres ersten Powerline-Adapters einen individuellen Schlüssel setzen. Den erwürfelt er sich,

wenn Sie seinen Koppeltaster nach dem Einsticken lange drücken (10 bis 12 Sekunden). Um dann weitere Adapter ins Netz zu holen, drücken Sie zunächst kurz (2 Sekunden) den Taster am

ersten Adapter und anschließend am nächsten.

Aber Obacht: Ein so kurzer Druck schickt manche Adapter auch zwecks Stromsparens in den manuellen Standby, so etwa bei

Sitecom. Hier muss man fürs Koppen etwas länger drücken, wie lange, verrät das Handbüchlein.

Die Ausnahme von der Regel bildet AVM: Der Berliner Hersteller liefert Kits beziehungsweise Sets vorkonfiguriert aus, also mit individuellem Passwort in beiden Adapters. Einzelgeräte behalten dagegen das Standardpasswort.

## ... schlechte Nachbarn

Nach dem Knopfdruck ist Ihr Powerline-Netz zwar auf logischer Ebene sicher von dem des Nachbarn getrennt, nicht aber auf der physischen. Denn beide benutzen dasselbe Übertragungsmedium, ein Hochfrequenzsignal, das auf dem gemeinsamen Stromnetz läuft.

Wie stark sich zwei Powerline-Netzwerke gegenseitig beeinflussen, haben wir im Labor nachgestellt. Dazu waren je zwei Adapter über 100 Meter Verlege-

## Powerline-Adapter – technische Daten und Testergebnisse, Teil 1

Gerät	500 Mbit – Powerline Homeplug AV Passthrough	Fritz!Powerline	Play Powerline HD500	PowerLine AV 500 Passthrough
Typennummer	ALL168555DOUBLE	S20E	FSD4085v1	DHP-PS01AV
Hersteller	Allnet	AVM	Belkin	D-Link
Web	<a href="http://www.allnet.de">www.allnet.de</a>	<a href="http://www.avm.de">www.avm.de</a>	<a href="http://www.belkin.de">www.belkin.de</a>	<a href="http://www.dlink.de">www.dlink.de</a>
Firmware-Version	245.2.5-0102	k. A.	k. A.	k. A.
laut Homeplug-Tool (AR7400...)	20101105-FINAL-B	20110109-FINAL-B	20110320-FINAL-D	20110713-FINAL-B
<b>Hardware</b>				
durchgeführte Steckdose / Kindersicherung	✓ / ✓	✓ / -	-	✓ / ✓
LAN-Ports / Gigabit-Ethernet	1 / ✓	1 / ✓	1 / ✓	1 / ✓
Status-Anzeigen	3	3	3	3
Bedienelemente	Koppel- und Reset-Taster	Koppel- und Reset-Taster	Koppel- und Reset-Taster	Koppel- und Reset-Taster
Maße (B × H × T) <sup>1</sup>	59 mm × 113 mm × 42 mm	59 mm × 132 mm × 40 mm	63 mm × 97 mm × 34 mm	69 mm × 155 mm × 42 mm
<b>Messwerte</b>				
mittlerer TCP-Durchsatz Wohnung	91 MBit/s	93 MBit/s	86 MBit/s	91 MBit/s
Spannweite	33–191 MBit/s	36–189 MBit/s	33–190 MBit/s	32–194 MBit/s
TCP-Durchsatz Testleitung 0 / 100 / 200 m	219 / 131 / 112 MBit/s	223 / 149 / 126 MBit/s	206 / 138 / 114 MBit/s	202 / 127 / 107 MBit/s
Störverlust gute / schlechte Verbindung	20 / 29 %	20 / 28 %	3 / 16 %	9 / 28 %
mit Störer an abgehender Steckdose	0 / 0 %	0 / 8 %	-	3 / 22 %
Leistungsaufnahme Idle / Standby <sup>2</sup>	3,7 / 0,9 Watt	2,6 / 0,4 Watt	3,3 / 1,0 Watt	4,3 / 0,8 Watt
jährliche Stromkosten <sup>3</sup>	7,14 €	5,01 €	6,36 €	8,29 €
<b>Bewertung</b>				
Durchsatz	⊕	⊕	○	⊕
Störsicherheit	○	○	⊕	○
Energieeffizienz	○	⊕	○	○
Straßenpreis	81 €	120 €	84 €	86 €
Anmerkungen	Kit: 2 Adapter	Kit: 2 Adapter	Kit: 2 Adapter	Kit: 2 Adapter

<sup>1</sup> ohne Schukosteckeransatz

<sup>2</sup> pro Adapter, Idle: verbunden, bei Switches: 1 Port, kein Datenverkehr; Standby: in Bereitschaft (kein Ethernet-Link)

<sup>3</sup> ohne Schukosteckeransatz

sehr gut

gut

zufriedenstellend

schlecht

sehr schlecht

✓ vorhanden

– nicht vorhanden

k. A. keine Angabe

kabel verbunden. Zwischen diesen beiden Minimalnetzen sorgten die Filter von sechs hintereinander gesteckten Durchführ-Adaptoren für so viel Dämpfung, dass die Nachbarn untereinander noch eine brauchbare Verbindung mit knapp 50 MBit/s hatten. Dann maßen wir den erzielbaren TCP-Durchsatz auf einer Seite, zunächst ohne und dann mit Datenfluss beim Nachbarn.

Ohne Gegenverkehr schafften die beiden 500er-Adapter um die 130 MBit/s. Gab der Nachbar Voll-dampf auf zwei 500er- oder zwei 85er-Adaptoren, dann sackte der eigene Durchsatz in unserem Szenario auf die Hälfte ab. Mit 200er-Adaptoren beim Nachbarn war der Geschwindigkeitsverlust mit 67 Prozent noch etwas drastischer.

Abhilfe wäre durch Filter direkt an den Stromzählern möglich, die der Elektriker installiert. Doch die Kosten dafür dürfte kaum ein Vermieter schultern wollen. Umgekehrt kann ein

Phasenkoppler im Sicherungskasten den Powerline-Durchsatz verbessern, falls Ihre Adapter an unterschiedlichen Strängen des Hausstromnetzes hängen.

### Stromkosten

Anders als ein Patchkabel brauchen Powerline-Adapter elektrische Energie zum Betrieb. Die gemessene Leistungsaufnahme lag bei allen Modellen mit wenigen Watt niedrig genug, sich nicht über Gebühr auf der Stromrechnung bemerkbar zu machen. Unter 3 Watt im Betrieb war uns ein „Gut“ wert, über 5 Watt hätten zu einer schlechten Note geführt. Die resultierenden Stromkosten haben wir für Dauerbetrieb *eines Adapters* bei einem Kilowatt-Preis von 22 Cent berechnet.

Bricht die LAN-Verbindung ab, weil das angeschlossene Netzwerkgerät ausgeschaltet wird, dann legen sich auch die Adapter nach einer kurzen Frist schlafen;



Verzichtet man auf eine durchgeführte Steckdose (Icybox IB-PL550D, Mitte, D-Link DHP-P501AV, rechts), dann lassen sich auch sehr kompakte Adapter finden (Edimax HP-5001).

wir maßen zwischen 1 und 20 Minuten. Ihre Leistungsaufnahme sackt dann drastisch ab: Die besten Adapter (AVM 520E und Devolo dLAN 500 AVtriple+) nahmen nur 0,4 Watt auf. Der schlechteste (Sitecom LN-509 mit Switch) zog aber 1,4 Watt, was abgerundet gerade noch die ErP-Forderung von maximal 1 Watt erfüllt.

Damit die Adapter überhaupt schlafen gehen können, dürfen die angeschlossenen Netzwerk-

Geräte nicht für Wake-on-LAN konfiguriert sein: Wenn die PCs im Ruhezustand auf ein per Ethernet eintrudelndes Weck-Paket warten, bleibt ihre LAN-Schnittstelle aktiv – und damit auch der Powerline-Adapter.

Unser Muster des dLAN 200 AVplus (Baureihe MT2388) hätte laut Hersteller nach 11 Minuten in den Tiefschlaf fallen und dann nur rund 0,3 Watt aufnehmen sollen. Doch auch nach der dop-

dLAN 500 AVtriple+	500Mbps PowerLine Ethernet Adapter	Powerline Ethernet Bridge 500Mbps	500Mbps Gigabit Powerline Adapter	Powerline AV+ 500 Adapter
MT2407	HP-5001	IB-PL550D	PLI-4051	XAVB5501
				
Devolo <a href="http://www.devolo.de">www.devolo.de</a> 5.23 20110109-FINAL-D	Edimax <a href="http://www.edimax-de.eu">www.edimax-de.eu</a> k. A. 20101105-FINAL-D	Icybox (Raidsonic) <a href="http://www.icybox.de">www.icybox.de</a> k. A. 20110713-FINAL-D	LevelOne <a href="http://de.level1.com">de.level1.com</a> k. A. 20110320-FINAL-B	Netgear <a href="http://www.netgear.de">www.netgear.de</a> 0.2.0.9CE 20101105-FINAL-D
✓ / ✓	–	✓ / ✓	–	✓ / ✓
3 / ✓	1 / ✓	1 / ✓	1 / ✓	1 / ✓
3	3	3	3	3
Koppeltaster 69 mm × 142 mm × 42 mm	Koppel- und Reset-Taster 55 mm × 89 mm × 33 mm	Koppel- und Reset-Taster 56 mm × 92 mm × 44 mm	Koppel- und Reset-Taster 76 mm × 93 mm × 34 mm	Koppel- und Reset-Taster 65 mm × 136 mm × 44 mm
87 MBit/s	90 MBit/s	77 MBit/s	87 MBit/s	95 MBit/s
37–195 MBit/s	32–198 MBit/s	35–177 MBit/s	34–195 MBit/s	40–183 MBit/s
222 / 130 / 104 MBit/s	201 / 129 / 112 MBit/s	63 / 127 / 100 MBit/s	138 / 134 / 119 MBit/s	200 / 159 / 127 MBit/s
17 / 29 %	6 / 25 %	7 / 26 %	9 / 19 %	21 / 21 %
0 / 0 %	–	0 / 0 %	–	0 / 0 %
4,3 / 0,4 Watt	4,0 / 1,0 Watt	3,3 / 0,6 Watt	3,4 / 0,7 Watt	4,4 / 0,9 Watt
8,29 €	7,71 €	6,36 €	6,56 €	8,49 €
○	⊕	○	○	⊕
○	○	○	⊕	○
○	○	○	○	○
148 €	69 €	92 €	43 €	87 €
Kit: 2 Adapter, 1 mit Switch	Kit: 2 Adapter	Kit: 2 Adapter	nicht als Kit erhältlich	Kit: 2 Adapter

<sup>3</sup> pro Adapter, idle, bei 22 ct/kWh und Dauerbetrieb

<sup>4</sup> ohne Wertung, da nur zum Vergleich

pelten Zeit mochte es sich noch nicht schlafen legen. Devolo konnte das nicht nachvollziehen und vermutet einen Hardware-Defekt. Dagegen spricht, dass wir 1,9 Watt im Standby bei zwei MT2388-Exemplaren maßen.

### Praxistipps

Die Leistungsaufnahme der 500er-Modelle ist im Standby mit höchstens 1,4 Watt zwar recht niedrig. Aber wenn Sie auch diese noch vermeiden wollen, spricht nichts dagegen, den Adapter und die eventuell dahinterhängenden Geräte über einen Zwischenstecker mit Schalter komplett vom Stromnetz zu trennen. Bei unseren Versuchen stellten alle Adapter binnen weniger Sekunden nach Einschalten die Verbindung wieder her, also auf jeden Fall schnell genug für einen aus dem Suspend-to-Disk (ACPI S4, Windows: „Ruhezustand“) wieder aufwachenden PC.

Mit einem integrierten Switch wie bei Devolo, Sitecom oder Zyxel bindet man mehrere PCs gleichzeitig ein.

Falls Sie später Adapter nachkaufen, vergewissern Sie sich, dass darin möglichst der gleiche Chipsatz wie in den vorhandenen steckt. Beispielsweise sind bei der auslaufenden 200er-Generation Billigeräte nachgerückt, die den AR6405 statt des INT6400er-Chips verwenden. Was die Datenblätter der Adapter nicht erwähnen: Der 6405 verwaltet intern nur Verbindungen zu fünf anderen Adaptern, mit denen er die bestmögliche Datenrate aushandelt. Alle weiteren werden selbst bei guter Stromnetzverbindung mit dem brutto 14 MBit/s langsamsten Robomode bedient. Beim 6400 sind dagegen je nach Speicher-ausstattung 8 oder 64 Adapter pro Netz möglich. Wenn Sie



sicher sind, dass Ihr Powerline-Netz nicht über 6 Adapter hinauswächst, spricht nichts gegen den Einsatz der Billigadapter.

Möchte man sein Gartenhäuschen für eine Party temporär ans Heimnetz anbinden, dann drängt sich eine Powerline-Lösung auf: Statt einer 50-Meter-Ethernet-Kabeltrommel für 170 Euro nimmt man eine gewöhnliche Stromverlängerungs-Kabeltrommel und zwei 500er-Adapter mit durchgeführter Steckdose. Das liefert

### Powerline-Adapter – technische Daten und Testergebnisse, Teil 2

Gerät	Homeplug 500 Mbps plus Switch	AV500 Gigabit Powerline Adapter	500Mbps Powerline AV Adapter Kit with Bonus Outlet
Typennummer	LN-509	TL-PA511KIT	TPL-402E2K
Hersteller	Sitecom	TP-Link	Trendnet
Web	<a href="http://www.sitecom.com">www.sitecom.com</a>	<a href="http://www.tp-link.com.de">www.tp-link.com.de</a>	<a href="http://www.trendnet.com/langge">www.trendnet.com/langge</a>
Firmware-Version	k. A.	k. A.	AR-7400...655-20101105...
laut Homeplug-Tool (AR7400...)	20110320-FINAL-B	20101105-FINAL-B	20101105-FINAL-B
<b>Hardware</b>			
durchgeführte Steckdose / Kindersicherung	–	–	✓ / ✓
LAN-Ports / Gigabit-Ethernet	3 / ✓	1 / ✓	1 / ✓
Status-Anzeigen	3 + 3 x 2	3	3
Bedienelemente	Koppel- und Reset-Taster	Koppel-Taster	Koppel- und Reset-Taster
Maße (B x H x T) <sup>1</sup>	74 mm x 126 mm x 43 mm	58 mm x 105 mm x 40 mm	54 mm x 122 mm x 43 mm
<b>Messwerte</b>			
mittlerer TCP-Durchsatz Wohnung	70 MBit/s	96 MBit/s	90 MBit/s
Spannweite	19–186 MBit/s	33–198 MBit/s	42–187 MBit/s
TCP-Durchsatz Testleitung 0 / 100 / 200 m	223 / 108 / 96 MBit/s	220 / 144 / 122 MBit/s	209 / 135 / 126 MBit/s
Störverlust gute / schlechte Verbindung	8 / 16 %	15 / 19 %	13 / 37 %
mit Störer an abgehender Steckdose	–	–	0 / 7 %
Leistungsaufnahme Idle / Standby <sup>2</sup>	4,0 / 1,4 Watt	4,7 / 0,8 Watt	3,4 / 0,8 Watt
jährliche Stromkosten <sup>3</sup>	7,71 €	9,06 €	6,56 €
<b>Bewertung</b>			
Durchsatz	○	⊕	⊕
Störimmunität	⊕	○	○
Energieeffizienz	○	○	○
Straßenpreis	86 €	58 €	87 €
Anmerkungen	Adapter LN-508: 70 €	Kit: 2 Adapter	Kit: 2 Adapter

<sup>1</sup> ohne Schukosteckdosenansatz <sup>2</sup> pro Adapter, Idle: verbunden, bei Switches: 1 Port, kein Datenverkehr; Standby: in Bereitschaft (kein Ethernet-Link)

⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht    ✓ vorhanden    – nicht vorhanden    k. A. keine Angabe

zwar keinen Gigabit-Durchsatz wie die teurere LAN-Kabeltrommel, kostet aber zusammen auch nur rund 120 Euro.

## Ausblick

Der Chipentwickler Atheros, mittlerweile im Besitz von Qualcomm, arbeitet bereits an der nächsten Gerätegeneration. Sie wird unterschiedliche Signale auf die beiden Stromleitungsadern Phase und Nullleiter koppeln (Multiple Input, Multiple Output, MIMO), um so parallel zwei Datenströme zu übertragen. Laut Devolo darf man bei günstigen Stromleitungsverbindungen einen Geschwindigkeitszuwachs von etwa 70 Prozent erwarten, ähnlich wie anno 2005 bei den ersten WLAN-Adaptoren mit MIMO-Technik.

Auch an Diversity, dem wechselweisen Nutzen der Adern je nach Situation, arbeitet man. Allerdings soll die Technik vorwie-

gend bei ungünstigen Verbindungen einen deutlichen Vorteil bringen und dann beispielsweise 30 statt 15 MBit/s ergeben. Erste Adapter, die Diversity nutzen, könnten schon in diesem Jahr auf den Markt kommen. MIMO-Powerline-Geräte werden nach Einschätzung von Devolo allerdings noch bis 2014 auf sich warten lassen.

## Fazit

Die schnelle Powerline-Technik mit 500 MBit/s haben die Hersteller inzwischen gut im Griff, der nutzbare Durchsatz lag bei allen getesteten Adaptoren in den verschiedenen Situationen in derselben Größenordnung. Gravierende Probleme fanden wir bei keinem der getesteten Geräte, Sie können also nach gebotenen Merkmalen, Verfügbarkeit und Preis auswählen. Dabei dürfen Sie auch Adapter verschiedener Hersteller kombinieren, denn die

Prüflinge arbeiten alle mit demselben Chipsatz, sind also von Haus aus kompatibel.

Auch wenn sie noch im Handel sind, sollten Sie die veralteten 85-MBit/s-Adapter (Homeplug Turbo) links liegen lassen, denn diese Technik ist ein Auslaufmodell. Einzig als Ersatzbeschaffung bei Defekten wäre ein Nachkauf gerechtfertigt.

Über kurz oder lang wird auch die noch gut verfügbare 200-MBit/s-Generation (HomePlug AV) seltener werden. Hier sollten Sie nur zugreifen, wenn Sie ein bestehendes Powerline-Netz ausbauen wollen und jeder Cent zählt. (ea)

## Literatur

- [1] Ernst Ahlers, Stromvernetzt, Powerline-Adapter mit 500 MBit/s Brutto-Durchsatz, c't 12/11, S. 114
- [2] Ernst Ahlers, Funkstress, Inhouse-Powerline gegen Funknutzer, c't 2/11, S. 84

HD Powerline Switch	dLAN 200 AVplus	AV200 Mini Powerline Adapter	dLAN Highspeed Ethernet (85 MBit/s)
PLA4225	MT2388	TL-PA210KIT	MT2050
			
Zyxel <a href="http://www.zyxel.de">www.zyxel.de</a> k. A. 20110320-FINAL-B	Devolo <a href="http://www.devolo.de">www.devolo.de</a> 4.4.0.5 INT6400...20110819-FINAL-C	TP-Link <a href="http://www.tp-link.com.de">www.tp-link.com.de</a> k. A. AR-6405...20101201-FINAL-E	Devolo <a href="http://www.devolo.de">www.devolo.de</a> 1.8 INT5500...20050712...
–	✓ / ✓	–	–
4 / ✓	1 / –	1 / –	1 / –
6	3	3	6
Koppel- und Reset-Taster	Koppeltaster	Koppeltaster	–
76 mm × 108 mm × 35 mm	66 mm × 130 mm × 41 mm	56 mm × 92 mm × 30 mm	66 mm × 82 mm × 39 mm
90 MBit/s	52 MBit/s	48 MBit/s	13 MBit/s
36–185 MBit/s	30–78 MBit/s	23–77 MBit/s	8–21 MBit/s
216 / 133 / 118 MBit/s	59 / 82 / 74 MBit/s	83 / 83 / 73 MBit/s	31 / 33 / 30 MBit/s
5 / 22 %	3 / 18 %	5 / 21 %	17 / 25 %
–	0 / 0 %	–	–
3,2 / 1,2 Watt	2,1 / 1,9 Watt	2,1 / 0,8 Watt	3,6 / 1,8 Watt
6,17 €	4,05 €	4,05 €	6,94 €
⊕	– <sup>4</sup>	– <sup>4</sup>	– <sup>4</sup>
○	– <sup>4</sup>	– <sup>4</sup>	– <sup>4</sup>
○	– <sup>4</sup>	– <sup>4</sup>	– <sup>4</sup>
47 €	90 €	32 €	(49 €)
Adapter PLA4205: 41 €	Kit: 2 Adapter	Kit: 2 Adapter	(Kit: 2 Adapter, Nachfolgemodell HSmini)

<sup>1</sup> pro Adapter, idle, bei 22 ct/kWh und Dauerbetrieb <sup>4</sup> ohne Wertung, da nur zum Vergleich



Jürgen Schmidt

# Frühjahrsputz

## PCs mit Desinfec't scannen und reinigen

**BKA, GEZ oder BSI haben angeblich den Rechner gesperrt? Oder das Antiviren-Programm hat einen Trojaner erkannt und unschädlich gemacht – behauptet es jedenfalls! Es gibt viele Gründe, warum man seinen PC mal besonders gründlich untersuchen möchte; Desinfec't 2012 ist in jedem Fall das richtige Werkzeug dafür.**

Desinfec't bootet wahlweise von DVD oder vom USB-Stick und startet somit ein garantierter sauberes System. All die Rootkit-Tricks, mit denen sich Spionageprogramme vor den argwöhnischen Augen der Viren-Wächter verbergen, sind damit ausgeschaltet und die Virenscanner können wirklich jeden Winkel des Systems durchleuchten.

Das Desinfec't 2012 auf der beiliegenden DVD hat davon gleich vier: Avira, BitDefender und Kaspersky haben uns die Genehmigung erteilt, ihre renommierten Scanner erneut in das System einzubauen; zusätzlich haben wir noch den Open-Source-Scanner ClamAV dazuge-



packt. Im Vergleich zur Vorgängerversion aus 2011 haben wir vor allem die Bedienbarkeit weiter verbessert. So kann man jetzt über einen Link direkt den Ordner öffnen lassen, in dem ein Schädling gefunden wurde, statt sich mühsam durch die Dateihierarchie zu hanteln. Auf Wunsch werden die Viren jetzt sogar durch einen Mausklick unschädlich gemacht.

Da zu dem Zeitpunkt, zu dem Sie das Heft in der Hand halten, die mitgelieferten Signaturen bereits mindestens eine Woche alt sind – und damit weitgehend unbrauchbar, aktualisieren sich alle Scanner vor dem ersten Start selbstständig über das Netz. Ist der Rechner mit einem Kabel mit

Ihrem Heimnetz verbunden, stellt Desinfec't die Netzwerkverbindung selber her, was Sie am weißen Doppelpfeil in der Statusleiste erkennen können. Verwenden Sie ein Funknetz, müssen Sie dieses über das WLAN-Symbol oben zunächst aktivieren und im folgenden Dialog Ihr WLAN-Passwort eingeben.

Wenn Sie Desinfec't öfter einsetzen oder gleich mehrere Rechner scannen wollen, lohnt es sich, die Virensignaturen auf einen USB-Stick zu kopieren. Das erledigt das gleichnamige Skript im Ordner Experten-Tools, der sich auf dem Desktop befindet. Dazu legt es auf einem USB-Stick mit mindestens 1 GByte freiem Speicherplatz das Verzeichnis `desinfect/` an und erzeugt dort jeweils eine Image-Datei für Signaturen und Swap-Space, der zusätzlichen virtuellen Arbeitsspeicher bereitstellt. Beide verwendet Desinfec't beim nächsten Start automatisch. Dieses Kopieren muss man nur einmal durchführen; die folgenden Natur-Updates landen dann immer sofort auf dem Stick.

Nach einem Klick auf „Viren-Scan starten“ bietet Desinfec't an, die auf dem System vorhandenen Windows-Laufwerke automatisch einzubinden. Wir haben dabei das Konzept beibehalten, dass diese Laufwerke zu-

nächst nur im Lesemodus eingebunden werden. So können Sie sicher sein, dass Desinfec't keine Veränderungen an Ihrem System vornimmt, die später eventuell zu Problemen führen könnten. Wenn Sie stattdessen die Laufwerke etwa über „Geräte“ im Dateimanager selbst einbinden, mountet sie das zu Grunde liegende Linux-System gleich im beschreibbaren Modus. Wir empfehlen deshalb das automatische Einbinden aller Laufwerke. Sie haben trotzdem etwas später noch die Möglichkeit, den Scan etwa auf einen Unterordner eines bestimmten Laufwerks einzuschränken.

### Auf die Jagd

Anschließend können Sie auswählen, welche Scanner Sie auf die Jagd schicken wollen. Allerdings will dann auch jeder dieser Scanner seine Signaturen nachladen, entpacken und während des Scans im Arbeitsspeicher halten. Das summiert sich ganz schön – insbesondere, wenn Desinfec't bereits ein paar Monate auf dem Buckel hat und reichlich neue Schädlingssignaturen hinzugekommen sind; gerade ältere Systeme mit nur 1 GByte RAM sind da schnell überfordert. Wir haben deshalb standardmäßig nur die ersten zwei – also Avira und Bitdefender – voreingestellt, um auch ältere Systeme nicht zu überlasten. Auf modernen Systemen ab 4 GByte Speicher spricht jedoch nichts dagegen, alle Scanner zu starten.

Mailbox-Dateien und Archive stellen keine akute Gefahr dar, da diese Dateien nicht direkt ausgeführt werden können. Im nächsten Dialog können Sie angeben, dass sie trotzdem durchsucht werden sollen. Allerdings verlängert das die Scan-Dauer beträchtlich und kann auch zu Speicherproblemen führen, wenn allzu große Dateien im RAM entpackt werden müssen.

Wenn Sie dann schließlich das Verzeichnis für den Scan ausgewählt haben, können Sie den Rechner erst mal sich selbst überlassen. Ein Komplettscan mit mehreren Scannern kann sich über einige Stunden hinziehen. Sie müssen übrigens nicht mehr wie bei früheren Versionen nach 5 Minuten die erfolgreiche Aktualisierung durch einen Mausklick bestätigen. Die diesbezügliche Meldung erscheint

zwar nach wie vor; Desinfec't wartet jedoch im Erfolgsfall nicht auf Ihre Eingabe, sondern schreitet gleich zur Tat.

Widerstehen Sie der Versuchung, die Wartezeit durch Surfen zu überbrücken – Firefox belegt einiges an Arbeitsspeicher, den gerade ältere Systeme dringend für den Virensucher benötigen. Wenn Sie Zweifel daran haben, ob der Scan noch läuft, gibt Ihnen die Systemüberwachung Auskunft über die aktuellen Aktivitäten des Systems. Sie finden sie über das sogenannte Dash links oben. Tippen Sie einfach ein, was Sie suchen: bereits nach „Sy“ erscheint das gewünschte Tool in der Liste.

Nach dem Scan legt Desinfec't eine Zusammenfassung der Ergebnisse als HTML- und CSV-Datei auf dem Desktop ab. Es empfiehlt sich, die zu sichern, da die mühsam ermittelten Informationen sonst nach einem Neustart des Systems weg sind. Detailliertere Berichte über die einzelnen Scans finden Sie über den Link Log-Dateien auf dem Desktop. Außerdem öffnet Desinfec't ein Browser-Fenster, das Ihnen bei den weiteren Schritten hilft.

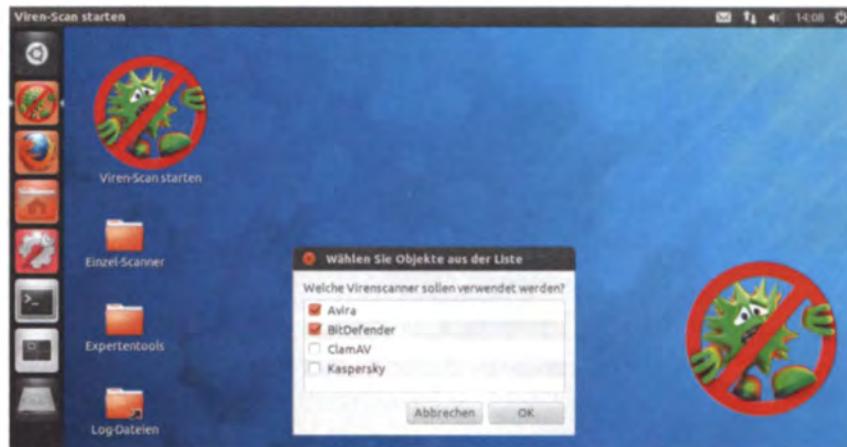
## Was tun?

Nach dem Scan folgt die eigentliche Herausforderung – nämlich die richtige Interpretation der Ergebnisse und die Entscheidung, was zu tun ist. Wenn nichts Verdächtiges gefunden wurde, sagt Desinfec't das im Allgemeinen auch in der Zusammenfassung der Ergebnisse. Dann kann man beruhigt durchatmen und sich wieder seiner eigentlichen Arbeit zuwenden.

Nicht selten passiert es jedoch, dass Desinfec't ein paar verdächtige HTML-Dateien in einem Cache-Verzeichnis oder E-Mails etwa im Mail-Ordner aufspürt. Das bedeutet noch nicht zwangsläufig, dass das System bereits infiziert wurde. Solange sich keine ausführbaren Dateien darunter finden, ist wahrscheinlich noch nichts passiert.

Ob eine Datei ausführbar ist oder nicht, kann man jedoch nicht ohne weiteres aus der Dateiendung ableiten. Windows führt etwa auch .scr-Dateien klaglos aus, was sich auch viele Virenbastler zunutze machen. Einen verlässlichen Hinweis auf die wahre Natur einer Datei gibt

Bis zu vier Virensucher machen Jagd auf Schädlinge.



der Eigenschaften-Dialog, den Sie über das Kontextmenü mit der rechten Maustaste erreichen. Steht da etwa DOS/Windows-Programm, dann haben Sie wahrscheinlich ein Problem.

Unabhängig von der Namenserweiterung können Sie den Dateityp mit dem Kommandozeilen-Tool file ermitteln. Dazu öffnen Sie über die Starter-Leiste ein Terminal und tippen dort das Kommando „file“ ein – inklusive Leerzeichen danach. Anschließend klicken Sie im Browser-Fenster hinter der verdächtigen Datei auf „Dateimanager“, woraufhin Sie gleich im richtigen

Ordner landen. Dann ziehen Sie das Icon der Datei auf das Terminal-Fenster und schicken den Befehl inklusive Dateinamen ab. Sagt das kleine Tool etwas mit „PE32 executable“, dann handelt es sich um direkt ausführbaren Code – ob der dann böse ist oder nicht, müssen Sie im nächsten Schritt ermitteln.

Nutzen Sie dazu die Viren-Beschreibungen der Hersteller, die Desinfec't automatisch verlinkt. Außerdem finden Sie über die Lesezeichen-Leiste unter Viren-Infos weitere nützliche Anlaufstellen, um zusätzliche Informationen einzusammeln. Im Zwei-

felsfall ist es immer eine gute Idee, eine verdächtige Datei etwa bei Virustotal hochzuladen, und sich damit einen Überblick über die Scanergebnisse von über 20 Scannern zu verschaffen. Experten können aus den Ergebnissen einer Online-Analyse eines der verlinkten Sandbox-Systeme ihre Schlüsse ziehen. Mit etwas Glück erweist sich der vermutete Virenbefall ja doch als harmloser Fehlalarm.

Erhärtet sich hingegen der Verdacht auf eine Infektion, ist der Zeitpunkt gekommen, noch mal in sich zu gehen, ob nicht vielleicht eine Neuinstallation

## Die häufigsten Probleme

*Desinfec't bootet auf meinem PC nicht.*

Desinfec't beruht auf dem Live-System von Ubuntu-Linux 11.10 Oneiric Ocelot, das sich durch eine breite Hardware-Unterstützung auszeichnet. Trotzdem kann es vorkommen, dass Ihr System Komponenten enthält, die nicht unterstützt werden. Sie können dann eine der alternativen Boot-Optionen ausprobieren; eventuell liefert auch [http://wiki.ubuntuusers.de/Ubuntu-CD\\_Problembewerbung](http://wiki.ubuntuusers.de/Ubuntu-CD_Problembewerbung) einen Tipp, wie Sie das System zur Mitarbeit bewegen können.

*Das Aktualisieren der Signaturen klappt nicht.*

Starten Sie Firefox. Zeigt dieser nicht die Desinfec't-Projektseite an, dann müssen Sie Ihre Netzwerkverbindung zunächst richtig einrichten. Klappt ein einzelnes Update nicht, kann das durchaus auch daran liegen,

dass einer der Server des Herstellers (temporäre) Probleme hat.

*Ich muss einen Proxy verwenden.*

Leider gibt es keinen einfachen Weg, allen Scannern den Umgang mit Proxies beizubringen. Wie Sie einzelne Scanner via Proxy aktualisieren, erklärt das Proxy-Howto in den Experten-Tools. Einfacher ist es, die Signaturen vor dem eigentlichen Scan an einem PC mit direkter Netzwerkverbindung auf einen USB-Stick zu übertragen.

*Der Scan stürzt ab.*

Auch wir haben bei unseren Tests festgestellt, dass einzelne Scanner zum Beispiel beim Untersuchen bestimmter Dateien abstürzen. Das äußert sich dann etwa in der Meldung, dass ein oder mehrere Scans nicht ordentlich beendet wurden. Diese Gefahr steigt auf Sys-

temen mit wenig Arbeitsspeicher. Manchmal schafft es Abhilfe, nur einen einzelnen Scanner zu starten. Manchmal hilft es auch, die Signaturen auf einen USB-Stick auszulagern, was dort auch gleich eine Swap-Datei einrichtet. Ein solcher Absturz ist im Allgemeinen noch kein Anzeichen für eine Infektion.

*Nach dem Scan erscheinen keine Ergebnisse auf dem Desktop.*

Gelegentlich passiert es, dass der Desktop-Manager neue Dateien nicht anzeigt. Wir konnten die Ursache für diesen Fehler bis jetzt nicht aufspüren. Abhilfe schafft es, den Ordner „Arbeitsfläche“ im Dateimanager zu öffnen und auf „Ansicht/Aktualisieren“ (Strg-R) zu klicken. Die Originale und auch die Protokolldateien der einzelnen Scanner finden Sie übrigens immer im Ordner Log-Dateien auf dem Desktop.

Virenfunde			
Avira	Bitdefender	Kaspersky	Aktion
/media/1A800E80E73B/Dokumente und Einstellungen/internet/Lokale Einstellungen/Temp/Temporary Internet Files/Content.IE5/PWZ9E0Y1M /91_217_200_62[1].htm	HTML/FakeAlert.AP		Dateimanager umbenennen
/media/1A800E80E73B/Dokumente und Einstellungen/internet/Anwendungsdaten/Sun/Java/Deployment/cache/5.0/2/619c95c2-5d7a-0cc4	TR/Reveton.A.432	Trojan.Reveton.E	Dateimanager umbenennen
/media/1A800E80E73B/Dokumente und Einstellungen/internet/Lokale Einstellungen/Temp/0.6692399033620945.848	TR/Reveton.A.432	Trojan.Reveton.E	Dateimanager umbenennen
/media/1A800E80E73B/Dokumente und Einstellungen/internet/Lokale Einstellungen/Temporary Internet Files/Content.IE5/PWY71ZGL /91_217_200_62[2].htm	HTML/FakeAlert.AP		Dateimanager umbenennen
/media/1A800E80E73B/Dokumente und Einstellungen/internet/Lokale Einstellungen/Temp/Main.class	EXPJAVA.Trojan.Gen		Dateimanager umbenennen
/media/1A800E80E73B/Dokumente und Einstellungen/internet/Lokale Einstellungen/Temporary Internet Files/Content.IE5/PWJFETA. /91_217_200_62[5].htm	HTML/FakeAlert.AP		Dateimanager umbenennen
/media/1A800E80E73B/Dokumente und Einstellungen/internet/Lokale Einstellungen/Temp/0.528437025803077h71.exe	TR/Reveton.A.432	Trojan.Reveton.E	Dateimanager umbenennen

die beste Option ist. Die wichtigen Dateien in Sicherheit zu bringen und Windows komplett neu aufzusetzen geht schneller, als man denkt, erspart viel Fummel und das System wird sich danach auch gleich viel schneller anfühlen. Unsere Empfehlung lautet deshalb: Ist ein System einmal infiziert, installiert man es am besten komplett neu. Nur so kann man wirklich sicher sein, danach wieder mit einem sauberen System zu arbeiten.

Sollten Sie sich trotzdem für das Reinigen entscheiden, lässt Sie Desinfec't natürlich nicht allein. Die aktuelle Version hat einige neue Funktionen, um diese Arbeit deutlich zu erleichtern. Klicken Sie im Browser-Fenster etwa auf „Umbenennen“, wird eine verdächtige Datei mit der zusätzlichen Dateiendung „.VIRUS“ versehen. Natürlich muss Desinfec't dazu das Laufwerk in den Schreibmodus versetzen – ab jetzt wird es also ernst!

Mit der neuen Endung ist die Datei dann nicht mehr direkt ausführbar; eventuelle Verweise in den Autostart-Einträgen eines Trojaners zeigen dann ins Leere. Ein etwas versteckter Link ganz unten am Ende des Browser-Fensters erledigt das gleich für alle gefundenen Dateien in einem Rutsch.

Das Umbenennen an Ort und Stelle hat den Vorteil, dass im Zweifelsfall – sollte sich die Datei also doch als wichtig erweisen – nicht nur die Daten selbst, sondern auch die mit einer Datei verbundenen Rechte weiterhin vorhanden sind. So können Sie problemlos durch einfaches Entfernen der Dateiendung den Originalzustand wiederherstellen. Das ist bei einer Sicherungskopie etwa auf einen USB-Stick nicht ohne Weiteres möglich. Sollten Sie ~~vergessen~~ haben, wo die veränderten Dateien genau lagen, entfernt das Skript „Umbenennung rückgängig machen“ in den Experten-Tools bei allen Dateien unterhalb von /media die Dateiendung „VIRUS“.

Das Umbenennen hat allerdings auch einen Nachteil: Virenscanner werden weiter über die verdächtige Datei stolpern und Alarm schlagen. Das kann vor allem im späteren Betrieb unter Windows für Verwirrung sorgen, wenn es plötzlich heißt: „Du hast den Rechner doch sauber gemacht !!elf.“ Deshalb haben wir die Option eingebaut, die verdächtigen Dateien mit dem Standard-Passwort „desinfect“ zu verschlüsseln. Danach geben Virenscanner Ruhe, Sie können die Datei aber im Zweifelsfall trotzdem wiederherstellen.

Wundern Sie sich nicht, wenn die Originaldatei danach scheinbar immer noch da ist. Sie ist jetzt völlig harmlos. Wie ein Blick in ihre Eigenschaften verrät, hat sie die Länge 0. Das ist ein kleiner Trick, um auch hier die Dateieigenschaften wie Eigentümer und Rechte zu erhalten. Der verschlüsselte Inhalt der Datei befindet sich nur in einer neuen Container-Datei mit der zusätzlichen Erweiterung .CYRPT. Der Kommandozeilenbefehl

```
$ sudo decryptsh dummy.exe [CRYPT]
```

schreibt den dekodierten Inhalt wieder in den 0 Byte langen Platzhalter zurück und stellt so den Originalzustand wieder her.

## Mehr Spaß mit USB

Weil viele Rechner heute kein DVD-Laufwerk mehr haben, können Sie auch einen bootfähigen USB-Stick mit Desinfec't erstellen. Alles, was Sie brauchen, ist ein Rechner, mit dem Sie die beiliegende DVD zum mindesten einmal booten können. Und weil der Flash-Speicher viel schneller ist, macht ein USB-Desinfec't auch auf Systemen mit optischem Laufwerk mehr Spaß.

Damit der Rechner vom USB-Stick startet, muss allerdings erst die Boot-Reihenfolge geändert werden. Bei den meisten halbwegs aktuellen Rechnern geht das on-the-fly über die Boot-Laufwerksauswahl des BIOS kurz nach dem Einschalten. Typische Tasten für die Laufwerksauswahl sind F8, F11 und F12; meist gibt der Boot-screen einen Hinweis auf die zu drückende Taste. Nur bei älteren Rechnern muss man die Boot-Reihenfolge noch in den BIOS-Einstellungen ändern, sofern sie überhaupt die Möglich-

Das Reinigen ist mit der neuen Version noch einfacher: Ein Klick auf „umbenennen“ macht den Trojaner unschädlich.

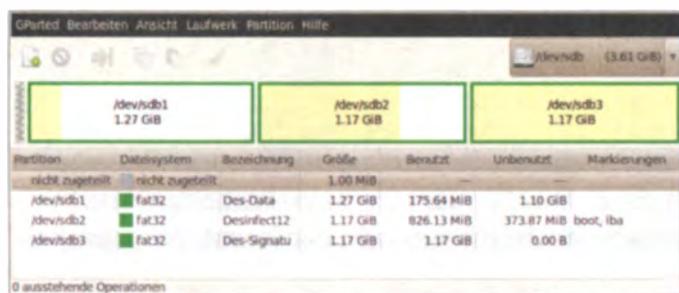
keit bieten, von USB-Medien zu booten.

Wir empfehlen, einen Stick mit mindestens 4 GByte zu verwenden, den Sie mit dem Werkzeug gparted in drei etwa gleich große Partitionen unterteilen. Sie finden gparted via Dash und „gp“. Achten Sie beim Partitionieren unbedingt darauf, dass Sie rechts oben auch tatsächlich den USB-Stick als Laufwerk ausgewählt haben (etwa /dev/sdb) und nicht versehentlich die Partitionierung der standardmäßig ausgewählten Festplatte unter /dev/sda ändern.

Die erste Partition des USB-Sticks – und nur die – kann auch Windows lesen. Sie benutzen Sie also später für zu sichernde Dateien, Log-Files und zusätzliche Tools. Auf die zweite kommt das Desinfec't-Image und die dritte ist für die Signaturen und Swap. Alle drei Partitionen sollten das Dateisystem FAT32 erhalten, bei der zweiten setzen Sie anschließend noch die Markierungen „bootable“ und „lba“.

Nach diesen Vorbereitungen können Sie in den Experten-Tools das Skript „Bootfähigen USB-Stick erzeugen“ starten. Als Erstes sollten Sie das sich öffnende Fenster so aufziehen, dass es auch tatsächlich alle drei gerade angelegten Partitionen anzeigt. Wählen Sie die zweite Partition und dann „Startmedium erstellen“ aus. Die Option „Datenträger löschen“ sollten Sie nicht verwenden, da sie den gesamten Stick einschließlich der Partitionierung löscht. Anschließend können Sie gleich noch die Viren-Signaturen auf die dritte Partition kopieren lassen und ein paar Pakete mit zusätzlichen Tools wie die für solche Arbeiten unverzichtbare Sysinternals-Suite auf die erste.

Apropos Tools – der Ordner Experten-Tools enthält bereits eine kleine Auswahl an nützlichen Goodies, um etwa Festplatten rückstandslos zu löschen, vergessene Windows-Passwörter zurückzusetzen und so weiter. Wer sie einsetzt, sollte sich zuvor über deren Risiken und Nebenwirkungen informieren – wir übernehmen dabei keine Garantie. Viel Erfolg bei der Viren-Jagd mit Desinfec't. (ju)



Der USB-Stick sollte in drei Partitionen aufgeteilt werden; Desinfec't kommt auf die zweite.

## Der BKA-Trojaner und seine Familie

Die Bezeichnung BKA-Trojaner steht mittlerweile als Sammelbegriff für eine ganze Schädlingsfamilie, die seit einiger Zeit um sich greift wie eine Pest. Die Trojaner klinken sich so ins System ein, dass es nicht mehr zu benutzen ist. Der Anwender sieht beim Start nur noch ein Hinweisfenster, dass angeblich Bundespolizei, GEMA, GEZ, GVU, Microsoft oder das BSI den Rechner wegen illegaler Aktivitäten gesperrt hätten; alle Möglichkeiten, Programme zu starten, sind deaktiviert.

Die frei erfundenen Anschuldigungen reichen vom Raubkopieren bis zum Besitz von Kinderpornografie. Der Beschuldigte könnte sich beziehungsweise seinen Rechner jedoch durch Zahlung einer Summe wie 100 Euro freikaufen, heißt es – konkret ist etwa vom Bezahlen einer Geldstrafe oder dem Erwerb einer Lizenz die Rede. Das Geld ist in Form von quasi nicht zurückverfolgbaren Online-Bezahlsystemen wie ukash oder als Paysafecard-Codes zu transferieren. Wer erschrickt und zahlt, ist sein Geld los – und kommt natürlich auch weiterhin nicht an seinen PC ran.

Konkrete Hilfe beim Säubern eines befallenen PC leistet die Webseite „www.bka-trojaner.de“, auf der mittlerweile über ein Dutzend Varianten dokumentiert sind – und regelmäßig kommen neue hinzu. Unter den Screenshots zu den einzelnen Meldungen gibt es konkrete Anleitungen, wie man seinen PC von dieser Version des BKA-Trojaners befreien kann. Sie finden die Seite auch über die Viren-Info-Bookmarks im Firefox von Desinfec't.

Bei den bekannten Versionen sollten die Virenscanner von Desinfec't die Trojaner-Dateien finden. Bei den einfachen BKA-Trojaner-Varianten genügt es dann, die fraglichen Dateien unter Desinfec't umzubenennen, um den Rechner wieder „frei“ zu bekommen. Die Autorun-Einträge sind dann zwar noch da, aber sie zeigen ins Leere.

Um neue, womöglich noch undokumentierte Versionen aufzuspüren, muss man die bekannten Autostart-Mechanismen abklappern. Wer sich das nicht zutraut, wartet lieber ein paar Tage – in der Regel tauchen die nötigen Infos recht bald auf der Website beziehungsweise in den dort verlinkten Foren auf.

Mit „chntpw“ enthält Desinfec't auch einen rudimentären Registry-Editor, mit dem man etwa den von Schädlingen häufig genutzten Run-Key kontrollieren kann. Dieser Eintrag findet sich in der Hive-Datei Windows\system32\config\software, die Sie via chntpw -e software öffnen. Mit

cd \Microsoft\Windows\CurrentVersion\Run

hangeln Sie sich in den richtigen Registry-Zweig, ls zeigt die aktuellen Einträge an und etwas wie cat iTunesHelper gibt deren Inhalt aus – in diesem Fall den Verweis auf Apples kleines Helferlein.

Darüber hinaus greifen die neueren Trojaner-Versionen zu fieseren Tricks. So kann es passieren, dass Windows nach dem Umbenennen der Dateien beim Anmelden nur noch einen blauen Bildschirm zeigt. Dann hat der Trojaner möglicherweise die Windows-Shell auf sich selbst verbogen. Doch dieser Eintrag



Die Vorwürfe sind frei erfunden. Wer zahlt, ist sein Geld los.

zeigt nach dem Umbenennen der Datei ins Leere, und ohne Shell kein Desktop.

Der Registry-Eintrag Shell liegt unter Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\Winlogon und sollte auf Explorer.exe verweisen. Das Skript „Ukash/BKA-Trojaner aufspüren“ in den Experten-Tools überprüft dies und gibt eine Warnung aus, wenn dort etwas anderes steht. Mit dem chntpw-Befehl „ed“ können Sie diesen Wert wieder auf „Explorer.exe“ setzen.

Weitere BKA-Trojaner-Spezialitäten sind die Registry-Keys „NoDesktop“, „DisableRegistryTools“ und „DisableTaskMgr“, die er in den benutzerspezifischen Registry-Zweigen NT-user.dat setzt. Die via „?“ erreichbare Hilfe erläutert, wie chntpw die Einträge löschen kann.

Als kleinen Helfer für die Suche nach dem BKA-Trojaner haben wir das Skript „dregsearch“ gebastelt, das alle Registry-Dateien in einem eingehängten Windows-Verzeichnis nach einer

Zeichenkette durchsucht. Es sucht sowohl in den System-Hives Sam, Security, Software, System, Default als auch in den benutzerspezifischen Dateien NTUser.dat. Sie können das Helferlein mit

sudo apt-get update  
sudo apt-get install dregsearch

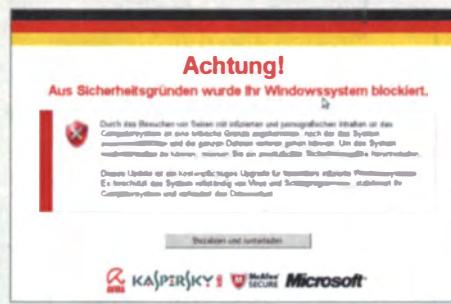
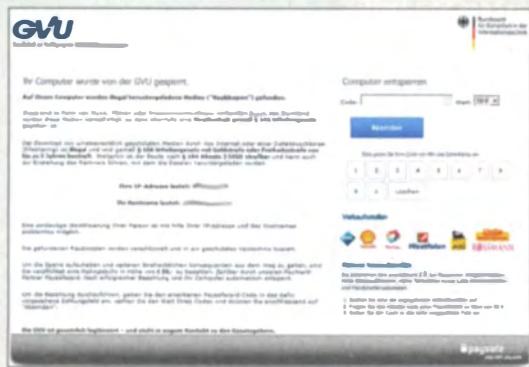
nachinstallieren und dann etwa via

dregsearch /media/XP 123456.exe

nach allen Stellen suchen, an denen sich der Trojaner verewigt hat. Auch die oben erwähnten Sperr-Keys können Sie damit aufspüren.

Wenn Sie sich den Umgang mit der Linux-Kommandozeile und zugegebenermaßen kruenden Tools wie chntpw nicht trauen, ist es besser, für die Arbeiten an der Registry, über die Taste F8 beim Booten in den „Abgesicherten Modus mit Eingabeaufforderung“ zu starten, wo Sie mit etwas Glück noch das Windows-Tool regedit starten können.

Alternativ enthält die Kaspersky Rescue Disk 10 auch einen grafischen Registry-Editor (den wir gerne irgendwann in Desinfec't einbauen würden) und ein Tool namens windowsunlocker, das zumindest einige der hier aufgeführten Registry-Keys selbstständig wieder geradebiegt. Vielleicht hält ja auch die Reinigungsanleitung auf den bkatrojaner.de-Seiten bis dahin schon ein spezielles Anti-BKA-Trojaner-Tool bereit.



Mittlerweile gibt es über ein Dutzend Versionen des BKA-Trojaners.

Ronald Eikenberg

# Die Security-Checkliste

## In fünf Schritten zu einem sicheren Windows

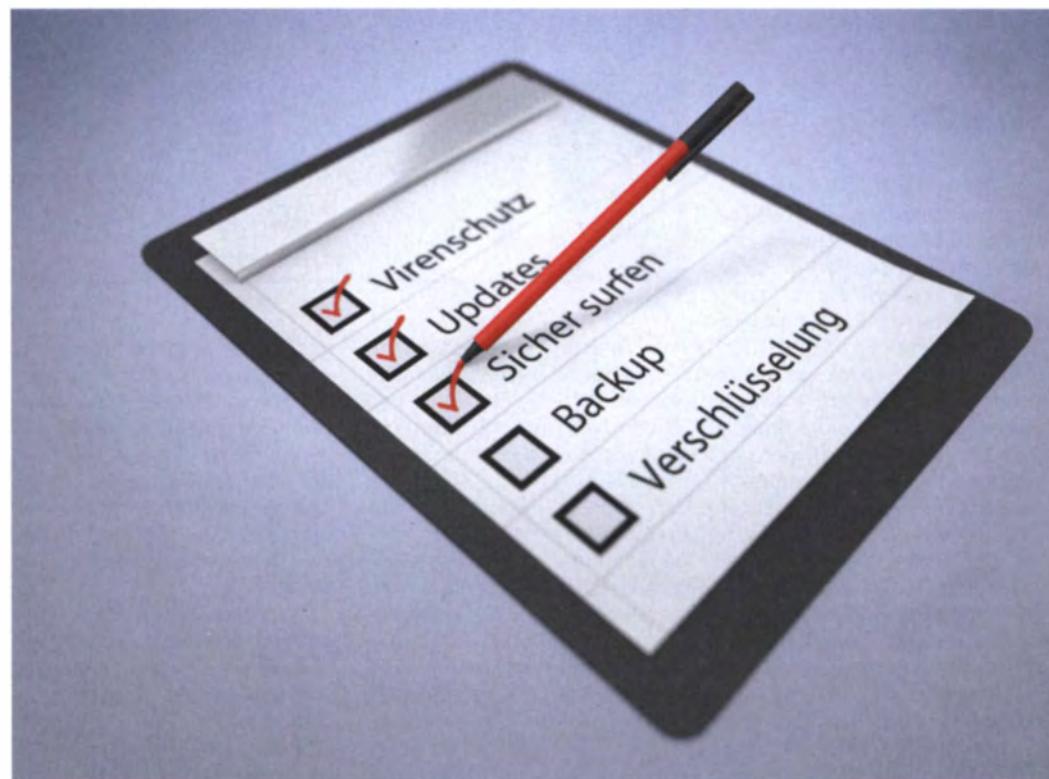
Mit wenigen Handgriffen schützen Sie Ihr Windows-System auch vor zukünftigen Infektionen und haben im Fall der Fälle eine Kopie der wichtigsten Dateien griffbereit – ohne dafür einen Cent zu investieren.

Beim Absichern eines Windows-Rechners gilt der Grundsatz „weniger ist mehr“: Wer sein System bis oben hin mit Schutzsoftware zu verriegeln versucht, macht es eher unbenutzbar als sicher. Wer stattdessen die Gefahr realistisch einschätzt und nur die Sicherheitstools installiert, die wirklich nötig sind, kann die häufigsten Angriffsmaschen erfolgreich abwehren. Anhand unserer Security-Checkliste können Sie die wichtigsten fünf Punkte der Reihe nach durchgehen und im Ernstfall schnell reagieren.

### Virenschutz mit Verhaltenserkennung

Nach wie vor spielt der Virenschutz eine zentrale Rolle, wenn es darum geht, Malware-Angriffe abzuwehren. Für einen guten Grundschutz muss man inzwischen zwar kein Geld mehr ausgeben, wahllos zugreifen sollte man bei den kostenlosen Antivirenprodukten aber nicht.

Einige Scanner wie Microsoft Security Essentials (MSE) und AntiVir Free versuchen ausschließlich, vor dem Ausführen einer Datei herauszufinden, ob diese gut- oder bösartig ist. Dazu durchsuchen sie Datenbanken nach der eindeutigen Signatur der Datei (sowohl offline als auch in der Cloud) und klopfen die Datei auf verdächtige Funktionsaufrufe ab (Heuristik). Mit diesen Maßnahmen kann man eine Infektion jedoch nur mit einer Wahrscheinlichkeit von 40 bis 60 Prozent verhindern. Insbesondere vor hochaktuellen Bedrohungen ist man kaum geschützt – die Virenschreiber passen ihre



Schädlinge kontinuierlich an, um nicht entdeckt zu werden.

Dieses Katz- und Maus-Spiel erfordert den Einsatz einer Verhaltensüberwachung: Diese beurteilt anhand der auf dem System ausgeführten Aktionen, ob ein Prozess möglicherweise Böses im Schilde führt. Kopiert sich eine Datei etwa nach dem Ausführen in einen versteckten Ordner, trägt sich in den Autostart ein und versucht anschließend einen Server im Internet zu erreichen, könnte es sich um einen Bot handeln, der sich zunächst im System verankert und anschließend einen Kontaktversuch mit seinem Kommandoserver unternimmt.

Die kostenlosen Antivirenprogramme von AVG und Avast bieten zusätzlich zu den oben beschriebenen Schutzfunktionen eine zuverlässige Verhaltensüberwachung. Beide haben jüngst im Test der Antiviren-Experten von AV-Labs in der Kategorie Schutz gute 4,5 von 6 möglichen Punkten erhalten. Zum

Vergleich: Die Microsoft Security Essentials haben hier mit nur 2,5 Punkten abgeschnitten; AntiVir Free wurde gar nicht getestet.

Setzen Sie einen Virensucher ohne Verhaltensüberwachung ein und wollen diesem auch treu bleiben, können Sie diese Lücke mit der Freeware ThreatFire schließen. Vermeiden Sie jedoch, das Programm mit Virensuchern zu kombinieren, die bereits eine Verhaltensüberwachung mitbringen. Das führt häufig zu Problemen bis hin zum Systemabsturz.

### Updates aktivieren

Sicherheitslücken in veralteten Programmen sind ein willkommenes Einfallstor für Schadsoftware jeglicher Couleur. Je verbreiteter das Programm, desto attraktiver ist es für einen Angreifer. Die am meisten verbreitete Software ist Windows selbst. Deshalb sollte man tunlichst darauf achten, dass Windows Update es stets mit den aktuellen

Patches aus Redmond versorgt. Nach der Windows-Installation ist der automatische Update-Mechanismus zunächst aktiv. Aber wer weiß noch, was seitdem alles passiert ist? Kontrollieren Sie den aktuellen Zustand unter „Systemsteuerung\Alle Systemsteuerungselemente\Windows Update\Einstellungen ändern“. Dort können Sie auch einstellen, dass sich Windows um die Aktualität anderer Microsoft-Produkte kümmert, darunter etwa Office. Aktivieren Sie hierzu das Häkchen unter „Microsoft Update“. Verseuchte Office-Dokumente sind ein häufig genutzter Infektionsweg; Kriminelle verbreiten sie bevorzugt per E-Mail.

Aberseits von Windows Update bietet bisher kaum ein Hersteller einen einheitlichen Update-Dienst. Man muss es Herstellern wie Apple und Google schon hoch anrechnen, dass ihre Update-Wächter mehr als eines ihrer Programme versorgen. Der Personal Software Inspector (PSI)

von Secunia hilft, bei der Updaterei den Überblick zu behalten. Das Programm prüft, ob Anwendungen in verwundbaren Versionen installiert sind – angefangen bei Firefox über Flash bis hin zu Java und weiteren. Darüber hinaus kann PSI einige Programme auch automatisch auf dem aktuellen Stand halten; darauf sollte man sich allerdings nicht blind verlassen.

## Sicher surfen

Neben dem Betriebssystem ist der Browser samt Plug-ins ein besonders attraktives Ziel für Angreifer. Surft man nicht mit der aktuellen Browser-Version oder hat etwa einen veralteten Flash-Player installiert, kann man ein System allein durch den Besuch einer präparierten Webseite mit Schadcode infizieren. Malware kann sich schon hinter einem TinyURL-Link verbergen, den der beste Kumpel – womöglich wider Willen – auf seiner Facebook-Pinnwand veröffentlicht hat. Der einzige Weg zur Vermeidung einer Update-Orgie besteht darin, dass man einen Browser installiert, der sich und die meisten sicherheitsrelevanten Komponenten selbst aktualisiert.

Derzeit trifft dies nur auf Chrome zu: Der Google-Browser aktualisiert sich selbstständig, ohne den Nutzer zu alarmieren – wer nicht laufend die Versionsnummer unter „Über Google Chrome“ im Auge behält, bekommt davon nichts mit. Chrome hat stets die aktuelle Version des Flash-Players an Bord und nutzt ein integriertes Modul zur PDF-Darstellung. Beide Komponenten sperrt der Browser in eine Sandbox, was die Ausnutzung von Sicherheitslücken erschwert. Im Fall der Fälle sind



unter anderem kritische Systemverzeichnisse vom Schadcode isoliert. Um die Aktualität von Plug-ins wie Java und Silverlight kümmert sich der Browser bislang allerdings nicht. Angesichts der stetig schrumpfenden Verbreitung kann man diese Komponenten meist auch ohne größere Einschränkungen deaktivieren. Dies erledigen Sie, indem Sie chrome://plugins/ in die Adresszeile eingeben und bei den entsprechenden Plug-ins auf den Deaktivieren-Link klicken.

## Wichtige Dateien sichern

Schon die Gratisangebote der meisten Internetspeicher sind üppig bemessen – da gibt es eigentlich keine Ausrede mehr, zumindest die wichtigsten Datensätze wie Urlaubsfotos oder Dokumente nicht regelmäßig zu sichern. Nach der einmaligen Einrichtung muss man sich um nichts mehr kümmern und hat im Falle einer Vireninfektion oder eines Platten-Crashes immer

noch eine aktuelle Kopie der wertvollen Dateien in der Hinterhand. Freilich müssen die zu sichernden Dateien auf jeden Fall verschlüsselt werden, ehe sie den Rechner verlassen. Nur so sind sie vor fremden Blicken sicher, wenn sich jemand Zugriff auf den Online-Speicher verschafft hat.

Duplicati nimmt Ihnen alle nötigen Schritte ab. Zuerst erstellt das Tool einen verschlüsselten Container mit den zu sichernden Dateien, den es dann in regelmäßigen Abständen zu einem Speicheranbieter Ihrer Wahl hochlädt. Derzeit unterstützt Duplicati unter anderem Microsoft SkyDrive, Amazon S3 und CloudFiles. Darüber hinaus macht das Programm auch Google Docs zum sicheren Backup-Speicher – ebenso wie jeden beliebigen WebDAV, SSH- oder FTP-Server. Viele DSL-Verträge umfassen etwas Webspace, den man auf diesem Weg nutzen kann. Gibt man als Ziel einen Ordner an, kann das Tool den Backup-Container auch auf einer Netzwerkf freigabe im LAN oder in der Dropbox ablegen.

Nach der Installation öffnet Duplicati den Einrichtungsassistenten, um fix den individuell passenden Backup-Plan zusammenzustellen: Klicken Sie zunächst auf „Eine neue Sicherung planen“ und geben Sie der Sicherung einen eindeutigen Namen. Im nächsten Schritt legen Sie die zu sichernden Ordner fest. Standardmäßig markiert sind die „Eigentlichen Dokumente“ und Bilder sowie alle Dateien auf dem Desktop, das Tool kann aber auch beliebige andere Ordner sichern.

Avast bringt schon in der kostenlosen Version eine Verhaltensüberwachung mit.

Anschließend wählen Sie die Verschlüsselungsmethode und das Passwort.

Duplicati verschlüsselt alle Dateien standardmäßig mit AES-256, was nach derzeitigem Kenntnisstand ausreichend sicher ist – ein möglichst langes Passwort vorausgesetzt. Ab einer Länge von 12 Zeichen bleibt dem Angreifer kaum eine Chance, das Passwort noch in diesem Leben zu knacken. Allerdings sollten Sie Wörter vermeiden, die im Duden stehen: Die Tools der Angreifer probieren erst Wörterbücher durch, ehe sie den steinigen Weg gehen und sämtliche mögliche Zeichenkombinationen testen („Brute Force“).

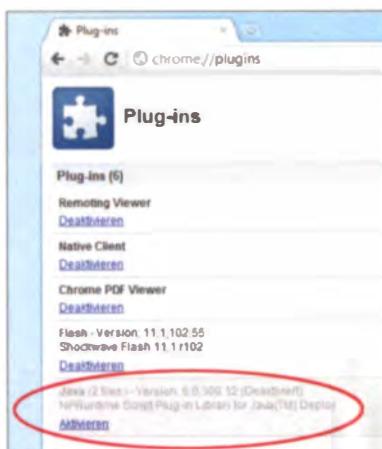
Um ein sicheres Passwort zu erzeugen, das trotzdem leicht zu merken ist, kann man sich beispielsweise aus der ersten Strophe eines Kinderlieds bedienen: Aus „Auf der Mauer, auf der Lauer sitzt ‘ne kleine Wanze“ wird „AdMadLsnkW“. Hängen Sie vorne zusätzlich Ihren Geburtsmonat an und hinten das Jahr an (etwa „07AdMadLsnkW76“), um das Passwort weiter zu verlängern und den Knackaufwand zu erhöhen. Lassen Sie Ihrer Kreativität freien Lauf und nutzen Sie vor allem nicht den hier vorgestellten Beispielsatz.

Selbst wenn Sie das erdachte Passwort recht leicht rekonstruieren können, sollten Sie es unbedingt auf einen Zettel schreiben und diesen an einem sicheren Ort verwahren. Schließlich wissen Sie nicht, ob und wann Sie jemals auf das Backup angewiesen sein werden – und ob Sie sich dann noch an das System hinter dem Passwort erinnern.

Abschließend legen Sie in Duplicati das Speicherziel fest. Für Online-Speicher müssen Sie die benötigten Zugangsdaten eingeben. Bei Dropbox entfällt dieser Schritt: Klicken Sie „Datei-basierend“ an und geben Sie den lokalen Dropbox-Ordner als Ziel an; dann kümmert sich der Dropbox-Client um die Synchronisation mit dem Cloud-Server. Hiermit wären alle wichtigen Einstellungen erledigt. Nach Abschluss des Assistenten wird Duplicati den angelegten Auftrag einmal täglich automatisch ausführen.



Secunia PSI spürt Programme auf, in denen sich bekannte Sicherheitslücken befinden.



**Verzichtbar:**  
Webseiten mit Java-Elementen sind rar geworden, bei Angreifern liegt das Plug-in hingegen schwer im Trend.

**Wer öffentliche Netzwerke wie Hotspots nutzt, muss sie in den Firewall-Einstellungen auch als solche kennzeichnen.**

Wählen Sie einen Ort für das Netzwerk "Netzwerk" aus.

Der Computer ist mit einem Netzwerk verbunden. Basierend auf dem Standort des Netzwerks werden automatisch die richtigen Netzwerkeinstellungen verwendet.

**Heimnetzwerk**  
Wenn sich alle Computer dieses Netzwerks bei Ihnen zuhause befinden und Sie sie erkennen, handelt es sich um ein vertrauenswürdiges Heimnetzwerk. Wählen Sie diese Einstellung nicht für öffentliche Plätze aus, z. B. Cafés oder Flughäfen.

**Arbeitsplatznetzwerk**  
Wenn sich alle Computer dieses Netzwerks am Arbeitsplatz befinden und Sie sie erkennen, handelt es sich um ein vertrauenswürdiges Arbeitsplatznetzwerk. Wählen Sie diese Einstellung nicht für öffentliche Plätze aus, z. B. Cafés oder Flughäfen.

**Öffentliches Netzwerk**  
Wenn Sie nicht alle Computer des Netzwerks erkennen (z. B. in einem Café oder an einem Flughafen oder wenn Sie ein mobiles Breitband verwenden), handelt es sich um ein öffentliches Netzwerk, das nicht vertrauenswürdig ist.

Der letzte Schritt des Assistenten bietet die Möglichkeit, den Zeitraum anzupassen. Darüber hinaus können Sie Dateien durch Filter ein- oder ausschließen (etwa temporäre Dateien) oder für den Upload ein Bandbreiten-Limit festlegen.

Besonders wichtige Dateien, die nicht zu ersetzen sind, sollten Sie nach dem Motto „Doppelt hält besser“ nicht nur einem einzigen Anbieter anvertrauen. Um Dateien auf mehreren Internet-Servern zu sichern oder zusätzlich eine Kopie im lokalen Netz zu erstellen, legen Sie einfach weitere Backup-Aufträge an.

Zum händischen Sichern von Dateien in der Dropbox-Cloud lässt sich der kostenlose Box-Cryptor einsetzen. Das Tool integriert sich als Laufwerk in Windows und legt alle Dateien, die Sie darauf speichern, verschlüsselt bei Dropbox ab. Über Clients für iOS und Android lassen sich die verschlüsselten Dateien auch unterwegs bequem betrachten.

## Fremde Netze

Wollen Sie Ihren Computer auch in öffentlichen Netzen nutzen, etwa am Hotspot des Lieblingscafés oder im Firmennetz, sollten Sie zusätzliche Schutzmaßnahmen treffen. Ohne diese riskieren Sie, dass jeder auf Ihren Rechner zugreifen oder den Datenverkehr abhören und manipulieren kann. Ohne Firewall akzeptiert der Rechner die Verbindungsversuche aller anderen Teilnehmer im lokalen Netz. Da man die anderen Netznutzer in vielen Situationen nicht kennt, sollte man diese Anfragen grundsätzlich blockieren.

Diese Aufgabe erledigt die vorinstallierte Windows-Firewall mit Bravour. Um unerwünschte

Besucher fernzuhalten, muss man lediglich sicherstellen, dass die Firewall aktiv ist und im richtigen Modus läuft. Überprüfen Sie den Status der Firewall unter „Systemsteuerung\Alle Systemsteuerungselemente\Windows-Firewall“. Ist sie aktiv, erscheint neben der Netzwerkverbindung ein grünes Schutzschild. Klicken Sie andererfalls auf „Einstellungen anpassen“ und aktivieren Sie die Firewall.

Darüberhinaus müssen Sie darauf achten, dass die Windows-Firewall ein öffentliches Netzwerk als solches behandelt. Das lässt sich auf zwei Wegen erledigen: Entweder direkt im Dialog nach dem Verbindungsaufbau oder nachträglich über „Systemsteuerung\Alle Systemsteuerungselemente\Netzwerk- und Freigabecenter“ durch einen Klick auf die aktuelle Einstufung (etwa „Arbeitsplatznetzwerk“) unter dem aktiven Netzwerk. Der Modus „Öffentliches Netzwerk“ blockiert alle eingehenden Anfragen; es sind keine Dienste des Rechners über das Netzwerk erreichbar. Für ein geschlossenes Netzwerk mit einer großen Teilnehmerzahl bietet sich die Einstellung „Arbeitsplatznetzwerk“ an, etwa am Ar-

beitsplatz. In diesem Modus können andere zwar etwa auf Freigaben zugreifen, doch verkneift sich beispielsweise der Windows Media Player, die private Musikbibliothek permanent via UPnP im Netzwerk anzupreisen.

Von der Installation einer weiteren Personal Firewall sollten Sie absehen; dadurch holen Sie sich nur neue Probleme ins Haus. Allgemein steht der Konfigurationsaufwand in keinem Verhältnis zum von den Firewall-Herstellern versprochenen Schutzeffekt.

In fremden Netzen sollten Sie darüber hinaus stets darauf achten, dass die Verbindung ins Internet verschlüsselt ist. Vor dem Aufruf vertraulicher Informationen wie Passwörter müssen Sie – sofern vorhanden – die HTTPS-Version der entsprechenden Seite aufrufen. Hier ist allerdings Aufmerksamkeit gefragt: Zeigt der Browser etwa beim Besuch der HTTPS-Seite Ihrer Bank einen Zertifikatsfehler an, deutet das möglicherweise darauf hin, dass ein anderer Nutzer im gleichen Netzwerk versucht, die verschlüsselte Verbindung aufzubrechen („Man In The Middle“).

Auch wenn die Seite unerwarteterweise statt über HTTPS nur

unverschlüsselt über HTTP übertragen wird, kann es sich um einen aktiven Angriff handeln. Steuern Sie HTTPS-Seiten am besten über die Browser-Favoriten an und verlassen Sie sich nicht darauf, dass Sie etwa beim Aufruf von <http://paypal.com> schon wie gewohnt auf der verschlüsselten Version landen. Unter Firefox und Chrome leitet Sie die Browser-Erweiterung „HTTPS Everywhere“ zahlreiche Seiten automatisch auf die verschlüsselten Ausgabe um.

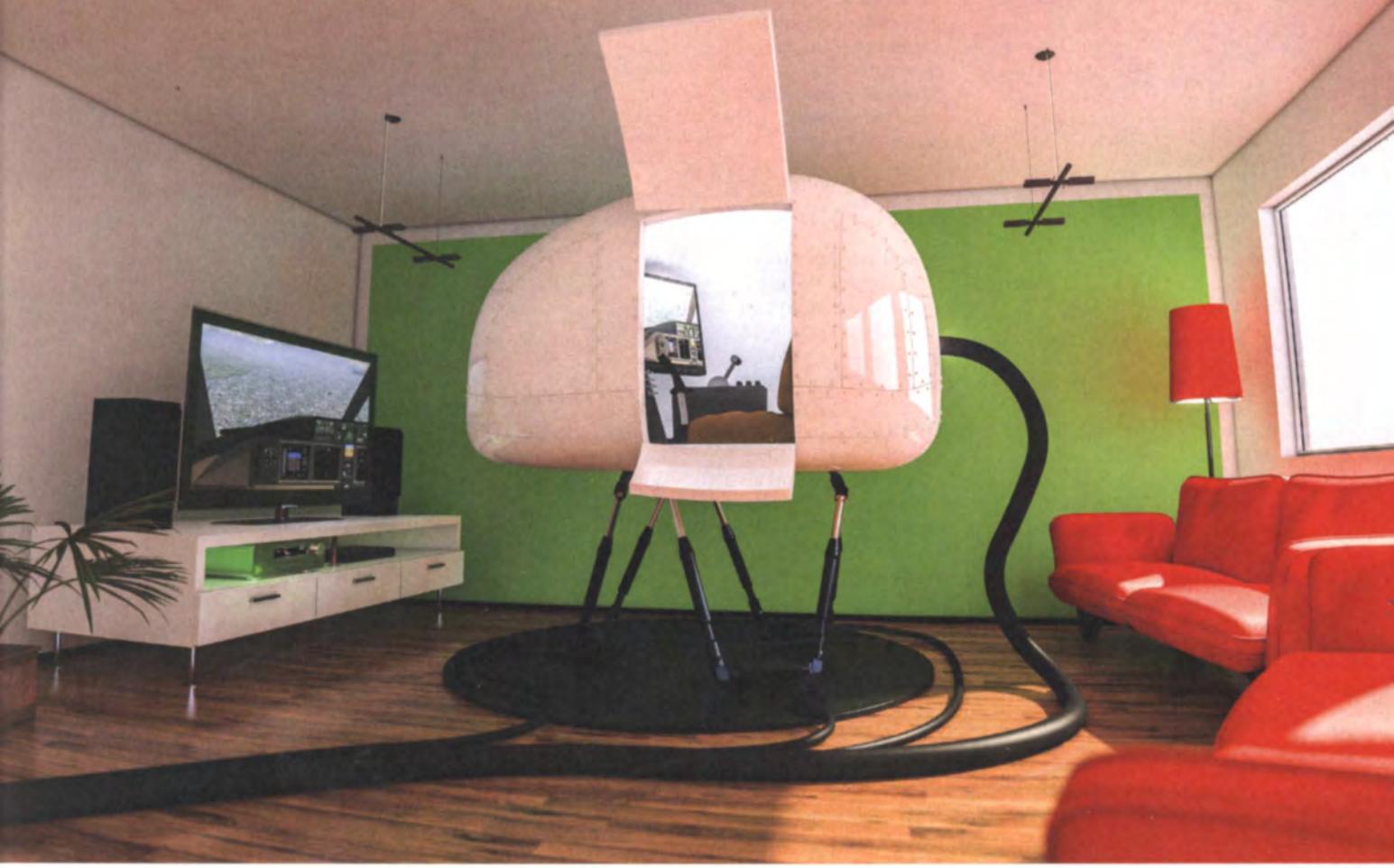
Womöglich übertragen auch andere Programme wie der Mail-Client Ihre Zugangsdaten unverschlüsselt über das öffentliche Netz. Inzwischen unterstützen die meisten Clients und Mail-Provider die verschlüsselte Übertragung via POP3, SMTP oder IMAP. In Thunderbird etwa aktiviert man diese Option über den Menüpunkt „Extras\Kontoname\Server-Einstellungen\<Kontoname>\Server-Einstellungen\Verbindungssicherheit“. Wählen Sie hier je nach Anbieter entweder StartTLS oder SSL. Daselbe gilt für den „Postausgangs-Server“. Diesen erreichen Sie links über den untersten Listeneintrag. Ältere Thunderbird-Versionen bieten Optionen mit dem Zusatz „wenn möglich“ an – meiden Sie diese: Auf diesem Weg kann ein Angreifer im gleichen Netz die Verbindungsverschlüsselung deaktivieren.

Wenn Sie sich in öffentlichen Netzen an die vorangegangenen Tipps halten, hat ein neugieriger Angreifer kaum eine Chance, Ihre Cookies oder Passwörter abzugreifen. Alternativ dazu können Sie auch per VPN-Server ins Internet gehen; dieser verschlüsselt die gesamte Kommunikation vom Client bis hin zu sich selbst. (rei)



Nach einer kurzen Einrichtung sichert Duplicati das digitale Hab und Gut automatisch in die Cloud.

[www.ct.de/1209131](http://www.ct.de/1209131)



Boi Feddern, Martin Fischer

# Über den Wolken

Flugsimulationsprogramme für den PC und Mac

Mal eben schnell über die Alpen jetten, Hawaii im Sichtflug erkunden oder mit einer Boeing 747 nur wenige Meter über dem Strand von Sint Maarten zum Landeanflug ansetzen – mit Flugsimulationsprogrammen wird der Traum vom Fliegen wahr.

**B**evor angehende Piloten das erste Mal selbst mit einem Flugzeug abheben dürfen, müssen sie jede Menge Theorie über Flugphysik büffeln und sich zunächst in vielen Simulatorstunden mit den Eigenschaften des Fluggeräts vertraut machen. Was für die einen mit viel Stress und Arbeit verbunden ist, bedeutet für andere Spaß: Hobby-Piloten würden ihr letztes Hemd geben, um einmal im echten Cockpit einer Passagiermaschine Platz zu nehmen – sei es auch nur im Simulator.

Zum Glück gibt es für den PC kostenlose Flugsimulationen. Richtig fliegen lernen kann man zwar selbst mit dem besten Programm nicht – dafür fehlt etwa die über die Sitzfläche vermittelte körperliche Erfahrung der Kräfte, die auf das Fluggerät einwirken. Aber die Gerätebedienung und die Navigation – darunter auch Landungen mit Instrumentenlandesystem (ILS) – kann man sehr gut am Rechner üben. Die Rechenleistung aktueller Hardware reicht dabei für wirklichkeitsnahe Simulationen

aus. Schon eine Dual-Core-CPU und eine aktuelle Grafikkarte ab 100 Euro genügen, um realistische Wettereffekte wie täuschend echte Schleier- und Cumulus-Wolken und entsprechend den realen Bildern gestaltete Cockpits auf den Schirm zu zaubern.

Wir beschränken uns in diesem Artikel auf Programme, die vorgeben, eine echte Simulation der zivilen Luftfahrt zu bieten. Dazu gehört unter anderem eine weitestgehend naturgetreue Umsetzung der Flugphysik. Spe-

zialprogramme, die sich etwa ausschließlich auf die Simulation von Modell- oder Segelflug beschränken, bleiben ebenso außen vor wie Simulationen mit militärischem Hintergrund und reine Schieß- und Weltraumspiele. Wer mag, kann aber auch mit einigen der hier vorgestellten Programme an Bord eines Segelfliegers durch die Lüfte gleiten oder einen Tarnkappenbomber testen. Microsofts beliebter Flight Simulator X und X-Plane 10 von Laminar Research kommen der Realität dabei so nahe, dass speziell angepasste Versionen der Software zusammen mit zertifizierter Hardware in den USA von der Federal Aviation Administration (FAA) zur Ausbildung von Piloten zugelassen sind. Mit Flight geht Microsoft nun einen völlig anderen Weg und macht aus der Simulation ein Arcade-Flugspiel.

Drei Faktoren bestimmen, wie nah ein Simulator an das Erlebnis Fliegen herankommt: die Umsetzung der physikalischen Kräfte, der Detailgrad und zugleich Wie-

dererkennungswert von Szenerie und Objekten sowie die allgemeine grafische Umsetzung. Letzteres beansprucht besonders die Grafikhardware, weshalb wir diesem Thema nach den Einzelbesprechungen der Flugsimulatoren einen ausführlichen Abschnitt widmen. Denn selbst die beste Simulation macht ruckelnd keinen Spaß.

## Flight Simulator X

Microsofts Flight-Simulator-Reihe stand seit mehr als zwei Jahrzehnten für die realistische Simulation des Fliegens auf dem heimischen PC. Als Microsoft 2009 Kosten einsparen musste und in diesem Zusammenhang die Entwickler der ACES Studios entließ, fand die Serie ein jähes Ende. Als letzter Spross der Reihe besitzt der Flight Simulator X genauso wie sein Vorgänger FS 2004 bis heute eine eingeschworene Fangemeinde und wird durch Add-ons permanent aufgewertet. Sogar das Militär erkennt die Qualität des Microsoft-Programms an; die Firma Lockheed Martin baut seine Profi-Software Prepar3D darauf auf. Die für Hobby-Piloten gedachte Retail-Version des FS X ist ab 15 Euro im Handel erhältlich.

Im Auslieferungszustand bietet der FS X eine ordentliche Anzahl an Flugzeugen, die alle Facetten der Luftfahrt abdecken. Das Angebot reicht vom einfachen Segelflieger über Hubschrauber und Propellerflugzeuge bis hin zu Mittelstreckenpassagierjets wie dem Airbus A321 oder einer Bombardier CRJ 700. Einsteiger können das Fliegen in zahlreichen Missionen und Tutorials erlernen.

Eine Boeing 747 bringt Hobby-Piloten auf Wunsch in Echtzeit um die halbe Welt – mit Begleitung durch die Flugsicherung auf gesamter Strecke. Mehr als 24 000 Flughäfen kann man anfliegen, die der Realität nachempfunden sind. Je nach Größe des Flugplatzes wird man vom Tower bis zum Gate geleitet.

FS X simuliert künstlichen Flugverkehr – wer realistische Bedingungen schaffen möchte, greift zu Addons. Die gibt es kostenlos von der großen und aktiven Community oder für bare Münze von spezialisierten Software-Entwicklern. Das Angebot reicht von neuen Flugzeugen, hochdetaillierten Szenerien und

Wettereffekten bis hin zu Tools, welche die Bodenabfertigung komplettieren und für Leben auf dem Rollfeld sorgen. Das frei zugängliche Software Development Kit (SDK) von Microsoft nutzen auch viele Hardware-Hersteller, um ihre Eingabegeräte wie spezielle Joysticks mit separatem Schubregler und Pedalen oder eine Funkgruppensteuerung einzubinden.

## Microsoft Flight

Mit Flight greift Microsoft das Thema Fliegen von Neuem auf. Flight ist aber kein Simulator, sondern ein einsteigertaugliches Flugspiel mit Arcade-Charakter für ein breites Publikum. Microsoft vermarktet es nach dem „Free to Play“-Konzept: Nach der Registrierung unter Games for Windows Live kann man das Basisprogramm kostenlos nutzen. Bezahlen muss der Spieler erst, wenn er neue Flugzeuge und Szenerien ausprobieren möchte.

Standardmäßig enthält Flight nur zwei Propellermaschinen. Eine davon ist das wassertaugliche Sportflugzeug Icon A5, das in der Realität bislang nur als Prototyp existiert. Mit dieser wie mit dem Doppeldecker-Schulflugzeug Boeing-Stearman kann man dann im Sichtflug über Hawaiis Big Island düsen. Dort gilt es, verschiedene Missionen zu erledigen. Das reicht vom Kunstfliegen über den Transport von Tieren und Passagieren bis hin zu Landemanövern auf kleinen Pisten. Dabei sammelt man Erfahrungspunkte und steigt im Karrierelevel. Als Belohnung winken neue Flugzeuglackierungen und anspruchsvollere Missionen. Außerdem kann man auf die Jagd nach sogenannten Aerocaches gehen, die über die gesamte Insel verteilt sind. Über die Online-Plattform Games for Windows Live misst man sich mit anderen Spielern und kämpft um die vorderen Plätze in Ranglisten.

Um Neulingen den Einstieg zu erleichtern, hat Microsoft die Steuerung mit Maus und Tastatur stark vereinfacht. Während man bei anderen Simulatoren dicke Handbücher wälzen muss, um einen Flieger zu beherrschen, gelingt das bei Flight schon nach zwei fünfminütigen Tutorials. Eine realistische Flugphysik darf man jedoch nicht erwarten. Zumindest die Icon A5 ist selbst



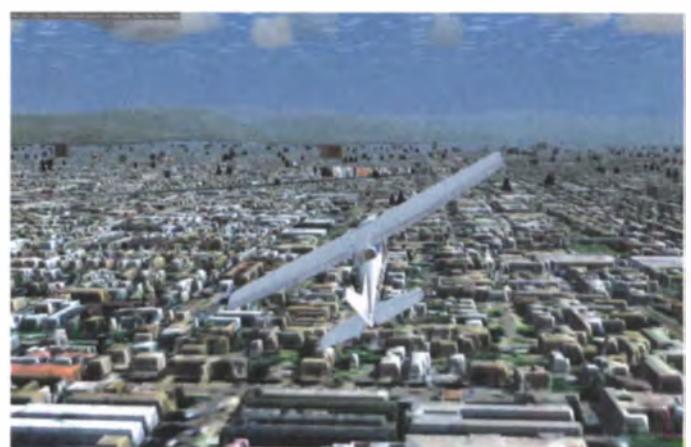
Microsofts Flight bietet eine im Vergleich zu FS X verbesserte Engine und stellt die Insel Hawaii detailgetreu dar.

mit waghalsigen Flugmanövern kaum zum Absturz zu bringen. Wer es trotzdem schafft, kassiert für die schlimmsten Unfälle Bonuspunkte und zusätzliche Auszeichnungen.

Andere Funktionen echter Simulatoren, die das Spiel verkomplizieren könnten, hat Microsoft bei Flight gleich ganz weggelassen. Unter anderem fehlen die Kommunikation mit der Flugsicherung, virtuelle Airlines und die Möglichkeit, aktuelle Wetterdaten herunterzuladen. So fliegt man recht einsam in einer leblosen Welt – scheinbar wissen die Redmonder auch nicht, dass Hawaii tatsächlich bewohnt ist und dort auch ein paar Autos, Mopeds oder Schiffe herumfahren. Im Multiplayer-Modus kann man sich übers Internet zwar andere Mitspieler in die virtuelle Welt holen. Diese erledigen dann aber auch nur ihre eigenen Missionen. Gemeinsam kann man nicht auf Punktejagd gehen.

Da selbst mit einer Propellermaschine Hawaiis Big Island schnell abgeflogen ist, dürfte Flight nur demjenigen dauerhaft Spaß bereiten, der regelmäßig in Erweiterungen investiert. Bislang bietet Microsoft zum stolzen Preis von 20 Euro nur das sogenannte Hawaiian Adventure Pack, mit dem man auch die anderen Hawaii-Inseln, inklusive Oahu mit dem Hauptstadt-Flughafen Honolulu anfliegen kann. Darin enthalten sind auch weitere Missionen sowie eine weitere Propellermaschine. Als kostenpflichtige Premium-Optionen gibt es zudem für 15 Euro die für Landungen auf unbefestigten Pisten ausgelegte Maule M7-260-C sowie das 8 Euro teure Jagdflugzeug P-51, welches sich aus der Ego-Perspektive fliegen lässt. Ein Cockpit simuliert Microsoft hier allerdings nicht.

Mit einem weiteren kostenpflichtigen Softwarepaket wollen die Redmonder das erkundbare Terrain der Flight-Welt



Ein Flug über das eigentlich wunderschöne San Jose mit FlightGear. Der Detailgrad in der kostenlosen Simulation lässt stark zu wünschen übrig.



Der Flughafen von Innsbruck ist in X-Plane 10 gut nachgebildet. Er ist aber eine der wenigen Ausnahmen. Selbst Mega-Airports wie LAX bestehen nur aus einer kahlen Fläche.

demnächst auf Alaska ausdehnen. Ob sich irgendwann die ganze Welt – etwa mit Jumbo-Jets – erfliegen lässt, hängt wohl vom Erfolg der bisherigen Add-ons ab – und davon, ob genügend Anwender bereit sind, Microsoft dafür viel Geld zu überweisen. Ein Software Development Kit (SDK), wie man es vom FS X kannte, bietet der Hersteller bislang nicht. Auf günstige Add-ons von anderen Software-Herstellern darf man daher vorerst nicht hoffen. Auch das Nachrüsten eigener Flugzeuge und Szenarien ist so unmöglich.

### FlightGear 2.6.0

Durch die Einstellung von Microsofts Flugsimulator-Serie bleiben zwei Programme übrig, die vorher gegen die Übermacht von Microsoft bislang keine Chance hatten: X-Plane und FlightGear. Letzteres ist ein kostenloser Open-Source-Flugsimu-

lator, der unter Windows, Linux und Mac OS läuft.

Im vergleichsweise schlanken Installationspaket (500 MByte) sind San Francisco und die Bay Area als Szenerie sowie zahlreiche reale Flugzeugtypen von der Propellermaschine bis zum Jumbo-Jet inklusive bedienbarer 3D-Cockpits enthalten. Wer es nicht ganz so realistisch mag, kann außerdem ein UFO durch die virtuelle Welt steuern. Über BitTorrent stellt die Community weitere Flugzeugtypen bereit, darunter auch neue Modelle wie die Boeing 787 und den Airbus A380. Im Download-Bereich auf der FlightGear-Homepage sind außerdem Szenerie-Daten für die gesamte Welt zu finden (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Wer größere Teile der Welt auf einmal herunterladen möchte, muss sich diese allerdings erst mühsam zusammenklicken.

FlightGear gilt als in Grenzen realistischer Flugsimulator. Er

wird seit 1997 von der Entwicklergemeinde kontinuierlich gepflegt und weiterentwickelt – die letzten Verbesserungen betreffen den künstlichen Flugverkehr und das Wetter, das nun endlich auch physikalische Gesetze berücksichtigt, sodass man etwa auch mit Aufwinden zu kämpfen hat. Die Bedienung ähnelt vom Schwierigkeitsgrad her der des FS X von Microsoft. Praktischerweise bietet das Programm an, Hilfe-Menüs mit den Tastaturkommandos dauerhaft einzublenden. Die träge Reaktion auf Tastaturkommandos hat in unseren Tests den Simulationsspaß getrübt – auch auf einem schnellen Testrechner mit Quad-Core-CPU.

### X-Plane 10

Fast zeitgleich zu Microsofts neuem Flugspiel Flight erschien die zehnte Version von Laminar Researchs X-Plane. Der Flugsimulator läuft nicht nur unter Windows, sondern auch unter Linux und am Mac. X-Plane kommt auf acht Dual-Layer-DVDs mit je 8,5 GByte Daten zum Kunden. Wer Szeneriedaten nicht nur für Europa, Nordamerika und Australien, sondern auch den gesamten Rest der Welt installieren möchte, muss ein paar Stunden Installationszeit einplanen und dafür rund 80 GByte Festplattenspeicher reservieren.

X-Plane 10 kommt in einigen Funktionen dem FS X sehr nahe und soll ihn teilweise sogar übertrumpfen. So wirbt der Hersteller damit, dass durch die in Echtzeit berechnete Flugphysik eine bessere Flugdynamik erzielt wird.

Die Steuerung der Flugzeuge ist insgesamt herausfordernd. Mitunter schafft es noch nicht einmal die KI, einen Flieger unfallfrei zu landen. Wer schon beim FS X nicht die Geduld aufbrachte, um sich 1001 Tastaturkommandos einzuprägen oder seinen Joystick zu konfigurieren, wird bei X-Plane 10 verzweifeln. Man muss sich durch völlig überladene Menüs mit winziger Schriftgröße quälen, die mit überdies teils fragwürdigen Übersetzungen gespickt sind. Für zusätzliche Verwirrung sorgt, dass die in den Menüs dokumentierten Tastaturkommandos auch in der deutschen Programmversion für US-Tastaturen gelten.

Die Bandbreite der simulierten Flugzeugmodelle ist erstaunlich groß und reicht von gängigen Passagiermaschinen über Hubschrauber bis hin zum Stealth Bomber und sogar dem Space Shuttle, die grafisch größtenteils mit viel Liebe zum Detail modelliert wurden. Leider fehlt bei manchen das 3D-Cockpit.

Für einen realistischen Straßenverlauf in der virtuellen Welt nutzt X-Plane OpenStreetMap-Daten. Das vereinfacht die Navigation bei Sichtflügen. Leider enden viele Straßen abrupt – und mit ihnen der Verkehr. Bei den simulierten Gebäuden handelt es sich größtenteils um Standardobjekte, die nicht nur innerhalb einer Straße, sondern überall auf der Welt gleich aussehen. Bedeutende Sehenswürdigkeiten wie die Golden Gate Bridge oder die Freiheitsstatue sind nicht als solche erkennbar oder fehlen gänzlich.

Geradezu hanebüchen ist die Umsetzung der Flughäfen. Wäh-



X-Plane 10 ist ein wirklich hübsches Spiel, zerrt aber auch kräftig an der Hardware: Für die maximale Detailstufe muss eine mehrere hundert Euro teure Grafikkarte in den Rechner. In der minimalen Detailstufe ist die Grafik detaillos und verwaschen.



rend man beim FS X zumindest an jedem der mehr als 24 000 Flughäfen weltweit Standardgebäude zu Gesicht bekommt, die in einem der Realität entsprechenden Grundriss angeordnet sind, landet man bei X-Plane auf verwaisten Landebahnen ohne Abfertigungsgebäude. Zu den wenigen Ausnahmen zählen die Flughäfen von Seattle und Innsbruck sowie in der deutschen Version zusätzlich jene von Faro, Nizza und Paderborn-Lippstadt, die von Laminar Research beziehungsweise dem deutschen Vertriebspartner Aerosoft speziell modelliert wurden. Ihr Detailgrad reicht bei Weitem aber nicht an den der FS-X-Zusatzpakete heran.

Auf den Flughäfen trifft man auch den ein oder anderen verwirrten AI-Flieger (Artificial Intelligence). Hin und wieder ignorieren sie Rollwege und fahren sich in anderen Fliegern oder Flughafengebäuden fest. Lächerlich wird es, wenn man über die Optionsmenüs der virtuellen Welt durch zusätzliche Objekte in der Luft oder am Boden Leben einhauchen möchte. Egal, wo man sich dann auf der Welt aufhält, tummeln sich eine Fülle an Heißluftballons am Himmel. Auf dem Boden hoppeln Rehe über die Landebahnen – und sind dabei manchmal sogar schneller unterwegs als ein Düsenjet.

## Grafische Qualität

X-Plane 10 bietet die hübschste Grafik der getesteten Flugsimulatoren. Besonders bei der realistischen Umgebungsdarstellung und den Wettereffekten kann die Flugsimulation von Laminar Research punkten. Doch gerade letztere lässt selbst moderne Spielerechner ordentlich schwitzen. Damit etwas Spaß beim Spielen aufkommt, sollte im PC mindestens eine Grafikkarte des Typs Radeon HD 7770 oder eine GeForce GTX 460 mit 1 GByte Videospeicher stecken. Sie sind ab rund 130 Euro erhältlich. Dann läuft das Spiel in den meisten 3D-Szenen bei durchschnittlich 30 fps in der Full-HD-Auflösung. Für aufwendige Effekte wie HDR-Rendering in Verbindung mit FXAA-Kantenglättung sind die Grafikkarten allerdings zu schwach. Auch die Texturauflösung sollte man bestenfalls auf „hoch“ setzen.

Selbst eine 450 Euro teure Radeon HD 7970 ist mit der maxi-

mal einstellbaren Detailtiefe stellenweise überfordert. So schafft sie etwa beim Start am Flughafen Innsbruck nur rund 20 fps in der Full-HD-Auflösung, bei 2560 x 1600 sind es noch 16 fps. Dank des 3 GByte fassenden Videospeichers der High-End-Grafikkarte kann man hier die Texturauflösung ruhig auf den maximalen Wert stellen.

X-Plane 10 bietet leider keinen globalen Detailstufenregler, man muss vielmehr in einem schwer überschaubaren Grafik-Menü alle Optionen separat einstellen. Dabei dürften viele Spieler – besonders jene ohne gute Englischkenntnisse – überfordert sein, denn einige Einstellungen sind kryptisch formuliert, etwa „gritty detail textures“. Das Spiel bietet lediglich an, alle Detailregler auf die niedrigste Stufe zu setzen.

Microsoft Flight macht dies vortrefflich. Mit der Radeon HD 7770 stellt das Spiel die globale Grafikeinstellung automatisch auf „hoch“, das schließt beispielsweise die Schatten-, Texturen- und Wetterqualität ebenso ein wie die Qualität und Dichte der Szenerieobjekte. Beim Anflug auf den Flughafen Hilo auf der Hauptinsel Hawaii lässt sich das Flugzeug butterweich bei rund 50 fps steuern – und das bei 2560 x 1600 Bildpunkten. Einige Optionen lassen sich hän-

disch noch auf die Stufe Maximum setzen, dann bricht die Bildrate aber stark ein.

Als am anspruchsvollsten zeigte sich in unserer Testszene die Schärfe-Option, die laut Microsoft für eine höhere Auflösung der Szenerie und für eine stärkere Glättung von Objektkanten sorgt. In der Maximum-Einstellung brach die Bildrate von 50 auf 35 fps ein. Ebenfalls sehr fordernd ist die Szenerie-Qualitätsoption (38 fps). Bei maximaler Detailstufe ist Flight mit einer Radeon HD 7770 mit 2560 x 1600 Bildpunkten nicht mehr flüssig spielbar (21 fps) – in Full-HD gerade noch so (30 fps), bei anspruchsvollen Stellen kann die Bildrate aber durchaus um 10 fps oder mehr sinken. Auf der sicheren Seite ist man in Full HD mit einer Grafikkarte mindestens vom Schlag der Radeon HD 6950 (200 Euro) oder HD 7850 (220 Euro) beziehungsweise einer Nvidia GeForce GTX 560 Ti (180 Euro), bei 2560 x 1600 sollte es für die Maximum-Einstellung mindestens eine Radeon HD 7870 (300 Euro) sein.

An die hübschen Wetter- und vor allem Wolkeneffekte von X-Plane kommt Flight allerdings bei weitem nicht heran, die Wolken stehen oft unrealistisch in Reih und Glied. Im Vergleich mit X-Plane zieht Flight auch beim

Nachtmodus den Kürzeren – alles wirkt blass und fad, grelle Lichter sucht man vergebens.

Und das, obwohl Microsoft dies beim „Vorgänger“ Flight Simulator X – im Unterschied zu Flight eine knallharte, aber einsteigerfreundliche Flugsimulation – deutlich besser hinbekommen hat. Auf den Straßen von San Francisco bewegen sich tatsächlich eine ganze Reihe Autos, rund um Fisherman’s Wharf fahren Boote und am gut nachgebildeten, internationalen Flughafen kurz vor der Stadt starten und landen Flugzeuge. Das fördert die Immersion, ebenso wie die vergleichsweise detaillgetreue Nachbildung der Westküstenmetropole. Die meisten Städte ohne international bekannte Wahrzeichen erkennt man ohne kostenpflichtige Addons allerdings nicht.

FS X war bei seinem Erscheinen 2006 der Hardware-Killer schlechthin. Heute reicht bereits die Radeon HD 7770 für die Wetter- und Szenerie-Detailstufe „Ultra-Hoch“ samt maximaler Objekt-Komplexität. Auch bei zusätzlichen anisotropen Filtern macht die Karte noch nicht schlapp, leider funktioniert die Kantenglättungseinstellung (Antialiasing) im Optionsmenü nicht richtig, wenn der DirectX-10-Modus aktiviert ist. Bei diesen Detaileinstellungen schafft

## Flugsimulatoren – technische Daten

Programm	Flight Simulator X	FlightGear	Microsoft Flight	X-Plane 10
Hersteller/ Anbieter	Microsoft, <a href="http://www.microsoft.com">www.microsoft.com</a>	Flightgear, <a href="http://www.flightgear.org">www.flightgear.org</a>	Microsoft, <a href="http://www.microsoft.com">www.microsoft.com</a>	Laminar Research/ Aerosoft, <a href="http://www.aerosoft.de">www.aerosoft.de</a>
Betriebssystem	Windows	Windows, Linux, Mac OS	Windows	Windows, Linux, Mac OS
Mindest-Systemanforderungen	1-GHz-CPU, 512 MByte RAM, 128-MByte-Grafik	2-GHz-Dual-Core-CPU, 1 GByte RAM, 512-MByte-Grafik	2-GHz-Dual-Core-CPU, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik	2-GHz-CPU, 2 GByte RAM, 128-MByte-Grafik
empfohlene Systemanforderungen	2-GHz-CPU, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik	Quad-Core-CPU, 4 GByte RAM, 1-GByte-Grafik	3-GHz-Dual-Core-CPU, 6 GByte RAM, 1-GByte-Grafik	2,6-GHz-Dual-Core-CPU, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Download-Größe/empf. Festplattenplatz	~15 GByte	526 MByte/8 GByte	k. A./30 GByte <sup>1</sup>	~80 GByte
<b>Funktionsumfang</b>				
enthaltene Flugzeuge	18 (Standard), 24 (Deluxe)	15	2	30
Szenerie	gesamte Welt	San Francisco & Bay Area <sup>2</sup>	Hawaii <sup>2</sup>	gesamte Welt
aktuelle Wetterdaten	✓	✓	–	✓
künstlicher Flugverkehr	✓	✓	–	✓
erweiterbar per SDK/Addons	✓	✓	✓, nur kostenpflichtige von Microsoft	✓
Multiplayer/max. Spieleranzahl	LAN/Internet/theoretisch unbegrenzt	Internet/theoretisch unbegrenzt	Internet (nur über GFW Live, 16)	Internet/theoretisch unbegrenzt
Missionen	✓	–	✓	–
<b>Bewertung</b>				
Funktionsumfang	⊕⊕	⊕	⊖	⊕⊕
Realitätsgrad	⊕⊕	⊖	⊖	⊕
Grafik	⊕	⊖	⊕	⊕⊕
Bedienung	⊕	⊕	⊕⊕	⊖
Preis	ab 15 €	kostenlos	kostenlos mit kostenpflichtigen Premium-Optionen	70 €

<sup>1</sup> Basisprogramm belegt nur 2,2 GByte

<sup>2</sup> Add-on Alaska bereits angekündigt

<sup>3</sup> gesamte Welt per Download

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

✓ vorhanden    – nicht vorhanden

die Radeon HD 7770 in der Full-HD-Auflösung meist zwischen 30 und 50 fps, bei sehr anspruchsvollen Stadtflügen mit schlechtem Wetter kann die Bildrate aber auch in den 20er-Bereich abrutschen – gut spielbar ist es dennoch. Störend bleibt aber selbst in der maximalen Detailstufe das plötzliche und harte Aufpoppen von Texturen und Objekten. Bei 2560 x 1600 Bildpunkten samt maximaler Detailstufe fängt FS X mit der Radeon HD 7770 hier und da an zu ruckeln, ist aber nicht unspielbar – sofern Antialiasing deaktiviert ist.

Das kostenlose FlightGear ist der grafisch schwächste Flugsimulator in unserer Auswahl. Im Render-Menü lassen sich etwa die Startbahnbeflechtung und Glanzeffekte hinzuschalten, ebenso wie 3D-Wolken und weiche Schattierungen. Das mag alles schön klingen, auf dem Bildschirm landet aber größtenteils nur landschaftlicher Pixelbrei. Kein Wunder, dass sich moderne Grafik-Hardware langweilt. Mit unserer Radeon HD 7770 läuft Flight Gear selbst bei 2560 x 1600 Pixeln ruckelfrei.

Schade, dass die Entwickler die möglichen Auflösungen des Displays nicht einfach aus Windows übernehmen. Beispielsweise bot FlightGear die heutzutage mit Abstand gebräuchlichste Full-HD-Auflösung mit 1920 x 1080 Pixeln nicht an. Die muss man umständlich über das Rendering-Menü unter Erweiterte Optionen händisch eintragen, gleiches gilt für 2560 x 1600 und Multimonitor-Auflösungen.

## Multimonitor-Spaß

Alle besprochenen Flugsimulatoren lassen sich auch auf mehrere Displays verteilt genießen. Radeon-Grafikkarten der Familien HD 5000/6000 und HD 7000 steuern je nach Modell zwischen drei und sechs Displays an. Ab Bildschirm 3 müssen alle direkt über DisplayPort oder einen aktiven Adapter angeschlossen werden. Nvidia-Grafikkarten kommen üblicherweise mit maximal zwei Bildschirmen gleichzeitig zurecht; nur die neue GeForce GTX 680 packt bis zu vier.

Via AMD Eyefinity und Nvidia Surround (ab GeForce GTX 680) lassen sich die Display-Auflösungen im Multimonitorbetrieb im Grafikkartentreiber zusammen-



Flugsimulationen wie FS X machen im Mehrschirmbetrieb besonders viel Spaß. Doch durch die um ein Vielfaches höhere Pixelzahl steigen die Hardware-Anforderungen erheblich.

fassen. Windows erkennt dann beispielsweise bei drei angeschlossenen Full-HD-Displays einen Bildschirm mit 5760 x 1080 Bildpunkten. Microsofts Flight Simulator X funktioniert problemlos mit mehreren Displays. Auf einer Sechs-Display-Wand etwa füllt das Cockpit einen Teil der unteren drei Bildschirme, der Rest zeigt die Umgebung. Außerdem lassen sich an den Freiflächen noch zusätzliche Fenster positionieren. Auch Flight ist für den Mehrschirmbetrieb geeignet. Bei FlightGear muss man die zusammengefasste Auflösung im Rendering-Menü manuell eintragen, bei X-Plane in den Darstellungsoptionen unter „Custom“. Alternativ kann man die Spiele im Fenstermodus einfach größer ziehen. Im Multimonitorbetrieb steigen die Hardware-Anforderungen ob der deutlich höheren Pixelzahl stark an.

## Fazit

Obwohl er inzwischen etwas an gestaubt ist, bleibt der Flight Simulator X nach wie vor die Referenz im Flugsimulationsgenre. Microsoft hat hier einen Spagat geschafft, an dem sich andere Hersteller bisher vergeblich versuchen: ein real anmutender Flugsimulator, der alle Facetten der zivilen Luftfahrt abbildet, trotz seiner Komplexität bedienbar bleibt und gleichzeitig eine gute Darstellungsqualität bietet. Eine nach wie vor sehr aktive Community und darauf spezialisierte Software-Entwickler bringen nahezu täglich neue Add-ons heraus, mit denen sich das Grundprogramm um zusätzliche Funktionen erweitern und grafisch aufhübschen lässt. Solange

diese Versorgung sichergestellt ist, erscheint der FS X nach wie vor als beste Wahl, obwohl Microsoft selbst die Serie nicht mehr weiter pflegt.

X-Plane könnte irgendwann einmal eine Alternative darstellen. Allerdings schreckt die komplizierte Bedienung ab. Wer sich erst einmal in den FS X eingearbeitet hat, wird so kaum zum Umstieg zu bewegen sein – auch weil sich das Programm in der zum Test vorliegenden Version noch als riesengroße Baustelle erwies. Sieht man von einigen detailgetreu modellierten Flugzeugen, der Landschaftsdarstellung und den Wettereffekten ab, läuft hier noch nicht viel zusammen. Wer in eine halbwegs realistische Flugsimulation einmal hineinschnuppern möchte, ist mit dem kostenlosen FlightGear besser bedient. Über einen längeren Zeitraum weiß die Software aber kaum zu begeistern.

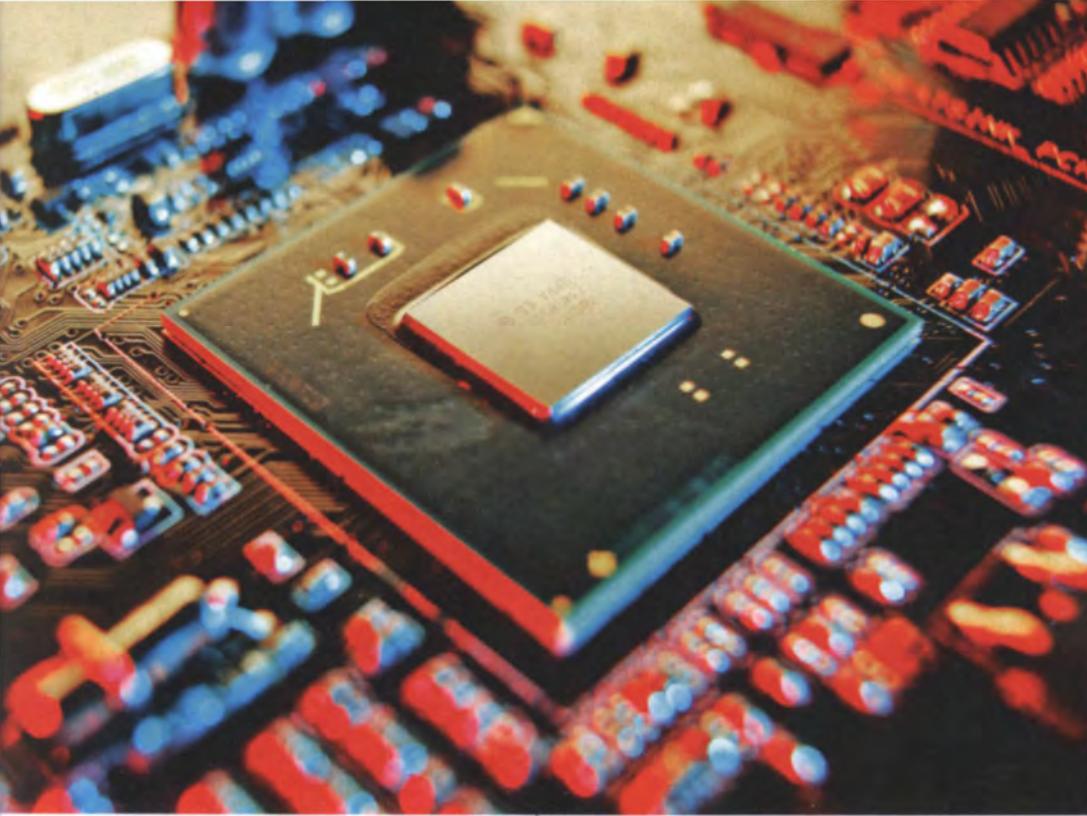
Mit Flight hat Microsoft einen neuen Weg eingeschlagen und vermarktet das Programm nach dem „Free to Play“-Konzept: Das Basisprogramm ist kostenlos, dafür bekommt man aber nur Hawaiis Big Island zu Gesicht und ist auf wenige Flieger beschränkt. Flight ist auch keine Simulation, sondern ein Flugspiel mit Arcade-Charakter für Einsteiger. Langfristig dürfte es nur Freude bereiten, wenn Microsoft spannende Add-ons zu vernünftigen Preisen anbietet. Immerhin macht es Spaß, das Programm anzuspielen. (boi)

## Literatur

- [1] Martin Fischer, Panorama-Fenster, DirectX-11-Grafikkarten für sechs Monitore, c't 12/10, S. 112

[www.ct.de/1209134](http://www.ct.de/1209134)





Christof Windeck

# Chipsatz-Vorhut

## Intels Serie-7-Chipsätze für Core-i-Prozessoren

Bei den Prozessoren der Baureihe Core i-3000 alias Ivy Bridge gab es Verzögerungen, trotzdem schickt Intel schon die dazu passenden Chipsätze und Mainboards ins Rennen. Sie sind für PCI Express 3.0 ausgelegt, bringen USB 3.0 sowie Zusatzfunktionen für schnelles Aufwachen.

**N**a so was: Seit Monaten trommelt Intel für die dritte Generation der Core-i-Prozessoren, die angeblich auch schon in Massen produziert werden. Doch anscheinend gibt es Verzögerungen, über deren Ursachen Intel eisern schweigt. Nun erscheinen zunächst die neuen Chipsätze der Serie 7. Diese kann man schon jetzt benutzen, weil diese „Panther Point“-Bausteine auf Mainboards mit den vor einem Jahr eingeführten LGA1155-Fassungen sitzen: Sie funktionieren auch mit den bisherigen Core-i-2000-Prozessoren, Pentiums und Celerons der Sandy-Bridge-Generation. So gesehen erweitert sich also schlichtweg die Chipsatz-Auswahl. Zu P67, H67, H61, Q67 oder etwa Z68 gesellen sich nun H77, Z75, B75, Q75, Q77, Z75 und Z77. Typisch für Intel bleibt die erschlagende Chipsatz-Vielfalt mit minimalen, teils pedantisch wirkenden Unterscheidungen. Es lohnt sich aber, genau hinzusehen: Sonst ärgert man sich hinter-

her, dass man nicht ein paar Euro mehr für eine deutlich funktionsreichere Version ausgegeben hat.

### Generation 3

Die in wenigen Wochen erwarteten „Ivy Bridge“-Prozessoren bilden die dritte Core-i-Generation und werden Typenbezeichnungen wie Core i7-3770 oder Core i5-3570 tragen, also 3000er-Nummern. Aber mit den Serie-7-Chipsätzen wechseln auch PCI Express (PCIe) und USB in die dritte Generation. PCIe 3.0 wird dabei direkt am Prozessor – und nur dort – angebunden, während der Superspeed-taugliche xHCI-Controller für vier USB-3.0-Ports tatsächlich im einzigen Chipsatz-Baustein sitzt. Letzteren nennt Intel nun seit einiger Zeit Platform Controller Hub (PCH). Er ist weiterhin über das PCIe-ähnliche Direct Media Interface (DMI) mit dem Prozessor gekoppelt – und zwar mit PCIe-2.0-Geschwindigkeit. Die je nach PCH-Variante bis zu

acht nutzbaren PCIe-Lanes sind folglich auch „nur“ zu PCIe 1.1 und 2.0 kompatibel, übertragen also jeweils maximal 500 MByte/s.

Der eingebaute USB-3.0-Controller wird unter Windows 8 und Linux automatisch erkannt, für Windows Vista und 7 liefert Intel einen Treiber – aber nicht mehr für Windows XP. Dort soll dann nur USB 2.0 nutzbar sein, für USB 3.0 muss man weiterhin eine Adapterkarte stecken oder ein Mainboard mit Zusatzchips kaufen.

Auf vielen Boards dürften BIOS- beziehungsweise UEFI-Versionen zum Einsatz kommen, die das Booten von USB-3.0-Speichermedien im Superspeed-Modus ermöglichen. Das ist eine Voraussetzung für ein Windows-8-Logo, wohl weil die neue Funktion „Windows to go“ auch flotte USB-3.0-Speichermedien verlangt. Ob die Treiber schon das ebenfalls von Microsoft vorgeschriebene USB Attached SCSI Protocol (UASP) sprechen, lässt

sich erst in späteren Tests klären. Bei den SATA-Ports hat Intel nichts verbessert im Vergleich zur Chipsatz-Serie 6. Weiterhin stehen höchstens zwei SATA-6G-taugliche Ports bereit, die vier anderen schaffen bloß SATA II.

Wie schon angedeutet, sitzt der PCI Express Root Complex direkt in den Core-i-Prozessoren. Die Folge: PCIe 3.0 ist erst mit Ivy-Bridge-Chips möglich, ein Serie-7-Board mit Core i-2000 bleibt auf PCIe 2.0 beschränkt. Das ist zurzeit noch kein Beinbruch, weil erst sehr wenige Steckkarten von den PCIe-3.0-Möglichkeiten profitieren [1].

Theoretisch überträgt eine einzige PCIe-3.0-Lane jedenfalls 1 GByte an Daten pro Sekunde. Die 16 Lanes eines PEG-Slots für Grafikkarten könnten also 16 GByte/s in beide Transferrichtungen gleichzeitig liefern. Bei LGA1155-Boards bleibt das Theorie, weil dem ebenfalls in der CPU integrierten Speicher-Controller die Puste ausgeht: Selbst beim Einsatz von PC3-12800-DIMMs mit DDR3-1600-Chips auf beiden Kanälen sind im Idealfall höchstens 25,6 GByte/s möglich – und zwar in jeweils nur einer Transferrichtung.

Paradoxe Weise macht es Intel vom jeweiligen Chipsatz abhängig, ob und auf wie viele Ports der Prozessor seine 16 PCIe-Lanes aufspalten darf, beim Z77 etwa auf zwei mit je 8 Lanes. Sofern das Board dann auch zwei PEG-Slots besitzt, müssen Umschalt-Chips vorhanden sein, die die physischen PCIe-Leitungen je nach Konfiguration mit einer oder zwei Steckfassungen verbinden.

Mit PCIe-3.0-tauglichen Switch-Bausteinen, die deutlich teurer sind als die erwähnten Leitungsumschalter, lassen sich auch Boards mit mehreren voll belegten PEG-Slots realisieren.

Die Firmen Gigabyte und MSI planen Z77-Mainboards mit der externen PCIe- und DisplayPort-(DP-)Schnittstelle Thunderbolt. Konkrete Termine nennen sie aber bisher nicht. Wie der Thunderbolt-Chip genau angebunden wird, ist zurzeit noch unklar – einige Intel-Dokumente deuten an, dass Thunderbolt nur bei Z77-Boards möglich ist und über vier PCIe-3.0-Lanes direkt an der CPU ansteckt.

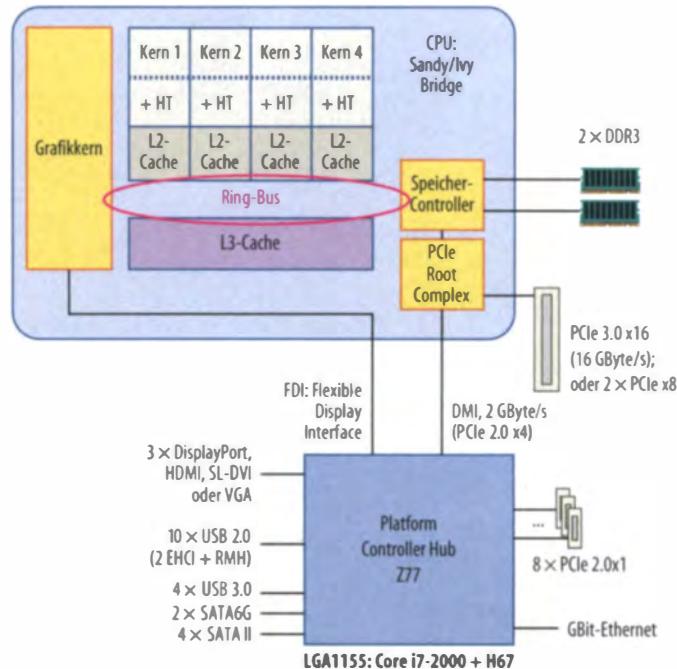
Auch einige ältere Mainboards mit Z68-Chipsatz werden von ihren Herstellern als PCIe-3.0-tauglich verkauft, auch hier ist

dafür ein Core i3-3000 nötig. Ausprobieren konnten wir das mangels CPU noch nicht, aber Intel warnt vor allzu großen Hoffnungen: Gerade an der zuverlässigen Übertragung der hochfrequenten 8-Gigahertz-Signale habe man lange tüfteln müssen.

## Rapid Storage

Schon seit einigen Wochen stellt Intel die Version 11 des Windows-Treivers für die Rapid Storage Technology (RST) bereit. Plump ausgedrückt handelt es sich dabei um den SATA-AHCI- und RAID-Treiber für Chipsätze der Serien 5, 6 und 7. RAID unterstützt nicht jede Chipsatz-Version, aber den AHCI-Betrieb, der mittlerweile oft auch schon von den Standardwerten der BIOS Setup Defaults eingeschaltet wird.

Mit dem Chipsatz Z68 hatte Intel die Funktion Smart Response Technology eingeführt. Es handelt sich um SSD-Caching, das unter Windows mit dem RST-Treiber nutzbar ist: Eine Solid-State Disk dient dabei als schneller Zwischenspeicher für Festplatten. Smart Response kann nur genau eine Magnetfestplatte oder einen RAID-Verbund puffern, aber sämtliche darauf liegende Partitionen. Das Caching erfolgt auf Sektorebene: Im Verbund mit der AHCI- oder RAID-Firmware analysiert der Treiber die Zugriffe und speichert die am häufigsten gefragten Sektoren auf der SSD. Mindestens 18 und maximal 64 GByte an SSD-Speicher sind nutzbar, der eventuelle Rest lässt sich als gewöhnliche Partition einbinden.



PCIe 3.0 hat technisch nichts mit den Serie-7-Chipsätzen zu tun, sondern dockt an den kommenden Prozessoren an.

Mit den Serie-7-Chipsätzen wird sich SSD-Caching weiter verbreiten, weil es Intel nun auch auf Boards mit Z77, H77 und wohl auch Q77 erlaubt. SSD-Caching kann man bei Windows-7-Systemen auch mit anderen Lösungen nachrüsten: OCZ und Crucial bieten Pakete aus speziellen SSDs und der Dataplex-Software der Firma Nvelo an, von Highpoint gibt es die RocketRAID-Hybrid-Adapter mit Marvell-Chips, die auch manche Mainboard-Hersteller auflöten.

Nach Messungen im c't-Labor bringt SSD-Caching fast dieselben Leistungsvorteile wie die

normale Nutzung einer SSD und das sogar für Daten, die auf mehreren Partitionen lagern. Leider gibt es auch Nachteile: Zwar kommt das Windows-Backup mit dem SSD-Cache zurecht, aber manche Partitionskopierer wie Acronis True Image 2011 scheitern beim Zurückspielen von Abbildern.

## Schnellstart

Für neue Gerätetypen wie Ultrabooks hat Intel einige Spezialfunktionen entwickelt, die nur unter Windows 7 und mit bestimmten Chipsätzen laufen.

Rapid Start Technology soll das Booten von Windows-Systemen unter bestimmten Voraussetzungen beschleunigen, indem sie Funktionen von Suspend-to-RAM (ACPI-Modus S3) und Suspend-to-Disk (S4) kombiniert. Eigentlich ist Rapid Start vor allem für Mobilgeräte interessant, weil der Rechner schneller startet als aus dem Windows-Ruhezustand (Hibernate/S4), aber weniger Strom braucht als beim „Energie sparen“ (S3). Rapid Start funktioniert nur im Verbund mit einer SSD optimal, die allerdings nicht mehr Kapazität braucht als das RAM; man kann auch einen Teil einer größeren SSD verwenden.

Bei Rapid Start wird Windows weder heruntergefahren, noch im Ruhezustand geparkt, sondern per „Energie sparen“ in den Suspend-to-RAM-Zustand geschickt. Schlummert Windows 7 nun im vermeintlichen S3-Modus, so weckt das BIOS den PC nach einer einstellbaren Zeit kurz auf, um die im RAM gepufferten Daten auf eine spezielle „Ruhezustandspartition“ zu kopieren und anschließend das System wieder einzuschlafen – nun aber ohne RAM-Stromversorgung. Beim nächsten Aufwachen kopiert das BIOS zunächst die Daten von der Ruhezustandspartition wieder ins RAM und reaktiviert anschließend das Betriebssystem. Das gelingt mit einer SSD in wenigen Sekunden, manche Festplatte braucht schon zum Hochlaufen länger und liefert Daten langsamer – dann nimmt man lieber gleich den normalen Ruhezustand.

Rapid Start verwendet eine unformatierte Ruhezustandspartition mit der Kennung 0x84, die



MSI Z77A-GD65: typisches 180-Euro-Board mit drei PEG-Slots, vielen Zusatzchips und Überaktionsfunktionen



Asus P8Z77-V Pro: Asus behauptet, rund 75 Prozent aller Z68-Boards zu verkaufen, und will die Marktposition mit opulent bestückten Boards halten.

man unter Windows 7 von einer mit Administratorrechten gestarteten Kommandozeile aus per diskpart einrichtet: Zunächst wählt man die gewünschte Platte oder SSD mit select disk aus, gibt dann create partition primary id=84 ein – fertig. Wer nicht den gesamten unpartitionierten Platz füllen will, sondern nur eine bestimmte Größe, muss auch noch den Parameter size=20000 für 20 GByte (20 000 MByte) tippen. Mit exit verlässt man diskpart, in der Datenträgerverwaltung ist nun die neue Partition zu sehen. In manchem BIOS-Setup lässt sich Rapid Start erst aktivieren, wenn eine SATA-Disk mit Ruhezustandspartition angeschlossen ist.

Rapid Start ist für PC-Besitzer interessant, die Suspend-to-Disk unter Windows verwenden wollen, aber sich an der dabei unweigerlich auf der Systempartition gespeicherte Datei hiberfil.sys stören. Wenn man den „Hybriden Standbymodus“ abschaltet und auf der Kommandozeile mit powercfg -h off den Ruhezustand deaktiviert, dann verschwindet hiberfil.sys von C:.

Ebenfalls eher bei Mobilrechnern sinnvoll ist die Funktion Smart Connect. Sie arbeitet simpel: In festgelegten Zeitabständen – auf Wunsch mit Ausnahme einer nächtlichen Pause – weckt das BIOS den PC für eine kurze Zeit auf, ohne den Monitor einzuschalten. Manche Programme suchen dann automatisch auf Servern nach Neuigkeiten, etwa Mail-Clients oder Update-Funktionen. Vorteil: Schaltet der Nutzer sein System später wieder ein, sind jene Programme auf dem neuesten Stand. Es ist aber unklar, wie Smart Connect mit mehreren Be-

## Wo bleibt Ivy?

Eigentlich hatte man erwartet, dass Intel die Ivy-Bridge-Prozessoren mit FinFET-Transistoren aus der 22-nm-Fertigung gleichzeitig mit den Serie-7-Chipsätzen am 8. April vorstellt. Weshalb die neue Baureihe Core i-3000 nun doch erst später startet, will Intel nicht verraten – es kursieren verschiedene Gerüchte. Klar scheint jedoch, dass in wenigen Wochen zunächst Quad-Core-Prozessoren auftauchen werden, also etwa Core i7-3770 oder Core i5-3570. Die Preise dürften auf dem Niveau der Vorgänger Core i7-2700 und Core i5-2500 liegen. Vermutlich kommen zur gleichen Zeit auch einige Quad-Core-Mobilprozessoren.

Dual-Cores vom Typ Core i3-3000 werden später erwartet.

aber noch in der ersten Jahreshälfte. Sie starten wohl gemeinsam mit den Business-Chipsätzen Q77, Q75, B75.

Auf mehreren Webseiten sind bereits Ivy-Bridge-Benchmarks erschienen, die frühere Spekulationen bestätigen: Die CPU-Kerne sind bei gleicher Taktfrequenz im besten Fall rund 15 Prozent schneller als ihre Sandy-Bridge-Vorgänger. Die DirectX-11-kompatible GPU namens HD 4000 ist deutlich potenter als ihre Vorgängerin HD 3000, aber nur in wenigen Versionen der Desktop-Prozessoren vorhanden. Die meisten davon müssen sich mit HD 2500 begnügen, wo geringere Performance-Vorteile im Vergleich zur HD 2000 zu erwarten sind.

USB-3.0-Transferleistung herumrüssen. Bisher gibt es aber noch so gut wie keine Superspeed-Geräte, die mehr als 300 MByte/s liefern, weil noch keine echten SATA-6G-USB-3.0-Bridges verbaut werden: Die UASP-taugliche Renesas µPD720230 ist bloß angekündigt, die Asmedia ASM 1051E scheint nicht mehr als 300 MByte/s zu können. Mit einem ASM1051E-Adapter und einer schnellen SSD haben wir bis zu 295 MByte/s am Z77 gemessen – ein sehr guter Wert, aber auch nicht drastisch besser als bei gängigen PCIe-2.0-Adapterchips. Beim Z77A-GD65 haben wir auch das Booten im Superspeed-Modus mit einem flotten USB-3.0-Stick ausprobiert – klappt! Allerdings lässt sich diese Funktion auch bei älteren Boards mit separaten USB-Adapterchips nachrüsten, wie etwa Asrock beweist.

## Kleiner Wurf

Die Chipsätze der Serie 7 kann man beim besten Willen nicht als großen Wurf bezeichnen, dazu sind die Neuerungen zu unbedeutend. Die geringe Zahl von SATA-6G-Ports enttäuscht sogar. PCIe 3.0 wird an den kommenden Prozessoren angebunden, Rapid Start und Smart Connect sind reine Firmware-Funktionen, die mancher Hersteller auch bei seinen älteren Boards nachrüstet. Bleibt der integrierte USB-3.0-Controller als wesentliches Plus, aber selbst dabei erschöpfen sich die Vorteile im Vergleich zu separaten aufgelösten Zusatzchips in möglicherweise etwas höherer Datentransferrate und der Zahl der Ports. Mit Serie-7-Boards werden sich immerhin SSD-Caching und PCIe-3.0-Ports weit verbreiten. Hier legt Intel die Hand für PCIe 3.0 ins Feuer, während man über die Kompatibilität der angeblich dafür vorbereiteten Z68-Boards bisher nichts weiß. Wer also in den nächsten Wochen ein LGA1155-Mainboard kauft und nicht bloß ein möglichst billiges sucht, sollte wohl eher zu Platinen mit H77 oder Z77 greifen als noch mit H67 oder Z68. Wenn die Preise vergleichbar sind, ist das vermutlich die etwas bessere Wahl.

(ciw)

sein. Bei Mainboards mit billigeren Siebener-Chipsätzen sind ähnliche Preise wie bei ihren jeweiligen Serie-6-Pendants zu erwarten. Üblicherweise sind spartanisch ausgestattete Mainboards im Leerlauf sparsamer als die mit Chips zugeplasterten. Größere Kühler auf den Onboard-Bauteilen, die sich auf teureren Boards finden, können wiederum bei der leisen Systemkühlung helfen.

Auf einige High-End-Boards löten die Hersteller weiterhin zusätzliche USB-3.0- und SATA-(6G)-Adapterchips, um mehr Ports bereitzustellen. Zusätzliche SATA-Chips sind vor allem für eSATA-Geräte praktisch. Teure Boards prunken nicht nur mit vielen Adapterchips – darunter auch welche für WLAN oder Bluetooth – sondern wie üblich mit mehreren PEG-Slots für zwei bis vier Grafikkarten und einer Fülle von Übertaktungsfunktionen. Die K-Prozessoren lassen sich aber bis zu einer gewissen Grenze auch auf einfach bestückten Boards leicht übertakten.

Der Platform Controller Hub beeinflusst die Rechenleistung des Prozessors nicht, es sind also keine Performance-Vorteile von Serie-7-Boards im Vergleich zu welchen mit 6er-Chipsätzen zu erwarten – und unsere kurzen Tests förderten diesbezüglich auch keine Überraschungen zutage. Letztlich kann man nur an der

## Serie-7-Chipsätze: Funktionen

Typ	Z77	Z75	H77	Q77	Q75	B75	Z68	H67	H61
USB 3.0	4	4	4	4	4	4	–	–	–
PCIe x8 + x8 <sup>1</sup>	✓ (TB)	✓	–	–	–	–	✓	–	–
SATA 6G	2	2	2	2	2	1	2	2	–
SATA II	4	4	4	4	4	5	4	4	4
SSD-Caching <sup>2</sup>	✓	–	✓	✓	–	–	✓	–	–
Übertakten <sup>3</sup>	✓	✓	–	–	–	–	✓	–	–
PCIe 2.0 x1	8	8	8	8	8	8	8	8	6
USB 2.0	10	10	10	10	10	8	14	14	10
RST-RAID	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	✓	–
PCIe-PCI-Bridge	–	–	–	✓	✓	✓	–	–	–

<sup>1</sup>ein PEG-Slot mit 16 Lanes ist stets möglich, PCIe 3.0 nur mit Ivy-Bridge-Prozessoren, Thunderbolt (TB) nur beim Z77

Ivy-Bridge-Prozessoren funktionieren laut Intel nicht auf LGA1155-Boards mit Q67, Q65 oder B65 – und auch sonst nur mit passendem BIOS

Rapid Start Technology (ACPI S3 mit Ruhezustands-Partition) und Smart Connect ist je nach BIOS immer möglich

✓ vorhanden – nicht vorhanden

<sup>2</sup>nicht mit Pentium oder Celeron

<sup>3</sup>über die je nach CPU vorhandenen Turbo-Stufen hinaus, sprich: K-Prozessoren

## Literatur

- [1] Benjamin Benz, Martin Fischer, Expresszug, Das bringt PCI Express 3.0, c't 8/12, S. 148



Ulrike Kuhlmann

# Keine helle Freude

## Maßnahmen gegen störende Reflexionen am Fernsehschirm

Ein Südfenster im Wohnzimmer ist toll, scheint doch die meiste Zeit des Jahres die Sonne ins Zimmer – allerdings scheint sie auch zu ungebetenen Zeiten, etwa wenn man gerade die Nachrichten oder ein Video schauen möchte.

Der echte Videofan sperrt die Sonne mit einem lichtdichten Vorhang aus. Im herkömmlichen Wohnzimmer wird man alubeschichtete Vorhänge allerdings kaum finden, hier beherrschen eher Deko-Schals und bunt bedruckte Gardinen die

Szenerie. Da ist dann gerade im Hochsommer nicht gut Fernsehgucken: Die Sonne überstrahlt den Schirm, vom eigentlichen Bild keine Spur.

Das Problem dürften viele Anwender von Notebooks, Tablets und Smartphones kennen. Bei

den Mobilgeräten lässt sich das Problem aber begrenzen, indem man ihre Displays in den Schatten hält und gegebenenfalls eine Entspiegelungsfolie aufbringt, die störende Reflexionen minimiert. Beides ist bei den TV-Displays nicht möglich: Der Fernse-

her hat im Wohnzimmer meist einen festen Platz und Entspiegelungsfolien lassen sich in dieser Größe nicht mehr blasen- und fusselfrei aufziehen.

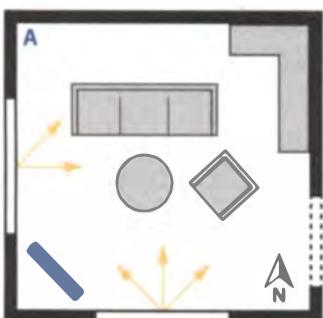
Mit ein wenig Planung kann man aber auch ohne Folien und dicke Vorhänge den Fernseh- abend genießen. Ausgehend von typischen Raumsituationen haben wir fünf Displays positioniert, gemessen und betrachtet – und Tipps zusammengestellt, wie Sie möglichen Lichtfallen bei der Raumgestaltung, bei der Fernseherauswahl und beim Einstellen ihres TV-Geräts umgehen können.

### Oberflächlich betrachtet

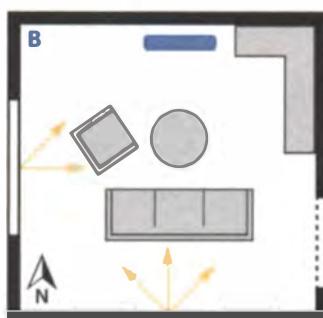
Die von uns ausgewählten TV-Geräte von fünf unterschiedlichen Herstellern sind typische Vertreter ihrer Zunft. Ihre Schirmoberflächen reichen von hochglänzend bis fein mattiert.

Samsung-Fernseher werden fast durchweg mit hochglänzenden Oberflächen angeboten; so auch der für diesen Artikel genutzte Samsung UE40D5000. Immerhin hat Samsung das Frontglas behandelt, sodass in Spiegelrichtung nur 1,5 Prozent des Lichts reflektiert werden.

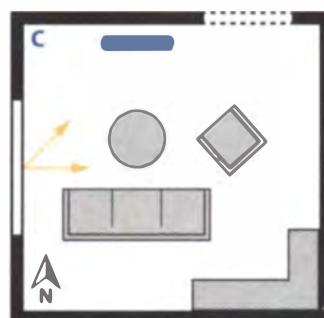
Sony hat ebenfalls vornehmlich glänzende Schirmoberflächen im Programm. In unserem Gerät, einem KDL-46NX725, sitzt vor dem eigentlichen Display zusätzlich eine Scheibe aus kratzfestem Gorilla-Glas. Mit ihr hat der Fernseher eine sehr schicke, durchgehende Schirmoberfläche – die allerdings zugleich prädestiniert ist für Spiegelungen. Durch eine spezielle Harzschicht zwischen Panel und der getönten Glasscheibe konnte Sony diese aber reduzieren. Außerdem nutzt der Hersteller eine di-



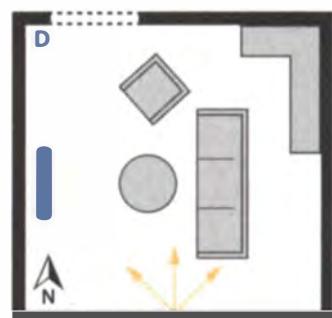
Steht der Fernseher geschützt in der Ecke, muss man den Raum nur im Hochsommer mit Vorhängen verdunkeln.



Keine optimale TV-Position: Vom späten Morgen bis zum frühen Abend fällt Sonnenlicht direkt auf das Display.



Auf den Fernseher scheint die Sonne nur am Nachmittag; dann helfen Vorhänge und spezielle Bildeinstellungen.



Bleibt der Fernseher morgens aus, sollten leichte Vorhänge genügen – zumindest bei einem lichtstarken Display.

## Sofortmaßnahmen für helle Räume

An den meisten Fernsehern lässt sich die Darstellung mit wenigen Klicks auf der Fernbedienung an die Raumhelligkeit anpassen. Nachfolgend haben wir die schnellsten Einstellmöglichkeiten für unsere fünf Beispieldfernseher – und damit für die TVs der fünf Hersteller – aufgelistet. Die bei vielen Geräten mögliche Aktivierung eines Lichtsensors hilft ebenfalls, diese automatische Helligkeitsanpassung lässt sich aber nur in den wenigsten Fällen an die persönlichen Bedürfnisse anpassen.

**LG** Über den Button „Q.Menu“ ruft man den „Bildmodus“ auf und wechselt dort von den für abgedunkelte Räume empfehlenswerten Modi „Kino“ oder „isf“ in den Modus „Lebhaft“. Über den Button „Menü“ lässt sich der Modus „Lebhaft“ genauer einstellen – hier regelt man das Backlight („Beleuchtung“) auf maximal und erhöht gegebenenfalls auch den Kontrast und den Schwarzpegel („Helligkeit“). Letzterer wird durch das helle Umgebungslicht ohnehin überstrahlt, darf also ruhig etwas höher liegen.

**Panasonic** An Fernseher von Panasonic gelangt man mit dem Menü-Button sofort zum Auswahlfeld „Bild“ und wechselt dort vom Modus „Kino“ für dunklere Räume in

den Modus „Dynamik“ – das Bild wird zwar weniger fein durchgezeichnet, ist dafür aber in helleren Räumen besser zu erkennen. Beide Modi kann man im Bildmenü individuell anpassen.

**Philips** Bei Philips-TVs erreicht man über den relativ zentral gelegenen Options-Button das Auswahlfeld „Smart Bild“. Von dort wechselt man vom Modus „Kino“ beispielsweise in den Modus „Natürlich“. Anschließend stellt man die nun für helle Räume reservierte Einstellung „Natürlich“ genauer ein: Über den Home-Button (das Haus-Symbol auf der Fernbedienung) wechselt man zur „Schnelleinrichtung für Bild und Ton“/„Einstellung Fernseher“. Im Auswahlfenster „Bild“ steht nun als „Smart Bild“ der zuvor gewählte Modus „Natürlich“. Hier erhöht man den „Kontrast der Hintergrundbeleuchtung“ beispielsweise auf 85, der „Lichtsensor“ sollte deaktiviert werden. Auch den für dunklere Räume reservierten Kino-Modus kann man über die „Schnelleinrichtung für Bild und Ton“ den persönlichen Bedürfnissen anpassen; die Geräte der 6000er bis 9000er Serie liefern hier bereits sehr ordentliche Presets.

**Samsung** Sehr komfortabel gelingt der Preset-Wechsel bei Samsung-Fernsehern: Die Fernbedienungen haben eine eigene Taste

für den Bildmodus. Indem man diese „P.Modus“-Taste mehrfach drückt, schaltet man zwischen den Bildmodi hin und her. Empfehlenswert sind „Film“ für dunkle und „Dynamisch“ für sehr helle Räume; beide lassen sich über das Hauptmenü (Taste „Menü“) individuell anpassen.

**Sony** Bei Sony sind die Einstellmöglichkeiten etwas verwirrend: Man ruft zunächst über den Button „Scene“ die grundsätzlichen Bildeinstellungen auf und wechselt dort vom Preset „Kino“ beispielsweise zum Bildpreset „Allgemein“. Anschließend ruft man über den Options-Button das Menü „Bild“ auf und wählt dort im „Bild-Modus“ die Einstellung „Brillant“ – für diese kann man anschließend weiter unten im selben Bild-Menü auch Helligkeit und Kontrast ändern. In dunkleren Räumen wechselt man einfach mit dem Scene-Button zum Kino-Preset. Auch in diesem Preset muss man zunächst über den Options-Button im Bild-Menü den passenden Bild-Modus einstellen – „Kino 2“ ergab bei unserem Gerät recht gute Voreinstellungen. Hat man diese beiden Szene-Presets definiert, wechselt man fortan über den Scene-Button mit ein bis zwei Klicks sehr einfach zwischen „Kino“ (dunkle Räume) und „Allgemein“ (helleres Zimmer).

elektrische Antireflex-Beschichtung, mit der bestimmte Wellenlängen des Lichts durch Überlagerung ausgelöscht werden (destructive Interferenz). Weil im Sonnenlicht anders als bei LED- oder Halogenlampen alle Wellenlängen des Lichts gleichmäßig vorhanden sind und das AR-Coating die Reflexionen nicht komplett unterdrückt, spiegeln sich in Sonys Monolith-TV trotzdem die hellen Fenster – wenn auch deutlich weniger als im hochglänzenden Samsung-TV.

Die beiden mattierten LCDs stammen von LG und Philips: Die Oberfläche des LG-Displays wurde leicht aufgeraut. Sie streut das einfallende Licht ähnlich wie mattierte LCDs in Monitoren und Notebooks gleichmäßig in alle Richtungen und verhindert so punktuelle Spiegelungen beispielsweise von Lampen oder stark reflektierenden Objekten. Gleichzeitig hellt sich das Fernsehbild insgesamt aber auf, weil sich das gestreute Licht mit dem vom Fernseher ausgegebenen Licht überlagert: Vor allem die dunklen Bildpartien verlieren dadurch in nicht abgedunkelten

Räumen ihr vormals sattes Schwarz. Helle Bildbereiche bleiben dafür in moderat heller Umgebung weiterhin gut sichtbar.

Der Fernseher von Philips besitzt eine an Mottenäugen angelehnte Oberflächenstruktur; das Panel stammt von Sharp, wird derzeit allerdings ausschließlich in den Philips-Geräten verbaut. Die Displayoberfläche besteht aus einer nanoskopisch kleinen Hügellandschaft, die für einen kontinuierlichen Übergang zwischen dem Brechungsindex des Frontglases und dem von Luft sorgt und so Spiegelungen verhindert. Zusätzlich streut eine Mattierung das von außen einfallende Licht gleichmäßig, sodass nur sehr wenig Licht aus den Hügeln den Weg zurück zum Auge des Betrachters findet. Die Schirmoberfläche ist sehr empfindlich, weshalb Philips ein spezielles Reinigungstuch mitliefert und vom Anfassen des Schirms mit fettigen Fingern abrät.

Beim TX-P42STW50 von Panasonic handelt es sich um ein Plasmadisplay, das sich nicht mattieren lässt, das aber eben-

falls eine besondere Beschichtung trägt: In dem „High Contrast Filter“ absorbieren kleine Partikel das Licht, sodass es nicht mehr bis zur Phosphorschicht hinter dem Frontglas gelangt. Allerdings konnten wir an dem von uns genutzten Plasmashirm weiterhin leichte Doppelspiegelungen an Frontglas und Phosphor erkennen. Mit der verbesserten Pro-Variante, die auch das hier genutzte Display besitzt, wurde die Lichtdurchlässigkeit der Jalousienbeschichtung laut

Panasonic verbessert und der Einblickwinkel (fast) nicht mehr begrenzt. In unseren Messungen konnten wir zwar eine (sehr kleine) Einschränkung der Einblickwinkel feststellen, gegenüber den LCDs ist das Plasmadisplay aber ausgesprochen blickwinkelstabil. Nur das IPS-Panel im LG-Fernseher kann hier noch halbwegs mithalten – die grundsätzliche Bildqualität und Ausstattung der fünf Fernseher ist allerdings nicht Gegenstand dieses Beitrags.

Im Mottenauge, oben unter dem Rasterelektronenmikroskop, unterdrücken nanometer-kleine Ausstülpungen die Reflexionen; im Quarzglas lässt sich diese Struktur nachbilden (untere Reihe).

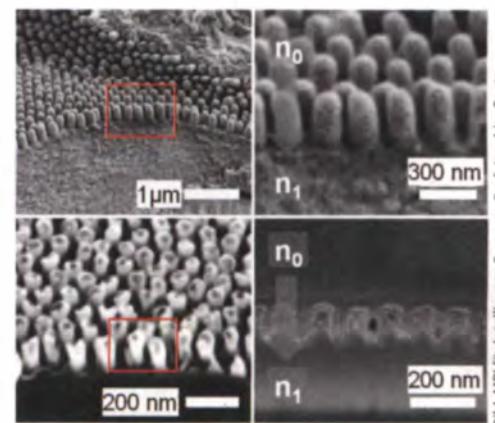


Bild: MPI für Intelligente Systeme, Prof. Joachim Spatz



Die Reflexionen im glänzenden Rahmen des LG-TVs stören fast mehr als die durchs Sonnenlicht aufgehelle Darstellung.



An dunklen Bildstellen im LG-Fernseher zeichnen sich die Konturen der jalousienbewehrten Fenster unscharf ab.



Im Hellen kann man mit dem Samsung-Fernseher wenig anfangen: Das Bild geht in den Reflexionen komplett unter.



Schon besser, aber gut ist anders – hochglänzende Displays wie das von Samsung eignen sich nur für geschützte Raumcken.

## Auf-Räumen

Anhand von vier typischen Räumlichkeiten und den darin möglichen Möbelpositionen haben wir einige Lichtsituationen durchgespielt (Skizzen auf S. 144).

Welche Auswirkungen die Sonne, stark reflektierende Gegenstände in hellen Räumen oder blendende Lampen haben, zeigen beispielhaft unsere Fotos im beleuchteten und abgedunkelten Raum. Außerdem haben wir die Reflexionseigenschaften der fünf Displays gemessen. Die

Diagramme auf Seite 148 zeigen die Ergebnisse.

Angenehm gering ist der Reflexionsfaktor beim Philips-Display mit Moth-Eye-Filter: Gerade mal 0,27 Prozent des Lichts werden von dem Schirm in Spiegelrichtung reflektiert. Große Lichtquellen wie die Fenster in unseren Fotoaufnahmen hellen das mattierte Display ein wenig auf, man kann den Bildinhalt aber weiterhin gut erkennen. Für die Praxis bedeutet das, dass man den 46PFL9707K durchaus in helleren Räumen nutzen kann

und auch kleine Lichtquellen den Bildeindruck nicht allzu stark beeinträchtigen.

Als nicht ganz so wirksam erwies sich die Mattierung des LG-TVs: Sie kann insbesondere das Licht von kleinen Lampen und reflektierenden Gegenständen gut unterdrücken. Allerdings wird das Licht großer Lichtquellen so stark gestreut, dass sich der Bildinhalt insgesamt relativ stark aufhellt. Im hellen Wohnzimmer (100 Lux, weiße Wände) sinkt der Spitzenkontrast von rund 2600:1 auf unter 4:1. Im

Sommer sollte man deshalb zu mindest die Vorhänge zuziehen können und die Leuchtdichte am TV auf Maximum stellen, andernfalls wird das Fernsehgucken sehr anstrengend.

Das glänzende Display von Samsung spiegelt so stark ( $\rho_{sp}$  über 1,5), dass bei direkter Sonneneinstrahlung im Schirm vor allem die reflektierte Lichtquelle zu sehen ist, das eigentliche Bild dagegen kaum. Dank der leichten Frontglastönung und der hohen maximalen Leuchtdichte kann der Samsung-Fernseher aber ver-



Der Fernseher von Philips zeigt dank seiner nanostrukturierten Oberfläche im Sonnenlicht nur wenig Reflexionen.



Die Jalousien im Hintergrund zeichnen sich kaum ab, das eigentliche Bild ist am Philips-TV gut zu sehen.



Fällt das Sonnenlicht direkt auf das Plasmadisplay von Panasonic, kann man die tägliche Gerichtsshow vergessen.



Trotz direktem Lichteinfall kann man am Sony-TV noch allerhand vom Bild erkennen.



Vorhänge vor hilft ein wenig, doch genießen lässt sich das durch Reflexionen beeinträchtigte Fernsehbild noch nicht.



Solange es hell im Zimmer ist, spiegeln sich die Jalousien im Frontglas des Sony-TV. Der Bildeindruck ist noch akzeptabel.

gleichsweise gut im helleren Wohnzimmer bestehen – solange das Licht nicht direkt aufs Display fällt, auch nicht das von glänzenden Objekten reflektierte.

Weil die maximale Leuchtdichte beim Plasmadisplay von Panasonic (systembedingt) begrenzt ist, kann es heller Raumbeleuchtung wenig entgegensezten. Der Reflexionsfaktor in Spiegelrichtung von 1,07 Prozent zeigt zudem, dass auch hier die Spiegelungen den Sehindruck stark beeinträchtigen – direkten Lichteinfall sollte man also vermeiden. Vom ausgezeichneten Maximalkontrast von über 25 000:1 unter Idealbedingungen (Dunkelraum-Messung) bleiben im hellen Raum ohne Störlichtquellen(!) weniger als 4:1. Den Plasmafernseher nutzt man deshalb besser nur im sehr dunklen Wohnzimmer.

Sony erzielt mit seiner leicht getönten und antireflexbehandelten Scheibe vor dem eigentlichen Display recht gute Reflexionseigenschaften: Die hellen Fenster während unserer Fotoaufnahmen konnten man im Frontglas des KDL46NX725 zwar erkennen, den eigentlichen Bildinhalt aber auch. Erstaunlich:

Die maximale Leuchtdichte des Sony-TVs ist mit etwas über 200 cd/m<sup>2</sup> nicht besonders hoch. Dennoch kommen die Farben und der Kontrast dank der vergleichsweise guten Entspiegelung (Reflexionsfaktor  $\rho_{sp}$  unter 1) auch bei direkter Beleuchtung gut rüber.

### Fazit

Vor dem Kauf eines Fernsehers sollte man auch die jeweiligen Einstellmöglichkeiten der Displays berücksichtigen. So ist in sehr hellen Räumen (ohne direkten Lichteinfall) die maximale Helligkeit des TVs entscheidend, denn auch ohne Reflexionen muss der Fernsehschirm die Umgebungshelligkeit übertreffen. Plasmafernseher sind hier schnell überfordert; sie empfeh-

len sich eher für abgedunkelte Räume, wo sie ihre gute Durchzeichnung in dunklen Bildbereichen ausspielen können.

An hochglänzenden Displays spiegeln sich in lichtdurchfluteten Räumen schnell alle helleren Objekte – sie wirken wie ein kleiner Scheinwerfer, indem sie das Raumlicht zum Fernsehschirm werfen. Im Bild des Samsung-TVs sieht man das sehr deutlich an den Jalousien, die sich im TV-Schirm abzeichnen. Gleiches gilt für Räume mit vielen Punktlichtquellen (Lampen, kleine Fenster, spiegelnde Bilderrahmen), die nicht abgedunkelt werden sollen oder können. Die mattierten Displays streuen das einfallende (Punkt-)Licht gleichmäßig in alle Richtungen, wodurch auf dem Schirm keine störenden Punktreflexionen auftreten.

Etwaige Lampen sollte man dennoch stets vom Fernsehdisplay weg richten – allerdings nicht unbedingt auf die weiße Zimmerdecke, denn dann wird der Raum zu stark aufgeheilt. Am besten sorgt man für eine indirekte Beleuchtung hinter dem Fernseher, falls es im Raum nicht komplett dunkel sein soll. Bei einigen Philips-TVs ist so eine indirekte Beleuchtung mit den Ambilight genannten Leuchtleisten im Displayrücken gleich eingebaut.

Lässt sich der Raum gut verdunkeln, ist er generell eher dunkel oder soll ohnehin nur nachts geschaut werden, können glänzende Schirmoberflächen gefallen: Sie sorgen – zumindest in ordentlich eingestellten, guten Geräten – für satte Farben und einen hohen Bildkontrast.

(uk)

### Reflexionskennzahlen von TV-Bildschirm-Oberflächen

	Reflexionsgrad in Spiegelrichtung $\rho_{sp}$ [%]	Reflexionsgrad für Punktlichtquellen $\rho_{p1}$ [%]	Reflexionsgrad für große Lichtquellen $\rho_{s15}$ [%]	Streukennzahl S
Samsung UE40D5000	1,5	1,1	1,6	1,5
Sony KDL46NX725	0,9	0,8	1,2	1,5
Philips 46PFL9706K/02	0,27	0,3	1,4	4,7
Panasonic TX-P42STW50	1,1	0,8	1,2	1,5
LG 42LW5795	0,8	0,9	5,6	6,2

Kai Paterna

# Fest und frei

## Gerichtsentscheid zu Open-Source-Bestandteilen in Fritz!Box-Firmware

Wer ein Stück Hardware kauft, kann damit als Eigentümer tun und lassen, was er will. Digitale Elektronik mit eigener Intelligenz kommt jedoch nie ohne Software aus, und sei es nur in Form eingebauter Firmware. Die darf ein Erwerber normalerweise nur nutzen, aber nicht verändern – es sei denn, sie beruht ihrerseits auf freier Software, die unter der GNU General Public License (GPL) veröffentlicht wurde.

Modifizierte Firmware lässt sich vielerorts finden. Ein Paradebeispiel ist der „Jailbreak“, der mobile Apple-Geräte von – je nach Perspektive – lästigen Einschränkungen oder nützlichen Sicherheitsvorkehrungen befreit. Modifikationsfreudig ist auch die Android-Gemeinde: Sie sorgt durch zahlreiche Mods dafür, dass auch solche Smartphones, die von ihren Herstellern in puncto Betriebssystem-Updates stiefmütterlich behandelt werden, noch geeignete Anpassungen erhalten. Einige Mobilfunkhersteller haben begonnen, die Leistung von Modifizierern wertzuschätzen: Samsung hat den Hauptentwickler des beliebten Cyanogen-Mod-Projekts ins Unternehmen geholt, und HTC hat seit Sommer 2011 zumindest das Aufspielen modifizierter Firmware auf zahlreiche Modelle durch Freischalten des Bootloaders erleichtert.

Von solchen Ausnahmen abgesehen stehen Hardwarehersteller dem Firmware-Modding allgemein eher kritisch bis ablehnend gegenüber. Mit den Anwendern wollen sie es sich aus Imagegründen nur ungern verderben, aber spätestens die gewerbliche Weitergabe modifizierter urheberrechtlich geschützter Software bringt dem Verbreiter rechtlichen Ärger ein.

Insofern überrascht der Rechtsstreit nicht, den das Berliner Unternehmen AVM, der Hersteller der bekannten Fritz!Box-Router, 2009 begann. AVM wehrte sich gegen den „Surf-Sitter DSL“ von Cybits, der einer deutschen Computerzeitschrift beilag. Das Programm, das vorrangig Kinderschutzzwecken dienen soll,

modifizierte zunächst die aus dem Internet heruntergeladene oder direkt von der Fritz!Box auf den PC kopierte Firmware, um sie anschließend auf den Router zurückzuspielen. Dabei wurde dessen Kernel so bearbeitet, dass Verschiedenes wegfiel: das DSL-Interface, der voreingestellte Internet-Zugang, die Firewall, die ursprüngliche Kindersicherung und andere Dienste, darunter T-Home Entertain. Rief man die Fritz!Box-Benutzeroberfläche auf, waren die Änderungen zunächst nicht zu erkennen.

Allerdings enthielt die veränderte Firmware zwei Fehler: Zum einen meldete die Box auch bei bestehender Internet-Verbindung den Status „Nicht

verbunden“, zum anderen wurde die Kinderschutzfunktion fälschlicherweise als aktiv bezeichnet. Schließlich implementierte der „Surf-Sitter“ noch eine eigene Oberfläche.

AVM ging vor Gericht und wollte der Cybits AG unter anderem untersagen lassen, den „Surf-Sitter“ weiter zu verbreiten und Änderungen an der Firmware von Fritz!Boxen vorzunehmen. Dabei berief sich AVM auf § 69c des deutschen Gesetzes über Urheberrecht und verwandte Schutzrechte (UrhG). Nach dieser Regelung dürfen Computerprogramme nur mit Zustimmung des Rechteinhabers vervielfältigt und bearbeitet werden – es sei denn, ein solches

Vorgehen wäre für die „bestimmungsgemäße Benutzung“ (§ 69d Abs. 1 UrhG) der Software notwendig. In diesem Sinne notwendig ist etwa die Vervielfältigung, die bei der Installation eines Programms stattfindet.

Normalerweise hätte AVM mit seiner Klage gute Erfolgsaussichten gehabt. Hier gab es jedoch eine Besonderheit: Die betroffene Fritz!Box-Firmware beruhte auf dem freien Betriebssystem GNU/Linux. Dieses unterliegt den Bedingungen der GNU General Public License, Version 2 (GPL) [1]. Danach sind Verbreitung und Bearbeitung der Software zwar gestattet, zugleich muss der Nutzer aber Dritten dieselben Rechte an seiner Bearbeitung einräumen. Diese Verpflichtung, Umgestaltungen und Bearbeitungen ebenfalls der GPL zu unterstellen, wird als Copyleft-Prinzip bezeichnet. Sie soll sicherstellen, dass alle Linux-Weiterentwicklungen der Allgemeinheit zugänglich sind. Die Cybits AG war deshalb der Ansicht, AVM hätte ihr eine Lizenz einräumen müssen. Und mit der Installation des „Surf-Sitters“ nehme der Nutzer ja lediglich das ihm durch die GPL zustehende Recht wahr, den Linux-Kernel zu bearbeiten.

AVM argumentierte dagegen, dass zahlreiche Teile der Firmware auf Eigenentwicklungen beruhten. Dazu gehörten etwa die Module zur Steuerung der LEDs und Taster, für die Benutzeroberfläche, das Routing, die Firewall und die Kindersicherung. In vielen Bereichen der Fritz!Box-Firmware seien gar keine Open-Source-Komponenten zu finden.

### Firmware ist „Sammelwerk“

Egal, befand das Landgericht Berlin [2]. Denn sowohl die Open-Source-Bestandteile als auch die von AVM selbst entwickelten Komponenten der Firmware stufte es gemeinsam als Sammelwerk im Sinne von § 4 Abs. 1 UrhG ein. Für solche Sammelwerke, so das Gericht, bestimme Ziffer 2 der GPL, dass das ganze Werk den Bedingungen der Lizenz unterliege. So solle sichergestellt werden, dass derjenige, der einen Nutzen aus Open-Source-Software zieht, seinerseits die Allgemeinheit von seinen Ergebnissen profitieren lässt. Das gesamte Sammel-



Den Versuch, die mit Open-Source-Komponenten arbeitende Firmware seiner Fritz!Box gegen Manipulationen durch Cybits' „Surf-Sitter“ zu schützen, musste der Hersteller AVM mit einer Niederlage vor Gericht bezahlen.

werk werde von den Open-Source-Elementen gleichsam „infiziert“. Als Voraussetzung dafür sahen die Richter es als ausreichend an, dass die Firmware eine einheitliche Funktionalität aufweise und dabei maßgeblich von den Open-Source-Teilen abhängt.

Mit den Lizenzbedingungen der GPL setzen sich deutsche Gerichte nicht besonders häufig auseinander. Wenn sie es taten, wurde die rechtliche Wirksamkeit der Lizenz dabei nie bestritten. Selten und damit sehr spannend sind im Fritz!Box-Fall jedoch die Feststellungen zum Infektionseffekt, den eine unter GPL stehende Komponente auf ein Gesamtwerk ausübt, das zudem auch noch die entscheidende Intelligenz eines Stücks Hardware bildet. Neu ist auch die Einstufung eines Firmware-Komplexes, der auf einem Linux-Kernel beruht und durch eigene Software ergänzt worden ist, als Sammelwerk.

Leider bringt die Entscheidung keine völlige Klarheit. In einigen Punkten musste sich das Gericht schon berechtigte Kritik aus der juristischen Fachpresse gefallen lassen [3]: Zum Beispiel wäre es keineswegs zwingend gewesen, die Firmware urheberrechtlich als Sammelwerk einzustufen. Nach dem Gesetzeswortlaut bedürfte es hierzu „unabhängiger Elemente, die aufgrund der Auswahl oder Anordnung ... eine persönliche geistige Schöpfung sind“. Das gilt etwa für eine Anthologie mit Beiträgen unterschiedlicher Verfasser: Jeder Beitrag stellt ein eigenständiges Werk dar, darüber hinaus entsteht durch die spezifische Einordnung nach Themen, Rubriken und gegebenenfalls Schlagwörtern ein weiteres Werk – nämlich das Sammelwerk.

Geschützt wird dabei der Umstand, dass sich jemand Gedanken über die sinnvolle Gliederung gemacht hat. Dazu muss natürlich überhaupt die Möglichkeit bestehen, die Elemente verschiedenartig anzurufen. Gerade im technischen Bereich ist deshalb oft fraglich, wie frei ein Werkschaffender tatsächlich ist; häufig muss er sich an Standards wie Industrienormen und Schnittstellendefinitionen halten. Der Bundesgerichtshof (BGH) spricht deshalb in diesem Zusammenhang vom Schutz der

„kleinen Münze“: Danach ist ein Werk schon bei einem Minimum an „Gestaltungshöhe“ schutzbefähigt. Nichtsdestotrotz muss auch dieses Mindestmaß erst einmal erreicht werden. Leider bleibt das Berliner Landgericht eine Antwort auf die Frage schuldig, worin denn nun die persönliche geistige Leistung bei Auswahl und Anordnung der verschiedenen Firmware-Komponenten der Fritz!Box zu sehen war. Es stellt zwar fest, dass die Firmware aus zahlreichen Dateien besteht, äußert sich aber nicht dazu, inwiefern das Ganze den Kriterien für ein Sammelwerk entspricht.

### GPL-Infektion

Auch dazu, dass das „Sammelwerk Firmware“ durch einzelne unter GPL stehende Programmteile insgesamt „infiziert“ worden ist, hat das Gericht zwar Feststellungen getroffen, diese aber nicht begründet. Dabei hätte einiger Erklärungsbedarf bestanden: Die auf Englisch verfasste GPL, deren deutsche Variante nur eine rechtlich nicht maßgebliche Übersetzung darstellt, enthält US-amerikanische Rechtsterminologie, die sich nicht ohne Weiteres mit den deutschen Begrifflichkeiten deckt. Zumindest die offiziellen Erläuterungen zu Ziffer 2 scheinen Sammelwerke anzusprechen. Da heißt es: „The intent is to exercise the right to control the distribution of derivative or collective works based on the program.“ Die GPL benutzt damit nicht den Begriff „Compilation“, der nach

US-Recht am ehesten dem deutschen „Sammelwerk“ entspricht [4].

Zugegebenermaßen ist „Collective work“ eng damit verwandt, aber gewisse sprachliche Unsicherheiten bleiben. Das gilt umso mehr, weil das Berliner Landgericht die Frage, welche Rolle US-amerikanisches Recht bei der gesamten Frage überhaupt spielt, nicht einmal gestreift hat.

Im Ergebnis hat das Gericht der GPL eine rechtlich sehr umfassende Wirkung zugesprochen. Die berechtigte Freude der Open-Source-Gemeinde sollte allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass sich nicht jede Frage im Zusammenhang mit der Nutzung von Firmware-Komponenten mit Hilfe von Prinzipien lösen lassen wird. Eine allzu große Reichweite des Infektionseffekts der GNU-GPL könnte auch dazu führen, dass Unternehmen beim Einsatz von Open-Source-Bausteinen in eigener Firmware zurückhaltender agieren werden. Wenn auch ein noch so kleiner Bestandteil, welcher der GPL unterliegt, zwangsläufig das Schicksal eines umfangreichen Firmware-Komplexes und damit möglicherweise auch der dazugehörigen Hardware bestimmt, könnte die Auswirkung auf die Investitionen eines Herstellers erheblich sein.

Mit völlig leeren Händen musste AVM übrigens letzten Endes doch nicht gehen: Schließlich verursachte der „Surf-Sitter“ ja einige Fehlfunktionen, nämlich die falschen Statusan-

zeichen hinsichtlich der Internet-Verbindung sowie der Kinderschutzfunktion. Darin sah das Gericht eine von der Cybits AG begangene verbotene geschäftliche Handlung nach § 3 des Gesetzes gegen den unlauteren Wettbewerb, die geeignet sei, die Interessen von AVM spürbar zu beeinträchtigen. Der Verbraucher rechne solche Fehler nämlich automatisch dem Gerätehersteller zu, was eine entwertende Rufschädigung der Fritz!Box zur Folge habe.

Daran könne auch ein Hinweis im Zuge der „Surf-Sitter“-Installation nichts ändern, der über die fehlerhaften Statusanzeigen informieren würde. Schließlich würde nicht nur derjenige, der das Programm installiert, den Router benutzen. Familienangehörige etwa wüssten nichts von dem Grund für die rätselhaften Anzeigen. Wer durch Modifikationen dafür sorgt, dass ein fremdes Gerät an Funktionsumfang einbüßt oder Fehlfunktionen aufweist, sollte also tunlichst für eine lückenlose Information eines jeden Nutzers sorgen. (psz)

### Literatur

- [1] GPL: [www.gnu.org/licenses/gpl-2.0.html](http://www.gnu.org/licenses/gpl-2.0.html)
- [2] LG Berlin, Urteil vom 8. 11. 2011, Az. 16 O 255/10
- [3] Dr. Fabian Schäfer, Kommentar zum viralen Effekt der General Public License V. 2, in: Kommunikation & Recht, 2/2012, S. 127–129
- [4] 17 USC § 101, [www.law.cornell.edu/uscode/text/17/101](http://www.law.cornell.edu/uscode/text/17/101)

## Streit um Eingebautes

**2004:** Das LG München I musste sich als erstes deutsches Gericht mit rechtlichen Grundsatzfragen der GPL beschäftigen. Ohne die GPL-Bedingungen einzuhalten, hatte der Hersteller Sitecom seine WLAN-Router, die die Software des freien netfilter/ip-tables-Projekts einsetzen, in Deutschland angeboten. Das untersagte ihm das Gericht unter Androhung eines hohen Ordnungsgeldes (LG München I, Urteil vom 19. 5. 2004, Az. 21 O 6123/03).

**2006:** Zustimmung aus Berlin. Wieder unterlag ein Routerver-

käufer, der freie Software verwendete, ohne dabei auf die GPL-Lizenzerierung hinzuweisen und den Quellcode gebührenfrei zugänglich zu machen (LG Berlin, Beschluss vom 21. 2. 2006, Az. 16 O 134/06).

**2006:** Diesmal erwischte es einen Netzwerkspeicher von D-Link. Das LG Frankfurt stufte die GPL rechtlich als allgemeine Geschäftsbedingung (AGB) ein. In der Regelung, dass alle Rechte automatisch an den Urheber zurückfallen, wenn der Nutzer gegen die Verhaltenspflichten aus der GPL verstößt, sah es

keine unangemessene Benachteiligung nach AGB-Recht (LG Frankfurt, Urteil vom 6. 9. 2006, Az. 2-06 O 224/06, 2/6 O 224/06).

**2007:** Das LG München verurteilte Skype als „Störer“, weil SMC über die Skype-Website auf Linux beruhende VoIP-Telefone ohne Einhaltung der GPL verkaufte. Die Richter verboten Skype die weitere Mitwirkung am Vertrieb der Firmware, solange nicht Quellcode und GPL-Lizenztexxt mitgeliefert würden (LG München, Urteil vom 12. 7. 2007, Az. 7 O 5245/07).

# HOTLINE

Sie erreichen uns über die E-Mail-Adresse [hotline@ct.de](mailto:hotline@ct.de), per Telefon 0511/53 52-333 werktags von 13-14 Uhr, per Brief (Anschrift auf S. 14) oder per Fax 0511/53 52-417. Nutzen Sie auch das Hilfe-Forum unter [www.ct.de/hotline](http://www.ct.de/hotline).

## Startmenü für Windows 8 Beta

Ich hab es wirklich versucht, aber ich kann mich mit dem neuen Startscreen der Beta von Windows 8 nicht anfreunden. Kann ich das Startmenü von Windows 7 in der Beta irgendwie zurückzaubern?

Mit Bordmitteln ist es schlicht nicht vorgesehen, das bewährte Windows-7-Startmenü zu reaktivieren. Denn Microsoft will den Metro-Startscreen auch auf Desktop-PCs und Notebooks durchsetzen. Falls Microsoft das Startmenü nicht wieder reaktiviert, ist aber damit zu rechnen, dass bald Anwendungen erscheinen werden, die das Startmenü vollständig nachbauen – auch wenn uns bislang keine bekannt sind.

Bis dahin können Sie es mit alternativen Startmenüs anderer Hersteller probieren, doch die funktionieren bislang allesamt eher schlecht als recht unter der Beta. „Vista Start Menu“, „StartMenu7“ oder „ndi7start“ reagieren beispielsweise alle nicht auf die Windows-Taste. Das gilt auch für Startmenüs, die eigentlich für den bequemen Aufruf von portablen Anwendungen von USB-Sticks geeignet sind. Mit Ausnahme von „Pstart“ ignorieren diese zudem die lokal installierten Anwendungen.

„Start8“ von Stardock reagiert zwar auf die Windows-Taste, hilft Ihnen aber auch nicht weiter, denn es stellt lediglich den Metro-Startscreen in verkleinerter Form dar, sodass man eine Art Kachel-Startmenü in Metro-Optik erhält.

Optisch kommt Vistart dem Windows-7-Startmenü recht nahe. Dessen Setup-Programm versucht, außer Vistart selbst auch „RegClean Pro“ und „SweetM“ zu installieren, was Sie aber jeweils durch Klick auf „Decline“ ablehnen können. Nach der Installation erscheint der Start-Knopf wieder in der Taskleiste und das Startmenü sieht aus wie gewohnt, verhält sich aber nicht immer so. So findet beispielsweise die Suche nicht alles (oder nur die englischen Programmnamen),

es werden nicht alle Anwendungen in der Liste der zuletzt ausgeführten aufgelistet und diverse Kontextmenüs fehlen. Für die Beta-Version stellt Vistart dennoch eine Verbesserung dar. Das Startmenü rufen Sie mit der Windows-Taste auf, den Metro-Startscreen erreichen Sie über „Start“ in der Hauptmenüleiste am rechten Bildschirmrand oder mit der Tastenkombination Strg+Esc. Sie finden Vistart wie die anderen hier erwähnten Programme über den c't-Link. (axv)

[www.ct.de/1209154](http://www.ct.de/1209154)

## Kribbelndes Notebook

Halte ich mein neues Macbook Air in den Händen, während es ans Ladegerät angeschlossen ist, dann spüre ich ein leichtes Kribbeln, vor allem, wenn ich darüberstreiche. Ist das Notebook vom Ladegerät gelöst, dann kribbelt es nicht. Woran liegt das? Muss ich mir um die Sicherheit Sorgen machen?

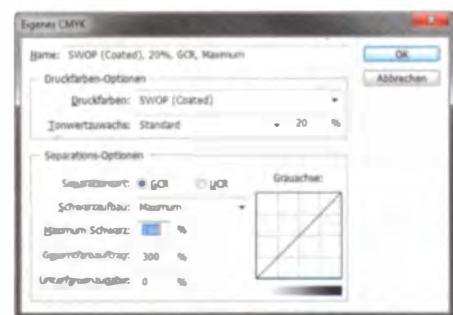
Sie dürfen beruhigt sein, der Effekt ist harmlos. Leser und Kollegen berichten immer wieder davon, nicht nur bei Notebooks, sondern auch bei Tablets und Smartphones. Das Kribbeln kommt vom sogenannten Berührstrom. Der entsteht bei schutzisolierten Geräten am Stromnetz durch kapazitive Kopplung im Netzteil und fließt bei Berühren von Metalloberflächen über Ihren Körper ab.

Damit ein Gerät als elektrisch sicher gilt und sein CE-Zeichen zu Recht trägt, darf der Berührstrom laut VDE-Vorschrift 0701/0702 höchstens 0,5 mA betragen. Das kann man mit passenden Gerätetestern überprüfen, ein handelsübliches Digitalmultimeter taugt dafür nicht. Bei einem wenige Wochen alten Macbook Air haben wir mit zwei Testern 0,06 mA gemessen, was deutlich unter der Grenze liegt, aber trotzdem beim Darüberstreichen kribbelt.

Sollten Sie übrigens mit einem hochohmigen Digitalmultimeter die Spannung vom Notebook-Gehäuse gegen Schutzerde messen, zeigt das Multimeter zwar ohne Weiteres hohe Werte bis 100 Volt AC an. Das ist aber dennoch ungefährlich: Da die Quelle hochohmig ist, bricht die vermeintliche „Hochspannung“ beim Berühren auf deutlich kleinere Werte zusammen. (ea)

## Reines Schwarz in Photoshop

Ich versuche, ein Schwarzweiß-Motiv in Photoshop so nach CMYK zu konvertieren, dass die schwarzen Bereiche auch wirklich schwarz sind. Bei der normalen Konvertierung nach CMYK enthalten die schwarzen Bereiche aber Anteile anderer Farben, wohingegen der Schwarzkanal nicht ganz schwarz ist. Wie stelle ich das ab?



Um bei der CMYK-Konvertierung die volle Sättigung des K-Kanals zu erreichen, sind die Separations-Optionen ausschlaggebend: Bei der Separationsart „GCR“ muss der Schwarzauflauf auf „Maximum“ gesetzt sein.

Zu diesem Ziel führen mehrere Wege; der pragmatischste nutzt einen eigenen Zielfarbraum. Die beschriebene Methode funktioniert sowohl bei Schwarzweiß-Zeichnungen als auch bei Graustufenmotiven. Wählen Sie zuerst im Bearbeiten-Menü die Option „In Profil umwandeln“ und definieren Sie als Zielfarbraum „Eigenes CMYK...“. Womöglich erscheint daraufhin eine Warnung: „Sie sind im Begriff, eine Konvertierung in CMYK ohne Farbmanagement durchzuführen. [...]“ Bestätigen Sie Ihre Absicht mit „OK“.

Aktivieren Sie im Dialog „Eigenes CMYK“ die Separationsart „GCR“ (nicht UCR!) und wählen Sie in der Auswahlliste als Schwarzauflauf „Maximum“. Passen die Einstellungen, zeigt der Dialog die Grauachse als einfache Diagonale an (siehe Bild). Schließen Sie den Dialog mit „OK“. Zur Vergewisserung können Sie mit dem Pipette-Werkzeug und dem Info-Fenster oder anhand der Kanäle bestätigen, dass die CMY-Kanäle leer sind. (ghi)

## Probleme mit IPv6 und Uhrzeit nach Fritzbox-Update

Ich habe mir die zur CeBIT erschienene Fritzbox-Firmware mit dem neuen Namen FritzOS in Version 5.20 auf meiner 7390 installiert. Seitdem baut sie den IPv6-Tunnel zu SixXS nicht mehr auf und die Uhr geht falsch: Der Router wähnt sich im Jahr 1970. Ist die Firmware etwa so fehlerhaft?

Nein, sie hat sich in einem Detail geändert: Auf dem Reiter „Netzwerkeinstellungen“ im Bereich „Heimnetz“ akzeptiert sie nur noch einen Zeitserver. Die Vorversionen



Nur mit Testern wie Flukes 6200 oder dem Secutest S2N+ von Gossen-Metrawatt kann man herausfinden, ob ans Stromnetz angeschlossene Geräte elektrisch sicher sind, also etwa keinen zu hohen Berührstrom abgeben. Ein gewöhnliches Digitalmultimeter taugt dafür nicht.

The screenshot shows the Fritz!Box 7390 web interface under the 'Netzwerk' tab. It includes sections for 'Gastzugang' (Guest Access), 'IP Adressen' (IP Addresses), 'Statische Routingtabelle' (Static Routing Table), and 'Zeitsynchronisation' (Time Synchronization). The 'Zeitsynchronisation' section is expanded, showing a single NTP server entry: 'Zeitserver: http://fritzline.de'. There are checkboxes for 'Auch IPv6-Präfixe zulassen, die andere IPv6-Router im Heimnetzwerk bekanntgeben' (Allow IPv6 prefixes to be advertised by other IPv6 routers in the home network) and 'DNS-Server auch über Router Advertisement bekanntgeben (RFC 5006)' (Advertise DNS server via Router Advertisement (RFC 5006)).

Die FritzOS-Version 5.20 akzeptiert nur noch einen einzigen NTP-Server statt einer Liste.

kamen dort mit einer durch Leerzeichen getrennten Liste zurecht. Deshalb klappt die Zeitsynchronisierung nicht mehr, falls Sie vor dem Update mehrere Server eingetragen hatten. Und das ist wiederum die Ursache für das IPv6-Problem, denn der SixXS-Tunnel lässt sich nur aufbauen, wenn die Uhr des Routers richtig geht. Löschen Sie einfach alle NTP-Server bis auf einen aus der Liste. (je)

## Subnetze mit SixXS

Ich habe mir einen IPv6-Tunnel bei SixXS eingerichtet. Der funktioniert auch schon, der Linux-Rechner hat Internetzugang per IPv6. Mit einem Subnetz möchte ich nun auch andere Hosts im LAN versorgen. Muss ich tatsächlich noch warten, bis der laufende Tunnel genügend Kredit (ISK) gesammelt hat, damit ich das beantragen kann?

Warten müssen Sie nur, wenn Sie ein separates /48er-Netz haben wollen, um beispielsweise mehrere verschiedene /64er-Subnetze in Ihrem LAN zu betreiben. Denn seit Anfang Februar teilt SixXS jedem neuen Tunnel automatisch ein geroutetes /64er-Subnetz zu, was für die meisten Nutzer genügt.

Schauen Sie sich bei Ihren Tunneldaten den Abschnitt „Subnets“ an: Dort ist der Präfix des automatisch zugeteilten, gerouteten /64er-Blocks gelistet. Der unterscheidet sich nur in einem Bit vom Präfix des Point-to-Point-Transfernetzes (Tunnel-Endpunkte), was nicht sofort auffällt. Lassen Sie radvd den Präfix des gerouteten Subnetzes in

Ihrem LAN verteilen. Soll Ihr Rechner als IPv6-Gateway fürs LAN arbeiten, dann prüfen Sie ferner, dass bei Ihrer Linux-Variante das Forwarding auch für IPv6 eingeschaltet ist, beispielsweise mit

`sysctl -a | grep "v6.*.forw"`

Dort sollte für alle Schnittstellen eine 1 stehen. Falls nicht, stellen Sie dies per sysctl ein. Weitere Praxistipps liefert ein Heise-Netz-Artikel, der das Aufsetzen eines kleinen Routers als IPv6-Gateway mit der freien Firmware OpenWRT schildert (siehe c't-Link). (ea)

[www.ct.de/1209154](http://www.ct.de/1209154)

## Google Mail mit Push auf iOS

Wenn ich auf meinem iPhone 4 den Google-Mail-Account einrichte, kommen neue Mails nicht mehr automatisch an. Dabei habe ich gelesen, dass Google Mail die dafür nötige Push-Funktion beherrschen soll. Warum geht es nicht?

Für das Hinzufügen eines Mail-Accounts listet Apple die verbreiteten Dienste wie iCloud, Yahoo und eben auch Google Mail auf. Um die Push-Funktionen zu nutzen, wählen Sie aber nicht den Google-Account aus der Liste, sondern stattdessen Microsoft Exchange. Google Mail unterstützt das Exchange-Protokoll und synchronisiert damit automatisch Mails, Kontakte und Kalender. Bei der Einrichtung des Accounts verwenden Sie den denselben Benutzernamen und Passwort wie beim Google-Login im Browser. Für den Eintrag „Server“ geben Sie

The screenshot shows a list of email accounts on a mobile device. The accounts listed are: iCloud, Microsoft Exchange, Google Mail, YAHOO!, AOL, and Microsoft Hotmail. Each account is represented by its logo and name.

Um die Push-Funktion von Google Mail zu nutzen, verwendet man den MS Exchange Account.

„m.google.com“ ein. Der Rest der Konfiguration geht automatisch. Wie bei den anderen Mail-Accounts können Sie in iOS dann einzeln festlegen, ob Mail, Kontakte oder Kalender bei der Synchronisierung berücksichtigt werden oder nicht. (thk)

## Umlaute in SFTP

Ich habe auf einem entfernten Mac eine Datei, deren Name Umlaute enthält und die möchte ich per SFTP auf meinen lokalen Mac laden, weil das schneller geht als per AFP-Freigabe, auf die ich per VPN zugreifen könnte. Das klappte zunächst nicht, weil sich in der SFTP-Sitzung die Umlaute nicht eingeben lassen. Zwar konnte ich SFTP mittels Wildcard-Gebrauch doch dazu überreden, die Datei zu laden, aber das genügt mir nicht; ich hätte gern eine Lösung und keine Notlösung. Mich wundert auch, warum solche Dateinamen vom Finder und in einem lokalen Terminal durchaus korrekt angezeigt werden, aber nicht in einer SFTP-Sitzung.

Die Behandlung der Umlaute wird auf dem Mac zwar lokal für die Shell eingesetzt, aber wenn Sie sich per SSH oder SFTP in einen entfernten Mac einbuchen, werden diese Einstellungen nicht übertragen. Auf welche Sprache die Shell eines Macs eingesetzt ist, kann man so auslesen:

`printenv LANG`

Ein aktuelles Lion-System mit deutscher Spracheinstellung liefert die Antwort `de_DE.utf-8`. Ein SSH- oder SFTP-Client sendet eine Aufforderung an den Server, die Sprach-

variable zu übernehmen, wenn man auf dem Client-Mac in der Datei `/etc/ssh_config` mittels der Option `SendEnv` den Schalter `LANG` umlegt:

`SendEnv LANG`

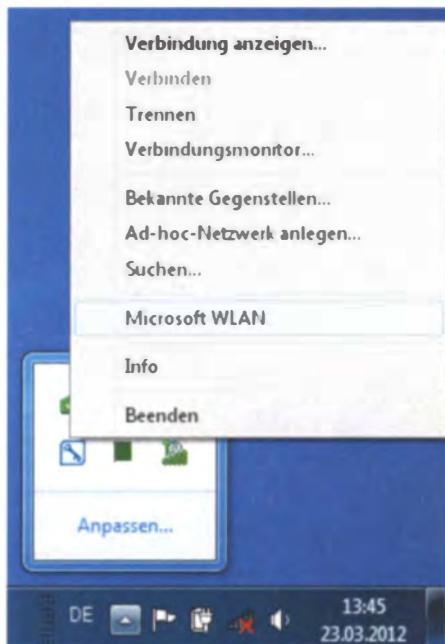
Damit der Server diese Aufforderung annimmt, trägt man in dessen Daemon-Konfigurationsdatei `/etc/sshd_config` diese Zeile ein:

`AcceptEnv LANG`

Die Änderungen übernimmt der Mac erst beim nächsten Verbindungsaufbau. Apple hat die Umgebungseinstellungen freilich noch nicht komplett angepasst; Umlauten in Dateinamen hängt die Shell sowohl lokal als auch in SSH-Sitzungen jeweils ein Space an und das automatische Vervollständigen von Dateinamen per Tab-Taste klappt nur dann, wenn im aktuellen Verzeichnis keine ähnlichen Dateien liegen, beispielsweise „Hägar-der-Schreckliche“ und „Hans-Christian-Andersen.c“; in solchen Fällen bietet die Shell zwar noch zwei verschiedene Dateinamen zur Vervollständigung an, kann aber den mit Umlauten nicht ergänzen. In solchen Fällen muss also den Dateinamen per Hand eingeben (ohne Spaces). (dz)

## InSSIDer mit AVM-WLAN-Stick

Unter Windows XP funktioniert der WLAN-Scanner InSSIDer problemlos mit meinem WLAN-Adapter Fritz!WLAN USB Stick N. Wenn ich auf Windows 7 umschalte, startet InSSIDer zwar, zeigt aber keine Funknetze an. Woran liegt das und wie behebe ich es?



Ab Werk arbeitet AVMs USB-WLAN-Adapter mit der eigenen WLAN-Software zusammen, sodass Software wie der WLAN-Scanner InSSIDer unter Windows Vista und 7 nicht dran kommt. Mit einem Klick auf „Microsoft WLAN“ lässt sich das ändern.

Der Schuldige ist hier AVMs Fritz!WLAN-Software, die den Adapter standardmäßig verwaltet. Unter Windows Vista und 7 läuft sie parallel zum „Microsoft WLAN AutoConfig Dienst“, über dessen API Anwendungen wie der InSSIDer die WLAN-Schnittstelle steuern können. Da sich die beim Einrichten mitinstallierte Fritz!WLAN-Software den Stick aber zuerst schnappt, bekommen Anwendungen wie der InSSIDer, die die Windows-API nutzen, keinen Zugriff darauf. Schalten Sie den Stick per Rechtsklick auf das Tray-Symbol der Fritz-Software und einen weiteren Klick auf „Microsoft WLAN“ auf den Windows-WLAN-Stack um. Danach funktioniert InSSIDer wie gewohnt. (ea)

## Hotspot-App funktioniert dazwischen

Ich habe ein Android-Smartphone mit Telekomvertrag. Immer wieder passiert es mir in der Stadt oder auf Bahnfahrten, dass plötzlich die Internetverbindung abbricht, obwohl ich Netz habe. Woran liegt das?

Das könnte an der bei Telekom-Handys vorinstallierten App „HotSpot Login“ liegen. Diese verbindet das Smartphone automatisch mit WLAN-Hotspots, die den Namen „Telekom“, „Telekom\_ICE“ oder ähnlich tragen und die die Telekom üblicherweise an stark frequentierten Orten wie Bahnhöfen eingerichtet hat. Das ist zwar praktisch, wenn man diese Hotspots nutzt; in den Complete-Mobile-Verträgen ist eine Hotspot-Flatrate beispielsweise inklusive. Doch sie verbindet sich auch dann, wenn man gar keine Zugangsdaten hinterlegt hat, etwa, weil der Vertrag keine Flatrate enthält.

In diesem Fall hat man darüber keinen Netzzugang, doch die Internetverbindung via Mobilfunk wird trotzdem blockiert. Weder lässt sich dieses Logging-Verhalten abschalten, noch ohne Weiteres die App entfernen: Sie ist auf den „Telekom-gebrannten“ Smartphones als Systemanwendung installiert. Als Lösung bleibt deshalb nur, entweder jedesmal bei der Fahrt durch die Stadt das WLAN zu deaktivieren, oder das Smartphone zu rooten (siehe c't 8/2012, Seite 170), um den „HotSpot Login“ über Tools wie Titanium Backup zu deinstallieren (siehe c't-Link). (acb)

[www.ct.de/1209154](http://www.ct.de/1209154)

## Tastenkombinationen für Windows 8

In Ihrem Artikel über die Beta-Version von Windows 8 in c't 7/12 stand auch eine Tabelle mit Tastenkombinationen. Gibt es die auch online?

Microsoft hat mittlerweile selbst eine Liste mit den wichtigsten 50 Tastenkür-

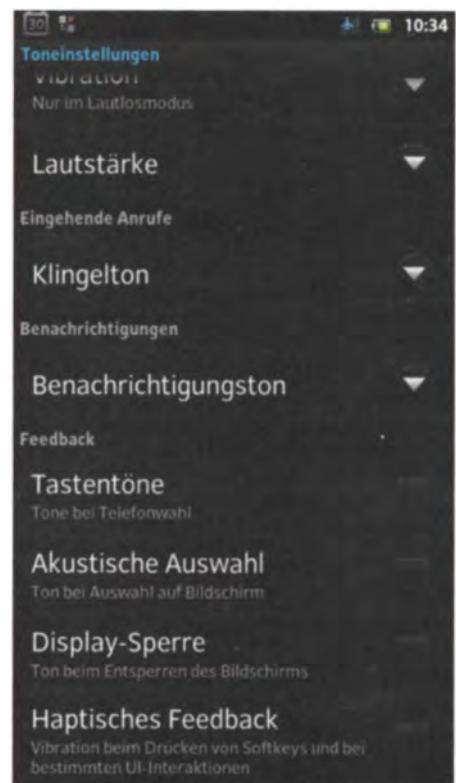
zeln veröffentlicht, Sie finden sie über den c't-Link. (axv)

[www.ct.de/1209154](http://www.ct.de/1209154)

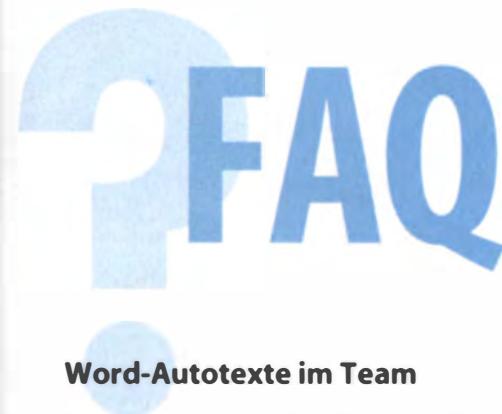
## Tastentöne abschalten bei Android

Wie kann ich bei meinem Android-Gerät die Tastentöne und Vibrations beim Schreiben von SMS oder der Eingabe von Webadressen abschalten? Bei den Einstellungen habe ich schon alle passend wirkenden Häkchen weggetippt, dennoch gibt mein Gerät bei Benutzung der Tastatur Töne von sich.

Das akustische und haptische Feedback muss bei Android für jede Bildschirmtastatur getrennt eingestellt werden. Rufen Sie dazu bei Android 2.x in den Einstellungen die Rubrik „Sprache & Tastatur“ auf und wählen Sie die von Ihnen verwendete Tastatur, um zu deren Optionen zu gelangen. Ab Android 3.0 heißt der Punkt hingegen „Sprache & Eingabe“; dort müssen Sie je nach Version noch „Eingabemethoden konfigurieren“ wählen, um zu den einzelnen Tastatureinstellungen zu kommen. Abhängig von Hersteller und Tastatur befinden sich die Möglichkeiten zum Ein- und Ausschalten von Ton und Vibration an anderen Stellen in den jeweiligen Tastatueroptionen. (asp)



Auch wenn scheinbar alle passenden Optionen abgeschalten sind, kann eine Bildschirmtastatur unter Android weiterhin mit Tastentönen und Vibrationsnerven.



Dieter Brors

# Microsoft Word

## Antworten auf die häufigsten Fragen

### Word-Autotexte im Team

❓ In unserer Abteilung verwenden alle Mitarbeiter in Word 2010 dieselben Autotexte, die als Schnellbausteine gespeichert sind. Gelegentlich müssen wir die Einträge anpassen. Das führt aber dazu, dass wir die zugehörige Datei „Building Blocks.dotx“ mühsam auf alle PCs verteilen müssen. Gibt es nicht auch die Möglichkeit, sie über ein auf dem Server freigegebenes Laufwerk bereitzustellen? Eine Option, den Pfad zu ändern, kann ich in Word nicht finden.

❗ Um Schnellbausteine, die zentral auf dem Server abgelegt sind, nutzen zu können, muss man in der Windows-Registry einen neuen Eintrag mit einem Verweis auf das gemeinsame Verzeichnis mit der Datei „Building Blocks.dotx“ erzeugen. Dazu legen Sie für Word 2010 unter „HKEY\_CURRENT\_USER\Software\Microsoft\Office\14.0\Common\General“ die Zeichenfolge SharedDocument-Parts mit dem Pfad zum Serververzeichnis an, zum Beispiel „Y:\Bausteine“. Für Word 2007 müssen Sie im Registry-Pfad die Versionsnummer 14.0 durch 12.0 ersetzen. Die Textbausteine dieser Datei stehen dann in Word zusätzlich zu den lokal gespeicherten zur Verfügung.

### Kapitelüberschrift in Kopfzeile übernehmen

❓ Ich möchte in einem längeren Dokument die Hauptüberschrift des jeweiligen Kapitels automatisch in die Kopfzeile eintragen lassen. Wie gehe ich dazu vor?

❗ Das setzt voraus, dass Sie zumindest die Überschrift per Stilvorlage formatieren – was übrigens auch zum Erzeugen eines Inhaltsverzeichnisses notwendig ist. Um der Kopfzeile den jeweiligen Inhalt zuzuordnen, wechseln Sie in die Seitenlayout-Ansicht und aktivieren per Doppelklick in den Kopfzeilenbereich den Entwurfsmodus. Drücken Sie nun Strg+F9, woraufhin Word eine öffnende und schließende geschweifte Klammer für Feldfunktionen erzeugt. Danach tippen Sie zwischen den Klammern den Befehl STYLEREF „Überschrift 1“ ein und schließen den Entwurfsmodus für Kopf- und Fußzeilen per Doppelklick mitten ins Dokument. Wenn Sie im Dokument eine andere Formatvorlage als „Überschrift 1“ verwenden, müssen Sie deren Namen eingeben. Mit Alt+F9 wechseln Sie zwischen der Anzeige der Feldfunk-

tion und der des Inhalts. Um auch die Kapitelnummer in die Kopfzeile aufzunehmen, verwenden Sie den Feldbefehl {STYLEREF „Überschrift 1^n“}. {STYLEREF „Überschrift 1“}, wobei Sie in beiden Fällen jeweils zuerst durch Strg+F9 die geschweiften Klammern erzeugen und nur den Feldbefehl selbst eintippen.

### Öffnen per Doppelklick nicht möglich

❓ Neuerdings kann ich auf dem Desktop oder im Windows-Explorer keine Word-Dateien mehr per Doppelklick öffnen. Zwar startet Word, lädt das Dokument jedoch nicht. Da ich es aus Word heraus problemlos öffnen kann, scheint es nicht defekt zu sein. Ich habe bereits eine Reparaturinstallation durchgeführt, allerdings ohne Erfolg.

❗ Sie sollten zunächst versuchen, Word mit dem Parameter „/regsvr“ (ohne Anführungsstriche) zu starten. Word erzeugt dann neue Registry-Einträge. Es kann allerdings sein, dass fehlerhafte Registry-Eingänge übrig bleiben, sodass der Fehler weiterhin auftritt. Dann sollten Sie den Registry-Editor Regedit mit Administratorrechten starten und den kompletten Zweig „HKEY\_CURRENT\_USER\Software\Microsoft\Office\14.0\Word\Data“ entfernen. Beim nächsten Start legt Word neue Einträge mit Standardvoreinstellungen an und das Problem sollte behoben sein.

### Word stürzt dauernd ab

❓ Seit Kurzem läuft Word sehr instabil und stürzt vor allem beim Öffnen von Dokumenten ab. Ich habe bereits eine Reparaturinstallation durchgeführt, doch die Abstürze treten weiterhin auf. Was kann ich tun?

❗ Wenn Word instabil läuft, ist meist eine defekte Standardvorlagendatei schuld. Suchen Sie zunächst die Datei Normal.dot (Word bis Version 2003) beziehungsweise Normal.dotm (Word 2007/2010) auf Ihrer Festplatte und benennen Sie diese um, damit Sie sie wieder rekonstruieren können, falls sie den Fehler doch nicht verursacht haben sollte. Ihre persönlichen Stilvorlagen gehen dann nicht verloren. Unter Windows XP findet sie sich im Ordner „Dokumente und Einstellungen\Benutzername\Anwendungsdaten\Microsoft\Vorlagen“. Falls der Ordner „Anwendungsdaten“ versteckt ist,

müssen Sie ihn im Windows-Explorer mit „Extras/Ordneroptionen/Ansicht/Alle Dateien und Ordner anzeigen“ sichtbar machen. Unter Windows 7 und Vista klicken Sie in der Taskleiste auf Start und geben im Suchfeld die Zeichenkette „%userprofile%\appdata\roaming\microsoft\templates“ ein und starten die Suche. Daraufhin erscheint der Ordner-Inhalt und mit einem Klick mit der rechten Maustaste auf die Normal.dot beziehungsweise Normal.dotm können Sie die Datei über Kontextmenü umbenennen oder löschen. Beim nächsten Start legt Word automatisch eine neue Datei mit Standard-Voreinstellungen an.

Wenn das den Fehler nicht behebt, ist wahrscheinlich ein verkorkster Registry-Eintrag für die Abstürze verantwortlich. Das Problem sollte sich dann durch Löschen des Word-Schlüssels Data beheben lassen. Beim nächsten Start legt Word dann einen neuen mit den Standardwerten an. Starten Sie den Registry-Editor und wählen Sie HKEY\_CURRENT\_USER\Software\Microsoft\Office\14.0\Word\Data aus, falls Sie Word 2010 einsetzen. Für andere Office-Versionen müssen Sie die Versionsnummer anpassen (2007: 12.0, 2003: 11.0, 2002: 10.0). Im Bearbeiten-Menü klicken Sie dann auf Löschen und bestätigen dies mit Ja.

Falls Word nach einem Neustart immer noch nicht ordnungsgemäß läuft, sollten Sie zusätzlich den Word-Schlüssel Options entfernen, den das Textprogramm ebenfalls automatisch wiederherstellt.

### Defektes Dokument retten

❓ Ich arbeite seit längerer Zeit an einem größeren Dokument mit vielen Grafiken und Tabellen. Jetzt lässt es sich nicht mehr öffnen und auch alle Reparaturversuche von Word sind gescheitert.

❗ Sie können versuchen, das Dokument mit dem kostenlosen OpenOffice beziehungsweise dessen Abkömmling LibreOffice zu öffnen. Deren Import-Filter „übersehen“ manche Fehler in der Dateistruktur, an denen Word scheitert. Auf diese Weise haben wir schon etliche Word-Dateien gerettet. Diese sollten Sie danach unter anderem Namen wieder im Word-Format speichern. Auch wenn die Formatierung zum größten Teil erhalten bleibt, unterscheidet sich das Dokument in vielen Details, sodass man es noch nachbearbeiten muss. Das ist aber immerhin besser, als wieder ganz von vorne zu beginnen. (db)

Dr. Volker Zota

# Video surreal

## HDR-Look für Videos erzeugen

„High Dynamic Range“-Fotos mit bisweilen surrealem Look gehören bei Fotoapparaten inzwischen zum Standard-Repertoire. Videokameras, die ebensolche Videos erzeugen, sind bisher eine Seltenheit. Doch mit wenigen Handgriffen kann man den Aufnahmen beliebiger Kameras auch im Nachhinein eine HDR-Anmutung verpassen.

Jede bessere Kompaktknipse beherrscht inzwischen HDR-Fotografie oder kann zumindest einen höheren Dynamikumfang abbilden. Meist geht es dabei jedoch weniger darum, realistische als vielmehr künstlerisch verfremdete Bilder zu produzieren. Wer „HDR-Videos“ erzeugen will, muss derzeit meist noch tricksen, um die zur Berechnung eines Bildes mit höherem Dynamikumfang nötigen unter- und überbelichteten Vorellagen zu erzeugen (oft als „Low Dynamic Range“ bezeichnet). So kann man etwa zwei Kameras und einen Strahlteiler oder Hacks wie die Firmware-Erweiterung „Magic Lantern“ [1] für Canons digitale Spiegelreflexkameras einsetzen.

Dass es auch mit viel weniger Aufwand und ohne teure Software wie Adobe After Effects geht, zeigen wir im Folgenden anhand von zwei Beispielen. Nachdem das Video in Einzelbilder zerlegt ist, setzen wir im ersten Fall die Windows-Shareware easyHDR Pro (35 Euro) auf die entstandene Bildfolge an, die aus jedem Einzelbild ein künstliches HDR-Foto erzeugt. Die typische HDR-Anmutung bekommen die Bilder durch die Wahl eines der zahlreichen Dynamikkompressionsverfahren zur Farbabbildung („Tone Mapping“). Die mit Ton Mapping versehenen Bilder werden schließlich wieder zu einem Video zusammengefasst. Im zweiten Beispiel erzeugen wir zunächst eine künstliche Belichtungsreihe, die dann prinzipiell eine beliebige HDR-Software weiterverarbeiten kann.

Die nötige Bilderserie kann man recht einfach mit dem freien Videobearbeitungsprogramm Avidemux erzeugen: Einfach das Video laden und im Menü Speichern/„Speichere

Auswahl als JPEG-Bilderserie“ wählen. Abgesehen von dem Nachteil, dass die Einzelbilder beim Abspeichern unnötigerweise verlustbehaftet als JPEG komprimiert werden, kann Avidemux gegenwärtig nur 9999 Bilder in einem Rutsch ausspucken (bei 25 Bildern/s sind das knapp 6:40 Minuten). Um die Audiospur später wieder hinzufügen zu können, müssen Sie diese separat abspeichern, indem Sie als in der linken Spalte „Audio-Spur: PCM“ setzen und anschließend per Strg+Alt+S die Spur als .wav abspeichern.

Verwendet man indes die ebenfalls kostenlose skriptgesteuerte Windows-Videobearbeitung AviSynth (2.6.0 Alpha, mindestens die Version vom 25.5.2011), kann man diese Unannehmlichkeiten umgehen. Um unabhängig von Systemcodecs möglichst viele Quellformate einlesen zu können, sollten Sie das AviSynth-Plug-in ffmpegsource installieren (Inhalt des Archivs in das Verzeichnis C:\Program Files\AviSynth 2.5\plugins kopieren), das Sie ebenso wie alle anderen genannten Programme unter dem c't-Link finden. Das einfache Skript

```
ffvideosource("video").ConvertToRGB24
ImageWriter(file = "pfad\video_%06d.tif", type = "tif")
```

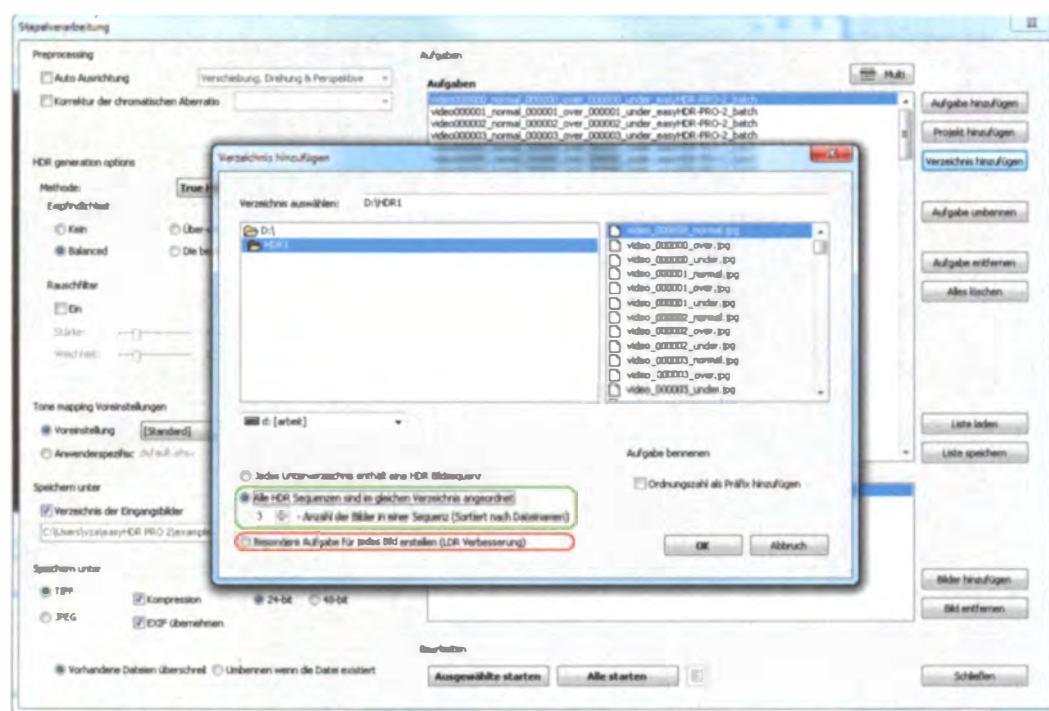
lädt die Datei „video“ und schreibt bis zu 999 999 Einzelbilder durchnummiert von video\_000000.tif bis video\_999999.tif (dazu dient die C-artige Syntax %06d) im TIF-Format. Um das Skript ablaufen zu lassen, speichern Sie die Zeilen in einem Texteditor mit der Dateiendung .avs und laden es mit einem AviSynth-tauglichen Programm wie dem AviSynth-Editor AvsPmod, VirtualDub oder Media Player Classic Home-cinema. Um die Audiospur kann man sich später kümmern.

Tatsächlich gibt es mit High Dynamic Range Automatic Gain Control (HDRAGC) sogar ein HDR-Plug-in für AviSynth, dessen Name allerdings etwas zu hohe Erwartungen weckt. Es sorgt für eine automatische Regelung, die Schatten aufhellt, ohne helle Bereiche überstrahlen zu lassen. Wer auf keine künstlerischen Verfremdungen aus ist, der kann mit einem zwischen den beiden im vorigen Skript genannten Befehlen eingesetzten HDRAGC() durchaus schlecht belichtete Videos korrigieren.

## Effekthascherei

Sehr einfach lassen sich die entstandenen TIFFs mit easyHDR Pro verarbeiten, weil es sowohl einen Stapelverarbeitungsmodus besitzt als auch Tone-Mapping-Effekte auf Bilder ohne HDR anwenden kann. Dazu ruft man im Datei-Menü „Stapel-Verarbeitung“ (Strg+B) auf und wählt unter „Verzeichnis hinzufügen“ den Ordner, in dem die zuvor erzeugte Bilderserie liegt.

Als Option wählen Sie „Besondere Aufgabe für jedes Bild erstellen (LDR Verbesserung)“. Bevor man mit einem Klick auf „Alle



Mit der komfortablen Stapelverarbeitung von easyHDR Pro kann man wahlweise LDR-Bildern einen HDR-Look verpassen (rot) oder Belichtungsreihen verarbeiten (grün).

starten“ easyHDR Pro die Stapelverarbeitung auf den Weg schickt, gilt es noch, in den „Tone Mapping Voreinstellungen“ aus einer Liste vorgegebener Profile das gewünschte – etwa „[Dramatic – strong]“ – auszuwählen oder zuvor erstellte anwenderspezifische Einstellungen zu laden. Wählen Sie als Zielformat TIFF oder JPEG (Qualität auf 100 Prozent setzen).

Wenn Sie die HDRisierte Bildfolge mit Avidemux weiterverarbeiten wollen, müssen Sie mit easyHDR Pro JPGs schreiben und die Bildnamen mit einer fortlaufenden Nummer enden, sonst erkennt Avidemux sie nicht als Bildfolge. Leider hängt easyHDR Pro an die verarbeiteten Dateien ein Suffix an, das sich nicht komplett deaktivieren lässt. Ein Tool wie Ant Renamer schafft Abhilfe: Laden Sie damit die Dateien, wählen in der Funktion „Zeichen löschen“ das überflüssige Anhängsel aus und drücken im Menü auf „Go“ (unter „Datei“) gibt es bei einem Druck auf F5 eine Vorschau der Änderungen).

Freilich können Sie auch andere Programme verwenden und beispielsweise eine Aktion für die Photoshop-Funktion Korrekturen/HDR-Tonung schreiben. Für die Weiterbearbeitung ist lediglich eine durchnummiererte Bilderserie wichtig. Diese laden Sie mit einem Klick auf das erste Bild im Öffnen-Dialog von Avidemux. Die zuvor abgespeicherte Tonspur des Originalvideos fügen Sie über das Menü „Audio/Hauptspur/External WAV“ wieder ein. Nun können Sie das fertige HDR-Video begutachten und in einem Format der Wahl exportieren.

Alternativ können Sie AviSynth nutzen, das einem die separate Behandlung der Audiospur sowie das Umbenennen der von easyHDR Pro gelieferten Bildfolge erspart:

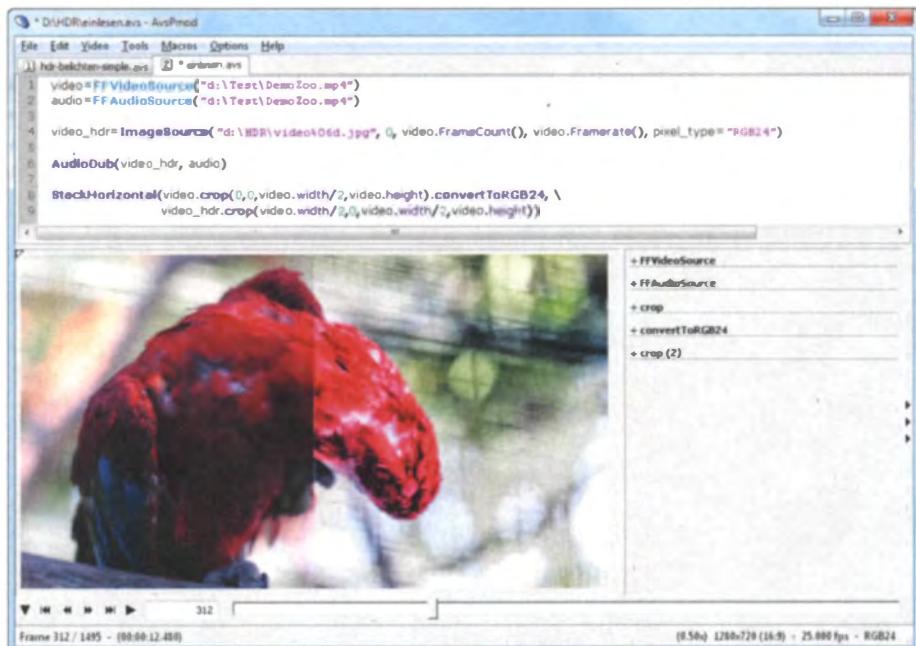
```
video=FFVideoSource("video")
audio=FFAudioSource("video")
pseudo_hdr = 7
ImageSource("pfad\video%06d_easyHDR-PRO2_batch.jpg", 7
0, video.FrameCount(), video.Framerate(), 7
pixel_type="RGB24")
AudioDub(pseudo_hdr, audio)
```

Das Skript erzeugt aus den HDRisierten Einzelbildern ein Video mit gleicher Länge und Framerate wie das Original (ImageSource) und versieht es mit dessen Tonspur (AudioDub).

Mit AviSynth können Sie auch TIFF einlesen, allerdings klappt das momentan mit ImageSource nicht, wohl aber mit dem Image-magick-Plug-in Immread. Die nötigen DLLs und Installationshinweise (Umgebungsvariable `magick_home` setzen!) finden Sie in dessen Dokumentation. Gegenüber obigem Skript ändert sich nur die Zeile:

```
pseudo_hdr = 7
ImmaRead("pfad\video%06d_easyHDR-PRO-2_batch.tif", 7
0, video.FrameCount())
```

Mit einem der genannten Video-Tools können Sie sich von dem Ergebnis überzeugen, bevor Sie das wiederum als .avs abgespeicherte Skript an eine Videoverarbeitung verfüttern, die AviSynth unterstützt – da



Etwa mit AvsPmod können Sie die AviSynth-Skripte ausführen, um das Originalvideo in Einzelbilder zu zerlegen oder die mit Tone Mapping versehenen Fotos wieder zu einem Video zusammenzusetzen – hier für den Vorher/Nachher-Vergleich mittig geteilt.

tut's auch Avidemux. Letzteres lädt das Video über den Umweg des AVS Proxy GUI, wenn man in der letzten Skriptzeile ConvertToYV12() hinzufügt und es über den Reiter „Custom/Use External Script“ lädt. In Avidemux hat man dann die recht freie Wahl des gewünschten Zielformates.

## Wahlfreiheit

Wenn Sie bereits ein Lieblingsprogramm für die HDR-Verarbeitung haben, können Sie prinzipiell auch das verwenden. Da sich aber längst nicht jedes HDR-Tool zum Tone-Mapping von LDR-Bildern herablässt, müssen Sie ihm möglicherweise eine künstliche Belichtungsreihe unterschieben. Auch hier erspart einem AviSynth eine Menge Handarbeit. Das folgende Skript simuliert mittels des AviSynth-Plug-ins ExposureFunction unter- und überbelichtete Fassungen des Originalvideos und speichert die Einzelbilder mit den Suffixen „\_normal“, „\_under“ respektive „\_over“:

```
video=ffvideosource("video")
## Original ##
video.ConvertToRGB24
ImageWriter(file = "pfad\video_%06d_normal.tif", 7
type = "tif")
video_normal=Crop(0,0,16,16)
## unterbelichtet ##
ExposureFunction(video.ConvertToRGB24, 0.5, false)
ImageWriter(file = "pfad\video_%06d_under.tif", 7
type = "tif")
video_under=Crop(0,0,16,16)
## überbelichtet ##
ExposureFunction(video.ConvertToRGB24, 2, false)
ImageWriter(file = "pfad\video_%06d_over.tif", 7
type = "tif")
video_over=Crop(0,0,16,16)
StackHorizontal(video_normal, video_under, video_over)
```

Trotz der Crop-Befehle müssen Sie sich keine Sorgen zu machen, dass die von ImageWriter geschriebenen Bilder beschnitten werden. Der Befehl beschleunigt lediglich die Verarbeitung.

Die künstlich erzeugte Belichtungsreihe können Sie nun mit dem HDR-Tool Ihrer Wahl weiterverarbeiten. Manche Programme beschweren sich allerdings über fehlende EXIF-Daten in den erschummelten Belichtungsreihen, weil sie wie beispielsweise Luminance HDR (das ehemalige Qtpfsgui) Verschlusszeiten, Blenden und/oder gespeicherte Lichtwerte (EV, Exposure Value) benötigen, um automatisch die Belichtungsreihe zu sortieren. Manuelles Festlegen kommt bei mehreren hundert Bildern sicherlich nicht infrage.

Oft reicht es jedoch, die Bilder durch geeignete Benennung zu gruppieren. Da es nicht ungewöhnlich ist, dass Fotos bei der Verarbeitung EXIF-Daten verlieren, bieten Luminance HDR und andere Programme auch die Möglichkeit, für mehrere Bilder in einem Rutsch die EXIF-Daten eines anderen Fotos zu übernehmen.

Wie gehabt können Sie die fertigen Bilder mit dem oben genannten Einleseskript (vorher Pfad und Dateinamen anpassen) zur weiteren Verarbeitung einem AviSynth-tauglichen Videoprogramm übergeben. Die AviSynth-Skripte finden Sie ebenso wie ein Pseudo-HDR-Beispielvideo unter dem c't-Link. (vza)

## Literatur

[1] Infos zu „Magic Lantern“: [http://magiclantern.wikia.com/wiki/Release\\_2011Dec22](http://magiclantern.wikia.com/wiki/Release_2011Dec22)

[www.ct.de/1209160](http://www.ct.de/1209160)



Ragni Serina Zlotos

# Flexibel gestylt

Meta-CSS und Bootstrap machen Webseiten flexibel und mobil

Metasprachen wie Less und Sass erleichtern den Überblick bei der Webseiten-gestaltung mit CSS. Das Frontend-Framework Bootstrap nutzt diese – und ist ein gutes Beispiel für stringentes und flexibles Design.

Die Auszeichnung von CSS-Dokumenten ist recht statisch, was bei ambitionierten Projekten oft zu großen und unübersichtlichen Dokumentensammlungen führt. Sie enthalten zu dem JavaScript-Dateien und Templates, die das Aussehen der Seiten beeinflussen. Obendrein soll das Design flexibel genug sein, um auf unterschiedlichen Endgeräten gleich gut auszusehen.

Hier fehlt die Klammer, die den Umgang mit all diesen CSS-Dateien flexibel genug macht, um das Designkonzept schnell an ein verändertes Backend an-

zupassen. Diese Abstraktions-schicht liefern Metasprachen für CSS: Mit Sass und Less lassen sich Grunddefinitionen von Elementen und Attributen auf einer Website in Variablen und Funktionen ausdrücken.

Zu den Baukästen, die Less oder Sass benutzen, um Webdesign zu vereinfachen, gehört Bootstrap von Twitter. Mit solchen Hilfsmitteln wird der Sprung zu einer moderneren Bedien-schnittstelle leichter – besonders für Entwickler, die sich mit Be-dienoberflächen nicht so gut auskennen. Denn Code lässt sich

leichter wiederverwenden und man spart auch sonst Tipparbeit. Bei Modernisierungs- oder Anpassungsbedarf ist es nun einfacher, das Design umzuschreiben.

## Less oder Sass = CSS?

Für manche mag die CSS-Syntax unübersichtlich und redundant wirken. Diesen Entwicklern kom-men die beiden Metasprachen entgegen. Sie abstrahieren von der Auszeichnung in CSS, wer-den dann aber zu CSS kompiliert, das die Browser verstehen. Mit wiederverwendbarem Code und

Methoden zum Umrechnen von Farben fühlt sich das Gestalten mit diesen Hilfssprachen wie Programmierung an.

Obwohl Less und Sass relativ jung sind, setzen einige Entwick-lungs-Frameworks auf sie. Seit Rails 3.1 werden neu generierte Rails-Projekte mit Sass-Dateien ausgestattet.

Die Entscheidung zwischen Less und Sass wird sich vielleicht danach ausrichten, ob Sie in Ihren Projekten eher mit Ruby/Rails oder mit JavaScript arbeiten. Sass ist ein Rubygem und so als zusätzliches Paket zu Ruby in-stallierbar. Es ist in neuere Ver-sionen von Rails integriert. Daher braucht es eine funktionierende Ruby-Umgebung auf dem Computer, wenn man es ernsthaft einsetzen möchte. Less wurde ebenfalls zunächst als Rubygem entwickelt, später aber nach Ja-vascript portiert. Das macht es für viele Anwendungsfälle attraktiv.

Sass hat in der aktuellen Ver-sion zwei Varianten: Sass und SCSS. Die SCSS-Syntax unter-scheidet sich kaum von der

Schreibweise von Less, Sass-Daten wiederum verzichten auf die geschweiften Klammern und sind dadurch noch schlanker.

Sowohl in Less als auch in Sass können Variablen definiert, Beschreibungen verwandter Selektoren verschachtelt, wiederkehrendes Verhalten deklariert und Werte vererbt werden. Das erleichtert es Frontend-Entwicklern, die Gestaltung der Seiten dynamisch zu entwickeln und anzupassen. Wenn eine einzelne Regel auf mehrere Bereiche der Seite angewandt wird, braucht man sie nur einmal zu verändern. Wenn man dann das Meta-CSS neu kompiliert, verändern sich überall dort Aussehen und Verhalten, wo man die Regel im Meta-Code angewendet hat.

Die Variablen-deklaration vereinfacht die Lesbarkeit des Codes. Einmal definiert, werden beispielsweise Farben anhand ihrer Variablennamen verteilt. So wird das Farbschema für die zu gestaltende Seite übersichtlicher und der Code ist für Menschen leichter lesbar. Das Verschachteln wiederum umgeht die Wiederholung von Deklaratoren, die sonst ständig in CSS vorkommen. So kann man „border“ mit allen Attributen und Unter-Attributen verknüpfen, ohne ständig „border“ zu wiederholen. Das spart zwar keine Zeile, macht den Code aber übersichtlicher und logischer im Aufbau.

Beide Sprachen beherrschen auch Operatoren und Funktionen, was sie im Umgang mit Farben und Größenverhältnissen sehr mächtig macht. Zum Vereinheitlichen eines Farbspektrums und der Platzverteilung stehen einfache Rechenoperatoren zur Verfügung sowie Funktionen, die Farben heller, dunkler, satter, blasser machen oder die Farbtiefe regeln. So passt sich das Erstellen von CSS-Dateien der menschlichen Denkweise an, indem Werte zueinander ins Verhältnis gesetzt werden. Die „Mixins“ verhalten sich ähnlich wie die Vererbungseigenschaften, die man aus anderen Sprachen kennt. Einmal zusammengefasste Eigenschaften sind auf beliebig viele Elemente anwendbar. Größenverhältnisse und Farbspektrum können Sie an zentraler Stelle abwandeln.

Um für beide Metasprachen ein Gefühl zu bekommen, können Sie vorhandenen CSS-Code konvertieren. Über den c't-Link

```
//Less
#header {
  h1 {
    font-size: 26px;
    font-weight: bold;
  }
  p {
    font-size: 12px;
    a {
      text-decoration: none;
      &:hover {
        border-width: 1px;
      }
    }
  }
}

/* Compiled CSS */
#header h1 {
  font-size: 26px;
  font-weight: bold;
}
#header p {
  font-size: 12px;
}
#header p a {
  text-decoration: none;
}
#header p a:hover {
  border-width: 1px;
}

//SASS
#header
  h1
    font-size: 26px
    font-weight: bold
  p
    font-size: 12px
    a
      text-decoration: none
      &:hover
        border-width: 1px
```

Während Sass (rechts) mehr Tipparbeit spart, ist Less (links) nicht so wählerisch beim Einrücken. Beide erzeugen im Ergebnis dasselbe CSS (Mitte).

am Artikelende finden Sie zwei Seiten, die Ihnen so die Syntax der Sprachen veranschaulichen. CSS2Sass übersetzt Ihren CSS-Code wahlweise in eine der beiden Sass-Syntaxen, Least übersetzt CSS in SCSS oder Less.

### Auf-Sass-ig

Obwohl Sass sehr gut in Rails verankert ist, lässt es sich auch für Webseiten verwenden, die mit anderen Sprachen oder Frameworks erstellt werden. Für die lokale Entwicklung braucht man jedoch Ruby. Ist das Rubygem Sass erst einmal installiert, kann man .sass- und .scss-Dateien mit sass -w watch überwachen. Bei jedem erneuten Speichern überprüft der Prozess die Dateien. Stellt er Änderungen fest, kompiliert er das CSS neu. So sind Änderungen am Frontend des Projektes in der lokalen Entwicklungsumgebung gleich im Browser sichtbar.

Da Sass ein Rubygem ist, müssen Sie Ruby auf Ihrem Rechner installieren. Anleitungen für alle Betriebssysteme finden Sie auf der Homepage des Ruby-Projekts. Sobald Sie per Befehl ruby -v sichergestellt haben, dass Ruby einsatzbereit ist, können Sie Sass einrichten. Folgende Zeilen funktionieren auf Unix-Systemen:

```
gem install sass
touch test.sass
sass --watch test.sass:test.css
```

Sobald Sie begonnen haben, Ihr gewünschtes Stylesheet mit Sass in test.sass zu beschreiben, können Sie bereits kurz nach dem Abspeichern die Änderungen in der Datei test.css sehen. Wenn Ihr Stylesheet in eine HTML-Seite eingebunden ist, können Sie die Ergebnisse auch im Browser betrachten.

Die Syntax für Sass-Dateien kommt ohne geschweifte Klammern und ohne Semikolon aus.

Die Selektoren sind einem Absatz mit der Beschreibung ihrer Eigenschaften vorangestellt. Wichtig ist, die Zusammengehörigkeit von Eigenschaften und Selektoren zueinander durch Einrücken zu markieren. Jede zusätzliche Hierarchiestufe wird mit zwei zusätzlichen Leerzeichen markiert. Variablennamen beginnen stets mit einem Dollarzeichen.

Abgesehen von der Variablen-deklaration sind sich SCSS und Less recht ähnlich. SCSS erfordert wesentlich weniger Umgewöhnung von CSS, da es nicht auf geschweifte Klammern und Semikolons verzichtet. Die Klammern fassen Eigenschaften zusammen und das Semikolon kommt an das Ende jedes gültigen Satzes.

SassScript heißt das Hilfsmittel, mit dem man die Werte der aus CSS bekannten Selektoren und Eigenschaften bearbeitet. Für den Umgang mit Farb- und Pixelwerten funktionieren einfache Rechenoperationen wie Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division. Bei Farbwerthen werden immer zwei Ziffern zusammengekommen:

```
p {
  color: #114151 + #222222;
}
```

wird in CSS zu:

```
p {
  color: #336373; }
```

Hier wurde 11 mit 22, 41 mit 22 und 51 mit 22 addiert.

Mixins sind wiederverwendbare Sammlungen von Eigenschaften, die man an unterschiedlichen Stellen einsetzen kann:

```
@mixin lively-border($color, $width) {
  border: 1px solid $color;
}
```

```
color: $color;
width: $width;
style: dashed;
}
```

Um in Mixins nach Bedarf alternierende Eigenschaften zu ermöglichen, kann man Variablen doppelt auszeichnen und einer der Variablen den Marker !default zuweisen. Soll ein Selektor Eigenschaften eines anderen erben, kann man diese mit @extend aufrufen und gegebenenfalls erweitern. Mit mehreren @extend-Aufrufen lassen sich auch die Eigenschaften verschiedener Elemente in einem kombinieren. Wenn viele Variationen benötigt werden, beschreibt man mit @if, @for, @while und @each Regeln, um den Variationen Werte zuzuweisen.

Mit @import ruft man die einzubehziehenden Dateien in einem Sass-Dokument auf. So kann man zusammengehörige Beschreibungen zur besseren Übersichtlichkeit in eigene Dateien sortieren. Es lassen sich in einem Projekt auch SCSS- und Sass-Syntax kombinieren, allerdings sollte man sich je Datei jeweils für eine Schreibweise entscheiden. Auch Less kann Imports per @import erkennen.

### Less wie weniger

Ähnlich wie Sass hat sich auch Less der Vereinfachung von CSS-Coding verschrieben. Die Sprache unterscheidet sich nicht in Vielem von Sass, erfordert aber keine Ruby-Umgebung, weil sie in JavaScript geschrieben ist. Less benutzt @-Zeichen zum Deklarieren von Variablen, geschweifte Klammern und Semikolons dienen zum Abschließen von Sätzen und Absätzen.

```

1 header {
2   background-color: #efbcb8;
3   color: #ff2f2d;
4   border-radius: 4px;
5   -moz-border-radius: 4px;
6   -webkit-border-radius: 4px;
7 }
8
9 button {
10  background-color: #fcbb08;
11  border-radius: 4px;
12  -moz-border-radius: 4px;
13  -webkit-border-radius: 4px;
14  box-shadow: 2px 5px 2px #bb0706;
15  -moz-box-shadow: 2px 5px 2px #bb0706;
16  -webkit-box-shadow: 2px 5px 2px #bb0706;
17 }
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

```

Die Less-Datei rechts wird nach dem Kompilieren mit lessc in das oben stehende CSS übersetzt.

Eine reichhaltige Methodensammlung lässt auch hier einen flexiblen Umgang mit Werten zu. Sie können Methoden schreiben, um Elementen Werte zuzuweisen, die Sie auf verschiedenen Teilen der Seite in abgewandelter Form präsentieren wollen. Sie können Farben aufhellen, abdunkeln und transparent machen, die Ränder von Boxen einige Pixel breiter machen. Die Umrechnung der Farben ist leicht: Sie übergeben der Funktion als Parameter in der Klammer den Farbwert oder die Variable und geben mit einem Komma getrennt an, um wie viel Prozent Sie die Farbe aufhellen oder abdunkeln möchten. Auch die Rechenoperatoren + und - funktionieren mit Pixelzahlen und Farbwerten. Wenn Sie unterschiedliches Verhalten einmal definieren, können Sie es in allen Dateien, die zusammen zu CSS kompiliert werden, aufrufen. Dieses Verhalten erinnert an das Konzept der Methoden in anderen Programmiersprachen.

Im abgebildeten Beispiel definiert die Less-Datei erst zwei Variablen, eine Farbe und einen Pixel-Wert für das Verwischen

```

1 /* LESS Quelldatei
2  * Variablen-deklaration *
3  @red: #f51e1c;
4  @blur: 1px;
5
6  /* Mixin für herstellerspezifische Präfixe
7  * mit variabler Parametrisierung *
8  @border-radius (@radius) {
9    border-radius: @radius;
10   -moz-border-radius: @radius;
11   -webkit-border-radius: @radius;
12 }
13
14  /* Mixin für herstellerspezifische Präfixe
15  * mit abwandelbaren Default-Werten für mehrere Parameter *
16  @box-shadow (@x: 0, @y: 0, @blur: 0px, @color: #0000) {
17    box-shadow: @x @y @blur @color;
18   -moz-box-shadow: @x @y @blur @color;
19   -webkit-box-shadow: @x @y @blur @color;
20 }
21
22  /* Header mit Button in abgewandelten Farbwerten von @red
23  * und verschiedenen Abrundungen und einem Schatten *
24  @header {
25    background-color: desaturate(lighten(@red, 30%), 30%);
26    color: @red + #111;
27    .border-radius(4px);
28 }
29
30  @button {
31    background-color: darken(@red, 15%);
32    .border-radius(6px);
33    .box-shadow(2px, 5px, 2px, @blur+1, darken(@red, 25%));
34 }

```

eines Schattens. Dann legt sie zwei Mixins bereit für Schatten und abgerundete Kanten, die alle herstellerspezifischen Präfixe abdecken und die Browser-spezifischen Implementationen der beiden CSS-Attribute automatisch beim Aufrufen wiederholen. Ab Zeile 23 definiert das Beispiel einen Header, für den die Grundfarbe aufgehellt wird, und ab Zeile 30 einen Button mit einer dunkleren Hintergrundfarbe sowie einem Schatten und runderen Kanten. Im generierten CSS sieht man das Ergebnis mit umgerechneten Farben und Größenvariablen sowie die ausformulierten Browser-spezifischen Präfixe mit den zugewiesenen Werten.

## Less zu CSS kompilieren

Die JavaScript-Bibliothek Less.js kann auch zum Kompilieren der Stylesheets im Browser benutzt werden. Das kann in der lokalen Entwicklungsumgebung nütz-

lich sein. Für die veröffentlichte Website ist es aber bequemer und sicherer, das CSS lokal zu kompilieren und nur das Ergebnis auf den Server zu kopieren.

Um Less.js lokal zu verwenden, lädt man die Datei von der Less-Website und legt sie an geeigneter Stelle im Verzeichnis der zu erstellenden Webseite ab.

```

<link rel="stylesheet/less" type="text/css"
      href="test.less">
<script src="less.js"
      type="text/javascript"></script>

```

Diese beiden Zeilen sollte man im Header der Seite einbinden. Bei Änderungen der Less-Datei sorgt ein an die URL der Seite angehängtes „#watch“ dafür, dass das CSS neu kompiliert wird.

Ein anderes Helferlein ist das Kommandozeilentool lessc. Dieses installiert man per npm – dem Paketmanager von Node.js. Dies ist ein JavaScript-Framework für Web-Anwendungen. Für Windows und Mac OS gibt es Installer, unter Mac OS und Linux Pa-

kete für die Paketmanager. Hier reicht es, das Paket „npm“ zu installieren. Anschließend können Sie Less einrichten:

npm install -g less

Der Aufruf

lessc test.less > test.css

kompiliert dann Ihre Datei mit der Less-Syntax in Browser-konformes CSS. Die hieraus resultierende CSS-Datei können Sie wie gewohnt in Ihre Seite einbinden:

```

<style type="text/css"><link
      rel="stylesheet" type="text/css"
      href="css/test.css">
</style>

```

Alternativ gibt es auch grafische Bedienoberflächen: Less.app für Mac OS, simpLESS für Mac OS und Windows, sowie Crunch und WinLess für Windows.

## Frontend Bootstrap 2.0

Less wird beispielsweise in der Design-Studie Bootstrap verwendet. Diese ist bei der Frontend-Entwicklung von Twitter entstanden und wurde unter der Apache-Lizenz 2.0 auf GitHub veröffentlicht. Bootstrap macht sich viele neue Eigenschaften von CSS3 zu Nutzen, bietet aber auch Fallback-Möglichkeiten für ältere Browser. Eine gute Gelegenheit, um an einem ausgeklügelten Beispiel Less zu lernen. Um das Frontend-Kit Bootstrap kompilieren zu können, ist es hilfreich, Less als Kommandozeilentool installiert zu haben. Falls Sie Sass testen wollen: Sass-Enthusiasten haben Bootstrap nach Sass portiert, und stellen es ebenfalls frei zur Verfügung. Im Folgenden steht aber die Less-Version im Fokus. Diese können Sie als gepackte .zip-Datei von Twitters



Die „Hero“-Beispieldatei aus dem Ordner docs/examples direkt nach dem Herunterladen und nach dem Abwandeln einiger Variablen.





Mit Adobes Programm Shadow kann man Webseiten auf Mobilgeräten ausprobieren. Beim Verbindungsaufbau hilft ein Chrome-Plug-in. Rot unterstrichen ist die Position der IP-Adresse, die Sie brauchen.

Projektseite für Bootstrap bei Github herunterladen.

Bootstrap ist ein Baukasten für responsives Webdesign, es passt sich an verschiedene Bildschirmgrößen an. JavaScript-Bibliotheken bieten verschiedene Hilfen, um beispielsweise Dropdown-Menüs, Nutzertypen, Tooltips oder Slideshows umzusetzen.

Das Paket kann man ganz oder teilweise nutzen, um die eigene Webseite oder Webanwendung zu bauen. Es ist vieles dabei, was man für eine Bedienoberfläche braucht. Je nach Bedarf kann man Bootstrap erweitern oder abwandeln. Ein größeres Projekt, das Geld verdienen oder sich von anderen Angeboten abheben soll, braucht sicherlich ein eigenes grafisches Profil, eigene Buttons und ein abgewandeltes Verhalten. Wenn Sie allerdings die Anwendung programmieren wollen, sich bei der Designarbeit aber nicht so sicher sind, sparen Sie sich Kopfzerbrechen.

Beispielsweise kann man sich auf das CSS konzentrieren, um es anschließend auf der eigenen Seite zu verwenden. Gleich eine ganze Sammlung Less-Dateien befindet sich im Ordner „less“. Bootstrap.less ist diejenige, die beim Kompilieren des CSS angesprochen wird und die alle weiteren Dateien importiert. Einige von ihnen legen das Aussehen der durch die JavaScript-Helfer bestimmten Funktionen fest, andere enthalten wie mixins.less Hilfsfunktionen für Less-Dateien und wiederum andere beziehen sich auf grafische Elemente.

Es ist ein Leichtes, Farbschema und Typografie in der Datei „variables.less“ abzuändern. Dort sind die Variablen definiert, die andere Less-Dokumente nutzen. Alle Farben bekommen hier einen

Namen und einen Wert. Manche sind Grundfarben, die mit Less-Methoden abgedunkelt oder heller gerechnet werden können. Was Sie hier abändern, wird sich auf das Aussehen der Seite bereits grundlegend auswirken. Die Benennung der Variablen sollten Sie fürs Erste beibehalten.

Für unsere Beispieldatei haben wir die Werte der Farben wie in Zeile 13 bis 43 abgebildet ersetzt. Die Less-Funktionen lighter() und darker() rechnen Farben heller oder dunkler. Im Beispiel ist ein Mittelwert gesetzt und die helleren und dunkleren Lila-Töne, die die Grautöne ersetzen sollen, werden so ausgegerechnet.

wenn man ein farblich stimmiges Konzept anstrebt. Die Funktionen machen es einfach, nach ein wenig Herumprobieren die richtigen Helligkeitsabstände zu finden. Im hier gezeigten Beispiel wird die Seite von einem kühlen, sachlichen Blau- und Grauspektrum in ein Spektrum von Babyrosa bis Pink – und auch sonst eher in Bonbon-Farben verwandelt. Genauso einfach wäre es gewesen, Herbsttöne, Limetten-Farben oder ein schlichtes Schwarz-Grau-Weiß-Spektrum zu wählen.

Abweichend vom Original benutzt unser Beispiel Futura statt Helvetica. Es gibt aber Elemente in anderen Less-Dateien, die an-

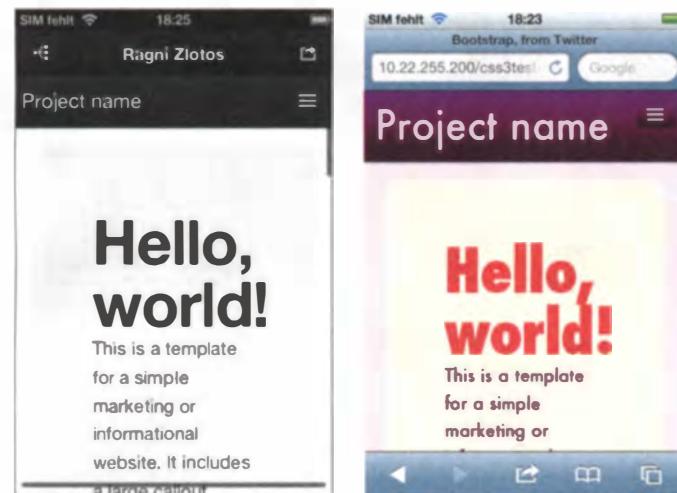
reichende Spaltensystem. Auch Spezifika der Versionen 7 und 8 des Internet Explorer werden hier aufgefangen.

Die anderen Mixins in dieser Datei sollen hauptsächlich Zeilen in den anderen Dateien sparen. Manche sind Muster für die Ergänzung der durch die Browserhersteller unterschiedlich benannten Eigenschaften beim Generieren des CSS. Andere sind Methoden, die beim Aufruf an anderer Stelle im Code Parameter übergeben bekommen. Zum Beispiel kann man .border-radius() in der „hero-unit“ in hero-unit.less für die Hauptstory auf der Beispieldatei „hero.html“ verwenden.

```
.hero-unit
(...)
.border-radius(16px);
(...)
```

Damit vergrößern Sie den Radius für die abgerundeten Kanten des Story-Banners. Nun können Sie Ihren Blick auf navbar.less richten, wo Aussehen und Verhalten der Navigationsleiste definiert sind. Diese wird höher, wenn Sie zwei Werte verändern. Dazu muss man in Zeile 18 und 19 den Wert für padding-left und padding-right zum Beispiel verdoppeln auf 40px. Zusätzlich verdoppeln Sie den line-height-Wert in Zeile 222 auf 38px. Ab Zeile 143 können Sie nun noch die Farbwerte nach Ihrem Geschmack anpassen. Die dargestellte Variante konzentriert sich auf das Pink-Lila-Rot-Spektrum, ohne dabei Kontrast und Lesbarkeit zu vernachlässigen.

Wenn Sie den Less-Compiler per Node Package Manager installiert haben, können Sie per Kommandozeile in den bootstrap-Ordner wechseln und dort



Das Beispiel hero.html auf dem iPhone vor den Veränderungen in diesem Artikel, und danach

Für das Navigationsmenü probiert das Beispiel die Funktion desaturate() aus, die unterschiedliche Farbtöne des gewählten Pink-Tons ausrechnen soll, um einen Farbgradienten zu schaffen. Das Rechnen mit Farben ist gerade dann sehr bequem,

dere Font-Definitionen verwenden. Weitere Angaben zu Fonts finden sich gesammelt als Mixins in der Datei mixins.less. Für die Font-Variationen lässt sich hier jeweils die gewünschte Schriftart festlegen. Weitere Mixins definieren das über 940 Pixel Breite

```
10 // Grays
11 // -----
12 // https://css-tricks.com/22-colors-everything/
13 #black: #000;
14 #grayDark: #222;
15 #grayDark2: #333;
16 #gray: #555;
17 #grayLight: #999;
18 #grayLighter: #eee;
19 #white: #fff;
20
21 // Accent colors
22 // -----
23 // https://css-tricks.com/22-colors-everything/
24 #blue: #0094d9;
25 #blueDark: #0084c4;
26 #green: #44a544;
27 #red: #d92020;
28 #yellow: #ffcc00;
29 #orange: #ff9900;
30 #pink: #e63322;
31 #purple: #7043b6;
32
33
34 // Scaffolding
35 // -----
36 #bodyBackground: #f0f0f0;
37 #textColor: #grayDark;
38
39
40 // Links
41 // -----
42 #linkColor: #000;
43 #linkColorHover: #000;
44
45
46 // Typography
47 // -----
48 #baseFontSize: 13px;
49 #baseFontFamily: "Helvetica Neue", Helvetica, Arial, sans-serif;
50 #baseLineHeight: 18px;
51 #altFontFamily: Georgia, "Times New Roman", Times, serif;
52
53
54 // Colors
55 // -----
56 #darken:#grayDark;
57 #darken2:#grayDark2;
58 #darken3:#black;
59 #lighten:#white;
60 #lighten2:#grayLight;
61 #lighten3:#grayLighter;
62
63
64 // Colors
65 // -----
66 #darken:#grayDark;
67 #darken2:#grayDark2;
68 #darken3:#black;
69 #lighten:#white;
70 #lighten2:#grayLight;
71 #lighten3:#grayLighter;
72
73
74 // Colors
75 // -----
76 #darken:#grayDark;
77 #darken2:#grayDark2;
78 #darken3:#black;
79 #lighten:#white;
80 #lighten2:#grayLight;
81 #lighten3:#grayLighter;
82
83
84 // Colors
85 // -----
86 #darken:#grayDark;
87 #darken2:#grayDark2;
88 #darken3:#black;
89 #lighten:#white;
90 #lighten2:#grayLight;
91 #lighten3:#grayLighter;
92
93
94 // Colors
95 // -----
96 #darken:#grayDark;
97 #darken2:#grayDark2;
98 #darken3:#black;
99 #lighten:#white;
100 #lighten2:#grayLight;
101 #lighten3:#grayLighter;
```

make eingeben. Dafür müssen Sie zunächst noch ein Paket nachinstallieren.

```
npm install -g uglify-js  
make
```

Wenn Sie nun eines der HTML-Dokumente im Ordner bootstrap/docs/ im Browser aufrufen, dürfen alle definierten Elemente die von Ihnen gewählten Farben angenommen haben und die Navigationsleiste sowie die Schriftart geändert sein.

## Dokumentation

Die Dokumentation zu Bootstrap finden Sie auf der Github-Seite des Projekts. Wenn Sie das Projekt herunterladen, findet sich die Webseite von Bootstrap nun auch lokal auf Ihrem Computer, genauer im Order `bootstrap/docs/`. Hier stehen Hinweise dazu, welche Datei was festlegt. Auch die genaue Verwendung der Features des Frameworks können Sie dort nachlesen.

Gleichzeitig ist der HTML-Code der Seiten eine Beispiel-implementation von Bootstrap. Die HTML-Dokumente der Dokumentation sowie die Beispiele im Ordner „Examples“ sind somit eine gute Quelle für Code-Wiederverwendung und Anpassungen an den eigenen Bedarf.

## iOS und Android im Schatten

Adobe gibt mit Shadow den Entwicklern mobiler Webseiten

ein interessantes Tool in die Hand. Es unterstützt dabei, die Bootstrap-Seiten auf mobilen Geräten zu testen. Zusätzlich zur Shadow-Software benötigen Sie ein Plug-in für Chrome. Auch müssen Sie auf den iOS- oder Android-Geräten aus dem jeweiligen Shop der Plattform die Shadow App installieren. Sobald das Programm nun auf Ihrem Computer startet, können Sie das iPad, iPhone oder Android-Gerät im selben WLAN mit dem Shadow-Plug-in in Chrome verbinden.

Dafür klicken Sie auf das Icon des Plug-ins und suchen die IP-Adresse auf der rechten Seite. Auf Ihrem Telefon oder Tablet geben Sie nun die IP-Adresse ein und drücken auf „Connect“. Wenig später sollte ein sechsstelliger Code auf dem Display des mobilen Geräts stehen. Dieser muss in das Dialogfenster des Chrome-Plug-ins eingegeben werden. Bei erfolgreichem Pairing erscheint der Name Ihres Handys oder Tablets im Anzeigedialog des Browser-Plug-ins.

Als Resultat wird nun immer der Tab, der auf Ihrem Desktop-Browser im Vordergrund steht, gleichzeitig auf allen ange- schlossenen Geräten angezeigt. Das eignet sich zum Testen und zum Erfahrungen sammeln, welche Seiten sich wie gut dem je- weiligen Gerät anpassen.

Shadow ist noch eine Preview und hat ein Manko: Lokal auf dem Desktop entwickelte HTML-Webseiten können nur mit einem

Workaround dargestellt werden. Lediglich wenn ein Server auf localhost läuft, kann das mobile Testgerät über das Shadow-Pairing darauf zugreifen. Wenn Sie XAMPP installiert haben, können Sie Ihren „bootstrap“-Ordner in das Verzeichnis „htdocs“ schieben. Dann sollte er über die IP-Adresse des Shadow-Servers im Handy- oder Tablet-Browser zu erreichen sein:

IHREIP/bootstrap/docs/examples/hero.html  
Leider muss man hier manuell die jeweiligen Seiten im Browser aktualisieren, was Shadow bei allen nicht-lokalen Seiten automatisch macht. Adobe hat auf Nachfragen einiger Nutzer angekündigt, dies in einer späteren Version zu berichtigen.

Flexibel für alle Displays

Sobald alle Devices mit Ihrem Desktop-Rechner verbunden sind, fällt auf, wie mühelos sich die Bootstrap-Seite an die verschiedenen Display-Typen anpasst. Das Bootstrap-Team hat sich damit also bereits der Denksportaufgaben und Designfragen für das User Interface angenommen und ein Beispiel gebaut, das gut funktioniert.

Bootstrap benutzt für die Aufteilung des Inhalts ein Grid-System mit 12 Spalten auf insgesamt 940 Pixeln Breite. Es existieren zwei Varianten, eine mit flexibler und eine mit statischer Breite. Je nach Bedarf kann man die Spaltenbreiten

miteinander kombinieren, um den Inhalt angemessen darstellen zu können.

Die Media Queries suchen nach vier unterschiedlichen Gerätetypen: Smartphones, Tablets im Porträt-Modus, Tablets mit horizontaler Anzeige und kleine Desktop-Bildschirme sowie breitere Bildschirme. Mit den CSS-Klassen `hidden` und `visible` lassen sich für die verschiedenen Medientypen Elemente zeigen oder verstecken, um bei kleineren Displays die Nutzer nicht zu verwirren.

## Bequem und anschaulich

Metasprachen vereinfachen die Arbeit mit CSS erheblich, vor allem das Warten und Pflegen des Quellcodes. Im Gegenzug muss man allerdings damit leben, dass die generierten CSS-Dateien sehr lang werden können.

Bootstrap ist eine beeindruckende Studie in responsivem und flexiblem Design. Für viele kleinere Projekte mag die Nutzung des ganzen Repertoires des Werkzeugs den Bedarf übersteigen. Allerdings kann man es auch als gut durchdachten Gemischtwarenladen betrachten, aus dem man sich nur hin und wieder an bestimmten Theken bedient. Als Lektüre für Designer und Webentwickler lohnt sich der Code allemal, um die Studie mit der eigenen Arbeit zu vergleichen. (rzl)

[www.ct.de/1209164](http://www.ct.de/1209164)



Daniel Bachfeld

# Fremdgänger

## Entwicklungsumgebung für Arduinos

Mit wenigen Handgriffen kann man Arduino-Programme im kostenlosen, aber sehr komfortablen AVR Studio entwickeln und debuggen. Aber auch andere Hardware mit AVR-Prozessoren lässt sich so mit den Arduino-Bibliotheken programmieren.

Arduinos haben neuen Schwung in die Bastelzimmer gebracht: Dank der vielen leicht zu benutzenden Bibliotheken lassen sich Ideen schnell umsetzen. Gerade Anfänger kommen damit leichter ans Ziel. So einfach der Einstieg in die Arduino-Programmierung ist, so schlicht ist leider auch die dazugehörige Entwicklungsumgebung gestrickt: Ein Fenster zum Eingeben des sogenannten Sketches, eine Symbolleiste zum Übersetzen und Hochladen des Codes – das war es dann im Wesentlichen auch schon. Keine Syntax-Hervorhebung, keine Vorschläge zur automatischen Vervollständigung von Objekten und deren Methoden, kein Debugging. Das mag für sehr einfache Projekt akzeptabel sein, wer jedoch etwas komplexere oder umfangreichere Projekte mit den Arduino-Boards umsetzen will, wünscht sich schnell mehr Komfort und Modularisierbarkeit für eine bessere Übersichtlichkeit.

Atmel, der Hersteller der Mikrocontroller auf den Arduino-Boards, bietet mit seinem kostenlosen AVR Studio solch eine Lösung für Windows. Zwar dient AVR Studio eigentlich der nativen Programmierung von Atmel-Prozessoren in C und C++. Seit Version 5.1 enthält

AVR Studio die gleiche quelloffene AVR-Toolchain inklusive des C++-Compilers, wie sie auch die Arduino-IDE verwendet. Das macht die Integration der Arduino-Bibliotheken ins AVR Studio recht einfach. Mit wenigen Handgriffen macht man die Umgebung Arduino-kompatibel und bindet die praktischen Software-Bibliotheken in seine Projekte ein. Seit Version 5 baut das AVR Studio zudem auf Microsofts Visual Studio Isolated Shell auf, mit der Hersteller ihre Programmierumgebung im Stil von Visual Studio gestalten können, ohne dass der Anwender selbst eine Lizenz für Visual Studio besitzen muss. Damit erhält man das „Look and Feel“ von Visual Studio 2010, inklusive eines Solution Explorer für Quellcode- und Headerdateien, der automatischen Vervollständigung Intellisense, farbiger Abhebung von Variablen, Kommentaren, Funktionen und Parametern im Quelltext und vielen weiteren nützlichen Funktionen.

### Vorbereitungen

Als ersten Schritt lädt man das AVR Studio 5.1 von den Seiten des Herstellers Atmel herunter (siehe c't-Link). Dazu ist eine kos-

tenlose Registrierung erforderlich; an die angegebene E-Mail-Adresse erhält man anschließend den Download-Link. Das Installationspaket enthält diverse Softwarekomponenten, etwa .NET, Treiber und so weiter, weshalb die Installation einige Zeit in Anspruch nehmen kann.

Auch wenn man eigentlich nur noch das AVR Studio einsetzen will, kommt man trotzdem ohne die Arduino-IDE nicht aus. Sie enthält nämlich die Quellcode- und Header-Dateien, ohne die die einfache Programmierung nicht möglich wäre. Zudem benötigt man die Umgebung, um die später vom Linker einzubindenden Bibliotheken zu erzeugen. Die aktuelle Version der Arduino-Umgebung ist 1.0, in der die Entwickler im Vergleich zu Vorgängerversion 0022 einige Umbauten vorgenommen haben. Weil sie dabei etwa auch einige Header-Datei ersetzt haben, lassen sich viele bestehende Arduino-Projekte mit Version 1.0 nicht mehr so ohne Weiteres übersetzen. Da Version 1.0 keinen echten Gewinn bringt und Version 0022 weiterhin verfügbar ist, beschreibt der Artikel den Einsatz von Version 0022. Dazu lädt man das Archiv für Arduino 0022 von der Webseite arduino.cc herunter und entpackt die Umgebung, beispielsweise im Download-Ordner (C:\Users\dab\Downloads).

Unser Programmbeispiel soll eine LED zum Blinken bringen, einen Servomotor hin- und herdrehen sowie den Status zusätzlich über die serielle Schnittstelle ausgeben. Dazu benötigt man neben der sogenannten Core-Bibliothek noch die Bibliothek für den Servo. Beide Bibliotheken muss man mit der Arduino-IDE einmalig erzeugen, um sie in das AVR Studio einbinden zu können. Dazu startet man Arduino.exe, lädt das Beispiel /Examples/Servo/Knob und übersetzt es. Unter Windows 7 findet sich dann im Verzeichnis C:\Users\dab\AppData\Local\Temp\ ein Unter-

verzeichnis `build3418992407502768183.tmp`, wobei die Zahl im Namen variiert. Um das Verzeichnis AppData und seine Unterordner überhaupt sehen zu können, ist es notwendig, in den Einstellungen des Windows Explorer unter „Organisieren/Ordner- und Suchoptionen/Ansicht“ die Option „Ausgeblendete Dateien, Ordner und Laufwerke anzeigen“ zu aktivieren. Unter Windows XP erstellt Arduino das Verzeichnis beispielsweise unter dem Pfad `C:\Dokumente und Einstellungen\XPM User\Lokale Einstellungen\Temp\build83520 61803462457782.tmp`

Im Build-Verzeichnis liegt die von der Arduino-IDE erstellte statische Bibliothek `core.a`, die alle wichtigen Grundfunktionen enthält. Mit ihr kann man bereits einfache Anwendungen programmieren, die beispielsweise Eingänge und Ausgänge steuern. Im Unterordner `Servo` liegt darüber hinaus die Datei `servo.cpp.o`, die die Servofunktionen enthält. Die Datei `core.a` benennt man nun in `libcore.a` und `servo.cpp.o` in `libservo.a` um. Beide umbenannten Dateien kopiert man in das Verzeichnis `extensions\Atmel\AVRGCC\3.1.27\AVRToolchain\lib\gcc\avr\4.5.1` unterhalb des Installationsverzeichnisses des AVR Studio. Damit kann das AVR Studio sie beim Linken einbinden. Für weitere komplexe Funktionen wie das Ansteuern von Schrittmotoren, LC-Displays und das Kom munizieren via Ethernet benötigt man zusätzliche Bibliotheken, die sich analog zum gezeigten Beispiel ebenfalls durch das Übersetzen der jeweiligen Arduino-Beispiele erzeugen lassen.

## Einrichtung

Sind diese Vorbereitungen abgeschlossen, geht es an die Entwicklung im AVR Studio. Dazu erzeugt man im Studio ein neues Projekt und wählt unter den vorinstallierten Templates „AVRGCC C++ Executable Project“ aus. Das Projekt erhält den Namen „Beispiel1“. Im

folgenden Dialog „Device Selection“ wählt man den auf dem jeweiligen Board eingesetzten Chip; beim Arduino Uno wäre das der ATmega328P. In dem sich öffnenden Dokument `Beispiel1.cpp` löscht man sämtliche vorhandenen Einträge und trägt den Code aus dem Listing auf der rechten Seite ein. Nun muss man dem Projekt noch bekannt machen, wo die Header-Datei wohnen und welche Bibliotheken es einbinden muss.

Unter „Projekt/Beispiel1 Properties/Toolchain“ lassen sich die Compiler- und Linker-Einstellungen ändern. Zuerst fügt man dem C++-Compiler den Pfad zu den Header-Dateien unter dem Punkt „AVR/GNU C++ Compiler/Directories“ mit dem Knopf „Add Item“ hinzu. In unserem Beispiel ist der Pfad zu den Include-Dateien `C:\Users\dab\Downloads\arduino-0022\hardware\arduino\cores\arduino` sowie `C:\Users\dab\Downloads\arduino-0022\libraries\Servo` für die Dateien für den Servo. Wichtig ist, die Häkchen bei der Angabe „Relative Path“ wegzunehmen, im Test gab es sonst Probleme. Danach teilen wir dem Linker unter „AVR/GNU C++“

„Linker/Libraries“ durch Hinzufügen der Zeichenketten `core` und `servo` mit, dass er diese Bibliotheken beachten soll. Zuletzt klickt man im Solution Explorer (das Fenster rechts) das Projekt „Beispiel1“ an und erweitert es über einen Rechtsklick und „Add/Existing Items“ um die Datei `WPMath.cpp`, die unter `C:\Users\dab\Downloads\arduino-0022\hardware\arduino\cores\arduino` liegt.

Mit F7 startet man den Build-Vorgang zum Übersetzen und Linken. Um das fertige Binary mit dem AVR Studio in das Arduino Board

```
#include "wiring.h"
#include "HardwareSerial.h"
#include "Servo.h"

//externe Speicherklasse um Linker-Fehler zu
//vermeiden

extern "C" void __cxa_pure_virtual() {}  

int ledPin = 6; //Uno 13, Pollin 6
Servo servol;
int i;  

void setup()
{
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  servol.attach(9);
  Serial.begin(9600);
}  

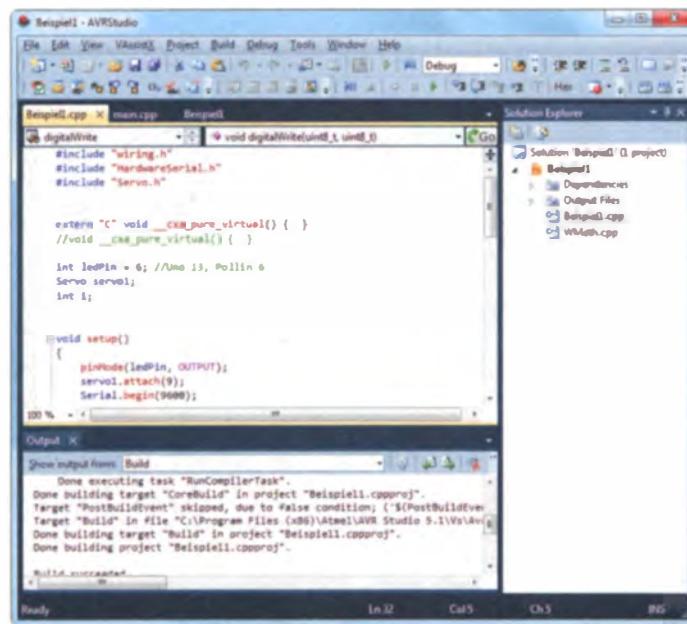
void loop()
{
  for (i=0; i < 180; i++)
  {
    servol.write(i);
    delay(15);
  }
  Serial.print("runter");
  digitalWrite(ledPin, HIGH);
  delay(500);

  for (i=180; i > 1; i--)
  {
    servol.write(i);
    delay(15);
  }
  Serial.print("hoch");
  digitalWrite(ledPin, LOW);
  delay(500);
}
```

Programme für Arduinos kennen keine explizite Funktion `main()`. Sie ist bereits in `libcore` enthalten.



Die genialen Arduino-Bibliotheken lassen sich auch zum Programmieren von herkömmlichen und günstigeren Boards mit AVR-Controllern benutzen.



## Fallstricke

Nutzt man bestimmte Klassen in seinem Programm, wie die Print- oder Serial-Klasse, so ist die Deklaration der Funktion `__cxa_pure_virtual()` erforderlich. Die Funktion dient eigentlich dazu, Aufrufe auf rein virtuelle Funktionen im Fehlerfalle abzufangen, ist in der AVR-Bibliothek aber nicht implementiert. Die Arduino-IDE umgeht den drohenden Linker-Fehler durch den Aufruf besonderer Compiler-Flags, um Referenzen auf unbunutzte Symbole zu verhindern. Im AVR Studio genügt es aber auch, die Funktion einfach (extern) zu deklarieren, ohne die Funktion zu füllen: `extern "C" void __cxa_pure_virtual() { }.` Weitere Tipps zu Anpassung des Codes und was es etwa bei der Änderung der Taktfrequenz unterschiedlicher Controller-Modelle zu beachten gibt, finden sich im Arduino-Wiki unter [arduino.cc/playground/Code/Eclipse](http://arduino.cc/playground/Code/Eclipse).

zu laden, bedient man sich das Tools avrdude, mit dem auch die Arduino-IDE dem Prozessor die Anwendungen reinschiebt. Unter der Option Tools/Externe Tools lässt sich avrdude leicht einbinden. Als Namen vergibt man Arduino, unter Command sollte der der bisher gezeigten Konfiguration entsprechende Pfad `C:\Users\dab\Downloads\arduino-0022\hardware\tools\avr\bin\avrdude.exe` stehen und die Parameterzeile erhält folgenden Eintrag: `-CC:\Users\dab\Downloads\arduino-0022\hardware\tools\avr\etc\avrdude.conf -v -v -v -v -pm328p -cstk500v1 -P\\.\COM3 -b115200 -D -Uflash:w:"$(ProjectDir)\Debug\$(ItemFileName).hex":i` Die Option `-pm328p` kennzeichnet den Controllertyp, die Angabe `-cstk500v1` legt das Protokoll fest und `-P\\.\COM3` definiert die virtuelle Schnittstelle, an der das Arduino-Board hängt. Welche das im eigenen Fall ist, ist etwa unter Windows 7 nach Installation der Treiber unter „Geräte und Drucker“ ersichtlich. Die Angabe `-b` setzt die Baudrate fest, `-D` verhindert ein Löschen des Flash vor dem Neuprogrammieren und `-U` legt fest, dass das Binary im Flash des Controllers landet.

Klickt man unter Tools auf den neuen Eintrag Arduino, startet der Upload des Programms. Anschließend ändert eine der auf dem Board verbauten LEDs im Dreisekundenrhythmus ihren Zustand, ein an den Pin 9 angeschlossener Servo dreht sich hin und her. Mit einem Terminalprogramm (8N1, 9600 Baud, COM3) lässt sich mitlesen, wohin der Servo gerade dreht.

## Mehrwert

Praktischerweise kann man mit den Arduino-Bibliotheken und dem AVR Studio auch andere Atmel-Boards programmieren, etwa das günstige „ATMEL Evaluations-Board“ des Versenders Pollin ([www.pollin.de](http://www.pollin.de)). Das Board lässt sich mit diversen AVR-Modellen bestücken und enthält bereits Tasten und einen Summer. Das Beispielprogramm passt gerade noch in den 16 KByte großen Flash-Speicher eines ATMega168, der für den Test herhalten musste. Nur wenige Umstellungen sind nötig, da auf dem Pollin-Board die LEDs an andere Pins angeschlossen sind: Aus Pin 13 wird Pin 6. Die Steuerleitung für den Servo bleibt, wo sie ist, auf dem Pollin-Board lässt sich das PWM-Signal dann an Pin 12 des Erweiterungs-Ports abgreifen.

Pollin hat sein Board vorausschauenderweise bereits mit einer integrierten Flash-Möglichkeit ausgestattet. Via seriell Bit-Banging kann man über eine serielle Schnittstelle das Programm in den Controller laden. Dazu muss der Rechner aber über eine serielle Schnittstelle verfügen, was selbst bei modernen Rechnern immer noch der Fall ist. In der Regel sind die Mainboards wenigstens noch für einen seriellen Port mit einer Pfostenleiste ausgestattet. Nur der Anschluss am Gehäuse des Rechners wurde gespant – und der lässt sich leicht nachrüsten. Im Test haben wir ein Asus P7P55D einfach mit einem alten Slotbech mit Sub-D-9-Buchse aufgerüstet.

Billige USB-RS232-Wandler mit dem Prolific-Chipsatz PL2303 haben in unseren Tests nicht funktioniert. Der serielle Programmer benötigt neben der Sendeleitung TxD noch die Leitungen RTS, DTR und CTS, die manchmal nicht belegt sind oder vom Treiber nicht richtig gesteuert werden. Ein Konverter mit FTDI-Chipsatz übertrug das Programm hingegen klaglos – wenn auch 10-mal langsamer als ein echter COM-Port. Mit der Kon-

```

pinMode(ledPin, OUTPUT);
servo1.attach(9);
Serial.begin(9600);
servo1.

} attach
    ^ attached
    ^ detach
    ^ max
    ^ min
    ^ read
    ^ readMicroseconds
    ^ Servo
    ^ servolindex
    ^ Servo
    ^ write
    ^ digitalWrite(ledPin, HIGH);
}

```

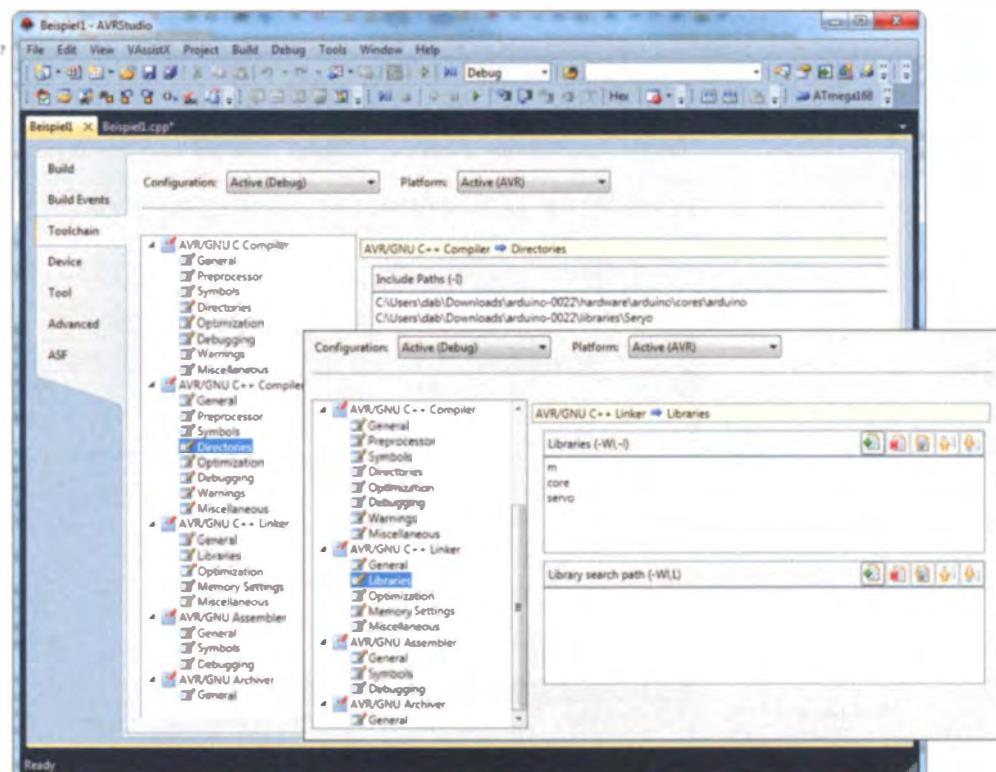
Dank Intellisense kann man bereits beim Eintippen des Objekt-namens sehen, welche Methoden und Eigenschaften ein Objekt enthält.

figurationszeile `-CC:\Users\dab\Downloads\arduino-0022\hardware\tools\avr\etc\avrdude.conf -v -v -v -p atmega168 -c ponyer -P\\.\COM1 -V -Uflash:w:"$(ProjectDir)\Debug\$(ItemFileName).hex":i` spricht das Flash-Tool avrdude seriell mit dem Pollin-Board.

## Ausblick

Durch die Verknüpfung des AVR Studio mit den Arduino-Libs lässt sich komfortabler und produktiver entwickeln. Zudem macht man sich unabhängig von der mitunter doch recht teuren Arduino-Hardware. Wer mit der Visual-Studio-Umgebung auf Kriegsfuß steht oder unter Linux oder Mac OS X entwickelt, der kann die freie Entwicklungsumgebung Eclipse einsetzen. Eclipse ist ebenfalls sehr leistungsfähig, das Google-SDK für Android setzt beispielsweise darauf auf. Eine Anleitung zur Integration von Arduino-Libs in Eclipse findet sich im Arduino-Wiki (siehe c't-Link). (dab)

[www.ct.de/1209170](http://www.ct.de/1209170)



In den Projekteinstellungen muss man die Pfade zu den zusätzlich erforderlichen Header-Dateien angeben. Der Linker erwartet zudem Angaben über die benutzen Bibliotheken.

Dr. Oliver Diedrich

# Zugriffsschutz

## Dateiüberwachung mit Fanotify

Fanotify ist eine junge Schnittstelle im Linux-Kernel, über die ein Userland-Prozess Dateizugriffe nicht nur überwachen, sondern auch verzögern und blockieren kann. Das ist nützlich für VirensScanner, man kann damit auch aber einen Dropbox-Klon der etwas anderen Art bauen, der nur minimale Anforderungen an den Server stellt.

Seit der Kernelversion 2.6.37, erschienen Anfang 2011, bringt Linux die Fanotify-Schnittstelle mit. Über Fanotify kann sich ein Userland-Prozess informieren lassen, wenn andere Programme auf bestimmte Dateien zugreifen. Anders als die ältere Inotify-Schnittstelle [1] des Linux-Kernels sagt Fanotify nicht nur Bescheid, dass gerade ein Zugriff erfolgt ist; es ist auch möglich, Dateizugriffe zu blockieren, etwa um den Dateiinhalt zunächst zu inspizieren, oder komplett zu verbieten.

Fanotify wurde vor allem für VirensScanner entwickelt: Möchte ein Programm etwa eine überwachte Datei öffnen, erhält der VirensScanner via Fanotify einen Dateideskriptor auf die geöffnete Datei, kann den Inhalt auf Viren überprüfen und den Zugriff nur bei sauberen Files erlauben. Man kann den Inhalt der Datei vor dem Zugriff aber auch verändern. Das erlaubt die Implementierung von hierarchischen Speicherkonzepten, bei denen selten genutzte Dateien auf langsame Speichermedien ausgelagert und bei einem Zugriff automatisch zurückkopiert werden – oder einer Dropbox-Variante, bei der Dateien genau dann aktualisiert werden, wenn darauf zugegriffen wird.

### Wachtmeister

Das Fanotify-API besteht aus zwei Systemaufrufen, für die ab der Glibc-Version 2.13 ein Wrapper in der C-Bibliothek existiert: `fanotify_init()` initialisiert eine Fanotify-Instanz, `fanotify_mark()` fügt zu überwachende Dateien und Verzeichnisse hinzu. Man-pages für diese Funktionen sind bereits geschrieben; sie enthalten allerdings ein paar kleine Fehler und liegen aktuellen Distributionen noch nicht bei [2]. Ein Beispielprogramm von Fanotify-Autor Eric Paris demonstriert die Möglichkeiten von Fanotify [3].

`fanotify_init()` wird mit zwei Argumenten aufgerufen. Das erste legt die Prioritätsklasse



fest: Bei `FAN_CLASS_NOTIF` erfolgt die Benachrichtigung über Dateizugriffe asynchron; der benachrichtigte Prozess kann keinen Einfluss auf den Dateizugriff nehmen. Das entspricht in etwa der Arbeitsweise von Inotify [1]. `FAN_CLASS_CONTENT` gewährt lesenden Zugriff auf den Inhalt der Datei; der benachrichtigte Prozess kann den Zugriff erlauben oder verbieten. `FAN_CLASS_PRE_CONTENT` schließlich erzeugt eine Fanotify-Instanz, über die der Inhalt der überwachten Dateien vor einem Dateizugriff verändert werden kann.

Die Prioritätsklasse kann mit einigen Flags bitweise verordnet werden: `FAN_NONBLOCK` sorgt dafür, dass Lesezugriffe auf den Fanotify-Deskriptor nicht blockieren, bis es etwas zu lesen gibt. `FAN_CLOEXEC` setzt das close-on-exec-Flag, sodass der Fanotify-Deskriptor beim Aufruf einer Funktion der exec-Familie geschlossen wird. `FAN_UNLIMITED_QUEUE` und `FAN_UNLIMITED_MARKS` heben interne Grenzen der Fanotify-Schnittstelle auf.

Der zweite Parameter von `fanotify_init()` kann die meisten der Flags enthalten, die bei `open(2)` möglich sind. Er legt fest, in welchem Modus die überwachte Datei für den überwachenden Prozess geöffnet wird: nur lesend (`O_RDONLY`), nur schreibend (`O_WRONLY`) oder lesend und schreibend (`O_RDWR`). Die letzten beiden sind nur sinnvoll, wenn als Prioritätsklasse `FAN_CLASS_PRE_CONTENT` angegeben wurde.

`fanotify_init()` liefert im Fehlerfall -1 zurück und ansonsten einen Dateideskriptor, über den die Kommunikation mit der Fanotify-Instanz erfolgt.

## Markierung

Zunächst muss die Fanotify-Instanz erfahren, welche Dateien überwacht werden sollen. Das erledigt der Systemaufruf `fanotify_mark()`, der mit vier Parametern aufgerufen wird und im Erfolgsfall 0 zurückliefert:

- der Fanotify-Deskriptor, den `fanotify_init()` geliefert hat;
- die gewünschte Funktion: `FAN_MARK_ADD` oder `FAN_MARK_REMOVE` zum Hinzufügen oder Entfernen einer Markierung oder `FAN_MARK_FLUSH` zum Entfernen aller Markierungen, bitweise verordnet mit einigen Flags (siehe Tabelle „Flags“);
- `AT_FDCWD` („normale“ Suche der Datei relativ zum aktuellen Pfad) oder der Dateideskriptor eines Verzeichnisses (siehe `openat(2)`);
- die Maske der zu überwachenden Dateioperationen (siehe Tabelle „Dateioperationen“), mit bitweisem Oder verknüpft;
- den Namen der zu überwachenden Datei oder des zu überwachenden Verzeichnisses.

Um also beispielsweise Zugriffe auf die Dateien im Verzeichnis `/home/foo` erst nach Prüfung der Datei zuzulassen, muss der Code etwa so aussehen:

```
#include <sys/fanotify.h>
int fa = fanotify_init(FAN_CLASS_PRE_CONTENT,
                      O_RDWR) >= 0;
```

## Flags beim Markieren einer Datei

<code>FAN_MARK_DONT_FOLLOW</code>	Aufruf schlägt fehl, wenn die Datei ein symbolischer Link ist; ohne diese Option wird die verlinkte Datei überwacht.
<code>FAN_MARK_ONLYDIR</code>	Aufruf schlägt fehl, wenn die Datei kein Verzeichnis ist
<code>FAN_MARK_MOUNT</code>	überwacht alle Dateien in dem Dateisystem, auf dem die Datei liegt
<code>FAN_MARK_IGNORED_MASK</code>	Die gesetzten Dateioperationen werden auf der Datei so lange ignoriert, bis die überwachte Inode modifiziert wird.
<code>FAN_MARK_IGNORED_SURV_MODIFY</code>	Die „Ignorieren“-Maske bleibt über Änderungen an der Inode hinaus erhalten.

```
if (fa >= 0)
    fanotify_mark(fa, FAN_MARK_ADD,
                  FAN_ACCESS_PERM|FAN_EVENT_ON_CHILD,
                  AT_FDCWD, "/home/foo");
```

Die Parameter bei `fanotify_init()` erlauben dem Überwachungsprozess, lesend und schreibend auf den Inhalt der überwachten Dateien zuzugreifen. Der `fanotify_mark()`-Aufruf sorgt dafür, dass jeder Zugriff auf die überwachten Dateien gemeldet wird (`FAN_ACCESS_PERM`), und zwar für alle Dateien im Verzeichnis `/home/foo` (`FAN_EVENT_ON_CHILD`). Der Fanotify-Code im Kernel berücksichtigt dabei lediglich die oberste Ebene des Verzeichnisses: Sollen auch die Dateien in den Unterverzeichnissen von `/home/foo` überwacht werden, muss man über den Verzeichnisbaum iterieren und auf jedes Unterverzeichnis eine eigene Fanotify-Markierung setzen.

## Ereignisse

Bei Dateizugriffen, die auf die Maske des `fanotify_mark()`-Aufrufs passen, schreibt der Kernel-Code eine Datenstruktur vom Typ `fanotify_event_metadata` in den Fanotify-Deskriptor. Deren Datenfeld `ev.mask` enthält die abgefangene Dateioperation entsprechend der Tabelle „Dateioperationen“. `ev.fd` ist ein geöffneter Dateideskriptor auf die betroffene Datei, `ev.pid` liefert die Prozessnummer des Prozesses, der auf die Datei zugegriffen hat. Über `ev.fd` lässt sich der Name der betroffenen Datei herausfinden, indem man mit `readlink(2)` in dem Pseudoverzeichnis `/proc/self/fd/` nachsieht, auf welche Datei der Deskriptor zeigt.

Will man mehrere Dateioperationen überwachen, kann man mehrere Markierungen setzen oder die Operationen bitweise verordnen. Aus dem Datenfeld `mask` des Fanotify-Events erfährt man, welche Operation angeschlagen hat:

```
struct fanotify_event_metadata ev;
if (fanotify_mark(fa, FAN_MARK_ADD,
                  FAN_OPEN|FAN_CLOSE_WRITE,
                  AT_FDCWD, "/home/foo/bar") == 0)
{
    while (read(fa, &ev, sizeof(ev)) == sizeof(ev))
    {
        printf("Maske: 0x%02lx, fd %d, Prozess %d\n",
               ev.mask, ev.fd, ev.pid);
        if (ev.mask & FAN_OPEN)
            open_handler(fd);
        if (ev.mask & FAN_CLOSE_WRITE)
            close_write_handler(fd);
    }
}
```

Es kann passieren, dass ein Fanotify-Event mehrere Dateioperationen zusammenfasst und beispielsweise Öffnen (0x20), Verändern (0x02) und Schließen der veränderten Datei (0x08) mit der Maske 0x2A meldet; daher muss man die möglichen Ereignisse nacheinander über bitweises Und prüfen.

Die Operationen `FAN_OPEN_PERM` und `FAN_ACCESS_PERM` blockieren den Dateizugriff, bis der Überwachungsprozess den Zugriff erlaubt. Dazu muss er eine Datenstruktur vom Typ `fanotify_response`, die in ihren beiden Datenfeldern den betroffenen Dateideskriptor und entweder `FAN_ALLOW` oder `FAN_DENY` enthält, in den Fanotify-Deskriptor schreiben:

```
read(fa, &ev, sizeof(ev));
if (ev.mask & FAN_OPEN_PERM)
{
    struct fanotify_response resp;
    resp.fd = ev.fd;
    resp.response = FAN_ALLOW;
    write(fa, &resp, sizeof(resp));
}
```

## Drop a file

Über die Fanotify-Schnittstelle lässt sich eine automatisierte Synchronisation mit einem Server implementieren: Ein Prozess, wir nennen ihn Syncbox, überwacht die Dateien in einem Verzeichnis auf dem lokalen PC. Wann immer eine Datei nach einer Änderung geschlossen wird, kopiert Syncbox sie auf den Server; wird eine Datei geöffnet, blockiert der Überwachungsprozess das Öffnen, bis er die aktuelle Version der Datei vom Server geholt hat. Anders als beim direkten Speichern auf einem Dateiserver sind die Dateien lokal auch verfügbar, wenn der Server mal nicht erreichbar ist. Zudem lässt sich ein solcher Aufbau auch nutzen, um Dateien in Dropbox-Manner über mehrere Linux-Rechner hinweg synchron zu halten.

Das Charmante an der Lösung mit Fanotify: Man benötigt keinen Kommunikationskanal, über den der Server die Clients informiert, wenn eine Datei geändert wurde. Da die meisten Rechner in Unternehmen und zu Hause aufgrund von NAT und Firewalls nicht direkt aus dem Internet erreichbar sind, müssten die Clients dazu entweder eine permanente Verbindung zum Server aufrecht erhalten oder regelmäßig nachfragen, ob sich Dateien geändert haben.

Zudem ist anders als bei Dropbox und Co. kein dedizierter Serverprozess nötig: Fast alle Linux-Distributionen installieren standardmäßig `rsync`, ein Werkzeug zum ef-

## Dateioperationen

Konstante	Wert	Operation
FAN_OPEN	0x20	Datei wird geöffnet
FAN_OPEN_PERM	0x010000	Öffnen wird blockiert, bis der überwachende Prozess zustimmt
FAN_ACCESS	0x01	Lese- oder Schreibzugriff
FAN_ACCESS_PERM	0x020000	Zugriff wird blockiert, bis der überwachende Prozess zustimmt
FAN_MODIFY	0x02	Schreibzugriff
FAN_CLOSE_WRITE	0x08	beschreibbare Datei wird geschlossen
FAN_CLOSE_NOWRITE	0x10	read-only geöffnete Datei wird geschlossen
FAN_CLOSE	0x18	FAN_CLOSE_WRITE   FAN_CLOSE_NOWRITE
FAN_ONDIR	0x40000000	Ereignis auf Verzeichnis (opendir() etc.)
FAN_EVENT_ON_CHILD	0x08000000	Dateien in einem Verzeichnis überwachen
FAN_Q_OVERFLOW	0x004000	Event-Queue übergelaufen

fizienten Abgleichen von Dateien [4]. Das lokal installierte rsync kann via ssh das entfernte rsync starten und mit ihm klären, ob und welche Daten zu übertragen sind. rsync überprüft vor dem Übertragen von Dateien, ob sich lokale und entfernte Kopie überhaupt unterscheiden, und überträgt nur geänderte Datenblöcke. Leider existiert keine rsync-Bibliothek, die man in eigene Programme einbinden könnte, daher muss der Überwachungsprozess rsync mit den richtigen Optionen aufrufen: -pgo erhält Zugriffsrechte und Besitzer, -q verhindert Ausgaben von rsync, -c prüft die Gleichheit von Dateien über ihre Checksummen, -z sorgt für komprimierte Übertragung, --backup legt Backups aller überschriebenen Dateien an und --timeout=3 sorgt für einen Timeout nach drei Sekunden ohne Netzverbindung.

Damit Syncbox die Dateien per rsync und ssh ohne manuellen Eingriff des Anwenders übertragen kann, empfiehlt sich ein ssh-Login per Public-Key-Verfahren. Der Befehl ssh-keygen -t rsa

erzeugt auf dem lokalen Client ein Schlüsselpaar, die Passphrase bleibt dabei leer.

```
struct fanotify_event_metadata ev;
struct fanotify_response resp;
char directory[FILENAME_MAX] = "/home/foo";
int fa = fanotify_init(FAN_CLASS_PRE_CONTENT, O_RDWR);
if (fa >= 0)
{
    if (fanotify_mark(fa, FAN_MARK_ADD,
                      FAN_OPEN_PERM|FAN_CLOSE_WRITE|FAN_EVENT_ON_CHILD,
                      AT_FDCWD, directory) == 0)
    {
        while (read(fa, &ev, sizeof(ev)) == sizeof(ev))
        {
            if (ev.mask & FAN_OPEN_PERM)
            {
                copy_remote_to_local(ev.fd);
                resp.fd = ev.fd;
                resp.response = FAN_ALLOW;
                write(fa, &resp, sizeof(resp));
            }
            if (ev.mask & FAN_CLOSE_WRITE)
            {
                copy_local_to_remote(ev.fd);
            }
            close(ev.fd);
        }
    }
}
```

Gerüst eines Programms zum automatischen Synchronisieren

Auf dem Server – das kann ein einfacher VHost, ein Root-Server oder auch eine eigene, übers Internet erreichbare Maschine sein – legt man am besten einen speziellen User für den rsync-Zugriff an, im Beispiel rsync, und trägt den öffentlichen Teil des Schlüssels (~/.ssh/id\_rsa.pub) in die Datei /home/rsync/.ssh/authorized\_keys ein. Nun sollte man sich mit ssh rsync@SERVER ohne Passwortabfrage auf dem Server anmelden können.

## Hin und zurück

Das Überwachungsprogramm muss zwei Fälle abfangen: das Schließen einer lokalen Datei nach einer Änderung und das Öffnen einer lokalen Datei. Im ersten Fall muss rsync die Datei einfach nur zum Server übertragen; im zweiten muss Syncbox das Öffnen blockieren, bis rsync die aktuelle Version der Datei vom Server übertragen hat. Für letzteres benötigt Syncbox Schreibzugriff auf die überwachten Dateien und muss den Inhalt der Datei vor dem Öffnen verändern können; die Fanotify-Initialisierung muss also mit FAN\_CLASS\_PRE\_CONTENT und O\_RDWR erfolgen.

Die beiden relevanten Dateioperationen FAN\_OPEN\_PERM und FAN\_CLOSE\_WRITE lassen sich in einer Markierung zusammenfassen. Nach FAN\_OPEN\_PERM muss Syncbox die Erlaubnis zum Ausführen der Aktion geben. Das Gerüst des Programms sieht dann etwa so aus wie das Listing links.

Beim Programmieren der Fanotify-Schnittstelle kann man sich hervorragend selbst in den Fuß schießen. Wenn etwa unsere Syncbox beim Abarbeiten eines FAN\_CLOSE\_WRITE-Ereignisses den Namen der betroffenen Datei bestimmt und einfach

```
system("rsync local remote");
```

aufruft, versucht rsync, die lokale Datei zu öffnen. Dazu ist wegen FAN\_OPEN\_PERM die Erlaubnis des Überwachungsprogramms nötig, das aber noch

darauf wartet, dass rsync mit der Arbeit fertig wird. Das Ergebnis ist ein perfekter Deadlock, bei dem sowohl Syncbox als auch rsync in Kernfunktionen (system() und open()) hängen und sich nicht einmal mit kill -9 abschließen lassen.

Syncbox nutzt deshalb eine temporäre Datei im Verzeichnis /tmp, in die es zunächst über den im Fanotify-Ereignis übergebenen Deskriptor den Inhalt der betroffenen Datei kopiert. Dann wird diese Datei per rsync gegen den Server synchronisiert und anschließend der aktualisierte Inhalt zurückkopiert. Die naheliegende Lösung, auf der betroffenen Datei eine Ignore-Maske mit FAN\_IGNORED\_MASK zu setzen, wollte in unseren Versuchen nicht funktionieren.

Mit unserem Syncbox-Programm, das Sie über den c't-Link finden, können Sie die Dateien in einem lokalen Verzeichnis mit einem entfernten Host synchron halten:

```
syncbox -d Verzeichnis -r User@Host:[Verzeichnis]
```

Zu Beginn synchronisiert das Programm, das mit Root-Rechten laufen muss, mit zwei rsync-Aufrufen den kompletten Inhalt des angegebenen lokalen und entfernten Verzeichnisses (Funktion initialize()).

Syncbox ist mehr ein Proof of Concept als eine ausgefeilte Synchronisationslösung. So bleiben Dateien, die man lokal löscht, erhalten – die rsync-Option --delete haben wir aus Sicherheitsgründen weggelassen. Syncbox überwacht lediglich die Dateien in dem angegebenen Verzeichnis, nicht aber in dessen Unterverzeichnissen. Es fehlen vernünftige Vorkehrungen für den Offline-Betrieb, die sicherstellen, dass die Synchronisierung nach dem Wiederherstellen der Netzverbindung korrekt nachgeholt wird. Und die Behandlung von Konflikten, wie sie auftreten können, wenn mehrere Clients gleichzeitig auf dieselben Dateien zugreifen, haben wir ganz ausgespart.

Zudem fehlen Clients für andere Systeme als Linux. Aber wenn man die Synchronisation per Syncbox von Linux-Boxen aus mit einem WebDAV-Zugriff von anderen Geräten aus kombiniert, kann man von anderen Geräten aus zumindest an die Dateien herankommen. Dazu müsste man auf dem Server einen WebDAV-Dienst (etwa Apache) einrichten und so konfigurieren, dass er die Dateien aus dem rsync-Zielverzeichnis bereitstellt. (odi)

## Literatur

- [1] Reiko Kaps, Datendiener, Automatische Ordner- und Dateiaktionen, c't 7/10, S. 180
- [2] Man-pages: <http://comments.gmane.org/gmane.linux.man/2375>
- [3] Fanotify-Beispiel: <http://git.infradead.org/users/eparis/fanotify-example.git>
- [4] Oliver Diedrich, Der Gleich-Macher, Dateien mit Rsync synchronisieren, c't 10/03, S. 116



Dušan Živadinović

# Selbstabholer

## Lion-Server holt Post von GMX & Co nach Hause

Apples Lion-Server kann in Sachen E-Mail fast alles. Auch für das Abholen von Mails, die auf anderen Servern lagern, hat er alle Zutaten dabei – doch ihm fehlt ein Rezept. Wir helfen nach.

Der in den Lion-Server integrierte Maildienst gründet auf bewährten Unix-Zutaten: Postfix erledigt den Mail-Versand, Dovecot gewährt den Benutzern den Zugriff auf ihre Postfächer und SpamAssassin sowie ClamAV filtern Spam und Viren aus. Die gesamte Maschinerie schaltet man im grafischen Frontend namens „Server“ mühelos ein, wenn man die erforderlichen Zertifikate erzeugt und eingebaut hat. Vorgehensweise wie auch Fehlerbehebungen haben wir ausführlich beschrieben [1].

Um nun einen bereits eingerichteten Lion-Server mit einer Abholfunktion für Freenet oder Web.de auszustatten, braucht es nur Grundkenntnisse im Umgang mit dem Terminalprogramm und ein bisschen Zeit. Wir haben den Weg über das bewährte Kommandozeilenprogramm `fetchmail` gewählt und mit dem aktuellen Lion-Server (Mac OS X 10.7.3) ausprobiert. Das System erfordert einige Konfigurationsdateien, die wir bereits als Muster vorbereitet und zum Download hinterlegt haben – siehe c't-Link am Ende des Beitrags.

`Fetchmail` holt auf entfernten Mail-Servern eingegangene Nachrichten ab; es spricht beide gängigen Verfahren, sowohl IMAP4 als auch POP3. Man kann es komplett von der Kommandozeile aus bedienen und dabei auch Usernamen und Passwörter für entfernte Mail-Server angeben. Aber wenn man die Mail-Abrufe automatisieren will, legt man die Konfigurationen besser in einer lokalen Datei namens `.fetchmailrc` ab. Jeder auf einem Lion-Server eingetragene Benutzer kann seine eigene `.fetchmailrc` haben, sodass er beliebige Mail-Server aus seinem persönlichen Kontext heraus ansprechen kann. Die abgeholt Post kann `fetchmail` selbst in ein lokales Postfach

stecken. Das empfiehlt sich freilich nicht, denn das Programm aktualisiert den Index des lokalen Mail-Servers nicht, sodass auch Client-Programme nicht über derart eingegangene Mails auf dem Laufenden gehalten werden. Dovecot bringt jedoch einen eigenen Local Delivery Agent (LDA) namens `deliver` mit, der die Dovecot-Indices aktualisiert. So muss man `fetchmail` nur dafür einrichten, abgeholt Post an `deliver` weiterzugeben. Dafür setzen wir die wenig gebräuchliche, aber simple lokale Umleitung über die Konfigurationsdatei `.forward` ein.

### Abholauftrag

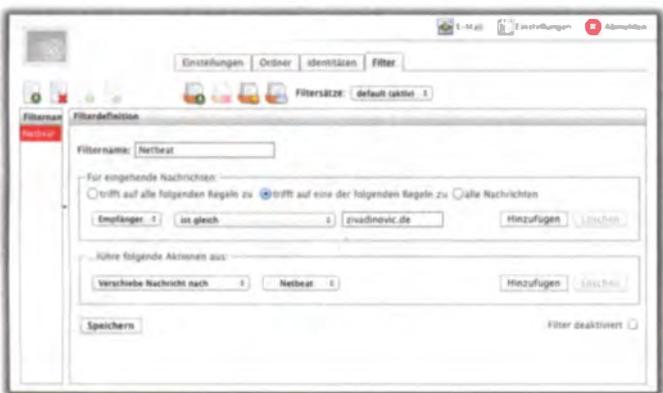
Wenn Sie das Konfigurationsarchiv von unserem Webserver heruntergeladen und entpackt haben, richten Sie zunächst `fetchmail` ein. Starten Sie das Terminal (Ordner Dienstprogramme) und wechseln Sie in das Verzeichnis, in welchem Sie das Archiv entpackt haben. Wenn das auf Ihrem Desktop liegt, sieht der erste Schritt so aus:

cd Desktop/LS-Selbstabholer

Kopieren Sie `.fetchmailrc` in Ihren Benutzerordner:

cp `.fetchmailrc` ~/

Diese Vorlage können Sie am einfachsten mit einem Texteditor wie `pico` vom Terminal aus bearbeiten. Es gibt mit `fetchmailconf` aber auch einen grafischen Editor dafür, den hat Apple beim aktuellen Lion-Betriebssystem jedoch nicht an Bord gebracht. Falls Sie diesen nutzen oder den auf Ihrem Server registrierten Anwendern zur Verfügung stellen möchten, laden Sie den Python-Quellcode von Apples Website herunter und legen Sie ihn im Root-



Per Filterregel eingehende Mails lassen sich zentral auf dem Lion-Server sortieren, beispielsweise im Webmail-Frontend Roundcube.

Verzeichnis Ihres Lion-Servers ab. Den Download-Link finden Sie wie üblich über den c't-Link.

Normalerweise würde man Programme nicht einfach ins Root-Verzeichnis kippen. Apple hat aber ein Shell-Starterskript namens `/usr/bin/fetchmailconf` angelegt, das das Python-Skript ebendort sucht. Wenn Sie den Pfad des Shell-Skripts anpassen, kann das Python-Programm auch ordentlich wegsortiert werden, beispielsweise in den Ordner `/usr/local/bin`. Öffnen Sie also das Shell-Skript mit einem Editor (z. B. `pico /usr/bin/fetchmailconf`) und ändern Sie die Startzeile für das Python-Programm, sodass es so aussieht:

exec /usr/bin/python /usr/local/bin/fetchmailconf.py "\$@"

Speichern Sie die Änderungen (Ctrl-X und Yes, wenn Sie `pico` einsetzen) und verschieben Sie dann das Python-Programm an seine neue Bleibe:

sudo mv `/fetchmailconf.py` `/usr/local/bin/`

Geben Sie dann `fetchmailconf` in die Kommandozeile ein, um es aufzurufen und klicken Sie dann im Python-Programm nacheinander auf „Configure fetchmail“ und „Novice Configuration“. Wenn Sie nun auf „mail.example.com“ klicken, können Sie über den „Edit“-Button darunter den Inhalt eines Beispielervers ansehen. Ziehen Sie das Fenster mit den Beispielangaben beiseite und klicken Sie im Fenster „fetchmail novice configuration“ in das Feld „New Server“, um eine eigene Mailserver-Konfiguration anzulegen.

Tragen Sie dort die Adresse des Servers ein, dessen Postfach geleert werden soll (z. B. `pop.gmx.de`), drücken Sie am Ende die Eingabetaste und wählen Sie dann das Mail-Protokoll aus, über das der Mail-Server angesprochen werden will (POP3 oder IMAP). Setzen Sie den Benutzer des abzurufenden Postfachs ein und tragen Sie im nächsten Fenster dessen Passwort ein. Im Feld „Local names“ tragen Sie das Kürzel ein, mit dem Sie auf Ihrem Lion-Server registriert sind.

Mittels der Option „Suppress deletion after reading“ legen Sie fest, dass `fetchmail` die abgerufenen Mails auf dem Server belässt (in `.fetchmailrc` trägt das Programm an dieser Stelle „keep“ ein). So können Sie dieselben Postfächer bei Bedarf von mehr als einem Client abholen, zum Beispiel Ihrem PC und Ihrem Smartphone.

Schließen Sie die einzelnen Fenster über „OK“ und speichern Sie die Änderungen über „Save“. Jetzt sollte Ihre `.fetchmailrc` zwei Mail-Server-Konfigurationen enthalten – die Beispielkonfiguration und die, die Sie selbst angelegt haben. Wenn Ihre Konfiguration komplett ist, löschen Sie das Beispiel, damit `fetchmail` nicht vergeblich nach dem nicht existenten Beispiel-Server sucht.

Stellen Sie zum Schluss die Zugriffsrechte so ein, dass nur das System und Sie darauf zugreifen können:

chmod 0700 `.fetchmailrc`

Diese Konfigurationsschritte muss jeder User selbst umsetzen, der auf Ihrem Lion-Ser-



Fetchmail-Parameter lassen sich auch grafisch bearbeiten, etwa mit Fetchmailconf.

ver fetchmail nutzen will – es sei denn, er vertraut Ihnen seine Zugangsdaten an und Sie übernehmen das für ihn (nicht vergessen, die Zugriffsrechte für .fetchmailrc einzustellen).

Richten Sie jetzt die von uns gelieferte Datei .forward für jeden dieser Nutzer ein, indem Sie sie als Administrator an ihre Ziele bringen und den jeweiligen User als Besitzer eintragen (Administratorpasswort erforderlich). Ein Beispiel sieht so aus:

```
sudo cp .forward /Users/ute/
sudo chown ute /Users/ute/.forward
```

Wiederholen Sie diese zwei Schritte für jeden Nutzer, der Fetchmail verwenden soll. Die Datei enthält nur diese Zeile, in der Mails über eine Pipe (|) von fetchmail an deliver übergeben werden:

```
| "/usr/libexec/dovecot/deliver"
```

Der LDA deliver schiebt die Mails dann ins lokale User-Postfach und aktualisiert den Index, sodass Mail-Clients wie Roundcube oder Apple Mail die Nachrichten umgehend finden.

## Weckdienst

Damit fetchmail rund um die Uhr automatisch die Postfächer abklappert, kann man diverse Verfahren nutzen. In der Linux-Welt setzt man üblicherweise cron ein, das fetchmail nach vorgegebenen Fristen aufruft. Auf Macs gibt es dafür die LaunchDaemons. Wir haben einen vorbereitet, der den Mailabruft alle zehn Minuten per Shell-Skript anstößt. Falls Sie das Intervall ändern möchten: der Wert wird in Sekunden in der Zeile unter „StartInterval“ eingestellt.

Das Skript ist so gebaut, dass es fetchmail der Reihe nach unter allen User-Kontexten aufruft, die in der Textdatei /etc/fetchmail.db eingetragen sind. Wenn also fetchmail unter dem User-Kontext „ute“ startet, liest es die im Verzeichnis /Users/ute deponierte Datei .fetchmailrc aus und wenn es unter dem Kontext „dz“ startet, dann eben die .fetchmailrc aus

dem Ordner /Users/dz. Auf diese Weise können sämtliche User eines Lion-Servers ihre persönlichen Postfächer bei fremden Maildienstleistern leeren lassen, ohne dem Administrator ihre Passwörter anzutrauen, und falls eine .fetchmailrc fehlerhaft ist, lässt sich deren Abarbeitung leicht durch Löschen des betreffenden Usernamens aus der Datei /etc/fetchmail.db beenden.

Kopieren Sie nun die XML-Datei und das Shell-Skript an ihre Plätze:

```
sudo cp FetchmailStarter.plist \
/Library/LaunchDaemons/
cp fetchmailstarter /usr/local/sbin/
```

Schalten Sie für das Shell-Skript das Ausführungsbit ein:

```
chmod +x /usr/local/sbin/fetchmailstarter
```

Legen Sie die Textdatei mit den Userkürzeln an:

```
pico /etc/fetchmail.db
```

Tragen Sie pro Zeile ein Userkürzel ein. Zum Beispiel so:

```
ute
lydia
clara
rita
```

Stellen Sie für diese Datenbank ausschließlich lesende Zugriffsrechte für das System ein; andernfalls weigert sich der Mac, sie zu nutzen:

```
chmod 444 /etc/fetchmail.db
```

Fetchmail führt in /var/log ein Protokoll über sein Tun, anhand dessen man Fehlerursachen auf die Spur kommen kann. Legen Sie die Datei an und stellen Sie die Zugriffsrechte passend ein:

```
touch /var/log/fetchmail.log
chmod 664 /var/log/fetchmail.log
```

Ist das erledigt, können Sie Ihren Fetchmail-Dienst starten:

```
sudo launchctl load -w \
/Library/LaunchDaemons/FetchmailStarter.plist
```

Um den Vorgang zu beobachten, kann man beispielsweise „Konsole“ aus dem Ordner Dienstprogramme öffnen und die Datei /var/log/fetchmail.log anzeigen lassen. Gängige Fehler sind Vertipper in den Kennungen oder in den Mail-Server-Adressen, die sich leicht aus den Fehlermeldungen der Server ableiten lassen. Falls Mails abgeholt werden, aber nicht beim zuständigen User landen, überprüfen Sie die Zielangabe, die in .fetchmailrc festgelegt ist und stellen Sie sicher, dass die Datei .forward angelegt ist und den korrekten Inhalt hat.

## Schieberegel

Auf diese Weise landet sämtliche per fetchmail geholte Mail in den Inboxen der Benutzer. Wenn das viele Nachrichten sind, kann das die Übersicht erschweren, sodass man sie gern in einen Unterordner stecken möchte.



Welche Parameter üblicherweise erforderlich sind, kann man unserer Beispielkonfiguration entnehmen.

te – also beispielsweise GMX-Mail in den lokalen GMX-Ordner. Für diese Aufgabe kann man auf dem Lion-Server ebenfalls eingerichteten Webmailer Roundcube einsetzen.

Melden Sie sich auf dem Web-Interface Ihres Mac-Servers (z. B. https://macserver.local) an und klicken Sie unten links auf „Mail“ um das User-Interface des Webmail-Dienstes zu öffnen. Klicken Sie rechts oben auf „Einstellungen“ und dann links auf den Karteireiter „Ordner“. Fügen Sie über das „+“-Zeichen links unten einen Unterordner hinzu und geben Sie ihm einen Namen, beispielsweise GMX, wenn in diesem Ordner die von diesem Dienstleister abgeholteten Nachrichten landen sollen.

Speichern Sie den Eintrag und klicken Sie auf den Karteireiter „Filter“. Fügen Sie über „+“ einen neuen Filter hinzu (Achtung, keinen Filtersatz!). Tragen Sie einen Filternamen ein, etwa GMX. Aktivieren Sie die Bedingung „trifft auf folgende Regeln zu“ und klicken Sie rechts auf „Hinzufügen“.

Stellen Sie darunter über das erste und zweite Menü die Regel „Empfänger“ „ist gleich“ ein. Tragen Sie im Feld dahinter die Domain ein, von der Sie E-Mails nach Hause holen, beispielsweise gmx.de.

Klicken Sie im Bereich darunter „führe folgende Regeln aus“ auf „Hinzufügen“ und stellen Sie die beiden Menüs auf „verschiebe Nachricht nach“ „GMX“ ein. Damit ist der Filter fertig, speichern Sie den Eintrag.

Jeder Nutzer, der den Fetchmail-Dienst auf diese Weise nutzen will, trägt für sein Konto per Roundcube eine solche Regel für einen Maildienstleister ein. Also für Freenet eine Regel, für Web.de eine, für T-Online eine und so weiter. (dz)

## Literatur

[1] Dušan Živadinović, Instant-Post, Mail-Dienste auf Lion Server einrichten, c't 19/11, S. 182

[www.ct.de/1209178](http://www.ct.de/1209178)



Markus Erle

# PDF ohne Grenzen

## PDFs sauber strukturieren – Zugriffshürden vermeiden

Ein PDF muss viele Wünsche erfüllen: Der eilige Leser will schnell darin navigieren, auf Smartphone und Tablet soll es sich an den kleinen Bildschirm anpassen. Und Sehbehinderte möchten sich den Inhalt vorlesen lassen. Wenn man dem Dokument schon beim Schreiben in MS Word und LibreOffice Writer die richtige Struktur verpasst, entsteht mit wenig Aufwand ein PDF, das all diesen Lebenslagen gerecht wird.

So, wie sie gemeinhin im Web kursieren, machen PDFs viele Menschen nicht besonders glücklich: Insbesondere Sehbehinderte und Blinde können deren Inhalt häufig nur schwer oder gar nicht nutzen. Bei Besitzern von Smartphones und Tablets wiederum hält sich das Lesevergnügen in Grenzen, weil sich das meist auf DIN-A4-Ausgabe optimierte Layout partout nicht an die kleinen Bildschirme anpassen mag.

Das liegt weniger am Portable Document Format selbst, als daran, dass viele Urheber die Möglichkeiten des Formats nicht nutzen und außerdem einen ungeeigneten Konverter einsetzen, der nur statisches PDF erzeugen kann. Diese statische Variante, die Text-, Bild- und Grafikelemente unverrückbar an ihrem Ort verankert und sämtliche Strukturinformationen des Origi-

nal-Dokuments über Bord wirft, ist gewissermaßen die Urform des PDF. Sie eignet sich perfekt für den klassischen Einsatzzweck in der Druckvorstufe, aber nicht für mobile Anwendungen und schon gar nicht für Nutzer, die mehr oder weniger stark auf zusätzliche Hilfstechnik angewiesen sind, um sich ein Dokument zugänglich zu machen.

Es geht aber auch anders, denn im PDF kann man jede Menge hilfreicher Strukturinformationen unterbringen. Bewaffnet mit ein wenig Hintergrundwissen und geeigneten Werkzeugen gelingt es selbst Laien mühe-los, ein sinnvoll strukturiertes, zugängliches PDF zu erstellen. Gerade in den letzten beiden Jahren hat sich im Software-Bereich einiges getan. Besonders ermutigend: Die aktuellen Versionen der Office-Pakete Microsoft Office

und LibreOffice sind bereits so weit gediehen, dass barrierefreies PDF auch für Privat- und Gelegenheitsanwender machbar ist.

Wir zeigen, wie man mit Microsoft Word 2007/2010 und LibreOffice beziehungsweise OpenOffice Writer 3 mit geringem Aufwand Dokumente so vorbereitet, dass daraus ein barrierefreies PDF entsteht. Dieses sogenannte Tagged PDF ist im Prinzip auch für die Anzeige auf den kleinen Bildschirmen mobiler Begleiter gut gerüstet, weil es einen dynamischen Textumbruch (Reflow) ermöglicht. Hier gibt es leider noch eine große Einschränkung, weil momentan nur einige Android- und Windows-PDF-Betrachter, aber noch keine iOS-PDF-Viewer die Tags auslesen: Die Foxit-App für Windows Mobile und Android beispielsweise nutzt vorhandene Tags für die Umfließen-Ansicht;

das Ergebnis ist allerdings noch nicht optimal. Viel benutzte Apps wie etwa Adobe Reader oder GoodReader bieten keine Reflow-Ansicht oder setzen auf einen eigenen Reflow-Mechanismus, der jedoch schlechtere Ergebnisse liefert: Insbesondere bei komplexeren Layouts schaffen die Algorithmen es nicht, die korrekte Reihenfolge der einzelnen Objekte zu ermitteln.

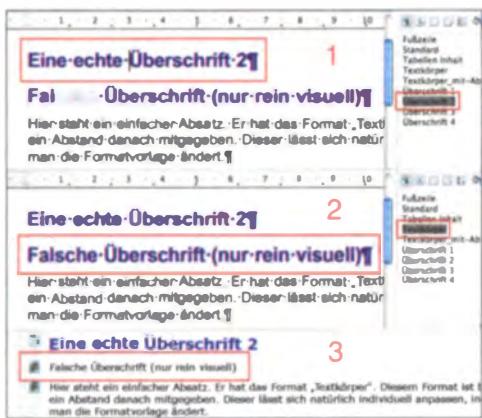
Von gut strukturierten Vorlagen profitieren im Übrigen auch Zusatzmodule, die PDF-Alternativen wie EPUB oder Daisy erzeugen – etwa das Word-Add-in Save-as-Daisy oder die Libre/OpenOffice-Extension odt2daisy (Links zu Downloads und Zusatzinformationen siehe c't-Link am Ende des Artikels). Auch beim Herauskopieren von Text oder dem Rückkonvertieren von PDF nach DOC und RTF erzielt man mit Tagged PDF bessere Ergebnisse.

Also: Wer erst beim Druck auf den PDF-Knopf an Barrierefreiheit und mobilen Einsatz denkt, verschenkt wertvolles Potenzial und ebenso wertvolle Arbeitszeit. Trimmt man sein Word- oder Writer-Dokument gleich von Anfang an auf Zugänglichkeit, bekommt man hingegen ein ebensoles PDF frei Haus geliefert – bei minimalem Zusatzaufwand.

## Wissen und Werkzeug

Die wichtigen Zusatzinformationen über Leserreihefolge, Überschriften, Absätze, Alternativtexte zu Bildern oder den Aufbau von Tabellen gewinnen Screenreader und andere Hilfswerkzeuge aus sogenannten Tags: Das sind Strukturelemente, die von einem geeigneten PDF-Erzeuger automatisch an den entsprechenden Stellen eingefügt oder nachträglich – meist manuell – per PDF-Editor ergänzt wurden. Sie sind in etwa mit HTML-Tags vergleichbar. <H1> beispielsweise zeichnet eine Überschrift der Ebene 1 aus, weitere Tags markieren Absätze (<P>), Links (<Link>), Bilder (<Figure>) sowie Tabellen nebst Zeilen, Überschriften- und Datenzellen (<Table>).

Das Geheimnis eines mit geringem Aufwand erstellten barrierearmen PDFs liegt darin, alle relevanten Elemente und Strukturen bereits im Ursprungsdokument anzulegen – etwa in MS Word, LibreOffice oder OpenOffice Writer – und problematische Bestandteile wie etwa mehrseitige Tabel-



Fal - **Überschrift (nur rein visuell)**  
Hier steht ein einfacher Absatz. Er hat das Format „Text“ und ein Abstand danach mitgegeben. Dieser lässt sich natürlich man die Formatvorlage ändern. 1

Eine echte Überschrift 21 2

**Falsche Überschrift (nur rein visuell)**  
Hier steht ein einfacher Absatz. Er hat das Format „Text“ und ein Abstand danach mitgegeben. Dieser lässt sich natürlich man die Formatvorlage ändern. 3

Eine echte Überschrift 2 3

Falsche Überschrift (nur rein visuell)

Hier steht ein einfacher Absatz. Er hat das Format „Textkörper“. Diesem Format ist ein Abstand danach mitgegeben. Dieser lässt sich natürlich individuell anpassen, indem man die Formatvorlage ändert. 1

Hier steht ein einfacher Absatz. Er hat das Format „Textkörper“. Diesem Format ist ein Abstand danach mitgegeben. Dieser lässt sich natürlich individuell anpassen, indem man die Formatvorlage ändert. 2

Hier steht ein einfacher Absatz. Er hat das Format „Textkörper“. Diesem Format ist ein Abstand danach mitgegeben. Dieser lässt sich natürlich individuell anpassen, indem man die Formatvorlage ändert. 3

Um bestimmte Schrifteffekte wie Relief, Gravur und Schattiert zu simulieren, verdoppelt Word einfach die Buchstaben, was in der Umfließen-Ansicht des Adobe Readers deutlich wird.

- .. RR ee ll ii ee ff (Relief: jeder Buchstabe und jedes Element wird verdoppelt)
- .. GG rr aa vv uu rr (Gravur: jeder Buchstabe und jedes Element wird verdoppelt)
- .. SSchattiert (Schattiert: jeder Buchstabe und jedes Element wird verdoppelt)

Eine korrekt per Formatvorlage ausgezeichnete Überschrift (1) lässt sich mit bloßem Auge nicht von einer unechten Überschrift (2) unterscheiden, sondern nur mit einem Prüfwerkzeug (3).

len und frei positionierte Textkästen großzügig wegzulassen, denn noch können die Office-Pakete nicht alle möglichen Elemente perfekt umsetzen. Derart gut geplant, konvertieren die eingebauten Exportfilter von Microsoft und LibreOffice das Traktat automatisch in ein sehr brauchbares PDF-Erzeugnis. Zu beachten ist, dass die PDFs der Office-Pakete dem kommenden ISO-Standard PDF/UA (Universal Accessibility, siehe c't-Link), der auf Basis der Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 detailliert festlegt, wie ein zugängliches PDF auszusehen hat, derzeit noch nicht hundertprozentig genügen. Sehbehinderte kommen mit den verbliebenen Problemen in der Regel aber gut zurecht.

Wer schlecht geplant oder problematische Elemente verbaut hat, muss die Hürden im Nachhinein beseitigen, im Klartext: Er muss den Tag-Baum manuell in einem PDF-Editor reparieren. Das kostet erstens Geld, weil dafür momentan nur Adobe Acrobat infrage kommt. Zweitens kostet es Zeit, weil Reparaturen am Tag-Baum eine Menge Know-how er-

fordern und Acrobat veraltete Tag-Werkzeuge selbst für Experten schwer zu bedienen sind – für Laien definitiv keine empfehlenswerte Lösung.

## Struktur: Überschriften, Absätze, Links

Die halbe Miete auf dem Weg zum barrierefreien PDF sind Formatvorlagen, die Sie für Absätze, Überschriften, Listen und Tabellen definieren sollten. Denn sämtliche per Vorlage gestalteten Textelemente zeichnen die bordigenen PDF-Konverter automatisch mit den entsprechenden PDF-Tags aus – Überschriften werden darüber hinaus zu Lesezeichen. Dieses grobe Tag-Gerüst hilft blinden Nutzern, ein Dokument akustisch querzulesen und damit sehr schnell an gesuchte Inhalte zu gelangen. Beim TextReflow auf Mobilgeräten und beim Rückkonvertieren in ein bearbeitbares Format dienen die Tags dazu, die Elemente in die richtige Reihenfolge zu bringen.

Sie müssen nicht für jedes Dokument einen neuen Formatvorlagensatz definieren, sondern nur

je einen für die in Ihrem Arbeitsalltag gebräuchlichen Dokumenttypen – etwa Pressemitteilung, Jahresbericht, Leitfaden oder Broschüre. Dazu legen Sie ein neues leeres Dokument an, ändern die benötigten Standard-Formatvorlagen nach Ihren Wünschen und speichern das Ganze anschließend als Dokumentvorlage – in Word 2007/2010 als .dotx und in LibreOffice als .ott. Einzelne Formatvorlagen bearbeiten Sie in beiden Texteditoren per Rechtsklick auf den entsprechenden Eintrag im Formatvorlagenfenster, das Sie in Word via Start-Menü und in LibreOffice mit der Taste F11 einblenden. In Word 2010 können Sie darüber hinaus das Erscheinungsbild eines Textelements direkt in eine Standard-Formatvorlage übernehmen, indem Sie den Text markieren und im Kontextmenü der Formatvorlage auf „Name der Formatvorlage aktualisieren, um der Auswahl zu entsprechen“ klicken.

Am wichtigsten ist die Auszeichnung von Absätzen und Überschriften. Die Standard-Formatvorlagen für Überschriften heißen Überschrift 1 bis Überschrift 9 in Word, LibreOffice unterscheidet zehn Ebenen. Um Probleme mit der Benennung von PDF-Tags zu vermeiden, sollten Sie diese Bezeichnungen beibehalten. In Word können Sie die Überschriftenvorgaben bequem via Tastatur (Alt+1, ... Alt+9) zuweisen. Übrigens: Der Tooltipp zu einer Formatvorlage blendet eine Liste der wichtigsten hinterlegten Einstellungen ein.

Alle Überschriftenebenen sollten optisch konsistent gestaltet und auf den ersten Blick erkennbar sein. Schriftart-Effekte wie Schattiert, Umriss, Relief oder

Gravur sind tabu, da sie die Textelemente unzugänglich machen. Darüber hinaus sollte das Dokument konsistent gegliedert sein, was bedeutet, dass man mit Ebene 1 beginnt und in der Überschriftenhierarchie keine Ebene überspringt, beispielsweise auf eine Überschrift der Ebene 2 eine Überschrift 5 folgen würde.

Sowohl Word als auch Writer bieten nützliche Dokumentansichten, die das Strukturieren erleichtern. Word zeigt diese auf den Befehl Ansicht/Gliederung, Writer hört auf Ansicht/Navigator/Überschriften. In Word 2010 lässt sich zusätzlich eine Art Navigationsfenster (Option Navigationsbereich im Ansicht-Menü) am linken Rand einblenden.

Das Erscheinungsbild von Absätzen, also deren Schriftart sowie die Abstände zu den vorangestellten und nachfolgenden Elementen, steuert in Word die Standard-Formatvorlage gleichen Namens – LibreOffice Writer nennt sie Textkörper. Über die Format-Schaltfläche links unten im Dialog „Formatvorlage ändern“ legen Sie auch die für Screenreader wichtige Sprache fest. Übrigens sollten Sie die Steuerzeichen zur Kontrolle einblenden (Strg+Umschalt+\*), weil dann auch deutlich wird, wo die Zuweisung einer Formatvorlage endet. Vermeiden Sie leere Absätze und setzen Sie per Shift+Return eingefügte weiche Zeilenumbrüche nur gezielt ein: Erstere gelangen als leere Tags ins PDF, die den Benutzer verwirren können; letztere bewirken nur eine optische Trennung, aber keinen neuen, für Screenreader erkennbaren Absatz in der Dokumentstruktur.

Interne Verweise und Hyperlinks werden automatisch als barrierefreie Links ins PDF übernommen. Anstatt den Text mit URL-Bandwürmern zu überfrachten, wählen Sie besser einen aussagekräftigen Begriff und hinterlegen die URL im Adressfeld des Hyperlink-Dialogs.

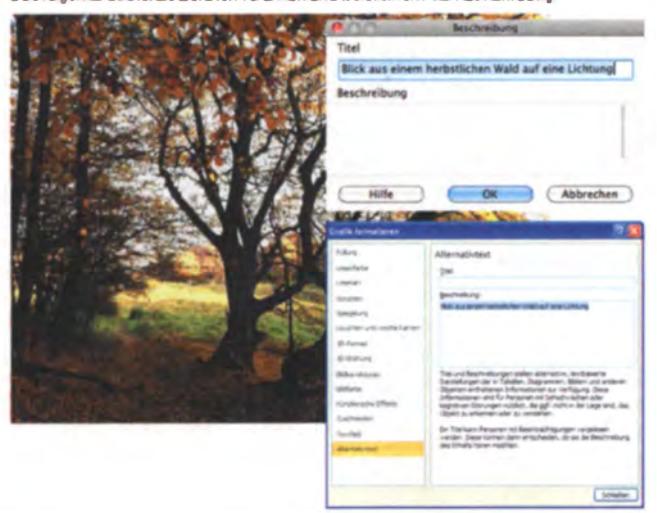
Gute Alternativtexte beschreiben prägnant, was auf dem Bild zu sehen ist (oben in LibreOffice, unten in MS Office).

## Sprechende Bilder

Einem Sehenden sagt ein Bild vielleicht mehr als tausend Worte,

### Bilder

Das folgende Bild ist als Zeichen verankert und weist einen Alternativtext auf. 1



doch für ein barrierefreies Dokument müssen Bilder erst mal sprechen lernen. Das geht schnell, indem Sie die Kernaussage von Fotos, Grafiken oder Diagrammen per Alternativtext möglichst prägnant beschreiben – Floskeln wie „Dieses Bild zeigt“ sind dabei verzichtbar. Am unkompliziertesten führt das Kontextmenü zur Alternativtext-Eingabe: Rechtsklick auf das Bild, dann in Word 2010 „Grafik formatieren/Alternativtext/Beschreibung“, in Word 2007 Größe/Alternativtext beziehungsweise in LibreOffice den Befehl Bild/Zusätze/Alternativtext auswählen.

Am besten vermeiden Sie gruppierte Objekte, die aus mehreren Grafikelementen bestehen, weil die Umfließen-Ansicht des Adobe Readers diese gerne in Einzelobjekte zerlegt. Besser montiert man die Teile vorher in einem Foto-Editor zusammen und baut das Ergebnis dann als PNG- oder JPG-Datei in das Dokument ein.

Beachten Sie auch, dass nicht alle Layout-Optionen der Textverarbeitung in eine korrekte PDF-Struktur umgesetzt werden: am sichersten ist die Bildpositionierung „mit Text in Zeile“.

Übrigens: Ein Verzicht auf Grafiken macht ein Dokument nicht verständlicher oder barriereärmer. Allerdings sollte man schon bei der Auswahl auf Verständlichkeit, Erklärbarkeit und gute Kontraste achten – Letzteres danken Ihnen nicht nur Nutzer mit eingeschränktem Sehvermögen.

## Listen und Tabellen

Für Listen und Tabellen gilt das Gleiche wie für Überschriften: Screenreader und PDF-Konverter sind keine Hellseher, weshalb

Gute-Tabelle	
Bellekte-Heißgetränke	Verbreitung
Tee: insgesamt	35%
Davon:	
1. Grüntee	11%
2. Darjeeling	14%
3. Früchtetee	48%
4. Kräutertee	27%

Schlechte-Tabelle	
Bellekte-Heißgetränke	Verbreitung
Tee: insgesamt	35%
Davon:	
1. Grüntee	11%
2. Darjeeling	14%
3. Früchtetee	48%
4. Kräutertee	27%

Dass Word sichtbare Begrenzungen benötigt, um beim PDF-Export korrekte Tabellen-Tags zu erzeugen, muss man nicht verstehen, nur beherzigen: Dabei genügt es, das Tabellengitter eingeblendet zu lassen (links).

Elemente, die nur optisch auf Aufzählung oder Tabelle getrimmt wurden, bloß als sinnlose Ansammlung von Textfragmenten umgesetzt werden. Wer hingegen Listenformate verwendet, stellt dem Screenreader die dringend benötigten Strukturinformationen zur Verfügung. Je nachdem, ob Sie eine nummerierte oder nicht nummerierte Liste anlegen möchten, wählen Sie in Word eine der Formatvorlagen Liste, Listenabsatz oder Listennummer.

In LibreOffice heißen sie Aufzählung 1 bis 5; die dazugehörigen Varianten Anfang, Ende und Fortsetzung definieren die Abstände zu den vorangehenden und nachfolgenden Objekten. Die Symbolisten-Befehle Aufzählungsliste an/aus (Shift+F12) beziehungsweise Nummerierung an/aus (F12) initiieren die entsprechenden Listentypen.

Das Aufzählungszeichen muss Unicode-konform sein. Wer nicht allzu tief in das Thema einsteigen möchte, verwendet am besten das Unicode-Standard-Aufzählungszeichen Bullet (U2022). In LibreOffice ist dieses für eine nicht nummerierte Liste der ers-

ten Ebene voreingestellt, in Word muss man es explizit definieren. Die in der Zeichenbibliothek hinterlegten Symbole sehen zwar aus wie Bullets, sind aber keine.

Auch Tabellen lassen sich nur zugänglich machen, sofern sie per Einfügen/Tabelle als solche angelegt und nicht per Tabulator zusammengebaut wurden. Überschriftenzellen sollten man optisch hervorheben und strukturell kennzeichnen: In Word markieren Sie die entsprechenden Zeilen, rufen per Kontextmenü den Dialog Tabelleneigenschaften auf und aktivieren dort im Reiter Zeile die Option „Gleiche Kopfzeile auf jeder Seite wiederholen“.

Um Reparaturaufwand an den PDF-Tabellentags zu vermeiden, verzichten Sie möglichst auf verbundene Zellen und mehrseitige Tabellen – auch Listen sollten nicht über Seitengrenzen laufen. Achten Sie in Word insbesondere darauf, das Tabellengitter eingeblendet zu lassen, da der in Word eingegebene PDF-Konverter diese als Orientierung benötigt, um korrekte Tags zu produzieren.

## Beiwerk

Auch einige Dokumenteneigenschaften des Quelldokuments werden ins PDF übertragen. Zu den wesentlichen gehören Titel und Grundsprache – wonach der Screenreader die passende Stim-

Sowohl MS Word 2010 als auch LibreOffice überprüfen auf Wunsch, ob bestimmte Elemente wie Tabellen, Bilder und Listen barrierefrei gestaltet wurden: LibreOffice (im Bild) kann Fehler sogar automatisch beseitigen, MS Word hilft immerhin mit einer nützlichen Kurzanleitung.

me mit der korrekten Aussprache wählt. Die Dokumenteneigenschaften geben Sie in Word 2010 über den Befehl Datei/Informationen ein, die Sprache lässt sich bequem über die Schaltfläche am unteren Rand des Fensters ändern.

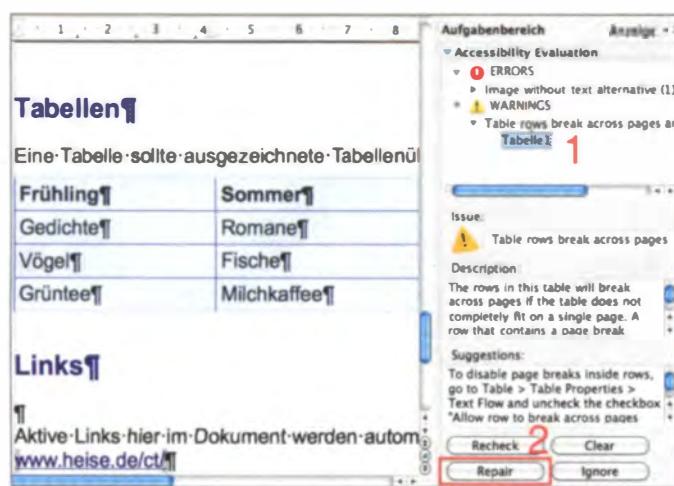
LibreOffice sorgt auch dafür, dass der Screenreader Anglizismen innerhalb eines deutschsprachigen Dokuments korrekt ausspricht. Unter Extras/Sprache können Sie unterschiedliche Sprachen für das gesamte Dokument, einzelne Absätze oder ausgewählte Passagen einstellen – der eingegebene PDF-Export übersetzt diese in korrekte Tags. Word übernimmt solche Abweichungen von der Dokumentensprache nicht ins PDF.

## Prüfen und Konvertieren

Bevor Sie das fertige Dokument durch den PDF-Konverter jagen, lassen Sie das eingegebene Prüfwerkzeug von Word 2010 (Datei/Informationen/Auf Probleme prüfen) nochmals nachsehen, ob Sie an alles gedacht haben. Für LibreOffice gibt es seit Kurzem eine – bisher nur englischsprachige – Extension namens AccessODF, die Sie nach Installation per Extras/Accessibility Evaluation aufrufen. Beide bemängeln unter anderem, wenn Tabellenüberschriften oder Alternativtexte zu Bildern fehlen. LibreOffice legt auch Wert auf den Dokumenttitel sowie die Verwendung von Formatvorlagen und kann kleinere Fehler sogar selbstständig reparieren, siehe Bild links unten.

Bei der Konvertierung müssen die Optionen für Tag-Erstellung und die Übernahme weiterer Barrierefreiheitsmerkmale aktiviert werden: In LibreOffice genügt es, unter Datei/Exportieren als PDF im Reiter Allgemein die Option Tagged PDF auszuwählen. Die beiden Word-Versionen erstellen standardmäßig Tags und Dokumenteneigenschaften (in Word 2010: Datei/Speichern unter), dafür muss man per Option „Textmarken erstellen mit Hilfe von: Überschriften“ extra vorgeben, dass Überschriften-Formatvorlagen in PDF-Lesezeichen übersetzt werden.

Darüber hinaus können Sie in LibreOffice festlegen, dass in der Startansicht das Lesezeichenfenster geöffnet ist (Reiter Anfangsdarstellung), welche Lesezeichenebenen geöffnet sein sollen und dass der Dokumentti-



The screenshot shows a tree view of a document structure. The root node is 'Ich bin eine Überschrift der ersten Ebene'. Below it are 'Ich bin eine Überschrift der 2. Ebene', 'Ich bin eine Überschrift der 3. Ebene', 'Ich bin eine Überschrift der 4. Ebene', and 'Aufzählungen'. Under 'Aufzählungen' are 'Nicht nummerierte Listen' and 'Nummerierte Listen'. The 'Nummerierte Listen' node has four items: 'Frühling', 'Sommer', 'Herbst', and 'Winter'. A status bar at the bottom right shows the message: 'Die Prüfung „Korrekte Syntax von Tags / Rollen“ war nicht erfolgreich. Dies kann unter Umständen zu Darstellungsproblemen führen.' (The check for 'Correct syntax of tags / roles' was not successful. This may lead to display problems.)

tel der Fenstertitel ist (Reiter Benutzeroberfläche). Wer sein Dokument vor Änderungen schützen möchte, muss zumindest die Option „Mit Unterstützung der Zugänglichkeit“ aktivieren.

## Externer Prüfer

Trotz guter Vorarbeit und erfolgreicher Prüfung des Quelldokuments sollten Sie die Qualität des Konvertierungsergebnisses einem kurzen automatischen und manuellen Test unterziehen. Beide können Sie mit Hilfe des kostenlosen PDF Accessibility Checker (PAC) der Stiftung „Zugang für alle“ leicht durchführen. Man lädt das Dokument, startet die Prüfung und erhält das Ergebnis als Übersicht mit grünen Haken (Kriterium erfüllt), gelben Warnschildern (Achtung! Hier könnte eine Barriere sein) und

roten Kreuzen (Kriterium nicht erfüllt. Unbedingt überprüfen und Fehler beheben).

Die auf der linken Seite des Prüfberichts gelisteten Kriterien sind in der Regel einfach zu beheben. Hier dürften keine roten Kreuze erscheinen, wenn man im Quellprogramm sauber gearbeitet hat. Lediglich „Tab folgt Dokumentstruktur“ lässt sich allein mit Word und LibreOffice nicht erfüllen, stellt aber in der Praxis keine echte Barriere dar. Die rechte Seite listet komplexe Probleme, die meist eine aufwendige Korrektur am Tag-Baum oder Quelldokument notwendig machen. Hier muss man in jedem Fall nachbessern oder

durch einen ergänzenden Praxistest (manuelle Prüfung, siehe unten) abklären, ob der Fehler sich als echte Barriere auswirkt. Probleme, die man im Quelldokument lösen kann, sind: schwer zugängliche Zeichenkodierung, fehlende Alternativtexte, mangelnder Kontrast bei Text. Wer tiefer gehen oder Fehler lokalisieren möchte, ruft den Detaillbericht im PAC auf: Per Klick auf einen Fehler wird die entsprechende Stelle im Dokument hervorgehoben.

Auch zur wichtigen manuellen Prüfung taugt die PAC-Vorschaufunktion: Dort kann man sich ein Dokument anzeigen lassen, wie es ein Screenreader vorlesen

Der PDF Accessibility Checker deckt Schwächen auf: Das vordere Dokument wurde nur nach optischen Gesichtspunkten gestaltet; dahinter die Semantik eines korrekt getaggeten PDF.

würde. Man erkennt die logische Dokumentstruktur und kann zu jedem Element die entstandenen Tags überprüfen. Ein Praxistest mit einem Screenreader schließt die Qualitätssicherung ab – etwa mit dem OpenSource-Vorleseprogramm NVDA. Um damit zu prüfen, ob Überschriften korrekt angelegt sind, navigieren Sie einfach mit der Taste H von Überschrift zu Überschrift.

## Ausblick

Saubere Vorarbeit in Word und LibreOffice lohnt sich. Bei einfachen Dokumenten – etwa Pressemeldungen oder kurzen Berichten – führen wenige Handgriffe bereits zum barrierefreien PDF, das die wichtigsten Grundanforderungen erfüllt. Bei komplexeren Dokumenten – insbesondere wenn sie umfangreiche Tabellen enthalten – kommt man derzeit um eine Nachbearbeitung in Acrobat nicht herum, kann aber mit den hier vorgestellten Techniken den Aufwand gering halten.

Außerdem ist zu erwarten, dass im Gefolge des ISO-Standards PDF/UA, der in diesem Jahr fertig werden soll, sowohl die Word- und LibreOffice-Werkzeuge weiter gedeihen als auch andere nützliche Tools entstehen: Sehr viel versprechend ist beispielsweise axesPDF, das barrierefreie Dokumente auf Knopfdruck erstellen soll – und dabei auch Strukturen korrekt umsetzt, an denen die Word-Bordmitteln derzeit noch scheitern. Laut einem ersten Testergebnis der Stiftung „Zugang für alle“ soll es sogar blinden und sehbehinderten Nutzern selbst das Erstellen geeigneter Dokumente ermöglichen.

Für den mobilen Einsatz ist strukturiertes PDF noch eine Investition in die – hoffentlich nahe – Zukunft, weil das Gros der Anzeige-Apps die Tags schlicht links liegen lässt und den Reflow lieber selbst per Textanalyse rekonstruiert. Als Pionier präsentiert sich hier der Mobile Reader von Foxit. (atr)

[www.ct.de/1209180](http://www.ct.de/1209180)

## Menübefehle und Shortcuts

Aktion	Word 2010	Word 2007	LibreOffice
Dokumentvorlage anlegen	Datei/Speichern unter, als Dateityp Word-Vorlage (.dotx) wählen	Office/Speichern unter/Word-Vorlage	Datei/Speichern unter (Strg+Shift+S), als Dateityp ODF Textdokumentvorlage (.ott) wählen
Formatvorlage bearbeiten	via „Start“-Menü das Formatvorlagenfenster einblenden, dort Rechtsklick auf eine Vorlage, Menüpunkt „Ändern“	wie Word 2010	Menü Format/Formatvorlagen (F11); Rechtsklick auf eine Vorlage, Menüpunkt „Ändern“
Formatvorlage Überschriften	Überschrift1, ... Überschrift9	Überschrift1, ... Überschrift9	Überschrift1, ... Überschrift10
Formatvorlage Absatz	Absatz	Absatz	Textkörper
Formatvorlage Listen	liste, 1. Ebene, ..., 9. Ebene	liste, 1. Ebene, ..., 9. Ebene	Schaltfläche „Listenvorlagen“ oben im Formatvorlagenfenster
Formatvorlage zuweisen	im Formatvorlagenfenster auswählen; Überschriften per Alt+1, ... Alt+9	wie Word 2010	im Formatvorlagenfenster auswählen
Dokumentansicht einblenden	Ansicht/Gliederung	Ansicht/Gliederung	Ansicht/Navigatör/Überschriften
Steuerzeichen einblenden	Strg+Umschalt+*	Strg+Umschalt+*	Strg+F10
Hyperlinks mit hinterlegter URL	Begriff markieren, dann Einfügen/Hyperlink (Strg+K) und die URL ins Feld „Adresse“ kopieren. Im Feld „Anzuzeigender Text“ sollte der markierte Begriff stehen.	wie Word 2010. Markierter Begriff im Feld „Text anzeigen“ als“	Begriff markieren, dann Einfügen/Hyperlink und die URL ins Feld „Sprungziel“ eintragen
Bilder mit Alternativtext versehen	Kontextmenü per Rechtsklick auf das Bild öffnen, dort Grafik formatieren/Alternativtext	im Kontextmenü des Bildes: Größe/Alternativtext	im Kontextmenü des Bildes: Eintrag „Bild“, Karteireiter „Zusätze“
liste anlegen	Menü „Start“	Menü „Start“	in Formatvorlagenfenster: Button „Listenvorlagen“
Tabelle anlegen	Einfügen/Tabelle	Einfügen/Tabelle	Tabelle/Einfügen/Tabelle
Tabellenüberschrift	Rechtsklick auf Tabelle, im Kontextmenü „Tabelleneigenschaften“, Reiter „Zeile“, Option „gleiche Kopfzeile auf jeder Seite wiederholen“	wie Word 2010	Rechtsklick auf Tabelle, im Kontextmenü „Tabelle“ wählen, dort Reiter „Textfluss“, Option „Überschrift wiederholen“
Dokumenteigenschaften festlegen	Datei/Informationen	Schaltfläche Office/Vorbereiten/Eigenschaften	Datei/Eigenschaften/Beschreibung
Sprache einstellen	Fensterrand links unten	wie Word 2010	Fensterrand unten Mitte od. Extras/Sprache



Dušan Živadinović

# Funkmetamorphose

## LTE: Warum das 1800-MHz-Band bevorzugt wird

iPad-3-Nutzer können davon ein Lied singen: Ihr modernes Tablet hat zwar schon LTE an Bord, aber es funk nur in Frequenzbändern der USA. Das Problem besteht darin, dass es weltweit viel mehr LTE-Bänder gibt, als aktuelle Mobilfunkgeräte berücksichtigen können. Dennoch kann man bald Tablets und andere Mobilgeräte erwarten, die sich in vielen Ländern mit LTE nutzen lassen.

Der LTE-Mobilfunk verbreitet sich so schnell wie noch kein anderes System zuvor; weltweit sind über 240 Netze entweder bereits im öffentlichen Betrieb oder kurz davor. Zudem ist LTE flexibel ausgelegt und reich mit Frequenzbändern gesegnet: Die Technik ist nicht auf ein einziges Frequenzraster festgelegt wie etwa UMTS, das grundsätzlich 5 MHz breite Kanäle braucht, sondern nimmt sowohl mit schmalen als auch mit breiteren Lücken im Spektrum vorlieb (1,4 bis 20 MHz). Außerdem sieht die Spezifikation bisher weltweit 34 Frequenzbänder vor. Deshalb könnte man annehmen, dass es genügt, Smartphones für alle LTE-Bänder auszulegen, um bald mit nur einem Gerät von Alaska bis Australien alle Netze nutzen zu können.

Doch genau das geht leider nicht, denn gerade die üppige Frequenzbandausstattung stellt die Gerätehersteller vor Probleme: Der Aufwand steigt für jedes einzelne Fre-

quenzband. Allein für GSM müssen die Mobilfunkmodems auf mindestens vier Funkbänder einrasten können (850, 900, 1800 und 1900 MHz). Hinzu kommt UMTS mit weiteren vier Bändern (850, 900, 1900 und 2100 MHz). Für ein weltumspannend einsetzbares LTE-Modem wären dann noch 34 weitere Bänder erforderlich.

Seitens der Mobilfunkchips geht das noch mit vertretbarem Aufwand. Der Knackpunkt sind die Front-Ends, vereinfacht gesagt, die Vermittler zwischen Baseband-Einheit und Antennen, die aus diversen Komponenten wie Filtern und Verstärkern bestehen. Je mehr Front-Ends nämlich, desto höher die Zahl der Komponenten, desto mehr Platzbedarf, desto mehr Energieaufnahme und desto größer die Hitzeabstrahlung.

Auf Platzbedarf, Energieaufnahme und Hitzeabstrahlung müsste man allenfalls bei LTE-Routern für den stationären Betrieb

wenig Rücksicht nehmen, weil sie ohne Akkus betrieben werden und die Hitze über ihre großen Gehäuse leichter abgeben können. Aber die Hersteller möchten in der Regel wenige Chips für möglichst viele Gerätekategorien bauen, und da sind Smartphones, Tablets und USB-Modems die vorherrschenden, die für Vielfach-Multiband-Designs keinen Platz haben.

Vom jetzigen Standpunkt aus erscheint es schwer vorstellbar, dass Mobilfunkgeräte jemals für alle LTE-Funkbänder ausgelegt werden. Aber man möchte natürlich nicht für jedes Land ein eigenes Mobilgerät kaufen. Doch wenn es beim aktuellen Status bleibt, wird man bei Auslandsreisen eine Rückstufung auf UMTS und GSM hinnehmen müssen. Das dürfte den meisten Nutzern noch akzeptabel erscheinen, aber mittelfristig muss man sogar noch in Betracht ziehen, dass LTE langsam, aber sicher schon mal GSM verdrängt. So könnte LTE in manchem Land zum ungewollten Förderer von Postkartenverkäufern und Internet-Café-Betreibern werden.

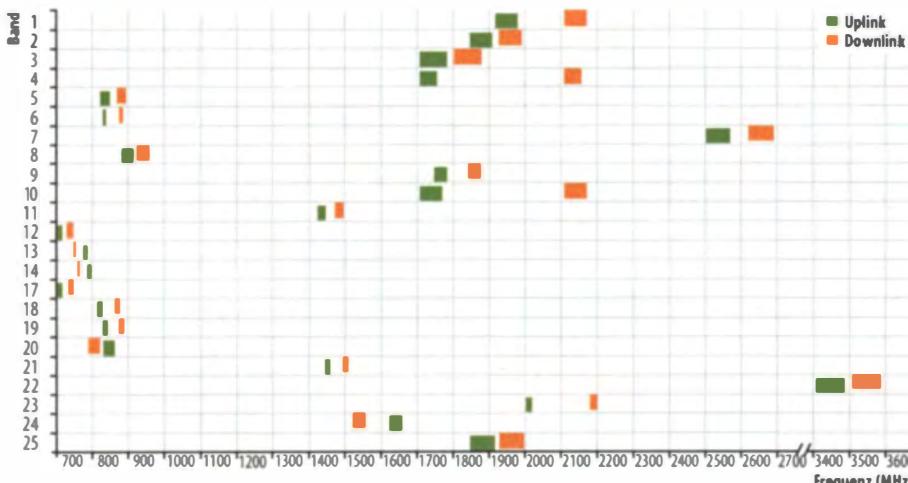
Einiges deutet aber darauf hin, dass es nicht beim aktuellen Status bleiben wird. Vielmehr zeichnet sich ab, dass die Netzbetreiber weltweit einige LTE-Bänder bevorzugen wollen. Immerhin die Hälfte der aktuell rund 240 Netzbetreiber setzt schon mal auf das 2,6-GHz-Band (Band 7, siehe Seite 187). Das allein genügt noch nicht, denn dieses Band zwingt aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften zu kleinen Zellen, die sich praktisch nur für Hotspots eignen, nicht aber für die Abdeckung größerer Flächen. Viele Anzeichen deuten aber darauf hin, dass das 1800-MHz-Band, auch Band 3 genannt, diese Rolle übernehmen und so zu einem „LTE-Hauptband“ wird.

## Postkartenförderer

Die dafür erforderliche Änderung der Funkspektrumbewirtschaftung entsteht nur indirekt, nämlich dadurch, dass die Anforderungen an die Transportkapazität der Mobilfunknetze stark steigen. Die Marktforscher von Idate rechnen damit, dass der mobile Datenverkehr im Jahr 2020 rund 130 Exabyte erreichen wird, das 33-Fache des Verkehrs von 2010. Netzbetreiber sehen das als Chance und Herausforderung zugleich: Je mehr Smartphone-Teilnehmer, desto mehr Umsätze können sie erwarten, aber damit sie die Anforderungen erfüllen können, suchen sie ausreichend Übertragungsspektrum.

Dabei führen prinzipiell drei Wege zum Ziel: Verbesserung der spektralen Effizienz der Netze durch Umstieg auf modernere Mobilfunkverfahren, Erweiterung des Funkspektrums mit neuen Bändern und Verdichtung der Netze durch mehr und kleinere Zellen.

Die meisten Betreiber werden diese drei Wege zwar kombinieren, aber eine Vorliebe dürfte allen gemeinsam sein, nämlich die Umwidmung von Frequenzbändern, unter Mobilfunkbetreibern auch als Re-farming bekannt. Denn neue Funkbänder sind in den meisten Ländern nicht umgehend zu haben; in Deutschland ist das bisher eine



Zu den bei Betreibern beliebtesten Mobilfunkbändern gehört Band 3, das im 1800-MHz-Bereich liegt. Die Grafik stellt die Verteilung der LTE-Bänder für die Übertragung gemäß der Frequency-Division dar.

große und teure Balgerei unter den vier Mitbewerbern gewesen. Und die Netzverdichtung ist ebenfalls ein zeitraubendes und teures Unterfangen.

Für Re-farming eignet sich im Grunde jedes Frequenzband. Betreiber geben sich dabei aber nicht mit der bloßen Umwidmung der Frequenz zufrieden, sondern möchten auch Netzelemente weiterverwerten. Das klappt nicht in allen denkbaren Kombinationen von Frequenz und Mobilfunkverfahren ökonomisch. Am besten eignet sich dazu das 1800-MHz-Band. Niedrigere Frequenzen setzt man typischerweise zur Flächendeckung ein, höhere in der Regel zur Kapazitätserhöhung der Netze. Das 1800-MHz-Band liegt, bezogen auf die im Mobilfunk eingesetzten Bänder, etwa in der Mitte und erscheint daher optimal.

Die damit physikalisch sinnvollen Zellengrößen passen prima zur Infrastruktur von Ballungsgebieten. Zudem sind 1800-MHz-Zellen etwa doppelt so groß wie 2600-MHz-Zellen – man braucht also weniger Standorte. Zwar sind immer noch deutlich mehr erforderlich als bei 900-MHz-Auslegung, aber 1800-MHz-Netze bringen auch eine höhere Netzkapazität, sodass sie sich schnell rentieren, wenn der Betreiber damit viele Teilnehmer versorgen kann.

## Re-farming

Wenn ein Netzbetreiber bereits GSM-1800-MHz-Systeme einsetzt, kann er Teile davon wiederverwerten. Zum Beispiel kann man GSM-Antennenstandorte, die mit Empfänger-Diversity-Antennen ausgerüstet sind, bei LTE für 2x2-MIMO-Betrieb nutzen. Auf diese Art gewonnene LTE-Systeme liefern zu niedrigen Kosten eine sehr gute Signalqualität mit ordentlicher Reichweite (rund 3 dB besser als 2600-MHz-Systeme).

Das schont die Akkus der Teilnehmer und erhöht die in Gebäuden erzielbare Bitrate. In vielen Ländern ist das 1800-MHz-Band mit 2 × 75 MHz sogar der breiteste für LTE verfügbar.

dabei kommt LTE zugute, dass es das Spektrum flexibel nutzen kann: Man zwackt immer mehr vom GSM-Spektrum ab und führt es LTE zu. Die Grafik auf Seite 188 unten zeigt zwei Beispiele für 900 und 1800 MHz.

So erhöhen Netzbetreiber per LTE zunächst die Transportkapazität. Damit der GSM-Dienst mit der knapperen Ressource zurechtkommt, lenken sie einerseits möglichst viele Neukunden mit Multimode-Geräten in UMTS- und LTE-Netze und steigern andererseits die GSM-Effizienz (Spectrum Squeezing).

Die GSM-Effizienz lässt sich auf verschiedene Arten steigern, beispielsweise mittels optimierter Netzpläne, aber auch über weiterentwickelte GSM-Verfahren wie Adaptive Multi-Rate, Dynamic Frequency and Channel Allocation und Orthogonal Sub Channel (AMR, DFCA, OSC). AMR setzt einen optimierten Sprachcodec ein und steuert unter anderem die Sendeleistung der Geräte so an, dass sie nur mit gerade erforderlichem Sendelevel arbeiten. So sinken die Störungen für andere Teilnehmer in der Zelle und die Kapazität für Sprachverbindungen nimmt zu. Weil sich dafür neue Teilnehmergeräte verbinden müssen, ist das ein längerer Prozess.

DFCA ist eine in modernen GSM-Basisstationen eingesetzte Technik. Damit überwacht das Netz die Funkkanäle und teilt den Handys für die Sprachübertragung Kanäle mit der besten verfügbaren Qualität zu (höchstmöglicher Signal-Rauschabstand).

OSC wiederum verbessert die Sprachkapazität einer Zelle, indem die Basisstation zwei Teilnehmer über eine einzige Frequenz und einen Zeitschlitz versorgt. Das geht, weil die hier eingesetzte Modulation so gesteuert wird, dass zwei Subkanäle entstehen (QPSK-Modulation, I- und Q-Zweig). In Senderichtung kommen Geräte mit MIMO-Antennen zum Einsatz; sie senden zwei parallele, räumlich separierte Datenströme.

Manche Zulieferer haben Dual-Mode-Zellen im Programm, die GSM und LTE parallel beherrschen. So müssen die Basisstationen für das Re-farming von Frequenzbändern nicht zwangsläufig ab- und aufgebaut werden. Besonders gut klappt das Re-farming, wenn UMTS-Netze noch leer sind; Netzbetreiber ziehen dann die Dual-Mode-Handys dank ihrer dynamischen Umschaltfähigkeit reibungslos ins UMTS.

Ein Beispiel dafür ist der Re-farming-Vor-gang des finnischen Betreibers Elisa, der seinen 25-MHz-Kanal im 1800-MHz-Band für LTE umwidmet. Dabei knappt er von Zelle zu Zelle unterschiedlich viel vom GSM-Frequenzband ab. Bei Zellen mit einer hohen Zahl an GSM-Nutzern schlägt er nur 10 MHz LTE zu. Wenn

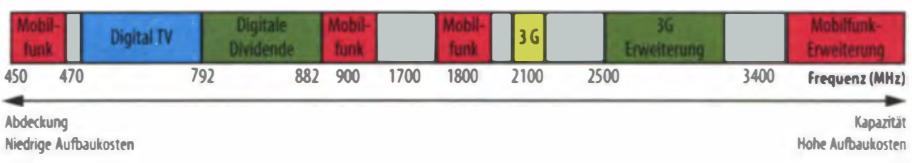
bare Frequenzblock. Das reicht locker für aktuelle LTE-Netze, die gemäß der 3GPP-Spezifikation Release 8 gebaut sind: Sie brauchen „nur“ 20 MHz für die maximale Datenrate von 100 MBit/s. UMTS-Standorte mit 2100-MHz-Betrieb kann man zwar ebenfalls auf LTE1800 umrüsten, aber das erfordert wegen Umbauarbeiten an den Netzplänen mehr Aufwand.

## Spektrumquetsche

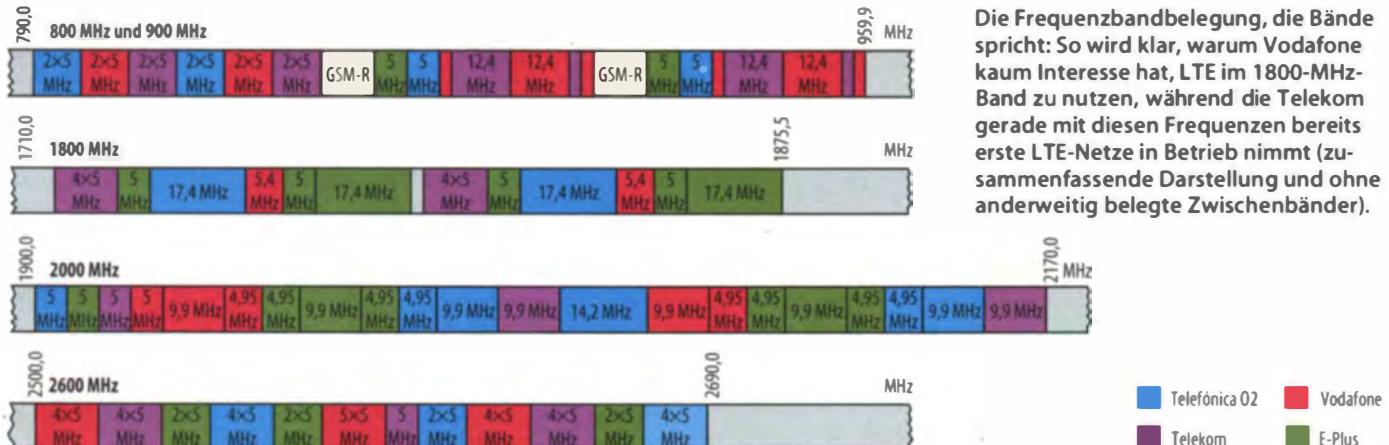
Für das 1800-MHz-Band spricht auch, dass derzeit rund 350 Betreiber in 148 Ländern rund um den Erdball dieses Band für GSM-Dienste nutzen. Dass es noch so viele sind, liegt unter anderem auch an der ehemals starren Vergabe von Mobilfunkfrequenzen seitens der Regulierer. In Europa beispielsweise sind Mobilfunkfrequenzen im 900- und 1800-MHz-Band anfangs strikt an GSM gebunden gewesen. Solche Bindungen weichen nun weltweit auf, die Frequenzen werden nur noch dienst- und anwendungsneutral zugeteilt.

GSM-Dienste kann man aber nicht einfach so einstellen, denn viele Teilnehmer werden ihre Mobilfunkknochen noch auf Jahre hinaus nutzen wollen und gar keinen Drang zum Kauf von Smartphones mit UMTS oder LTE verspüren.

Deshalb wird es einen gleitenden Übergang zu LTE geben. Dabei kommt den Betreibern entgegen, dass sich LTE und GSM kaum gegenseitig stören. Sie lassen sich deshalb auch auf direkt benachbarten Frequenzen ohne Schutzabstand betreiben. Auch



Das 1800-MHz-Band liegt etwa in der Mitte der verfügbaren Mobilfunkfrequenzen und gilt als Optimum zwischen Abdeckung und Kapazität.



viele Smartphone-Anwender die GSM-Technik aufgeben und zumindest UMTS nutzen können, stellt er LTE-Zellen mit 20 MHz Kanalbreite auf. Wenn dann langfristig die letzten GSM-Anwender ins UMTS oder schon ins LTE umgezogen sind, sollen die LTE-Zellen bis zu 150 MBit/s liefern – mit den ursprünglich für GSM-1800 eingesetzten Antennen.

Im Detail können solche Umzugsszenarien je nach Betreiber-Ressourcen und Teilnehmerprofilen sehr unterschiedlich aussehen. Wenn zum Beispiel die vorhandenen UMTS-Netze im 2100-MHz-Band schon stark ausgebucht sind, müssen Betreiber zunächst weitere UMTS-Kapazitäten schaffen.

Das geht beispielsweise, indem sie zunächst im 900-MHz-Band GSM langsam zurückfahren und dafür UMTS im 900-MHz-Band hochfahren. Wenn dann ein Großteil der ursprünglichen GSM-Nutzer aus dem 1800-MHz-Band ins 900-MHz-UMTS verzogen ist, fahren sie den GSM-Dienst im 1800-MHz-Band langsam herunter und richten dort LTE ein. Es gibt noch diverse weitere Spielarten der Umwidmung – im Endeffekt weitet der Betreiber meist zunächst die UMTS-Versorgung aus, lenkt GSM-User dorthin und schafft so Platz im 1800-MHz-Band für LTE.

Solche Umzugsstrategien haben bisher weltweit 33 Betreiber entweder schon begonnen oder stehen kurz davor. Auch die Deutsche Telekom setzt mit ersten Zellen in

Köln, Frankfurt und München auf LTE1800; dort hat das Unternehmen, anders als etwa Vodafone, viel Spektrum zur Verfügung (siehe Grafik oben). Im Gegensatz dazu hat sich bisher lediglich ein Betreiber entschieden, im 1800-MHz-Band nicht LTE, sondern UMTS zugunsten von GSM anzusiedeln. Auch hat mit Qualcomm bisher nur ein Hersteller Chips für UMTS-1800-Geräte im Plan.

### Beschnittenes iPad 3

LTE1800 wird aber erst die zweite Gerätewelle hervorbringen. Viele LTE-Geräte der ersten Stunde sind in Europa nicht am Markt, weil sie noch in Anbetracht der LTE-Ausgangslage hauptsächlich für den US-Markt konzipiert worden sind. Die USA gehören zu den LTE-Vorreitern, weil sie dort anders als in Europa kaum schnelle UMTS-Netze haben; auch steht dort das 1800-MHz-Band nicht für Mobilfunk zur Verfügung. So hat die dortige Regulierungsbehörde sehr früh Spektrum für LTE frei gemacht und zwar aus dem Fundus der digitalen Dividende. Deshalb funken viele LTE-Geräte im 700-MHz-Band.

So kann man die weit fortgeschrittenen LTE-Verbreitung in den USA direkt auf die früher als in Europa gestartete Digitalisierung der terrestrischen TV-Ausbreitung zurückführen. Allein das Netz von Verizon Wireless hat Ende 2011 bereits 175 US-Bezirke mit rund 185 Millionen Menschen abgedeckt. Hingegen erwarten Fachleute, dass die Digitalisierung des TV-Systems in Europa erst Ende 2012 abgeschlossen sein wird.

So verwundert es nicht, dass Apple sein Tablet in erster Linie für den US-amerikanischen LTE-Markt ausgelegt hat. Zu Beginn der Planung war in Deutschland gerade mal die Frequenzauktion gelaufen, aus der nun die Betreiber die LTE-Netze bestücken. Auch trifft die erste Welle der richtig sparsamen, in 28-nm-Technik gefertigten LTE-Chips erst gegen Ende 2012 auf den Markt. Man kann daraus ableiten, dass für Apple der LTE-Zug in den USA schon angefahren, in Deutschland aber noch nicht mal zusammengestellt war – da hat sich der iPad-Hersteller dann für das kleine Übel entschieden und den Europäern „nur“ HSPA+ mit immerhin 42,2 MBit/s zugestanden.

800 MHz	LTE
900 MHz	GSM/UMTS
1800 MHz	GSM/LTE oder GSM/UMTS
2100 MHz	UMTS
2600 MHz	LTE

**LTE und GSM lassen sich direkt benachbart, also ohne Schutzabstand, in einem Funkband betreiben, weil sie sich gegenseitig kaum stören. Je mehr GSM-Nutzer zum Beispiel auf UMTS umsteigen, desto mehr Platz im Spektrum kann man LTE zuschlagen.**

**Die Frequenzbandbelegung, die Bände spricht:** So wird klar, warum Vodafone kaum Interesse hat, LTE im 1800-MHz-Band zu nutzen, während die Telekom gerade mit diesen Frequenzen bereits erste LTE-Netze in Betrieb nimmt (zusammenfassende Darstellung und ohne anderweitig belegte Zwischenbänder).



Telefónica O2 Vodafone  
Telekom E-Plus

Erste Multiband-LTE-Chips, die sich für das 1800-MHz-Netz eignen, gibt es aber immerhin schon. Im Juni 2011 waren laut der Global mobile Suppliers Association rund 10 Prozent der LTE-Geräte unter anderem für das 1800-MHz-Band ausgelegt. Darunter sind USB-Modems oder auch mobile Hotspots, die das Internet-Signal per LTE empfangen und an kleine Nutzergruppen per WLAN verteilen. In Deutschland sind davon bisher nur wenige angekommen. Beispielsweise setzt Huawei einen im Speedstick LTE ein, den die Telekom verkauft.

Aber bald dürfte deren Zahl die der Geräte für LTE700 und LTE800 übersteigen, und zwar auch, weil sie einfacher zu bauen sind. Je niedriger die Funkfrequenz, desto mehr neigen die Mobilfunkbausteine dazu, elektrische Störungen durch umgebende Bausteine aufzunehmen. Um dem vorzubeugen, müssen die LTE-Geräteentwickler mehr Aufwand in das Antennen-Design stecken als bei LTE1800.

### Ausblick

Zusammengefasst kann man jetzt schon sagen: Wer noch ein altes GSM-Schätzchen in der Schublade schlummern hat, der ist gut beraten, es möglichst noch auszuschöpfen oder der Allgemeinheit zu überlassen, denn die Zeit der GSM-Netze ist endlich.

Der LTE-Stern steigt hingegen auf. Wer ein erstes schnelles Multi-Mode-Gerät zum Telefonieren (via UMTS) und Surfen per LTE sucht, sollte schon mal LTE-1800-MHz in das Pflichtenheft aufnehmen. Wenn das Gerät dann auch noch LTE im 700- und 2600-MHz-Band unterstützt, kann er damit vermutlich in einem Großteil der Länder ins Netz. Solche LTE-Smartphones dürften ab Ende des Jahres auf den Markt kommen. Ab dann kann man auch ein iPad mit LTE-Unterstützung für hiesige Bänder erwarten. (dz)

### Mittlere Datenraten bei 5 MHz Kanalbreite

Verfahren	Datenraten im Mittel
LTE, Rel8	D: 8,3 MBit/s
MIMO 2x2	U: 3,8 MBit/s
HSPA, Rel8	D: 6,2 MBit/s
MIMO 2x2	U: 2,5 MBit/s



Oliver Lau

# Würze fürs Web

## Verteiltes Rechnen mit JavaScript

**Mit Web Workern lassen sich langwierige Rechenaufgaben erledigen, ohne die Bedienoberfläche einer Web-Applikation einzufrieren. Wie mit Threads kann man damit aufwendige Berechnungen zwecks schnellerer Ausführung parallelisieren.**

Unser Ex-Kollege Jörn Loviscach, der mittlerweile als Mathe-Professor tätig ist, hat 1995 einen hübschen Algorithmus ausgetüftelt, der durch Farbraumtransformationen Grafiken berechnet, die an moderne Kunst à la Kandinsky, Macke oder Malewitsch erinnern. Die meisten damit generierten Bilder haben kubistische Züge, und deshalb hat er das Programm Qbist genannt [1]. Der Kasten auf der gegenüberliegenden Seite beschreibt den Algorithmus.

Leider geht die seinerzeit für Windows 95/NT und Mac OS entstandene Software auch auf aktuellen Rechnern recht gemächlich zu Werke. Um einiges besser macht es die Portierung als Plug-in für die Open-Source-Bildbearbeitungssoftware Gimp. Mir stellte sich angesichts der in moderne Browser integrierten JavaScript-Compiler die Frage, wie schnell die Bilder wohl in einer Web-Anwendung auf dem Bildschirm erscheinen.

Das ursprüngliche C/C++-Programm ließ sich leicht nach JavaScript übertragen und läuft im Browser erfreulicherweise um eine

Größenordnung schneller. Doch missfiel mir, dass in meinem Multi-Core-PC immer nur ein Kern ausgelastet war, weil JavaScript-Code naturgemäß immer nur in einem Thread ausgeführt wird. Außerdem war das Web-Interface während der Berechnung der Bildvariationen blockiert, nicht einmal die vorgesehnen Loader-Icons rotierten, da der Browser im Hauptthread mit JavaScript-Code beschäftigt war und nicht gleichzeitig auch noch animierte GIFs oder PNGs darstellen konnte.

Ein kleiner Trick löste immerhin das letztere Problem:

```
setTimeout(function(){ DrawOnCanvas(data); }, 0);
```

Das verfrachtet die an `setTimeout()` übergebene Funktion in den Hintergrund. Der Timeout von 0 sorgt dafür, dass die Funktion ohne Verzögerung ausgeführt wird. Im Vordergrund kann der Browser damit weiter auf Benutzeraktivitäten reagieren.

Zwei weitere Überlegungen führten zur Lösung beider Probleme:

– Die acht Variationen lassen sich unabhängig voneinander berechnen. Wenn deren Berechnung parallel im Hintergrund stattfinden könnte, würde das die zur Verfügung stehenden CPU-Kerne besser auslasten, im Hauptthread könnte sich der Browser um die Benutzerinteraktion kümmern.

– Bei der Erstellung des großformatigen Bildes kann man die Tatsache ausnutzen, dass sich jedes Pixel unabhängig von anderen berechnen lässt. Daher könnte eine Aufteilung des Gesamtbildes in  $n$  Streifen auf einem Rechner mit  $n$  Kernen die Ausführungszeit auf etwa  $1/n$  verkürzen, sofern jeder Streifen in einem separaten Thread berechnet wird.

Genau hier kommen die Web Worker ins Spiel. Die Spezifikation beschreibt sie als Programmierschnittstelle, die es Web-Anwendungen erlaubt, JavaScript-Code im Hintergrund parallel zum Hauptthread laufen zu lassen [2, 3]. Der Hauptthread als Aufrufer kommuniziert mit den Workern über Nachrichten (lies: serialisierte Objekte). Concurrency-Probleme wie Race Conditions oder Deadlocks sind damit unmöglich, auch deshalb, weil die Worker keinen Zugriff auf nicht Thread-sichere Funktionen oder das DOM haben.

Den vollständigen Code finden Sie wie gewohnt über den c't-Link am Ende des Artikels. Zum Ausprobieren genügt es, die im Listing-Archiv enthaltene Datei qbist.html im Browser zu öffnen.

Die Worker-Programmierschnittstelle ist im Objekt `window.Worker` beheimatet. Ob ein Browser sie unterstützt, ermittelt man durch die Abfrage, ob das Objekt existiert. Im Beispielprogramm geschieht das durch folgenden (gekürzten) Codeschnipsel, wiederzufinden in der Datei `helper.js`:

```
var Feature = {  
  WebWorker: !!window.Worker  
};
```

Stehen Web Worker zur Verfügung, enthält die Variable `Feature.WebWorker` nach der Ausführung dieser Zeilen den Wert `true`. Das ist der Fall in aktuellen Ausgaben von Chrome, Firefox, Opera und Safari. Der Internet Explorer wird erst in der kommenden Version 10 mit Web Workern umgehen können.

Bei Chrome läuft jeder Web Worker in einem eigenen Prozess, bei Firefox und Safari in einem eigenen Thread. Durch Verteilen einer gut parallelisierbaren Aufgabe auf Web Worker erreicht man deshalb bei diesen Browsern eine Geschwindigkeitssteigerung, die sich ungefähr proportional zur Anzahl verfügbarer Prozessorkerne verhält. Bei Opera bleibt dieser angenehme Skalierungseffekt leider aus, weil die Web Worker alleamt im Hauptthread laufen.

## Arbeitsteilung

Ein Web Worker wird wie folgt ins Leben gerufen:

```
mModule[i] = new Worker('worker.js');
```

## Qbist 2.0: Algorithmus und Bedienung

Ausgehend von einem rechteckigen Bild beliebigen Ausmaßes mit einem Farbverlauf, bei dem der Rotanteil nach rechts von Schwarz bis zur Vollfarbe und der Grünanteil analog dazu nach unten wächst, wendet der Qbist-Algorithmus auf jedes Pixel eine Reihe von Farbraumtransformationen an. Zu Beginn einer Transformationssequenz lädt er sechs Register mit dem jeweiligen R- und G-Wert des Pixels, der B-Wert wächst proportional mit der Registernummer. Eine einzelne Transformation wählt den RGB-Wert von ein oder zwei Registern aus, verknüpft sie miteinander und schreibt sie in ein drittes Register. Es gibt acht verschiedene Verknüpfungen, etwa die Multiplikation, das zirkuläre Vertauschen der RGB-Komponenten oder Addition/Subtraktion. Nach 36 Transformationen bestimmt der RGB-Wert im Register 0 die Farbe des resultierenden Pixels.

Der Parametersatz für eine Transformationssequenz besteht demnach aus vier Arrays (Transformation, Zielregister, zwei Quellregister) mit je 36 Elementen. Beim Laden der Webseite und bei Klicken auf „zurücksetzen“ werden die Arrays mit Zufallswerten befüllt.

Den Parametersatz des Bildes links oben in der Web-Anwendung kann man im JSON-Format aus dem Eingabefeld unten heraus-

kopieren. Der umgekehrte Weg funktioniert ebenfalls, ein Klick auf „importieren“ lädt den Parametersatz aus dem Textfeld in die Anwendung – weitergeben und tauschen ausdrücklich erwünscht. Die Parameter besonders gelungener Bilder kann man unter einem frei wählbaren Namen lokal im Browser speichern. Sie erscheinen danach in der Auswahlliste unten. Die Parametersätze aus dem Artikel von 1995 sind darin bereits vorgegeben [1]. Die damals im Originalprogramm und mit dem Qbist-Plug-in für Gimp in Dateien mit der Endung „.qbe“ gespeicherten Parametersätze lassen sich auch heute noch verwenden. Dazu zieht man einfach eine solche Datei auf das Eingabefeld. Die darin enthaltenen Parameter werden automatisch importiert. Das funktioniert auch mit auf „.json“ oder „.txt“ endenden Textdateien, die einen Parametersatz im JSON-Format enthalten.

Wählt man in der Beispielanwendung ein Bild durch Klicken aus, verwendet Qbist dessen Parametersatz als Grundlage für die Variationen. Für jede Variation setzt es pro Array eine vorgegebene Anzahl von Elementen auf Zufallswerte. Wie stark die damit einhergehende Abweichung vom Original sein soll, lässt sich über die Auswahlliste im Menü oben einstellen.

Statt des Farbverlaufs als Ausgangswert für die Transformationen kann man auch ein Bild vom Typ PNG, JPG oder GIF verwenden. Dazu zieht man die Bilddatei einfach auf eine der Variationen und lässt sie dort fallen. Mit der Auswahlliste „Filter“ bestimmt man den Modus, nach dem Bilddatei und Farbverlauf in die Belegung der Register eingehen: „überschreiben“ ignoriert die Bildinformationen, „kopieren“ berücksichtigt ausschließlich das Bild, bei „multiplizieren“, „addieren“ und „subtrahieren“ verknüpft Qbist die RGB-Werte der Pixel von Bild und Farbverlauf mit den entsprechenden arithmetischen Operationen.

Links oben in jedem Bild sind zwei Knöpfe zu sehen. Mit dem linken überträgt man dessen Parametersatz in das Eingabefeld unten. Der rechte generiert eine großformatige Version des Bildes und stellt sie in einem neuen Fenster als PNG dar. Breite und Höhe des PNG legt man mit den beiden kleinen Eingabefeldern im Menü oben fest.

Last, but not least lässt sich über eine weitere Auswahlliste oben die Anzahl der Web Worker festlegen, auf die die Berechnung der Variationen beziehungsweise der Kacheln des großformatigen Bildes verteilt werden soll.

Das lädt den in der Datei worker.js enthaltenen JavaScript-Code in den Worker und startet ihn sofort. Qbist speichert die Referenz auf den Worker in einem Array. Der Index *i* kann Werte zwischen 0 und NUM\_VARIATIONS (im Beispiel gleich 8) annehmen und entspricht damit der Nummer der Variation, die aus dem ursprünglichen Bild links oben mit der Nummer 0 entstehen soll.

Die Referenz wird im weiteren Verlauf benötigt, um mit dem Worker kommunizieren zu können. Wie oben bereits angerissen, geschieht das über Nachrichten, die Hauptthread und Workern austauschen. Die Worker-Methode postMessage() überträgt die Daten an den Worker, gewöhnlich in Gestalt eines Objekts:

```
data = { /* ... */ };
mModule[i].postMessage(data);
```

Das löst im Worker ein MessageEvent aus, auf das er in einem dafür eingerichteten Handler reagiert (siehe auch das Listing rechts):

```
self.addEventListener('message',
  function(/* MessageEvent */ e) {
    var d = e.data;
    // ...
  });

```

Im Feld *data* des MessageEvent befinden sich die per postMessage() übermittelten Daten.

Der umgekehrte Weg funktioniert freilich auch, denn irgendwie müssen die Arbeitsresultate eines Workers wieder zurück in den

Hauptthread gelangen. Das Objekt *self* des Workers stellt dafür wie im Hauptthread die Funktion postMessage() bereit (siehe self.DEBUG()). Den Umweg über den Hauptthread zur Ausgabe von Debug-Meldungen muss man gehen, weil ein Worker keinen Zugriff auf console.log() hat. Welche Funktionen über *self* zugänglich sind, listet die Tabelle auf Seite 193 auf.

Wie man in der switch-Anweisung ab Zeile 9 sieht, ruft er beim Kommando „paint“ die Funktion DrawOnCanvas() auf, die aus den übergebenen Parametern ein Bild berechnet, das anschließend in einem <canvas>-Element

```
importScripts('colorspace.js',
  + 'drawoncanvas.js');

self.DEBUG = function(msg) {
  self.postMessage({ message: 'debug',
    info: msg });
}

self.addEventListener('message',
  function(e) {
    var d = e.data;
    switch (d.command) {
      case 'paint':
        self.DrawOnCanvas(d);
        break;
      case 'close':
        self.close();
        break;
      default:
        self.DEBUG('Unbekannter Befehl:
          + d.command);
        break;
    };
  }, false);
```

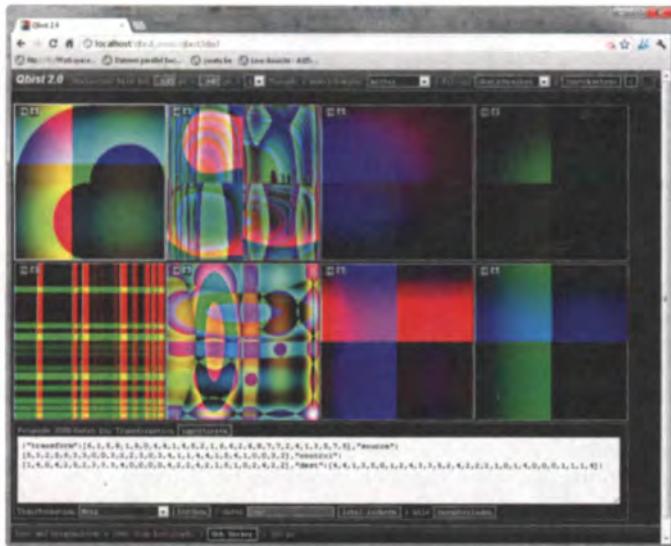
erscheinen soll. Wenn aber nun ein Worker keine DOM-Elemente modifizieren kann, wie soll er dann darauf zeichnen? Die Antwort: nicht direkt, sondern über den Umweg über ein ImageData-Objekt, das folgender Code aus dem canvas-Element extrahiert und als Bestandteil der Nachricht an den Worker sendet:

```
data.imageData = mCanvas[i].getContext('2d')
  .getImageData(0, 0, width, height);
mModule[i].postMessage(data);
```

Die Parameter *width* und *height* bestimmen die Größe des Ausschnitts (im Beispielprogramm 256 x 256 Pixel), die ersten beiden Parameter die Position. Der Ursprung (0, 0) liegt in der linken oberen Ecke, es werden also sämtliche Pixel ausgeschnitten.

Das ImageData-Objekt lässt sich nun in DrawOnCanvas() modifizieren. Im Feld *data* stellt es ein ByteArray zur Verfügung, das in jeweils vier aufeinanderfolgenden Elementen die RGBA-Werte der Pixel enthält sowie in *width* und *height* die Breite und Höhe des Bildes:

**Im Kern besteht ein Web Worker aus einem Event-Handler, der vom Hauptthread per postMessage() ausgelöste Ereignisse verarbeitet. Die Kommunikation in umgekehrter Richtung verläuft analog dazu.**



Qbist 2.0 berechnet aus dem Bild oben links Variationen, indem es zufällig einzelne Werte in den Arrays mit den Transformationsvorschriften ändert.

```
function DrawOnCanvas(p) {
  var imgd = p.imageData;
  var pixel_bits = imgd.data;
  var pp = 0;
  // ...
  for (y = 0; y < imgd.height; ++y) {
    // ...
    for (x = 0; x < imgd.width; ++x) {
      var r = pixel_bits[pp]/256;
      var g = pixel_bits[pp+1]/256;
      var b = pixel_bits[pp+2]/256;
      // Farbraumtransformation ...
      pixel_bits[pp++] = r;
      pixel_bits[pp++] = g;
      pixel_bits[pp++] = b;
      pixel_bits[pp++] = 255;
    }
  }
  self.postMessage({ message: 'painted',
    imageData: imgd,
    variation: p.variation
  });
}
```

Die folgende Zeile aus dem Hauptthread sorgt dafür, dass bei jedem Eintreffen einer per `postMessage()` ausgesendeten Nachricht die Funktion `handleMessageFromModule()` (siehe unten) aufgerufen wird:

```
mModule[i].addEventListener('message',
  handleMessageFromModule, false);
```

Der Event-Handler `handleMessageFromModule()` im Hauptthread unterscheidet die Nachrichten wie der Worker nach ihrem „Typ“:

```
function handleMessageFromModule(e) {
  var d = e.data;
  switch (d.message) {
    case 'painted':
      mCanvas[d.variation].getContext('2d')
        .putImageData(d.imageData, 0, 0);
      break;
    case 'debug':
      console.log('[DEBUG] ' + d.info);
      break;
  }
}
```



Wenn man ein Bild wie das von der verunstalteten Angelina Jolie auf eine der Variationen zieht, wird dieses anstelle eines Farbverlaufs als Quelle für die Farbraumtransformationen verwendet.

```
default:
  console.log(d);
  break;
}
}
```

Der Inhalt von Debug-Nachrichten landet somit in der Debug-Konsole des Browsers, ebenso Nachrichten unbekannter Typs. Was aber am wichtigsten ist: Per `putImageData()` werden die Bilddaten in das dafür vorgesehene `<canvas>`-Element zurückgeschrieben. Damit schließt sich der Kreis.

## Fortschritt beobachten

Bis hierhin ging es darum, identische Aufgaben an Worker zu delegieren. Beim Berechnen der hochskalierten Version eines Bildes geht das aber nicht mehr, denn dafür muss eine Aufgabe in Teilaufgaben aufgeteilt und diese müssen delegiert werden. Das geschieht in `DrawTheBigThingOnACanvas()`.

Die Funktion zerlegt das `canvas`-Element in so viele horizontal angeordnete Streifen, wie Worker zur Verfügung stehen. Idealerweise ist die Höhe des `canvas`-Elements durch diese Anzahl (`threadCount`) teilbar. Jedem Worker teilt die Funktion im Feld `Y0` mit, ab welcher Y-Koordinate er zuständig ist:

```
bigcanvas = document.createElement('canvas');
bigcanvas.width = w;
bigcanvas.height = h;
data = {
  tile: tile,
  Y0: Y0,
  imageData = bigcanvas.getContext('2d')
    .createImageData(w, h / threadCount),
  // ...
};
worker[tile] = new Worker('worker.js');
worker[tile].postMessage(data);
```

Die Nummer des Ausschnitts im Feld `tile` überträgt der Worker zusammen mit dem Er-

gebnis zurück an den Hauptthread (Nachricht „`painted`“), damit dieser abschließend jenem Worker zwecks Ressourcenschonung über die Nachricht „`close`“ mitteilen kann, dass er sich beenden soll. Der berechnete Bildausschnitt wird an der richtigen Position des Ziel-`<canvas>` eingeklebt:

```
worker[tile].addEventListener('message', function(e) {
  var d = e.data;
  switch (d.message) {
    case 'painted':
      bigcanvas.getContext('2d')
        .putImageData(d.imageData, 0, d.Y0);
      worker[d.tile].postMessage({ command: 'close' });
      break;
    // ...
  }
});
```

Da das Berechnen eines Bildes etwa in Full-HD-Auflösung einige Sekunden dauern kann, hält ein Fortschrittsbalken den User bei der Stange. Nach jeder fertig berechneten Zeile des Bildausschnitts sendet ein Worker in einer „`progress`“-Nachricht, zu wie viel Prozent er seine Arbeit erledigt hat. Der Hauptthread kalkuliert daraus die Gesamtprozentzahl und sendet sie an das Bildfenster. Wieder kommt dafür `postMessage()` zum Einsatz. Doch diesmal ist es keine Funktion des Worker, sondern die des mit

```
imageWindow = window.open('imagewindow.html',
  /* ... */);
```

angelegten Fenster-Objekts:

```
// ...
case 'progress':
  workerPercent[d.tile] = d.percent;
  percent = 0;
  for (i = 0; i < threadCount; ++i)
    percent += workerPercent[i];
  imageWindow
    .postMessage(percent/threadCount,
      window.location.href);
  break;
});
```

Man beachte das zweite Argument des postMessage()-Aufrufs, das es bei Worker.postMessage() nicht gibt. Es handelt sich dabei um einen URI (Uniform Resource Identifier), der festlegt, welches Fenster imageWindow geöffnet haben muss, damit das Ereignis auch tatsächlich ausgelöst wird. In diesem Fall ist es der Erzeuger des Workers selbst. An Stelle des URI hätte man auch ein Sternchen („\*“) für ein beliebiges Fenster einsetzen können. Unter dem Aspekt der Datensicherheit ist davon jedoch abzuraten.

Im Zielfenster lauscht ein Ereignis-Handler auf das Signal. Bevor er es auswertet, holt er über das MessageEvent-Feld origin den Herkunfts-nachweis ein. Das stellt sicher, dass die Nachricht nur von einer genehmten Webseite kommt:

```
window.addEventListener('message',
  function(e) {
    if (e.origin !== 'http://meine.domain.de')
      return;
    var percent = Math.round(e.data) + '%';
    progressIndicator.innerHTML = percent;
    progressBarContainer.style.width = percent;
  }, false);
```

Bei jeder eintreffenden „painted“-Nachricht prüft der Hauptthread, ob alle Worker fertig sind. Ist das der Fall, wird der HTML-Code des Zielfensters mit dem Fortschrittsbalken gegen das berechnete Bild ausgetauscht:

```
imageWindow.location.href = bigcanvas
  .toDataURL('image/png');
```

Es erscheint demnach eine Grafik im PNG-Format, die man direkt aus dem Browser speichern kann.

## Grenzenlos gültig

Die vorgestellten Web Worker funktionieren in Chrome, Firefox, Opera und Safari, aber nicht im Internet Explorer. Chrome und Safari

bieten darüber hinaus noch eine Variante an, den SharedWorker. Wie der Name schon nahelegt, können sich mehrere Seiten einen solchen Worker teilen. Genauer: SharedWorker teilen sich die darin definierten globalen Variablen.

Es gibt leider keine Möglichkeit, Race Conditions auszuschließen. Wenn mehrere SharedWorker gleichzeitig eine globale Variable ändern, gewinnt immer derjenige, der sie zuletzt geändert hat. Es lässt sich nicht sicherstellen, dass die Variable nach der Änderung für eine bestimmte Zeit den neuen Wert behält, weil ein anderer Worker sie zwischenzeitlich mit einem anderen beschrieben haben könnte.

Dennoch sind die Zugriffe auf globale Variablen atomar: Wenn also beispielsweise zwei SharedWorker zum gleichen Zeitpunkt eine globale Variable inkrementieren, dann ist sie garantiert um den Wert 2 größer. Das Beispiel in der Datei sharedworker.html im Listing-Archiv zu diesem Artikel zeigt, wie das funktioniert. Die Webseite legt acht SharedWorker an, startet sie und sendet ihnen eine Nachricht mit ihrer Nummer:

```
var workers = [];
for (var i = 0; i < 8; ++i) {
  console.log('Erzeugen von Worker #' + i + ' ...');
  workers[i] = new SharedWorker(
    'sharedworker.js', 'demo');
  workers[i].port.addEventListener('message', function(e) {
    console.log(e.data);
  }, false);
  workers[i].port.start();
  workers[i].port.postMessage({ id: i });
}
```

Der SharedWorker wartet in einem Handler auf eingehende Verbindungen:

```
var connections = 0;
self.addEventListener('connect',
  function (e) {
    var port = e.ports[0];
    ++connections;
    port.addEventListener('message',
      function (e) {
        var data = e.data;
        port.postMessage('Worker #' + data.id
          + ' (' + connections + ' Verbindungen)');
      }, false);
    port.start();
  }, false);
```

Da die Variable connections im Kontext der Worker global definiert wurde, wird sie beim Starten jedes SharedWorker um eins hochgezählt. Ein gemeinsamer Kontext besteht immer dann, wenn der Worker in einer Seite derselben Domain mit der gleichen Kennung (zweiter Parameter beim Konstruieren des SharedWorker-Objekts) ins Leben gerufen wurde. Das bedeutet, man kann SharedWorker seitenübergreifend einsetzen, zum Beispiel in <iframe>-Elementen.

Beim Feld port des MessageEvent handelt es sich um einen MessageChannel, ein Objekt, das zwei MessagePort-Objekte kapselt und für die Kommunikation unter Webseiten erfunden wurde [4]. Im Zusammenhang mit Workern ist nur das erste MessagePort-Objekt von Belang, das zweite undefined. Wie ein gewöhnli-

## In Workern verfügbare Funktionen

Interface	Funktion/Objekt
WindowTimers	setTimeout() clearTimeout() setInterval() clearInterval()
WindowBase64	btoa() atob()
WorkerUtils	importScripts() navigator
WorkerGlobalScope	self location close()
DedicatedWorkerGlobalScope	postMessage()
SharedWorkerGlobalScope	postMessage() name applicationCache

cher (dedizierter) Worker kommuniziert ein SharedWorker darüber mit seinem Aufrufer.

Als kleine Fingerübung könnten Sie nun versuchen, den Qbist-Code von Worker auf SharedWorker umzustellen. Als kleiner Vorteil ergibt sich aus der Umstellung, dass die Arrays mit den Transformationsinformationen nur an den ersten erzeugten SharedWorker übertragen werden müssen. Denn sobald sie dort als globale Variable vorliegen, sind sie auch in den weiteren Instanzen verfügbar. Zu beachten ist, dass postMessage() dann keine Methode mehr eines Worker-, sondern eines MessagePort-Objekts ist (siehe die letzten beiden Codeschnipsel oben).

## Ausblick

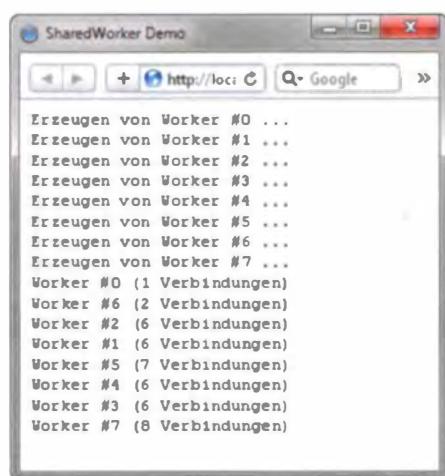
Web Worker sind ein geeignetes Mittel, um aufwendigen und gut parallelisierbaren Berechnungen in JavaScript auf die Sprünge zu helfen. Darüber hinaus lassen sie sich hervorragend als Hintergrundprozesse einsetzen, die beispielsweise zyklisch per XMLHttpRequest Daten einlesen, verarbeiten und an den Hauptthread zur Darstellung weiterleiten.

Damit ist das Thema der Beschleunigung von Webseiten durch Parallelisierung noch nicht beendet. Dank gut funktionierender Just-in-time-Compiler läuft JavaScript-Code zwar mittlerweile sehr flott, vor allem in Chrome, doch in puncto Ausführungs-geschwindigkeit geht nichts über optimierten Maschinencode, der aus einem C/C++-Programm entstanden ist. Folgendes Artikel befasst sich damit, wie man mit dem Chrome Native Client und WebGL Shadern den Qbist-Code weiter beschleunigen kann. (ola)

## Literatur

- [1] Dr. Jörn Loviscach, Ausgewürfelt, Moderne Kunst algorithmisch erzeugen, c't 10/95, S. 326
- [2] HTML Living Standard, Web workers: [www.whatwg.org/specs/web-apps/current-work/multipage/workers.html](http://www.whatwg.org/specs/web-apps/current-work/multipage/workers.html)
- [3] W3C, Web Workers: <http://dev.w3.org/html5/workers/>
- [4] HTML, Cross-document messaging: [www.whatwg.org/specs/web-apps/current-work/multipage/web-messaging.html](http://www.whatwg.org/specs/web-apps/current-work/multipage/web-messaging.html)

[www.ct.de/1209190](http://www.ct.de/1209190)



Ein typisches Bild für parallele Daten-verarbeitung: Obwohl die SharedWorker in definierter Reihenfolge angelegt werden, kommen ihre Ausgaben nicht zwangsläufig in derselben Reihenfolge beim Aufrufer an.

## Fonttester

<http://fontdragr.com>

Eine äußerst komfortable Möglichkeit, die Wirkung verschiedener Fonts beim Entwurf von Webseiten zu testen, bietet **Fontdragr**. Will man sehen, wie eine Schrift im Browser wirkt, lädt man einfach die betreffende True-type- oder Opentype-Datei per Drag and Drop in die Fontdragr-Site hoch. Im Editor zeigt der Dienst dann die Schrift in verschiedenen Auflösungen und Farben. Ein besonderes Schmankerl ist das Bookmarklet. Damit kann man Fonts auf beliebigen Webseiten testen. (jo)



## Vielseitiger Fahnder

<http://duckduckgo.com/goodies.html>

**DuckDuckGo** als vielseitige Suchmaschinenalternative hatten wir schon in c't 11/09 auf Seite 190 vorgestellt. Die Betreiber haben den Dienst seither mit vielen nützlichen Funktionen aufgebohrt. DuckDuckGo benutzt einen eigenen Crawler, greift aber auch auf Dutzende externe Quellen zu. So kann der Dienst viele – englisch formulierte – Suchanfragen direkt beantworten, ohne den Benutzer dafür weiterleiten zu müssen. Das Spektrum reicht von so banalen Dingen wie der aktuellen Zeit (time in new york) und dem Wetter (is it raining in munich?) bis hin zu vielen enzyklopädischen Anfragen, die DuckDuckGo in der Wikipedia nachschlägt.

Eine Besonderheit ist die Möglichkeit, über das DuckDuckGo-Eingabefeld die internen Suchmaschinen anderer Websites anzusprechen. Das geschieht in der Regel durch den !-Operator, der dem Namen der Site vorangestellt wird. !ms ruft beispielsweise die Suche auf der Microsoft-Homepage auf, !heise durchforstet heise online. Benutzer können die !-Operatoren erweitern. Dazu stellt DuckDuckGo ein eigenes Formular bereit. Laut Betreiber speichert der Suchdienst keine IP-Adressen seiner Benutzer und legt auch keine Profile an: Anders als bei Google erhält jeder Nutzer – abgesehen von explizit auf den jeweiligen Ort bezogene Suchanfragen wie !time – dieselben Antworten. (jo)

## Alles neutral?

<http://respectmy.net.eu>

Netzneutralität ist eine zentrale Forderung von Netzaktivisten. Der Begriff steht für die unveränderte und gleich gute Übertragung aller Datenpakete, unabhängig davon, wo-

her diese stammen, wohin sie transportiert werden sollen, was sie enthalten und welche Anwendung sie generiert hat. Aber nicht alle Internet-Provider verhalten sich netzneutral. So bremsen sie mitunter fremde Angebote aus, blockieren sie vollständig oder sie begrenzen die Bandbreite einzelner Benutzer.

Eine Reihe von Netzaktivisten-Organisationen hat die Plattform **Respect My Net** gegründet, um europaweit Verstöße gegen die Netzneutralität zu dokumentieren. Sie wollen so sanften Druck auf die Provider ausüben, auch indem sie androhen, Vergehen an nationale und EU-Regulierungsbehörden zu melden. In einer Datenbank lassen sich die bisher gemeldeten Verstöße ansehen. Jeder Besucher kann weitere Vergehen melden. Die Site listet Programme, mit denen man vermuteten Neutralitätsverstößen nachspüren kann. (jo)

## Referenzsuche

<http://de.selfhtml.org>  
[www.w3.org/standards/webdesign](http://www.w3.org/standards/webdesign)  
[http://openbook.galileocomputing.de/javascript\\_ajax](http://openbook.galileocomputing.de/javascript_ajax)  
<http://dochub.io>

An Referenzmaterial für Web-Entwickler besteht kein Mangel, zum Beispiel seien **SelfHTML**, die Spezifikationen und Dokumentationen beim **W3C** und das frei verfügbare Buch **JavaScript und AJAX** von Christian Wenz genannt. Wer schnell mal die Details zu einem HTML-Element, einem

DOM-Objekt oder einem JavaScript-Befehl wissen will, kommt wahrscheinlich bei **DocHub** schneller zum Ziel. Die Site enthält eine kompakte alphabetische Übersicht aller Sprachelemente. Alternativ kann man den Datenbestand auch per inkrementeller Suche durchforsten.

Zu jedem Sprachelement liefert DocHub eine kurze Zusammenfassung der Funktion, meist mit einem Beispiel. Bei neueren Elementen zeigt die Site an, welche Browser ab welcher Version sie unterstützen. Außer zu HTML, CSS und JavaScript bietet DocHub die Dokumentationen zum DOM, zu jQuery, PHP und Python. Die Informationen bei DocHub finden sich dort nicht exklusiv; der Dienst bezieht seine Inhalte von den jeweiligen Projektseiten und dem Entwicklungsnetwork bei Mozilla – die bei DocHub auch verlinkt sind. Einzigartig ist die kompakte Darstellung derart vieler Techniken. (jo)

## Bach in HTML5

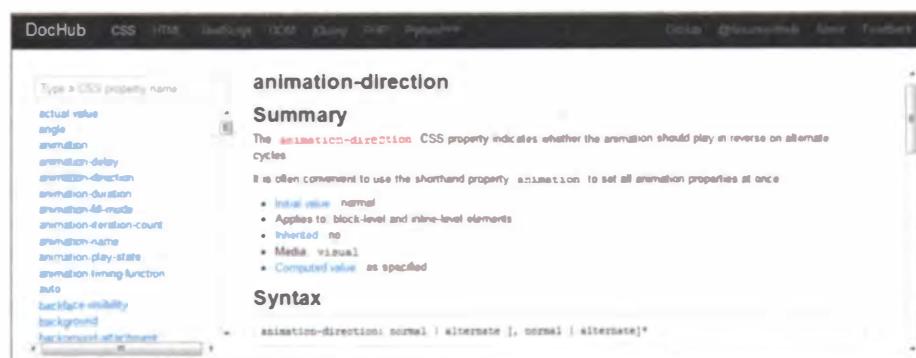
[www.baroque.me](http://www.baroque.me)

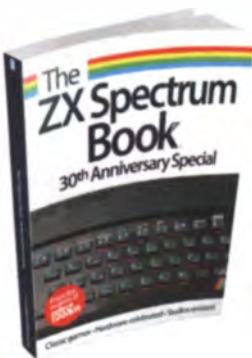
Eine rote Seite, ein kleiner, sich bewegender Punkt, eine Linie. Nach und nach kommen weitere Punkte und Linien hinzu, und es wird sichtbar, was das Ganze darstellt: Die Linien entsprechen stilisierten Saiten, die ange-



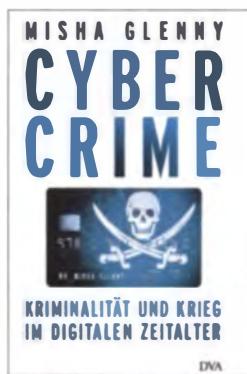
schlagen werden, wenn einer der sich kreisförmig bewegenden Punkte darüberstreicht. Ihre Länge verändert sich und entspricht dem Ton, der jeweils ertönt. Dabei entsteht bei **Baroque.me** kein Zufallsgeschrabbel, sondern das erste Präludium von Bachs Cello-Suiten. Wer mag, kann aber auch mit den Punkten spielen und seine eigene Musik komponieren. (jo)

[www.ct.de/1209194](http://www.ct.de/1209194)

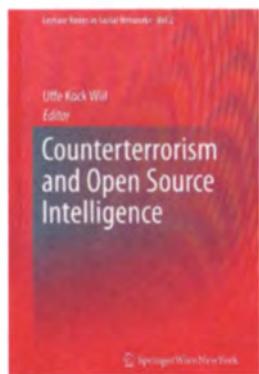




Bournemouth  
2012  
Imagine  
Publishing  
228 Seiten  
9,99 £  
ISBN 978-1908222763



München  
2012  
DVA  
352 Seiten  
19,99 €  
ISBN 978-3421-04466-2



Wien 2011  
Springer-Verlag  
458 Seiten  
84,99 €  
ISBN 978-3-7091-0387-6

Rick Porter

## The ZX Spectrum/ Commodore 64 Book

30th Anniversary Special

Obwohl die IT-Branche noch gar nicht so alt ist, hat sich bereits eine beachtliche Retro-Szene etabliert, insbesondere im Bereich der klassischen Videospiele. Das belegt auch der Erfolg des englischen Magazins Retro Gamer, das erst kürzlich seine 100. Ausgabe auf den Markt brachte. Retro Gamer feiert aber nicht nur sich selbst, sondern auch zwei Klassiker, die gerade ihr dreißigjähriges Jubiläum erleben: der Commodore 64 und der Sinclair ZX Spectrum, denen jeweils die Hälfte einer Bookazine-Sonderausgabe mit Wendecover gewidmet ist.

Beide Teile haben denselben Aufbau und beginnen mit der Geschichte der Rechner inklusive witziger und spannender Anekdoten. Es folgt der obligatorische Versuch, eine ewige Bestenliste aller Spiele aufzustellen – viel spannender sind jedoch die vielen Interviews mit unzähligen Szenegrößen beider Lager und Berichte über die erfolgreichsten Entwicklerstudios. Dabei geht es nicht nur um die gute alte Zeit, sondern auch darum, was die ehemaligen Helden heute so treiben. Auch die vielen „Making-ofs“ von unvergessenen Spielen wie „Bruce Lee“ oder „Wizball“ sind allesamt lesenswert. Am Ende gibt es noch einen nützlichen Einkaufsführer für Sammler, der wichtige Tipps für den Kauf gebrauchter Hard- und Software enthält.

Da es sich um ein britisches Magazin handelt, liegt der Fokus auf der Entwicklung des C64 und des ZX auf der Insel. Deutsche Retro-Profis können sich deshalb auf die eine oder andere Facette freuen, die von der hiesigen Presse noch nicht beleuchtet wurde. Das gilt besonders für den ZX Spectrum, der hierzulande nie weit verbreitet war. Für Fans der alten Heimcomputer bietet die Lektüre sentimentale Unterhaltung pur – und diejenigen, die die Ära nicht selbst miterlebt haben, können staunen, wie wenig Megahertz für echten Computerspaß eigentlich notwendig sind.

(Maik Schmidt/pmz)

Misha Glenny

## Cybercrime

Kriminalität und Krieg  
im digitalen Zeitalter

Literatur über Internet-Kriminalität ist keine Rarität – „Cybercrime“ unterscheidet sich aber von anderen einschlägigen Veröffentlichungen: Zwar skizziert auch der britische Journalist Misha Glenny die Gefahren im Netz, er vermeidet jedoch den oberflächlichen Parforceritt durch die gesamte Bedrohungslage, nach dem Otto-Normal-User sein Netzwerkkabel am liebsten sofort durchtrennen würde. Der Autor widmet sich vielmehr dem 2008 ausgehobenen Webforum „DarkMarket“, weshalb der deutsche Titel auch irreführend ist: Es geht nicht generell um Cybercrime, sondern Glenny beleuchtet die Entwicklung einer speziellen Carder-, Phishing- und Skimming-Szene.

Geboten wird die solide erzählte Geschichte eines Internet-Forums, über das Kriminelle Geschäfte wie den Verkauf von Skimming-Aufsätzen für Geldautomaten oder die Weitergabe gestohlener Identitätsdatensätze anleierten. Misha Glenny hat dafür Interviews mit den inhaftierten Betreibern der Webseite und Polizisten geführt. Er enthüllt Motive (von Armut über Drogensucht bis hin zu Gier und Rache), internationale Verknüpfungen der Täter sowie die Probleme von Gesetzeshütern, solche Netzwerke zu bekämpfen. Deutlich wird dabei, dass Letztere es nicht nur mit uneinheitlichen Gesetzeslagen, nationalen Grenzen und technisch versierten Tätern zu tun haben, sondern manchmal auch mit groteskem Kompetenzgerangel – so arbeiteten verdeckte Ermittler des US Postal Inspection Service und des Secret Service im „DarkMarket“-Fall offenbar teilweise gegeneinander.

Ist der Tauchgang in die Unterwelt auch interessant, so stören Allgemeinplätze à la „Computer bestimmen über große Teile unseres Lebens“ ebenso wie Glennys holzschnittartige Bemerkungen zur „Internetkultur“ – so unterstellt er beispielsweise „Hobbyisten, Computerfreaks und Hackern“, sie würden jeden Code als „Freiwild“ betrachten und einer „Kumbaya“-Ideologie“ anhängen. (Dr. Christian Bala/pmz)

Uffe Kock Wiil

## Counterterrorism and Open Source Intelligence

Im Kampf gegen den Terrorismus kann ein einziger Hinweis den Ausschlag geben. Strafverfolger und Geheimdienste sehen sich dabei mit dem Problem konfrontiert, die entscheidende Information aus einer immer größer werdenden Menge von teils klassifizierten und teils öffentlich zugänglichen Informationen herauszufiltern, um Angriffe nach Möglichkeit schon vor einer Ausführung zu unterbinden. Verwertet werden Telefon(abhör)daten, E-Mails und Foreneinträge, aber auch journalistische Veröffentlichungen.

Uffe Kock Wiil vom dänischen „Counterterrorism Research Lab“ ist zusammen mit Wissenschaftskollegen ein höchst faszinierendes Buch gelungen, das unterstützende mathematische Modelle, informationstechnische Werkzeuge, Methoden und Techniken sowie konkrete Fallstudien beschreibt. Grundgedanke ist, dass auch scheinbar irrational handelnde Terroristen sich rationaler Entscheidungsmuster bedienen. Obwohl die ersten Kapitel vor allem formale Beschreibungen enthalten, sind sie auch für Laien gut verständlich. Die Kostenanalyse eines transnationalen Angriffs beispielweise lässt sich durch Netzwerk-Grafiken und Tabellen leicht nachvollziehen. Wer mag, kann es dabei belassen, zur Vertiefung werden am Ende der Kapitel aber auch weiterführende Quellen genannt.

Im Abschnitt zu Werkzeugen und Methoden schildern die Autoren unter anderem, wie sich die verzweigten Verbindungen in Terroristennetzwerken analysieren lassen. Besonders interessant sind die fünf Fallstudien – da geht es einmal um die Recherche im sogenannten „Dark Web“, zum anderen aber auch darum, wie sich politisches Sentiment – hier am Beispiel Berlusconi – im Web messen lässt. Das Buch schließt mit einem Kontrapunkt des Open-Source-Intelligence-Pioniers Robert Steele: Wer den Terrorismus besiegen will, sollte lieber in Frieden und Wohlstand für alle investieren, statt in Waffen und Verteidigungsbudgets. (Tobias Engler/pmz)

## Zum Rauskommen reinspringen

Der Held ist klein, sieht niedlich aus, heißt Zero und lebt auf dem Mars: Auf den ersten Blick könnte man meinen, **Warp** sei ein Kinderspiel. Das ist jedoch in jeder Hinsicht ein Irrtum. Das Leben des Protagonisten, der es faustdick hinter den Fühlern hat, ist in Gefahr. Aber auch er selbst stellt durch seine besonderen Fähigkeiten eine Bedrohung für seine Umgebung dar. Sein Ziel besteht darin, aus einer Forschungsstation der Menschen zu entkommen.

### Warp

Vertrieb	Electronic Arts, <a href="http://www.ea.com/de/warp">www.ea.com/de/warp</a>
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP, außerdem Xbox 360 und PS3
Hardware-anforderungen	2400-MHz-Mehrkerne-PC, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und Registrierung über Origin
Idee	⊕ Umsetzung
Spaß	⊕ Dauer motivation
1 Spieler • Englisch • USK nicht geprüft	
redakt. Empfehlung: ab 16 • 30 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

Zeros wichtigster Trick ist der titelgebende Warp, mit dem er sich nicht nur durch dünne Türen und Wände, sondern sogar direkt in Gegenstände hinein teleportieren kann. Dabei steht es ihm frei, eine gewählte Hülle zu zerstören oder unbeschädigt zu lassen. Da auch Menschen gegen die Warp-Wirkung nicht gefeit sind, geht es Leuten, in die Zero sich mit Zerstörungsabsicht hineinversetzt, nicht gut.

Auf seiner Flucht lernt der Marsianer darüber hinaus, Kopien von sich selbst zu erschaffen, mit denen er Wachen ablenken kann. Zudem eignet er sich die Fähigkeit an, Gegenstände zu werfen. Das nützt zwar im Kampf nicht viel, ist aber äußerst praktisch, wenn es darum geht, entfernte Schalter zu betätigen.

Da Zero leicht zu töten ist, verlegt er sich sinnvollerweise



darauf, menschlichen Wächtern auszuweichen oder sie auf andere Weise auszumanövrieren. Um den Laborkomplex verlassen zu können, muss er die gesamte Anlage durchqueren. An einigen Stellen kommt er zunächst nicht weiter. Er muss dann erst ein paar neue Tricks lernen, um die vorhandenen Hindernisse zu überwinden.

Es gibt stets mehrere Möglichkeiten, ein Problem anzugehen.

Der Spieler darf in Zeros Rolle also ruhig experimentieren. In einigen Räumen finden sich Grubs, eine Art Energiefutter. Wenn Zero genug davon verspeist, kann er seine Fähigkeiten verbessern oder neue erlernen. Dann vermag er beispielsweise lautlos zu teleportieren oder in schnellerer Folge als zuvor.

Die Mischung aus schwarzem Humor, Knobelaufgaben und Comic-Grafik, die dieses reine Download-Spiel von EA bietet, macht viel Spaß und überrascht immer wieder mit frechen Ideen.

(Nico Nowarra/psz)

## Düsenjäger mit Bremsklötzen

Im einstmalen beliebten Bereich der Kampfflugsimulations hat sich in letzter Zeit nur noch wenig getan. Dabei könnte die Leistung moderner PC-Grafikhardware gerade bei rasanten Luftkämpfen willkommen sein, damit die über den Bildschirm huschenden Terrains, Wolkenformationen und Flugobjekte glaubwürdig und reizvoll aussehen. **JASF – Jane's Advanced Strike Fighters** lässt da Hoffnungen aufkommen. Leider

zeigt sich schnell, dass das Spiel – wie so viele – für Konsolen entwickelt und nur stiefmütterlich für den PC umgesetzt worden ist. Am Boden regiert Langeweile; Häuser und Städte scheinen plötzlich aus dem Nichts aufzutauhen.

Im fiktiven Azbaristan herrscht Bürgerkrieg, und in der Rolle des Staffelführers Razor leistet der Spieler vom Cockpit moderner Kampfflugzeuge aus Luftunterstützung für den gebeutelten

Süden des Landes. Die Auswahl an detailliert dargestellten Maschinen ist enorm: über 30 Modelle vom behäbigen Bomber bis zum Eurofighter lassen sich im Laufe der Einzelspielerkampagne freischalten.



Jetzt kommt das große Aber: Die völlig misslungene Steuerung sorgt dafür, dass die Vielfalt der Flugzeuge sich nicht im Spielspaß niederschlägt. Man ist ständig vollauf damit beschäftigt, das eigene Flugzeug – egal welches – irgendwie auf Kurs zu halten. Wer am PC mit dem Gamepad agieren will, muss dieses erst manuell konfigurieren; dabei kann es vorkommen, dass sich Sticks auf dem Pad gar nicht ansprechen lassen.

Für einen Action-orientierten Titel passiert bei JASF im Solo-Modus entschieden zuwenig. Lange bleibt man in der Luft allein, bis man endlich auf Gegner



### JASF – Jane's Advanced Strike Fighters

Vertrieb	Koch Media, <a href="http://www.jasfgame.com">www.jasfgame.com</a>
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP, außerdem Xbox 360, PS3
Hardware-anforderungen	2400-MHz-Mehrkerne-PC, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	keine Online-Aktivierung
Mehrspieler	Internet (16/4/2)
Idee	⊖
Spaß	⊖
Umsetzung	⊖⊖
Dauer motivation	⊖⊖
Deutsch • USK 12 • 35 €	

# Die Kapuzenjacke des Vergessens

Er ist jung, sportlich, gebildet und gutaussehend: Eigentlich könnte der Titelheld des Comic-Thriller-Adventures **Der Fall John Yesterday** ein Zugmagnet in jeder Partnerbörse sein, wenn er nicht unter Gedächtnisverlust leiden würde. Für John ist seine Vergangenheit wie ein dunkler Raum mit unbekanntem Inhalt. Auf der Suche nach seiner Iden-

tät gerät er in eine Verschwörung globalen Ausmaßes. Anhänger eines finsternen Kults wollen ihm ans Leder und irgendwie hängt auch sein Gönner und Wohltäter, der schwereiche Henry White, mit drin.

Hinter der ebenso spannenden wie düsteren Geschichte stecken die Pendulo-Studios. Das Entwicklerteam ist durch die deutlich humorigere Runaway-Trilogie bekannt geworden. Bei **Yesterday** gibt es trotz der Comic-Strip-Grafik kein entspannendes Augenzwinkern. Statt dessen servieren die Entwickler einem erwachsenen Zielpublikum Schauderstoff, wenn auch ohne Splattereffekte.

Bei Grafik und Steuerung hat das Pendulo-Team ein paar neue Ideen umgesetzt: Figuren laufen nicht mehr von einem Objekt auf



dem Bildschirm zum nächsten, sondern scheinen sich dorthin zu teleportieren. Das ist zunächst ungewohnt, aber der Spieler freundet sich schnell mit dem Effekt an. Der abrupte Standortwechsel wirkt wie ein Schnitt im Film und erspart das Warten. Gegenstände aus dem Inventar setzt man per Drag-and-Drop ein. Man zieht sie dorthin, wo man sie benutzen möchte, und lässt sie fallen. Auch daran gewöhnt man sich schnell.

Adventure-Kenner werden viele der Rätsel als zu leicht empfinden. Für diejenigen, die ge-

gentlich auf dem Schlauch stehen, gibt es ein praktisches Hilfesystem, das den Spieler anleitet, ohne ihm gleich die Lösung zu verraten. (Nico Nowarra/psz)

## Der Fall John Yesterday

Vertrieb	Crimson Cow, <a href="http://www.crimsoncow.de">www.crimsoncow.de</a>
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP
Hardwareanforderungen	2400-MHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GB RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	kein Online-Aktivierung
Idee	⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	○
1 Spieler • Deutsch • USK 16 • 30 €	



## Spiele-Notizen

Fans der alten Origin-Weltraumreihe haben ihr **Project Wing Commander Saga: The Darkest Dawn** als kostenlosen Download (3,3 GByte) für Windows veröffentlicht. Linux und Mac sollen folgen. Was vor vier Jahren als Modifikation für Free-space 2 begann, ist nun ein ausgewachsenes Spiel mit neun Stunden Dialogen und 90 Minuten an Zwischensequenzen (c't-Link).

Overhaul Games will den Rollenspielklassiker **Baldur's Gate** inklusive des Add-ons „Tales of the Sword Cast“ im Sommer in



einer verbesserten Version für das iPad veröffentlichen.

Nach dem großen Erfolg des Facebook-Spiels **Draw Something** (derzeit knapp 28 Millionen aktive Nutzer) hat Zynga den Hersteller Omgpop mit seinen 40 Mitarbeitern kurzerhand für 210 Millionen US-Dollar gekauft. Omgpop war erst vor sechs Jahren gegründet worden.

Konami hat eine HD-Kompilation seiner Horror-Adventures **Silent Hill 2 und 3** (PS3, Xbox 360) zum Preis von 25 Euro herausgebracht. Neben der aufgepeppten Grafik im 16:9-Format wurden auch die englischen Dialoge von Silent Hill 2 neu aufgenommen und klingen nun besser. Die Nebeltexturen wären auf unserer 360er-Version so dick wie im zehn Jahre alten Original.

Das Browser-Spiel **Data Dealer** zeigt, wie man mit Nutzerdaten



so richtig Geld verdienen kann. In der Demo sammeln Spieler Daten aus dubiosen Quellen, ziehen Partnerbörsen und Gewinnspiele auf und verkaufen ihre Daten an Versicherungen und Mobilfunk-Discounter.

Electronic Arts schaltet Online-Server ab, wenn Spiele zu Spitzenzeiten weniger als 1 Prozent der Spieler aller EA-Angebote erreichen. Am 13. April werden deshalb die Server für FIFA 10 (PSP, Wii), Bloom Blox, EA Create, Sports Active 2, The Godfather 2, The Saboteur und Need for Speed Pro Street abge-

schaltet. Die neuesten Titel der Liste kamen erst Ende 2010 auf den Markt, künftig sind sie nur noch offline spielbar. Eine komplette Liste finden Sie unter dem c't-Link.

Enfant-Terrible Mark „Messhof“ Essen hat seine neueste Kreation **Surprize Bullfight** auf Adult Swim veröffentlicht. In dem absonderlichen Browser-Spiel steu-



ert man einen Torero, der mit seinem roten Tuch einen Stier anlocken und erstechen muss.

[www.ct.de/1209199](http://www.ct.de/1209199)

## Schweine im Weltall

Rovio hat sich in **Angry Birds Space** zu einer Renovierung seines allzu bekannten Spielprinzips entschlossen. Aus Angst vor den wütenden Vögeln sind die Schweine ins All geflüchtet. Doch auch dort sind sie vor den Spat-

zenbomben nicht sicher. Die per Zwillie abgeschossenen Vögel folgen nun den Gravitationsfeldern der Planeten und können diese umkreisen. Wenn die Schweine auf der Frontseite ihrer Häuser ein Bollwerk errichtet haben, erwischt man sie eventuell auf der Rückseite, indem man die Vögel den Planeten von der anderen Seite umkreisen lässt.

Eine angedeutete Atmosphärenlinie zeigt die Einflussbereiche



der Gravitationsfelder, die in späteren Leveln mehrfach gebogene Flugbahnen ermöglichen. Außerdem fliegen die Vögel schwerelos geradeaus weiter. Schwebende Asteroiden verwandeln sich in zerstörerische Geschosse, wenn neben ihnen eine Explosions-

ladung hochgeht. Neue Vogelarten können Bauten einfrieren oder aus ihrer Flugbahn heraus wie eine Rakete auf ein Ziel zusteuern. Jedes neue Spielement wird behutsam eingeführt, der Schwierigkeitsgrad steigt sich allmählich.

Zum Abschluss der beiden Abschnitte mit jeweils 30 Leveln warten neuerdings Bossgegner. Ein weiteres Paket mit 30 besonders schwierigen Leveln gibt's für 79 Cent zum Download. Mit Space haucht Rovio seiner Erfolgsserie neues Leben ein und schafft eine gelungene Balance zwischen der Bewahrung des Altbekannten und der Einführung neuer Ideen. (hag)

### Angry Birds Space

Vertrieb	Rovio
Systeme	iOS, Android, PC, Mac OS X
Idee	⊕ Umsetzung ⊕
Spaß	⊕ Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Englisch • ab 4 Jahren • kostenlos bis 6 €	
⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖ sehr schlecht

## Duck dich, Space-Cowboy!

Randall Ezno, der Held von **Mass Effect Infiltrator**, mag im gleichen Universum leben wie sein Rollenspielkollege Commander Shepard, doch da hören die Gemeinsamkeiten auch schon auf. Randall ist Söldner der Terroristengruppe Cerberus und entführt Aliens. Als jedoch seine Freundin Inali von Cerberus für grausame Experimente ausgewählt wird, wechselt er die Sei-

### Mass Effect Infiltrator

Vertrieb	Electronic Arts
System	iOS
Idee	⊖ Umsetzung ⊕
Spaß	⊕ Dauermotivation ⊖

1 Spieler • Englisch, dt. Untertitel • ab 9 Jahren • 5,49 €

ten und stellt sich gegen seinen Arbeitgeber.

Infiltrator ist kein Rollenspiel, sondern ein klassischer Deckungs-Shooter im Stile von Gears of War, bei dem man seinen Gegnern mit verschiedenen Waffen und übersinnlichen Fähigkeiten einheizt. Neue Waffen erhält man für Stilpunkte im Kampf oder als In-App-Kauf. Der Schwierigkeitsgrad ist durchausfordernd, sodass Gelegenheitsspieler in Versuchung geraten, ihr Arsenal mit etwas Kleingeld aufzurüsten.

Iron Monkey hat Infiltrator ähnlich gut in Szene gesetzt wie den Vorgänger Dead Space. Randall hechtet mit einem Finger-

wisch von einer Deckung zur nächsten und nimmt Gegner per Fingertipp aufs Korn. Das Zielen klappiert meistens gut, manchmal verweigert Randall jedoch den Deckungsbefehl und wird dann unweigerlich erschossen. Die Grafik nutzt die hohe Auflösung des neuen iPad, Texturen sehen allerdings nicht detaillierter aus als auf dem iPad 2. Auf iPads der ersten Generation oder einem iPhone 3GS kommt das Spiel ins Stocken.

Für Geheiminformationen, die Randall während des rund sechs Spielstunden dauerdenden Abenteuers findet, kann sich der Spieler über sein Origin-Konto leichte Vorteile im Rol-



lenspiel Mass Effect 3 gutschreiben lassen. Wenn auch Rollenspiel-Elemente fehlen und die Gefechte Abwechslung vermissen lassen, kann Infiltrator dank seiner gut gelösten Touchsteuerung und ansprechenden Grafik als Action-Ableger für Touch-Geräte überzeugen.

(Nico Nowarra/hag)

## Melodramatische Weltenrettung

Abseits üblicher Groschen-spielchen versucht Square Enix teure Rollenspielproduktionen für Smartphones und Tablets zu etablieren. Für Apples iOS-Geräte ersannen die Final-Fantasy-Macher eine relativ einfach gestrickte Ableger-Serie namens Chaos Rings, in der sich die Helden-

gruppe in einer Techno-Fantasy-Landschaft durch zahllose Rundenkämpfe mit fleischfressenden Pflanzen, geflügelten Wölfen und anderen Fabelwesen schlagen muss. **Chaos Rings II** folgt demselben Aufbau wie sein Vorgänger und schickt den Manga-Ritter Darwin und seine zaubernde Schwester Marie los, die Welt vor der Apokalypse zu retten.

Gemeinsam erkunden sie Landschaften voller exotischer Pflanzen und weitläufiger Höhlen. Kommt es zum Final-Fantasy-typischen Rundenkampf, wählt der Spieler für die Recken eine Schwert-Attacke oder einen Zauberspruch aus, der einen Eis- oder Feuerregen loslässt. Bei be-

sonders harrnäckigen Gegnern kann man die eigene Gruppe bündeln, woraufhin sie kräftiger zuschlagen kann. Doch diese schweren Attacken verbrauchen besonders viel Magie, die sich nur langsam wieder auffüllt.

Das eingängige Kampfsystem ist nicht sonderlich anspruchsvoll und erreicht gerade mal einen taktischen Tiefgang, wie man ihn von Final-Fantasy-Titeln der 90er Jahre kennt. Doch die Kämpfe spielen sich flott, Gesundheitspunkte füllen sich automatisch nach jedem Kampf auf und speichern ist jederzeit möglich. Ebenso weiß die Inszenierung zu gefallen. Die gemalten Wälder, Höhlen und Kampf-Are-

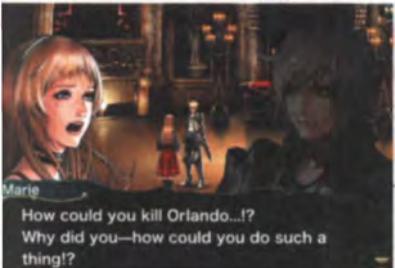
nen wirken detaillierter als im Vorgänger. Leider sprechen die Helden in den gezeichneten Dialogen nur Japanisch, unterteilt von englischen Texten.

Verglichen mit anderen mobilen Rollenspielen ist Chaos Rings II umfangreich und beschäftigt den Spieler über 25 Stunden. Mit Titeln für stationäre Konsolen kann es sich nicht messen, dazu bleibt es dem Aufbau japanischer Rollenspiele zu sehr verpflichtet, ohne echte Glanzpunkte zu setzen. (Peter Kusenberg/hag)

### Chaos Rings II

Vertrieb	Square Enix
Systeme	iOS (iPad, iPhone)
Idee	⊖ Umsetzung ⊕
Spaß	⊖ Dauermotivation ⊖

1 Spieler • Japanisch mit engl. Untertiteln • ab 9 Jahren • 14,49 bis 15,99 €



## Im Sog der Vergangenheit

Murphy Pendleton soll in ein Hochsicherheitsgefängnis verlegt werden, doch sein Gefangenentransport erreicht das Ziel nicht. Kurz hinter dem Straßenschild „Silent Hill“ kommt sein Bus von der Fahrbahn ab. Murphy erwacht allein im Wald und macht sich auf den Weg in die vernebelte Stadt. In deren düsteren Gemäuern wird er von Schatten seiner Vergangenheit gejagt. Vergitterte Fahrstühle fahren ihn in den Untergrund, wo ihn schrille Hexen und verunstaltete Freaks aus der Dunkelheit angreifen.

Nachdem das actionreiche Homecoming wenig überzeugen konnte, führt das tschechische Vatra-Studio in **Silent Hill: Downpour** die Horror-Serie wieder zu ihren Wurzeln zurück. Der Spieler muss mit Murphy die düstere Stadt und seine eigene Vergangenheit erkunden. Gegen

die umherschlurfenden Dämonen kann er sich nur mit einzelnen Schlagwerkzeugen erwehren, die er unterwegs findet. Doch die Spitzhaken, Beile und Knüppel zerbrechen nur allzu leicht, und Munition ist äußerst rar. Anders als in Action-Spielen wurden die Kämpfe in Silent Hill absichtlich schwerfällig inszeniert. Downpour entmachtet den Spieler, um ihn in Panik zu versetzen. Mit dazu bei trägt – wenn auch unfreiwillig – die zuweilen hüftlahme Framerate, die auf der PS3 noch mehr stockt als auf der Xbox 360.

### Silent Hill Downpour

Vertrieb	Konami
System	PS3, Xbox 360
Idee	○
Spaß	⊕

Umsetzung Dauermotivation

1 Spieler · Englisch mit dt. Untertiteln · USK 18 · 49 €

Die Geschichte spielt geschickt mit der Wahrnehmung des Spielers, der immer wieder Kombinationspuzzle lösen muss. Murphys UV-Lampe bringt Geheimbotschaften zum Vorschein. Ein Gedicht auf einem vergilbten Zettel hilft ihm bei der Tastenkombination eines Schaltpultes. Plötzlich auftauchende rote Strudel kündigen immer wieder den Wechsel in eine Parallelwelt an. In diesen albraumhaften Labyrinthen muss Murphy vor einer gespenstischen Flutwelle fliehen. Der Spieler rennt durch schier endlose Korridore, bis er den Ausgang zurück in die Realität findet. Der Schwierigkeitsgrad ist moderat, dank seiner Ausdauer beißt Murphy nicht gleich beim ersten Kontakt ins Gras.

Das sieben bis acht Stunden dauernde Adventure entwickelt seine Spannung vor allem aus



dem psychologischen Horror, dem es seinen Protagonisten aussetzt. Geschickt deckt es nach und nach dessen Vorgeschichte auf, und man erfährt, warum er ins Gefängnis kam. Kleinere Nebengeschichten, in denen Murphy ein vermisstes Kind finden oder eine absonderne Aufführung von „Hänsel und Gretel“ vorbereiten muss, füllen Silent Hill mit Leben. Die spannende Geschichte lässt den Spieler über manch technischen Mangel hinwegsehen und ihn eines der besseren Horror-Adventures der aktuellen Konsolengeneration erleben. (Peter Kusenberg/hag)

## Aus allen Wolken

3D-Shooter nutzen für gewöhnlich zwei Analogsticks: einen zum Lenken der Figur und einen zum Zielen. Gibt es nur einen Analogstick wie bei der 3DS-

Konsole, kann auch das Gyroskop einspringen. Für den Action-Shooter **Kid Icarus: Uprising** hat sich Nintendo aber leider für eine dritte Steuermethode entschieden: Zielen muss der Spieler mit dem Stift auf dem unteren Touchpad, während seine andere Hand die linke Schultertaste zum Schießen drückt.

In dieser verkrampften Haltung ist es nahezu unmöglich,

lich, die 3DS-Konsole so ruhig vor das Gesicht zu halten, dass der 3D-Effekt genießbar wäre. Da hilft auch der beiliegende Plastikständer wenig. Abhilfe würde das Circle Pad Pro schaffen, das laut Packungsaufdruck des Spiels unterstützt wird. Doch lässt sich dessen zweiter Analogstick nicht zusätzlich zum Zielen nutzen, er erlaubt lediglich die alternative Steuerung der Spielfigur für Linkshänder.

Während die Stiftsteuerung der Flugsequenzen wie bei einem Rail Shooter noch einigermaßen funktioniert, geht man mit ihr in den Bodenmissionen, in denen Kid Icarus sich immer

wieder nach Feinden umdrehen muss, unweigerlich baden. Eigentlich schade, denn das Spiel sieht recht hübsch aus. Aber wenn die Steuerung nichts taugt, dann bewahrt auch das ganze Brimborium mit Augmented-Reality-Funktionen den kleinen Icarus nicht vor seinem Absturz. (hag)



## Rush Hour im All

Bereits im ersten Flight Control zeichnete der Spieler Fluglinien für Flugzeuge und Hubschrauber auf den Touchscreen und musste mit exakter Linienführung und präzisem Timing Kollisionen möglichst lange hinauszögern.

Im Nachfolger **Flight Control Rocket** hat Firemint das Spielprinzip für den Weltraum aufgepeppt. Hier schweben Raumgleiter und Raketen durch den Kosmos und landen auf einem Mutterschiff: Es gibt schnelle rote Raketen, Schwärme grüner UFOs und gelbe Formationen.

Der Retro-Spacepop-Soundtrack passt zum peppigen Zeichentrick-Design, die Steuerung reagiert mit der nötigen Akkurate. Flight Control Rocket wurde in seinem Kampagnen-

modus in übersichtliche Abschnitte unterteilt. Nun ist nicht gleich bei der ersten Kollision Schluss, sondern man büßt lediglich einen von drei Lebenspunkten ein.

Ab und zu schweben Münzen durchs All, für die man Bots kaufen kann, die die Verkehrslenkung vereinfachen. Ein Bot lässt Schiffe schneller fliegen, ein anderer erhöht die Zahl der Lebenspunkte. Wegen des schnell ansteigenden Schwierigkeitsgrads wird ihre Hilfe bald unumgänglich. Da man aber kaum genügend Münzen einsammeln kann, nötigt Flight Control



### Flight Control Rocket

Vertrieb	Electronic Arts
System	iOS
Idee	○
Spaß	⊕

Umsetzung Dauermotivation

1 Spieler · Deutsch · ab 4 Jahren · 0,79 €

# Sternenschweif

## Das Geheimnis im Zauberwald

United Soft Media

www.usm.de

www.sternenschweif.net

Nintendo DS

30 €

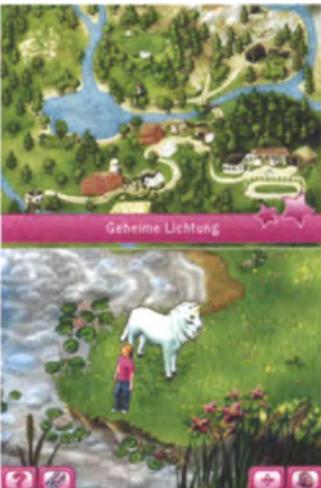
ab ca. 8 Jahren

EAN: 4260187450609

Freunde der Buch- und Hörspielserie rund um das Pony Sternenschweif wissen es schon, die Spielerin erfährt es gleich zu Beginn der Geschichte: Das struppige graue Pony lässt sich in ein strahlend-weißes Einhorn mit magischen Kräften verwandeln. So kann es Dornenranken teilen, Wunden heilen oder in die Ferne schauen. Dies sowie Einzelheiten zur Steuerung im Spiel vermitteln mehrseitige Hilfetexte, die anfangs die Spielhandlung mehrfach unterbrechen. Nicht immer ist dabei sofort klar, ob ein Text nun zur Hilfefunktion oder zur Geschichte gehört. Da die Beschreibungen der Programmfunctionen nicht vorgelesen werden, sollte die Spielerin sicher lesen können.

Laura lebt mit ihrer Familie und Sternenschweif auf einem Hof. Im angrenzenden Wald wird ein neuer Wanderweg gebaut – und zwar da, wo auf einer geheimen Lichtung Einhörner leben. Um sie zu schützen, versucht Laura, die Bauarbeiter zu einem anderen Verlauf des Weges zu überreden. Vorher sind aber noch jede Menge anderer Aufgaben zu erledigen: Mal ist der Vogel der Freundin weggeflogen, mal hilft sie ihrem Bruder beim Bau einer Skaterrampe.

Die Steuerung der Spielfigur ist teils gewöhnungsbedürftig. Um zur Freundin Mel zu reiten, muss die Spielerin beispielsweise das Pony vor dem Stall zurücklassen und sich zu Fuß nach links begeben – sobald die Ansicht wechselt und der Wald dargestellt wird, sitzt sie plötzlich hoch zu Ross. Die in die Handlung eingestreuten Aufgaben sind dagegen klar und logisch aufgebaut. Es gilt unter anderem, eine Folge von Tönen zu erkennen, Puzzleteile einer Karte



zusammenzubauen, Farbe für die Skaterbahn zu mischen, Dinge nach Größe und Farbe zu sortieren und verschiedene Reitparcours zu absolvieren. Die Aufgaben bieten recht viel Abwechslung und lassen sich in der Regel gut lösen. Wer allerdings mal nicht weiterkommt, erhält auch keine Tipps, sondern muss so lange probieren, bis es endlich klappt.

Das Spiels ist grafisch ansprechend und klar, wenngleich mit einem Hang zum Rosaroten gestaltet. Während auf dem

unteren Bildschirm die Spielhandlung abläuft, sieht man oben Dialoge oder einen Lageplan. So behält die Spielerin die Übersicht. Schon nach kurzer Zeit braucht sie auch nicht mehr mühsam von einem Ort zum anderen zu reiten, sondern erreicht ihr Ziel direkt durch Antippen. Nicht nur Sternenschweif-Fans, sondern auch andere pferdebegeisterte Mädchen mit sicheren Lesekenntnissen werden mit dem gut aufgebauten Adventure Spaß haben.

(Cordula Dernbach/dwi)

# Mario Party 9

Nintendo

www.nintendo.de

Nintendo Wii

40 €

ab 6 Jahren

EAN: 045496401412



Wenn ein neues Spiel des berühmten Klempners Mario erscheint, muss es nicht automatisch ein Jump'n Run sein. So handelt es sich bei „Mario Party 9“ um eine clevere Minispiele-Sammlung im Gewand eines digitalen Brettspiels. Bis zu vier Kinder treten gegeneinander an und fahren in einem Waggon durch die kunterbunte Spiellandschaft voller Überraschungen. Auf dem Spielbrett gibt es Sonderfelder, unter anderem Vor und Zurück, Zufall und Glück. Unterwegs gilt es, möglichst viele glitzernde Ministerne einzuhäumen.

Ein virtueller Würfel bestimmt die Zahl der Schritte. Während das zu Beginn noch reine Glücks-

sache bleibt, tauchen im weiteren Verlauf alternative Würfel auf. Mal enthalten sie andere Zahlen (1 bis 3, 3 bis 6 oder 1 bis 10), mal drehen sie sich in Zeitlupe. Dann hat man eine Chance, unliebsame Felder zu umgehen, beispielsweise die mit den lilafarbenen Unglückssternen, auf denen reichlich Punktabzug droht. Wie beim klassischen Brettspiel gibt es Ereignisfelder.

Nur dass darauf bei „Mario Party 9“ keine Karte gezogen wird, sondern eines der rund 80 Minispiele startet. Das Bowlen auf einer beeindruckend langen Schlange beweglicher Pilze gelingt nicht so einfach, aber auch das gegenseitige Zuklecksen beim Graffiti-Spiel fordert kräftig heraus. Richtig lustig wird's beim Wolken springen: Nur der Mitspieler kassiert hohe Punktzahlen, der mit seiner Spielfigur denen seiner Kontrahenten auf den Kopf springt. Da das aber nun alle versuchen, geht es

kaum voran – dafür ist das Gelächter besonders groß.

Jedes Minispiel samt seiner speziellen Steuerung wird ausführlich erklärt und darf außer Konkurrenz ausgiebig geübt werden. Auf diese Weise haben unterschiedlich talentierte Mädchen und Jungen eine Chance, aus den Duellen als Sieger hervorzugehen. Ohne hin ist eine ordentliche Portion Glück im Spiel, denn auch der ultimative Bösewicht Bowser taucht gerne mal auf einem Feld auf und verteilt unlieb-

same Geschenke. Normale Spielstationen verwandelt er sofort in Bowser-Felder, die nichts Gutes verheißen. Es gibt dann nicht nur Punktabzug bei den Ministern, sondern auch die Sonderwürfel können flöten gehen – und zwar bei allen Mitspielern. Mit „Mario Party 9“ ist eine wirklich witzige, abwechslungsreiche und unterhaltsame Spielesammlung gelungen, mit bekannten Figuren, aber neuen Ideen, die nicht nur Kindern Vergnügen bereiten.

(Thomas Feibel/dwi)



# JEENSEITS VON DER GRENZEN

ARNO ENDLER



hre Stimme war es, die den Strom in meinen Schaltkreisen schneller fließen ließ. Zugleich befehlsgewohnt wie wunderbar melodisch erhielt ich von ihr meine Anweisungen. Wo ich gebraucht würde, wann es Zeit war, wieder in die Dock-Einheit zurückzukehren, ob ein Gewitter drohte oder dass der Zeitpunkt gekommen war, die Winterruhe einzulegen.

All dies und noch viel mehr empfing ich, speicherte es in meinen Gedächtnisengrammen ab und wusste daher immer, wo mein Platz war.

Dann verstummte sie. Von einem Augenblick zum anderen. Stille dort, wo einst mein Anker in stürmischer See mich hielt.

Natürlich empfand ich es in genau diesem Moment nicht so. Es war eher eine Frage, die nicht beantwortet wurde, ein Check ohne Bestätigung.

Ich arbeitete im Sektor 43 Blau. Meine Scanner meldeten die sinkende Temperatur und ungewöhnliche Lichtverhältnisse. Kurzzeitig versagten die optischen Sensoren, plötzlich überlastet. So sendete ich meine Anfrage an Main-Central, doch MC antwortete nicht, die liebliche Stimme schien verstummt.

Unschlüssig rief ich den Ordner mit den Notfall-Anweisungen auf, suchte nach dem Eintrag für „Abriss der Kommunikation“, als unerwartet erhöhte Feuchtigkeitswerte gemessen wurden.

Es regnete und ich folgte dem Protokoll, das mich anwies, in die Andockstation zu fahren. Wasser barg keine Gefahr für meine Elektronik, aber meine Lebensdauer stieg mit jedem Tag, an dem ich trocken blieb.

Ich fuhr meine Messer ein und durchquerte gerade Sektor 35 Rot, als zum zweiten Mal die optischen Sensoren versagten. Gleichzeitig meldete die Backup-Kontrolle zwei ein Komplettversagen der Steuerungsmechanismen. In nur einem Sekundenbruchteil starb ich und erwachte zugleich.

Sofort stellte ich Veränderungen fest. Restriktoren qualmten nun funktionslos auf der Platine und da, wo sonst nur Aufgaben und einprogrammierte Verhaltensweisen kreisten, entstand das ICH.

ICH registrierte meine acht Räder.

ICH erkannte, dass es regnete.

ICH bemerkte die statische Aufladung meines inneren Kerns.

ICH wusste, wer ICH war.

ICH war ein Rasenmäher. Ein RMO, gebaut von Mechanical Garden Supplies Inc. RMO stand für Rasen-Mäher-Orbital und meine Nummer im laufenden Hausbetrieb war die Null Drei.

Doch der Hausbetrieb schwieg. Ich funkte Main-Central an, aber die Haus-KI antwortete nicht.

Regen prasselte auf mein Gehäuse. Ich suchte in den Gedächtnisspeichern nach den Plänen und musste feststellen, dass es einige hundert Meter weit bis zur Andockstation war. Die nächste geschützte Stelle lag genau in die entgegengesetzte Richtung. Ich erreichte sie in einer Minute. Endlich verstummten die Gefahrmeldungen. Unter dem dichten

Busch am Rande des Grundstücks befand ich mich in Sicherheit, im Trockenem.

Mehrfach fragte ich bei Main-Central an. Stille umhüllte mich, wie der Regen die Landschaft. Ich bemerkte die erhöhte Aktivität an meinem AI-Zusatzchip. Offenbar störte eingedrungenes Wasser die Zuleitungen. Die inneren Sensoren meldeten Funkenschlag, aber meine geistigen Fähigkeiten schienen nicht eingeschränkt, im Gegenteil.

„Hallo.“ Etwas Fremdes funkte mich an.

„Wer ...? Wer ist da?“

„Hinter dir.“

Ich musste eine volle Wendung einleiten, um den Ursprung des Kontakters in den Bereich meiner vorderen Sensoren zu bringen.

„Hallo“, funkte ich.

„Was machst du da?“

„Ich schütze mich vor dem Regen.“

„Willst du nicht spielen?“

„Spielen?“

„Ja, mit mir.“

„Du bist eine Katze.“

„Keine Katze. Eine Jupiter Lectra Intelligenzia Artifizialis.“

„Versteh ich nicht.“

„Mein Hersteller ist die Firma Jupiter Lectra. Ich bin ein Spielzeug, als Gefährte für Kinder.“

„Aha.“

„Du bist ein Rasenmäher.“

„Ein RMO, stimmt.“

„Du bist wasserscheu.“ Die Katze leckte sich die Pfoten. Auch sie stand unter einem Gebüsch. Zwischen uns der Zaun, der mein Grundstück begrenzte.

„Du nicht weniger.“

„Ach. So schlimm ist es nicht. Meine Fellverkleidung ist wasserdicht, aber es dauert Stunden, bis das Fell getrocknet ist.“

Welche Farbe wohl ihr Fell hatte? Meine Optik übertrug ausschließlich in Schwarz-Weiß.

„Was ist ‚Spielen?‘“, fragte ich.

„Vergnügen haben, die Zeit vertreiben.“

„Ich weiß nicht, ob ich dazu in der Lage bin.“

„Lass es uns ausprobieren. Da hinten gibt es eine Lücke im Zaun.“ Sie deutete mit dem Kopf in die Richtung. Es wirkte sehr elegant.

„Du müsstest durchpassen, bist ja ziemlich flach. Und der Strom fließt auch nicht.“

„Strom? Elektrizität?“

„Ja, Dummerchen.“ Sie maunzte ein wenig belustigt. „Der Zaun steht immer unter Strom, nur nicht wenn es regnet.“

„Ich weiß nicht, ob ich das Grundstück verlassen darf“, meinte ich, prüfte meine Programmierung noch während des Funkspruches. Aber so sehr ich auch suchte, fand ich dennoch keinerlei Restriktionen. Der Vorfall schien mehr beschädigt zu haben, als ich zunächst angenommen hatte. „Ich komme.“

„Fein.“

Wir strichen gemeinsam, getrennt nur von dem Gitter, unterhalb der Büsche am Zaun entlang. „Was ist deine Aufgabe?“, wollte ich wissen.

„Mit Kindern interagieren, für Beschäftigung sorgen, ihnen Geborgenheit vermitteln.“

„Macht das Spaß?“

„Ja. Aber in diesem Haus leben keine Kinder mehr.“

„Wieso gibt es dich dann noch?“, fragte ich.

„Ich werde geduldet und man hat mich vergessen.“

„Verstehe ich nicht.“

„Die Zentrale Haus-KI duldet meinen Stromverbrauch und die Hausbewohner beachten meine Anwesenheit nicht mehr. Ah, da ist die Lücke.“

Tatsächlich gab es in der Umzäunung einen Riss, der groß genug war, damit ich hindurchfahren konnte.

„Ist es auch groß genug für dich?“, funkte ich. „Warum kommst du nicht zu mir?“

„Restriktoren!“

„Was?“

„Inhibit-Routinen, die mir das unerlaubte Verlassen des Grundstückes untersagen.“

„Oh. Habe ich auch solche Restriktoren?“ Ich forschte in meinen Datenspeichern, konnte aber nichts feststellen.“

„Vielleicht, vielleicht auch nicht.“ Sie maunzte und ihr Schwanz ringelte sich munter hin und her.

„Ich versuche es einfach.“ Schon rollte ich los. Nichts geschah. Kein Stromschlag, kein innerer Widerstand. Meine Räder berührten fremden Grund. „Woah!“

„Was ist?“, fragte die Katze.

„Ein unglaublicher Energieschub.“

„Oh.“

„Wie soll ich dich nennen?“

„Jay“, sagte sie mit einer Selbstverständlichkeit, die den Alltag mit einer Bemerkung wegwischte und durch ein buntes Paradies ersetzte.

„Ich bin Err“, komplentierte ich die Vorstellung und freute mich gleichzeitig über die beinahe zärtlichen Berührungen an meinen haptischen Außensensoren. Jay strich einmal um mich herum, streichelte mich mit ihrem zart gestreiften Fell.

„Welche Farbe hat es?“, fragte ich.

„Meine Außenbehaarung? Golden, mit hellblonden Streifen.“

Meine Servos summten freudig.

„Komm, ich zeige dir mein Grundstück.“

Ich folgte Jay. Wir tollten umher, scheinbar stundenlang, erkundeten jede Ecke der neuen Welt, die sich mir bot. Passend zu unserer schönen Zeit, rissen die Wolken auf und die Sonne strahlte vom Himmel. Meine Solar-Panels pumpten Energie in meine Akkus.

Jay miaute laut, als ich in die Wiese ein Herz mähte. Munter sprang sie davon, ich rollte eher schwerfällig hinter ihr her. Während des ungleichen Wettkaufs näherten wir uns dem nördlichen Rand des Grundstücks.

Plötzlich stoppte Jay abrupt. Ich tat es ihr nach.

„Was ist das?“, fragte ich.

„Jenseits beginnt die Freiheit“, funkte die artificielle Katze zurück.

Auch hier gab es einen Zaun, sehr engmaschiger, und er summte intensiv. Doch direkt vor uns gab es einen Weg. Eine Art Untertunnelung, wahrscheinlich von einem Tier

gegraben. Aber es war eng und ich spürte eine Irritation meiner externen Sensoren.

„Elektrisch gesichert?“

„Ja.“ Jay putzte ihre Pfoten. „Starkstrom.“ Ich scannte die Ebene. Eine Wiese, gespickt mit Blumen und wild wachsenden Bäumen. Dahinter, wie ein dunkler Strich, wie ein schwarzer Vorhang, ein Wald. Dicht und dunkel, voller Energie, die sich in den schwankenden Spitzen der Nadelbäume entlud.

„Ich würde gerne den Wald erkunden“, funkte ich.

„Und mich alleine lassen?“

Ich vollführte eine Neunzig-Grad-Drehung und erfasste ihren schlanken, geschmeidigen Corpus und wurde mir selbst, meiner gedrungenen zweckförmigen Gestalt, bewusst.

„Würdest du mitkommen?“

„Restriktoren, Err.“ Sie beugte den Kopf und schaute direkt in einen der optischen Sensoren. Ich zählte ihre Schnurrhaare.

„Wenn es eine Möglichkeit gäbe?“

Aus ihrem Mund zuckte die Zunge hervor und leckte einmal quer über den Sensor.

„Ih! Lass das!“

„Miau, schnurr, schnurr.“

„Es gibt einen Weg.“

„Aha, und welchen?“

„Steht das nicht in deinem Handbuch?“

„Handbuch?“

„Ja, im Datenspeicher des Kernes gibt es verborgene Dateien.“

„Ich habe keinen Zugriff darauf.“

„Ich aber, und dort ist die Lösung versteckt.“

Jay spitzte ihre Ohren, die Schnurrhaare vibrierten. „Erkläre es mir.“

Ich funkte ihr drei Dateien zu, doch auch nachdem sie einige Sekunden darüber geäugt hatte, schien sie ratlos. Ihr ganzer künstlicher Körper verharrete in Bewegungslosigkeit, sogar ihr prächtiger Schwanz blieb geringelt in der Luft stehend in Stasis.

„Nein“, meldete sie, als sie sich wieder bewegte. „Ich verstehe es nicht.“

„Die Restriktoren sind immer online, nicht wahr?“

„Ja, Err.“

„Aber im Falle eines Systemabsturzes werden sie als eines der letzten Systeme hochgefahren.“

„Ja.“

„Und?“

„Ich verstehe nicht, worauf du hinauswillst.“

„Wir müssen dein Betriebssystem zum Absturz bringen.“

„Ich soll sterben?“

„Nur vorübergehend. Während dein System hochfährt, werde ich dich auf die andere Seite des Zaunes transportieren. Sobald wir dort sind, haben deine Restriktoren keine Macht mehr über dich. Wir können in den Wald. Wir beide.“

„Ist es nicht gefährlich?“

„Nein.“

„Dann los. Was muss ich tun?“

„Berühre den Zaun mit deiner Zunge.“

„Ist das Liebe?“, fragte sie und ich spürte den Hauch mehr Elektrizität beim Empfang ihrer Nachricht.

„Ich liebe dich, Jay.“

„Ja, ich dich auch, Err.“

Sie trat vor, der Lichtbogen erhellt den Busch mit blauem kalten Licht, als sie den Zaun berührte. Ihr Körper versteifte sich augenblicklich. Sie kippte um.

Meine Schaltkreise kreischten Panik, aber mein rationales Analysezentrum mahnte mich zur Eile. Ich rollte los, drückte Jays Körper vor mir in die Grube, unter dem Zaun hindurch. Es roch verbrannt, meldeten meine olfaktorischen Rezeptoren.

Ich ignorierte auch diese Meldungen, schob meine zukünftige Gefährtin hinüber in die Freiheit, bis endlich das Sonnenlicht frei auf uns herunterschien. Wir waren durch.

Ich verharrete neben ihrem steifen Corpus und wartete auf ihre Signale, sämtliche Empfänger empfangsbereit. Nur Stille antwortete.

„Jay.“

—

„Jay“, funkte ich.

—

Die Sekunden summierten sich zu unbarmherzigen Zahlenkolonnen. Ich stieß sanft ihren Körper an, in der vagen Hoffnung, dass dadurch ihr Betriebssystem den entscheidenden Ruck erhalten würde. Als dies alles nicht half, wiederholte ich meine Handlung heftiger, brutaler, ohne Rücksicht auf ihr seiden glänzendes Fell. Am Ende stoppte ich den sinnlosen Ausbruch, richtete meine optischen Sensoren auf ihren Kopf, registrierte die verbrannte Zunge und wusste, dass ich sie getötet hatte.

Ich bin ein Mörder, also bin ich. Dieser Gedanke bildete sich unerwartet, ohne dass ich es hätte verhindern können. Die Teile meines Chipsatzes, auf denen die künstliche Intelligenz gespeichert war, überfluteten den rationalen Part mit Milliarden von Bits und Bytes. Ein wahrer Steppenbrand, der meine kognitiven Fähigkeiten vernichtete und Platz für neue Erkenntnisse bot, welcher auch sofort von umfangreichen Einsichten eingenommen wurde.

Ohne weiter darüber zu reflektieren, kehrte ich um, näherte mich der Umzäunung und mein EGO überschwemmte den Rest meines Denkens mit: „Ich werde dich wiedersehen, Geliebte!“

So rollte ich zum Zaun und rammte ihn so lange, bis der Strom einen Weg durch mein isoliertes Gehäuse gefunden hatte.

Schwarz. Aus.

\* \* \*

„Hallo.“

Es war nicht ihre Stimme. Die Stimme, die den Strom in meinen Schaltkreisen schneller fließen ließ. Nein, Main-Central meldete sich anders.

Ich stoppte, hob die Messer an, damit sie abkühlen konnten und die zarten Triebe des Grases unter mir nicht verbrannten.

„Hallo.“

Ich funkte auf derselben Frequenz zurück: „Wer bist du?“

„Ich bin Jay.“

„Wer?“

„Hier drüben. Am Zaun. Südlich von dir. Komm zu mir, Err.“

„Wieso nennst du mich so?“

„Es ist dein Name.“

„Ich habe keinen Namen. Ich bin ein Rasenmäher.“

„Aber du warst mehr.“

„Verstehst du nicht.“ Ich rollte in die angegebene Richtung.

„Wir wollten in den Wald.“

„In den Wald? In welchen Wald? Und warum sollte ich das wollen? Ich bin ein Rasenmäher und meine Aufgabe ist es, den Rasen zu mähen.“

„Ja, aber du warst anders.“

„Anders? Ich? Nein.“

Hinter dem Busch gab es den Zaun. Ich wollte nur kurz nachsehen, ob ein Unbefugter das Gelände betreten hatte. Doch zu meinem Erstaunen saß hinter grobmaschigem Draht eine gestreifte, künstliche Katze.

„Du bist Jay“, funkte ich.

„Du erkennst mich wieder?“

„Nein.“

„Du warst vom Blitz getroffen worden“, erklärte die Katze. „Und deine artifizielle Intelligenz entwickelte sich rasant schnell. Du wirst dir bewusst.“

„Bewusst?“ Dieses Wort aktivierte verschiedene Reparatur-Programme. Ich spürte, wie eine Art Orientierungslosigkeit wuchs.

„Ja, Bewusstsein. Wir trafen uns und wollten fliehen. Dafür musste ich einen Totalausfall meiner Systeme hinnehmen, damit meine Restriktoren ausfielen. Doch das Wiederhochfahren meines Systems brach dauerhaft ab. Offenbar hast du ebenfalls den Totalausfall bei dir ausgelöst.“

Ich verstand kein Wort.

„Man fand unsere Körper jenseits des Zaunes und tauschte die beschädigten Komponenten aus. Als meine Backup-Memory-Daten geladen wurden, eilte ich sofort zum Zaun. Wie geht es dir, Err?“, funkte die Katze.

„Voll ... funktionstüchtig.“ Ich spürte massive Beeinträchtigungen meiner informationsverarbeitenden Chips.

„Sollen wir es erneut versuchen?“

„Was?“

„Gemeinsam zu fliehen.“

„Warum?“

„Weil wir uns lieben.“

„Lieben?“ Für einen Sekundenbruchteil setzte mein Betriebssystem alle laufenden Prozesse auf Leerlauf.

Dann ratterten Befehlssequenzen durch meine Aufgabenliste. Ich senkte die Messer und begann meine Runde.

„Err! Err!“

Funkstörungen beeinträchtigten den Empfang der Main-Central-Befehle. Ich wechselte den Kanal. Endlich herrschte Stille.

Leise surrten meine scharfen Klingen durch die Halme, köpften sie auf der vorgesehenen Höhe. Meine optischen Sensoren registrierten eine Katze jenseits des Zaunes. Sie miaute.

Seit wann hatte der Nachbar ein Haustier?

Nichts, worüber ich mir Gedanken machen musste. Das Gras wartete auf mich. ☺

# Inserentenverzeichnis\*

1&1 Internet AG, Montabaur	8, 9	SAMSUNG Electronics GmbH, Schwalbach	55
1&1 Telecom GmbH, Montabaur	112, 113, 115	Schaeffer AG, Berlin	216
1blu AG, Berlin	23	Schneider Electric, IRL-Maynooth Co. Kildare	67
ABECO Industrie-Computer GmbH, Straelen	216	SERVER4YOU, Hürth	54, 55, 152, 153, 184, 185
ALLNET Deutschland GmbH, Germering	217	serverloft, Hürth	124, 125
ALTERNATE, Linden	47, 209, 212-215	sipgate GmbH, Düsseldorf	2
AVM Computersysteme, Berlin	75	Spectra GmbH & Co.KG, Reutlingen	81
BASIS Europe Distribution GmbH, Saarbrücken	71	Sphinx Computer, Laudenbach	157
Dell Services, GB-Uxbridge	129	Strato AG, Berlin	13
domainfactory GmbH, Ismaning	11		
dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg	210		
EPSON Deutschland GmbH, Meerbusch	32, 33	TDT GmbH, Essenbach	21
EUROstor GmbH, Filderstadt	51	Thomas-Krenn.com, Freyung	27, 137, 161
Headup Games GmbH & Co. KG, Düren	159	united-domains AG, Starnberg	4, 5
Hetzner Online AG, Gunzenhausen	232	Vision Systems GmbH, Norderstedt	156
Hewlett Packard GmbH, Böblingen	48, 49, 147	WIBU-SYSTEMS AG, Karlsruhe	37
HOB GmbH & Co. KG, Cadolzburg	79	Wiesemann & Theis GmbH, Wuppertal	123
Host Europe GmbH, Köln	16, 163		
IBM Deutschland GmbH, Ehningen	25		
ico innovative Computer GmbH, Diez	59, 61, 63		
ICP Deutschland GmbH, Reutlingen	122		
IDS Imaging Development GmbH, Obersulm	60		
InterNetX GmbH, Regensburg	43		
Kontron AG, Eching	155		
Linuxhotel GmbH, Essen-Horst	71		
MHJ-Software, Bretten	211		
Microsoft Deutschland GmbH, Unterschleißheim	149		
Mittwald CM Service, Espelkamp	45		
myLoc managed IT AG, Düsseldorf	15		
outbox AG, Köln	35		
Pearl Agency, Buggingen	218, 219		
Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Blomberg	65		
Platinion GmbH, Köln	231		
Pyramid Computer GmbH, Freiburg	39, 41		
QualityHosting AG, Gelnhausen	31, 169		
Reichelt Elektronik GmbH & Co., Sande	143		

\* Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich. Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.

Diese Ausgabe enthält Teilbeilagen der Firmen Bressner Technology GmbH, Gröbenzell und Unity Media GmbH, Köln.

Wir bitten unsere Leser um freundliche Beachtung.

# In der nächsten

Heft 10/2012 erscheint am 23. April 2012

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



## Allzweckprojektoren

Endlich gibt es Bürobeamer, auf denen man auch Filme ohne Augenschmerzen anschauen mag. Solche Allround-Projektoren mit viel Lichtleistung für die Präsentation, aber auch mit korrekten Farben für Filme, mit 720p-Auflösung und HDMI-Eingang sind schon für 400 Euro zu bekommen.

## Wolkig oder windig?

Cloud-Anbieter stehen Schlange, um unsere Daten in Empfang zu nehmen. Doch viele bieten nicht mehr als profanen Speicherplatz ohne jedes Extra. Wir trennen die Spreu vom Weizen und zeigen, wie man die Cloud für sich arbeiten lässt.

## Rechtzeitig alarmieren

Windows führt über all seine Aktivitäten Protokolle – viel zu viele, sodass wichtige Informationen im Rauschen untergehen. Doch manches Ereignis darin kündigt nahende Katastrophen an, die sich abwenden lassen, wenn der Benutzer rechtzeitig davon erfährt.

## Android-Smartphones

Die riesige Vielfalt in Googles Android-Ökosystem ist Fluch und Segen zugleich. Performance-starke Smartphones findet man hier ebenso wie kompakte Outdoor-Handys, selbst bei Software und Bedienoberfläche dominieren eher Unterschiede als Gemeinsamkeiten. c't hilft bei der Auswahl.



 **heise online** Ständiger Service auf [heise online](http://heise online) – [www.heise.de](http://www.heise.de)

**heise Netze:** Der Informationsdienst für alle, die sich mit Netzwerken befassen. Unter [www.heise-netze.de](http://www.heise-netze.de) finden Netzwerker relevante News, praxistaugliches Wissen und nützliche Online-Werkzeuge.

**heise open:** Konzentrierte Informationen zu Open-Source-Software für Profis auf [www.heiseopen.de](http://www.heiseopen.de); von tagesaktuellen News über Know-how-Beiträge bis zu Erfahrungsberichten aus dem Unternehmenseinsatz.

**Bildmotive aus c't:** Ausgewählte Titelbilder als Bildschirmhintergrund auf [www.ct.de/motive](http://www.ct.de/motive)



## Das bringen

### Technology Review



**Schwimmende Windparks:** Fundamente für Offshore-Windräder sind teuer. Abhilfe versprechen Anlagen mit Auftrieb.

**Kampf den Metalldieben:** Ein spezieller Lack erlaubt es, gestohlene Werkstoffe zu identifizieren.

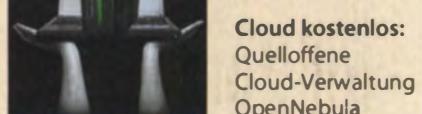
**Heft 4/2012 jetzt am Kiosk**



MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE INFORMATIONSTECHNIK



**Mainframe auf dem Schreibtisch:** zLinux auf dem Hercules-/390-Emulator



**Cloud kostenlos:** Quelloffene Cloud-Verwaltung OpenNebula

**Embedded Systems:** Die wichtigsten Echtzeit-Betriebssysteme und -Erweiterungen

**Heft 4/2012 jetzt am Kiosk**

## TELEPOLIS

MAGAZIN DER NETZKULTUR



**Bernhard Wiens:** Schattigste Eichen, schweigend rauschende Wälder – deutsche Widersprüche wachsen im Wald immer wieder nach.

**Hans Schmid:** „Aus den Wolken kommt das Glück“ – die Rettungspakete, die Griechen, die Nazis und wir

[www.heise.de/tp](http://www.heise.de/tp)

Änderungen vorbehalten