

Mit Stellenmarkt

4 199148 403906 13

www.ct.de

€ 3,90

Österreich € 4,10  
Schweiz CHF 6,90 • Benelux € 5,20  
Italien € 5,20 • Spanien € 5,20

13

4. 6. 2012

# ct magazin für computer technik

Google Drive, Microsoft SkyDrive & Co. im Test

## Das Dropbox-Prinzip

Ihre wichtigen Dateien immer griffbereit

Erster Test: Galaxy S3

Ultrabooks bis 15 Zoll

TVs mit Aufnahmefunktion

WLAN-Sticks mit 450 MBit/s

Tintendrucker mit Fax

Thunderbolt am PC

Konsole, Tablet, Smartphone

### Mobil spielen

Samba 4 ausprobieren

Bauvorschlag: Ivy-Bridge-PC

Social Coding mit Github & Co.

Mit Realbasic in den App Store

400 MByte/s, aber mit Tücken

## Ratgeber USB 3.0

Superspeed-Sticks im Test • Technik-Tipps



ANZEIGE





## High Noon

Es wurmt mich, dass alle bei PC-Problemen meinen Kumpel Franz um Rat fragen und keiner mich. Zugegeben, er ist ein wahrer Zauberer, und aus seinem Notfallkoffer zieht er vom langen Netzwerk- oder abgewinkelten Stromkabel über Adapter für die Amerika-Rundreise bis zum Smartphone-Ladegerät immer genau das Passende.

Doch als die pfeilschnelle Super-Schnittstelle USB 3.0 angekündigt wurde, witterte ich meine Chance, denn Franz steht solchen Neuerungen immer skeptisch gegenüber. Ich dagegen kenne mittlerweile alle einschlägigen Dealer und habe in monatelanger Fußarbeit ein beachtliches Arsenal zusammengetragen. Und ich meine damit nicht diese schäbigen blauen Strippen, die doch eh immer viel zu kurz sind, sondern Edelkabel mit vergoldeten Steckern, echte Raritäten und geniale Multifunktionsverbinder.

Mein Superspeed-Extension-Pack reicht von der externen Festplatte im Arbeitszimmer bis zum Laptop im Garten. Das Teleskopkabel zum Ausrollen passt in die Hosentasche und dank Um-die-Ecke-Adapter ragen die teuren USB-3.0-Sticks nun für jedermann sichtbar empor. Doch all das verblasst gegen meine Wunderwaffe: einen Adapter von USB-Stecker auf Lüsterklemme, wie geschaffen für gekonnte Improvisationen. Das glauben Sie mir nicht? Na dann werfen Sie mal einen Blick auf meine Sammlung ab Seite 113.

Der Tag des Showdowns mit Franz begann mit dem Verlegen Dutzender USB-Verlängerungskabel und Hubs, gefolgt vom Einbau ein paar zusätzlicher Superspeed-Controller. Kurz vor High Noon

erfuhren die Windows-Turbo-Treiber noch ein letztes Update. Dann endlich klingelte es, Franz kam herein und entdeckte tatsächlich sofort einen der zwei Dutzend neonorange und an strategisch günstigen Stellen deponierten Supersticks. Während ich meine neue USB-3.0-Heiminstitution zum automatischen Foto-Upload anpries, passierte ...

... nichts! Anscheinend hatten sich USB-Treiber, Host und Device verhaspelt oder gar nicht erst erkannt. Um abzulenken, kam ich auf das Wetter zu sprechen, aber Franz hatte bereits Lunte gerochen. Fluchend und schimpfend stürzte er sich auf meine liebevoll an die Wand genagelten Kabelbäume und schlug Schneisen in meinen Gerätewald. Nicht einmal während des mahnenden Vortrags über Grundlagen der Hochfrequenztechnik, den mir meine Wunderwaffe einbrachte, hielt Franz inne. Das Peinlichste aber war, dass der Super-Stick tatsächlich Superspeed lieferte, nachdem Franz meine tolle Verkabelung restlos entfernt und ihn direkt angesteckt hatte.

Auf meine Frage, warum es all die Kabel und Adapter denn zu kaufen gebe, wenn sie nicht zuverlässig funktionierten, meinte er übrigens nur trocken: "Um an Bastlern wie dir Geld zu verdienen." Er blickt durch, das muss man ihm lassen.

*Benjamin Benz*

Benjamin Benz

ANZEIGE



ANZEIGE

aktuell

GPU Technology Conference: Nvidias Super-GPU	18
Prozessorgeflüster: Riesen-Chips, winzige Strukturen	24
Hardware: High-End-Barebone, All-in-One-PC	25
Intel vPro, Dell OptiPlex, LRDIMMs	26
Ultrabook mit mattem Full-HD-Display	27
Mobiles: LTE-Smartphone, Android-Fragmentierung	28
Apps: EM 2012, Navi für Radfahrer	30
Peripherie: Mobiler Tintendrucker, Full-HD-Beamer	32
Windows 8: Abschied von Aero, hin zu Kacheln	36
Technische Anwendungen: Simulation, Bauteilsuche	37
Anwendungen: Grafikpaket, Bürosuite, Web-ERP	40
Audio/Video: Günstiger Streaming-Client, heisse Video	42
3D-Druck: Preiswerte Maschinen, Gummidruck	43
Linux: LinuxTag 2012, Linux Mint 13, Kernel-Log	44
Mac: Jobs-Biografie, Web-Code-Editor, Virens Scanner	46
Ausbildung: Mensch-Technik-Interaktion	47
Forschung: Riechsensoren, E-Bike, Gestensteuerung	48
Internet: Cloud-Infrastruktur, Störerhaftung	50
Sicherheit: Avira-GAU, mTAN-Trojaner, Schnüffel-Apps	52
Netze: Gigabit-WLAN, IPv6-Start, Managed Switches	53

Magazin

Vorsicht, Kunde: Das Schrumpfbuch von Asus	68
Sonnenflecken: Aktivität nimmt zu	70
Recht: Urheberrechtsschutz für Programmiersprachen	154
Bücher: Erlang/OTP, C++, Optimierung	188
Story: Cap San Diego von Oliver Dierssen	196

Internet

Das Dropbox-Prinzip: Acht Synchronisierer im Test	78
Die Dropbox-Kontrahenten auf Android und iOS	84
Verschlüsselung für Daten in der Cloud	88
Surf-Tipps: Ausgewählte Websites	186

Software

Video-Download mit cclive	62
Dateiabgleich: SmartSync Pro 4.0	62
Videos entwackeln: Preiswerter Profiableger	62
Vektorgrafik: Sketch 2.0 für Mac OS X	64
Musikanwendungen steuern mit JunXion	64
Remote Desktop: Zertifikatfähiger freier Client	64
Linux-Distribution: Fedora 17 mit Gnome 3.4	66
Musikproduktion am Rechner: Aktuelle Trends	74
Fernbedienungs-Apps für Smart-TVs	100
Sozial programmieren mit Codehostern	144



# Das Dropbox-Prinzip

Besser als jeder USB-Stick synchronisiert Dropbox automatisch Dateien zwischen PCs, Macs, Tablets und Smartphones – bequem via Cloud von zu Hause, der Arbeit oder unterwegs. Acht Synchronisierer zeigen im Vergleichstest, wie gut sie sich hinsichtlich Komfort, Speicherplatz und Sicherheit schlagen.

Aktuelle Daten immer parat mit Dropbox & Co.	78
Dropbox-Kontrahenten auf Android und iOS	84
Daten verschlüsseln für die Cloud	88

TVs mit Aufnahmefunktion	92	WLAN-Stick mit 450 MBit/s	140
Ultrabooks bis 15"	102	Social Coding mit Github & Co.	144
Thunderbolt am PC	128	Mit Realbasic in den App Store	176
Tintendrucker mit Fax	132	Samba 4 ausprobieren	182

## Mobil spielen

Smartphones und Tablets locken Gamer mit unzähligen billigen Spiele-Apps, die klassischen mobilen Spielkonsolen verlieren an Boden. Doch Nintendos 3DS sowie Sonys PS Vita haben einige Vorteile, die ihnen noch lange Marktanteile sichern werden.



# Erster Test: Galaxy S3

Ob Samsungs neues Spitzen-Smartphone ein iPhone-Killer ist, interessiert keinen Android-Fan mehr: Spannender sind die Fragen, ob sich das riesige Display als praktikabel erweist, wie schnell der Quad-Core-Prozessor ist, was die Sprachsteuerung leistet und wie sich das alles auf die Laufzeit auswirkt. Ein erster Test.



56

# Bauvorschlag: Ivy-Bridge-PC



150

Ein schneller und flüster-leiser PC, der wenig Strom braucht – mit der richtigen Kombination aus Prozessor, Mainboard, Grafikkarte, Solid-State Disk und Netzteil ist das kein Problem. Außerdem geben wir Tipps zur Kühlkörperwahl, zum Verlegen von Kabeln und zum Einbau der Komponenten.

# Ratgeber USB 3.0

In fast allen Chipsätzen für Notebooks und Desktop-PCs steckt jetzt USB 3.0. Passende Sticks und externe Platten sind nicht mehr teuer, viele sind rasend schnell. Bei Hubs, Kabeln und Adaptern lauern jedoch Fallstricke.

Mehr als 400 MByte/s dank Superspeed	108
USB-3.0-Sticks bis 256 GByte	116
Das kann Thunderbolt am PC	128



108

Spiele: Diablo 3, Warlock – Master of the Arcane	190
The Walking Dead, Portierungen und Kurznachrichten	191
Max Payne 3, Sorcery	192
Swordigo, Velocity, Pixeljunk 4am	193
Kinder: Wii-Flugsimulator, Quiz für unterwegs	194

## Hardware

Samsung Galaxy S3: Der erste Test	56
Display: Günstiger IPS-Monitor	58
Android-Smartphone mit hellem Display	58
Audio-Player: Creative Zen X-Fi 3 mit Bluetooth	59
Headset mit 7.1-Surround für Gamer	59
Gigabit-WLAN: Erste Geräte getestet	60
Gamer-Maus: 8200 DPI ohne Ruckeln	60
Konfigurierbare Maus: Cyborg RAT 7	60
Fernseher mit USB-Aufnahmefunktion	92
Ultrabooks in allen Größen	102
USB 3.0: Mehr als 400 MByte/s dank Superspeed	108
USB-3.0-Sticks bis 256 GByte	116
Mobil spielen auf Smartphones, Tablets & Konsolen	122
Thunderbolt: Externe PCIe-Schnittstelle auch am PC	128
Multifunktionsdrucker mit Duplexdruck	132
WLAN-Adapter für 450 MBit/s	140
Selbstbau-PC mit Solid-State-Disk	150
Mach flott den Schrott: Laserplotter aus DVD-Brennern	160

## Praxis

Hotline: Tipps und Tricks	156
FAQ: Virens Scanner	159
Party-Lichtsteuerung per Funk mit FS20 und DMX	164
Linux: USB-Soundkarten	172
Real Studio Apps in den Mac App Store bringen	176
Samba 4: Statusreport und Hilfen zum Einstieg	182

## Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Impressum	14
Schlagseite	17
Stellenmarkt	216
Inserentenverzeichnis	225
Vorschau	226

Aus aktuellem Anlass wurde der für diese Ausgabe angekündigte Beitrag über Infotainment-Bedienkonzepte im Auto verschoben. Wir bitten um Verständnis.



ANZEIGE

ANZEIGE

## Gesetzliche Update-Pflicht

Editorial „Kabinett der Grusel-Gadgets“, Christian Wölbart über die rapide Veraltung von Smartphones und Tablets, c't 12/12

Endlich wieder mal ein Text, der zeigt, was wir Turbokapitalisten und Massenkonsumenten uns und unserer Welt eigentlich antun. Perfekt wäre das Editorial noch geworden, wenn Sie zusätzlich auf den Aspekt Umwelt und Ressourcen eingegangen wären. Die Hardwarehersteller verändern Hard- und Software nur marginal, und schon ist wieder eine neue Generation von Handys geboren. Vielleicht wird es Zeit, dass Apple, Samsung, Nokia und Co. eine Mindestupdatezahl per Gesetz befohlen wird, denn anders dürfte es wohl nicht gehen. Apple macht das zwar schon recht ordentlich, aber auch das iPhone 3GS sollte nicht in ihrem Gruselhaus landen; dafür war es seinerzeit zu teuer.

Vielleicht ist es genau das, was der Smartphone- und Tabletmarkt jetzt braucht: Etwas Schaffenspause, um *wirklich* neue Geräte zu entwickeln und bereits entwickelte Geräte zu perfektionieren und mit wirklich neuen Funktionen auszustatten. Dann sind alle Weichen gestellt, um im Mobilmarkt endlich wieder eine Revolution hervorzu- bringen, wie es Apple mit dem allerersten iPhone schaffte. Nochmal vielen Dank von meiner Seite für den Einleitungstext; es war der sehr informative Anfang einer wieder sehr informativen c't. Ich hoffe, Sie bleiben an dem Thema dran und berichten dann vielleicht mal über den Schrank mit all den alten Grafikkarten für die PC-Tests, die zwar alle noch funktionieren und auch noch einiges an Leistung bringen, die aber heute keiner mehr kauft, weil sie kein DX11 und so weiter unterstützen.

Philipp Jung

## Jammern auf hohem Niveau

Aufstand der Urheber, Künstler kontra „Kostenloskultur“, c't 12/12, S. 76

Bei der Musikindustrie geht es doch letztendlich auch nur ums Geld. Während der Interpret mit bestenfalls 2,34 Euro abgespeist wird, kassiert die Industrie satte 9,66 Euro. Knapp 3 Euro, um eine CD von A nach B zu transportieren? 20 Prozent Gewinnmarge für den Handel? Davon können andere Branchen nur träumen. Das ist Jammern auf ex-

trem hohem Niveau aus einer Zeit, als man sich dumm und dämlich verdient hat mit Alben, die noch zu LP-Zeiten produziert wurden. Aber am Ende des Tages produzieren die Künstler das Produkt und unterschreiben ihre Verträge selbst. Es ist doch nicht Schuld des Kunden, wenn sich die Künstler weiterhin auf starre Verträge mit den analogen Ausbeutern einlassen.

Wobei man sagen muss, dass das Problem auch, zumindest in Deutschland, die Hegemonie der GEMA ist, denn dadurch wird dem Künstler von ein paar analogen Starrköpfen die Vermarktung seiner eigenen Werke erschwert. Hier ist der Gesetzgeber gefordert, sodass dem Künstler die Möglichkeit gegeben wird, sein Werk direkt bei YouTube einzustellen und auf seiner Webseite zu vertreiben. Dadurch würden die analogen Betonköpfe aus der Vertriebskette entfernt, seine Marge wäre wesentlich höher, und den Raubkopierern würde nebenbei die Argumentationskette zusammenbrechen.

Udo Thiel

## Schutzfristen verkürzen

Die Diskussion um das Urheberrecht seitens der Urheber, der Verwertungsgesellschaften, der Nutzer und aller anderen Beteiligten ist gut nachzuvollziehen; hier geht es schließlich um viel Geld und freie Nutzung erworbener „Kunstwerke“. Was zu kurz kommt, ist die Frage um die Dauer des Urheberrechtes. Spätestens nach dem Tod des Urhebers sollte auch sein Urheberrecht erlöschen, damit das Werk als Basis für eine Weiterentwicklung unserer Kultur eingebracht werden kann. Das dauerhafte Urheberrecht dient aber nur dazu, den Nachkommen des Urhebers oder den Verwertern, die mit dem Werk nichts zu tun haben, auch weiterhin Tantiemen zu sichern. Rentenansprüche aus jahrelanger Arbeit werden ja schließlich auch nicht vererbt.

Carsten Frank

## Kein Recht auf freie Downloads

Künstler sollen von ihrer Kunst leben können, abhängig von der Beliebtheit etwas besser oder schlechter. So weit sollten doch alle einer Meinung sein. Warum sollte der Verbraucher denn auch ein Recht auf freie Downloads haben? Im Rest der Wirtschaftswelt muss man auch für Waren und Leistungen bezahlen. Eine Kulturfltrate ist sicher kein probates Mittel, sie würde nur denen nutzen, die schon im gegenwärtigen System viel (legal) konsumieren. Die im Artikel erwähnte Urheberrechtsabgabe auf Internetanschlüsse ist aber ebenso wenig eine faire Alternative, denn auch sie bestraft den Nichtkonsumenten. Warum soll ich denn diese Abgabe für den Internetanschluss zahlen, wenn ich gar keine Filme oder Musik herunterlade? Ich muss ja schon jetzt Urheberrechtsabgaben für Drucker, CDs und Festplatten bezahlen. Folgt man der Logik der

Urheberrechtsabgaben für Internetanschlüsse, Peripherie und Medien, dann sollte auch jede gebärfähige Frau Kindergeld bekommen. Die Lösung kann eigentlich nur eine Per-Use-Vergütung sein.

Schaut man sich die Einnahmeverteilung an, dann sieht man, dass das System CD auch nicht unbedingt das fairste für die Künstler ist, es bekommen alle ein größeres Stück vom Kuchen als die Künstler. Aber es kommt vom CD-Kauf noch immer am meisten bei den Künstlern an. Und da hapert es an den neuen Vertriebswegen. Wenn ich 1840 Songs eines Künstlers streamen muss, damit er das Gleiche bekommt wie für eine verkaufte CD, dann frage ich mich, wie die Labels und Künstler diesen Lizenzbedingungen zustimmen. Die Lösungen für Viel- und Wenighörer müssen unterschiedlich ausfallen, wenn das System wirklich funktionieren soll.

Dr. Ralf Prien

## SIM ohne Ausweis

Online im Urlaub, Günstig surfen unterwegs im Ausland, c't 12/12, S. 160

Unterwegs im kommunistischen Vietnam im Januar 2012 konnte ich eine SIM-Karte ohne jegliche Registrierung oder Ausweis im Hotelfoyer in wenigen Minuten für wenige Euro kaufen. Ein 30-Tage-Datentarif mit 2 Gigabyte Inklusivvolumen kostet bei Vinaphone 135.000 Dong, umgerechnet rund 5 Euro, Aktivierung per SMS. Google Translate für Android war meine Rettung bei der Tariftabelle. In Thailand bekommt man SIM-Karten von der Lebensmittelkette „Seven-Eleven (7-11)“. Infos über ausländische Prepaid-SIM-Karten mit Datentarif in mehr als 80 Länder gibt es bei <http://prepaidwithdata.wikia.com>

David Long

## Cookies managen

Verfolgungsschutz, „Do Not Track!“ können Surfer bald den Werbenetzwerken zurufen, c't 11/12, S. 164

Mit Interesse habe ich Ihren Artikel „Verfolgungsschutz“ gelesen. Vermisst habe ich dabei den Hinweis, dass schon heute ein vollständiger Schutz vor Tracking-Cookies möglich ist, indem man die Annahme von allen Cookies im Browser einfach deaktiviert. Sollte eine Webseite deren Annahme erfordern, so kann man Ausnahmen setzen. Firefox bietet noch die Alternative, Cookies beim Schließen des Browsers automatisch zu löschen, wobei auch hier Ausnahmen gesetzt werden können. Somit ist man nicht darauf angewiesen, dass Webseiten-Betreiber DNT respektieren.

Martin Maibach

*Sie haben Recht, das ist eine technische Möglichkeit. In der Praxis machen das allerdings nicht alle, und HTTP-Cookies sind nicht die einzige Möglichkeit, mit der die Datensammler arbeiten. Do Not Track ist ein Versuch, Verbraucherrechte methodenunabhängig zu stärken.*

### Kommentare und Nachfragen

- zu Artikeln bitte an [xx@ct.de](mailto: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](mailto: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 Gesprächsnotizen gekürzt zu veröffentlichen. Antworten der Redaktion sind kursiv gesetzt.



ANZEIGE

## Verschlüsselung bei SSDs

Durchstarter, Solid-State Disks mit SATA-II- und SATA-6G-Schnittstelle, c't 12/12, S. 96

Ja, es ist spannend, wie sich der Festplatten-/SSD-Markt entwickelt. Allerdings scheint mir das Problem der Datensicherheit in Bezug auf Verschlüsselung bei den Herstellern noch nicht richtig angekommen zu sein. Das bestätigt mir auch Ihr Artikel. SSDs eignen sich primär für Laptops und damit der Geräteklasse, welche von Diebstählen am meisten betroffen ist. Für Unternehmen ist eine Absicherung der Daten daher unumgänglich (oder sollte es zumindest sein). Haben Sie Erfahrungen bzw. können Sie Aussagen über die Sicherheit der internen Verschlüsselung bei SSDs treffen?

Kann man SSDs überhaupt sinnvoll mit Softwareverschlüsselung wie BitLocker oder TrueCrypt betreiben? Gibt es dazu gesicherte Erkenntnisse in Bezug auf dauerhaft hohe Geschwindigkeit und Haltbarkeit? Mit Hybridfestplatten (Momentus XT) habe ich persönlich sehr gute Erfahrungen gemacht, ohne Einschränkungen in Bezug auf eine harte Verschlüsselung.

Stefan Matz

*Bei einer Vollverschlüsselung einer SSD per Software kann die Schreibgeschwindigkeit darunter leiden, dass Tools wie TrueCrypt auch eigentlich freie Speicherbereiche mit Zufallsdaten füllen, um den Füllstand von Partitionen zu verschleiern. Besonders stark leidet die Schreibgeschwindigkeit bei den weit verbreiteten SSDs mit Sandforce-Controller, die ihre hohen Transferraten durch Datenkompression erreichen – verschlüsselte Daten lassen sich aber nicht komprimieren (siehe Artikel aus c't 26/11, S. 103).*

*Beim nachträglichen Verschlüsseln von Partitionen drohen aufgrund des Wear Leveling von SSDs zudem Schwächen in der Verschlüsselung, sodass die sogenannte Plausible Deniability nicht mehr gewährleistet ist (siehe Hotline-Meldung aus c't 19/10). Aus diesen Gründen raten wir zu SSDs, bei denen die Verschlüsselungsfunktion im Controller eingebaut ist. Eine Übersicht über aktuelle Modelle mit Datenverschlüsselung finden Sie im Test in c't 12/12 sowie in c't 6/12 ab S. 174. Die von uns befragten Spezialisten kennen bislang keine Möglichkeit, die Hardware-Datenverschlüsselung von SSDs zu knacken.*

## Weitere App-Quellen

Perlenfischer, App-Auswahl für Android-Smartphones, c't 11/12, S. 118

In Ihrem Artikel erwähnen Sie auch andere App-Quellen, leider vermisste ich dabei Fdroid (<http://f-droid.org/>). Es ist zwar nur ein kleiner Market, allerdings sind alle Apps darin kostenlos und open source. Das ist vielleicht ein entscheidendes Kriterium. Aus den Apps daraus kann ich „Permissions“ empfehlen, man kann damit die Rechte seiner Apps beschränken (root vorausgesetzt).

Florian Lederer

## WLAN reaktivieren

Linux mit Charme, Tipps und Tricks zur Installation von Ubuntu 12.04 LTS  
Precise Pangolin, c't 12/12, S. 112

Der im Artikel beschriebene Fehler, dass sich WLAN bei Notebooks nicht wieder aktivieren lässt, wenn der Adapter beim Booten von Ubuntu per Hardware-Schalter ausgeschaltet war, trat auch bei meinem Dell-Notebook auf. Mit dem Kommando `rfkill unblock all` konnte ich den WLAN-Adapter nachträglich im Terminal wieder reaktivieren.

Kay Streubel

## Erstaunliche Einschränkung

Jetzt auch in der Cloud, Adobe führt mit der Creative Suite 6 ein neues Geschäftsmodell ein, c't 12/12, S. 120

Ich habe soeben die Creative Suite 6 Design und Web Premium als Upgrade der CS5.5 von Amazon erhalten. Dabei habe ich mit Verwunderung festgestellt, dass als Systemvoraussetzungen Windows XP (mit SP3) und Windows 7 (mit SP1) genannt werden, aber Windows Vista fehlt. Ein Anruf bei Adobe ergab als Antwort, dass tatsächlich CS6 nicht für Windows Vista supportet wird. Es würde wahrscheinlich dort laufen, sei aber nicht damit getestet und es gäbe keine technische Unterstützung. Das finde ich schon erstaunlich.

Rainer Werle

## Besser laden mit Brücke

Stromstöpsel, USB-Netzteile für Handys, Tablets und andere Elektronik, c't 12/12, S. 136

Grundsätzlich hat mir Ihr Artikel sehr gefallen. Leider fehlte mir jedoch jeglicher Blick über den Apple-Tellerrand. Insbesondere aufgrund der EU-weit eingeführten Pflicht von Mikro-USB und damit auch der USB-Charge-Spezifikation und der höheren Verbreitung von Nicht-Apple-Geräten wäre dies empfehlenswert gewesen. Dies ist wichtig, weil beispielsweise Smartphones, die als Auto-Navi genutzt werden, ohne Brücken der Datenleitungen langsam den eigenen Akku leeren. Des Weiteren führt das Brücken der Leitungen bei den meisten mir bekannten Handys zum Verdoppeln des Ladestroms auf etwa 1 Ampere.

Jan Bachmann

*Auf die EU-Norm für standardisierte USB-Ladegeräte sind wir nur am Rand eingegangen, weil sich keines der für den Test beschafften Netzteile auf der Verpackung, im Datenblatt oder in der Anleitung als konform zur EN 62684 auswies. Die Norm schreibt unter anderem vor, dass Ladegeräte mit einem Kabel mit Mikro-USB-Stecker (oder passendem Adapter) ausgestattet sein müssen. Das war nur beim Zero-Watt-Modell von Ansmann gegeben. Es hat zwar auch die geforderte niederohmige Brücke (0–200 Ohm) im Stecker, lud aber einen Sony-Reader PRS-T1 dennoch nicht. Bei den meisten anderen Prüflingen ergibt sich schon aus dem*

*deutlichen Unterschied der Signalspannungen, dass keine Brücke vorhanden sein kann. Von den restlichen drei Geräten hat sie nur das HNP06-USB-C von HN Power, im Vertrieb etwa bei Conrad electronic, mit dem sich der Reader dann laden ließ.*

## Unpraktische Winkelstecker

Flinke Siebener, Mainboards mit Serie-7-Chipsätzen für Intel-Prozessoren, c't 12/12, S. 102

Schade, dass kein Hinweis auf die von einigen Herstellern verwendeten Onboard-Steckbuchsen in abgewinkelter Bauform geschrieben wurde. An die kommt man nämlich nur heran, wenn genügend Platz im Gehäuse vorhanden ist. Wenn aber das Netzteil oder der Festplattenkäfig darübersitzt, so geht kein Weg daran vorbei, als das Board wieder herauszuschrauben, wenn man an die Stecker heran muss:

Michael Lootz

*In anderen Fällen sind die Winkelbuchsen praktisch: wenn sehr lange Grafikkarten auf dem Mainboard stecken.*

## Zweimal DVI

Da ich den Computer nur noch zu reinen Arbeitszwecken nutze, möchte ich meinen PC nicht mehr mit einer Grafikkarte bestücken, aber zwei per DVI (digital) angeschlossene Monitore betreiben. Ist das mit den aktuellen Serie-7-Mainboards möglich? Kann ich zwei Displays mit unterschiedlichen Auflösungen im „erweiterten Desktop“-Modus betreiben?

Jens-Björn Arndt

*Sofern zwei DVI-Ports oder je ein DVI- und ein HDMI-Port vorhanden sind, können Sie zwei DVI-Displays auch mit unterschiedlichen Auflösungen betreiben. Dual-Link-DVI unterstützen die Intel-GPUs nicht mehr, die maximale Auflösung beträgt 1920 × 1200 Pixel – nur am DisplayPort geht mehr, falls vorhanden.*

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Jetzt auch in der Cloud

Adobe führt mit der Creative Suite 6 ein neues Geschäftsmodell ein, c't 12/12, S. 120

Der Foto-Entwickler Lightroom 4 war zur Einführung der Creative Suite 6 nicht Bestandteil des Angebots „Creative Cloud“. Es umfasst bisher nur die Anwendungen der Creative Suite. Lightroom soll im Sommer folgen.

### Flinke Siebener

Mainboards mit Serie-7-Chipsätzen für Intel-Prozessoren, c't 12/12, S. 102

Im dritten Absatz auf Seite 103 wurde für Ivy-Bridge-CPUs ein 32-Nanometer-Herstellungsverfahren erwähnt, aber Intel produziert sie mit 22-nm-Technik. Die Vorgänger (Sandy Bridge) sind 32-nm-Chips.

ANZEIGE



# 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 Diederich (odi), Johannes Endres (je), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Dr. Jürgen Rink (jr), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), 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 (jo), Achim Barczok (acb), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbe), Holger Bleich (hob), Herbert Braun (heb), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Julian Bühler (jub), Hannes A. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddern (boi), Martin Fischer (mf), Tim Gerber (tig), Hartmut Gieselmann (hag), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgendorf (uh), Gerald Himmelein (ghi), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Robert Höwelkröger (roh), Oliver Huq (ohu), Jan-Keno Janssen (kji), Nico Jurrann (njj), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (axk), Reiko Kaps (rek), Peter König (pek), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Gilles Lopez (gil), Urs Mansmann (uma), Ole Meiners (olm), Angela Meyer (anm), Carsten Meyer (cm), Florian Müssig (mue), 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 Schuler (hps), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Markus Stöbe (mst), Sven Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (avx), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz), Dušan Zivadinović (dz), Ragni Zlotos (zrl)

**Koordination:** Martin Triadan (mat)

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

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

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

## Korrespondenten:

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

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

**Frankfurt:** Volker Weber, Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18, E-Mail: vowe@ct.de  
**USA:** Erich Bonnett, 1617 Tartarian Way, San Jose, CA 95129, Tel.: +1 408-725-1868, Fax: +1 408-725-1869, E-Mail: ebonnett@aol.com

**Ständige Mitarbeiter:** Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Manfred Bertuch, Jörg Birkelbach, Detlef Borchers, Tobias Engler, Monika Ermet, Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Kremp, Prof. Dr. Jörn Lovissach, Kai Mielke, Ralf Nebelo, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (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 Kref, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurhieden

**Art Director:** Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Hea-Kyoung 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 Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

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

© Copyright 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](http://www.heise.de)

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

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

**Mitglied der Geschäftsleitung:** Beate Gerold

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schröder

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

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

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

## Mediaberatung:

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

PLZ 3 + 4: Ann Katrin Jähne (-893)

PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)

PLZ 2 + 7: Simon Tiesel (-890)

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

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

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

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

**Anzeigenposition:**

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](mailto: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

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

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

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

**Kundenkonto in der Schweiz:** 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](mailto:mzv@mzv.de), Internet: [www.mzv.de](http://www.mzv.de)

**c't erscheint 14-tägig**

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.

Versandkosten: 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 AUG, bdv e.V., bvdw e.V.,

/ch/open, GI, GUUG, 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](http://www.ct.de)

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

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

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

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

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

## Kontakt zur Redaktion

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

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

**c't-Hotline:** Mail-Anfragen an die technische Hotline der Redaktion werden nur auf [ct.de/hotline](mailto: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](mailto:leserservice@heise.de)**

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

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

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

## c't-Recherche

Mit unserem Artikel-Register können Sie schnell und bequem auf Ihrem Rechner nach c't-Beiträgen suchen: Das Registerprogramm für Windows, Linux und Mac OS liegt auf [www.heise.de/ct/ftp/register.shtml](http://www.heise.de/ct/ftp/register.shtml) zum kostenlosen Download; dort finden Sie auch Hinweise zum regelmäßigen Bezug der Updates per E-Mail. Auf der c't-Homepage ct.de 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](http://www.heise.de/artikel-archiv)) erwerben; für Bezieher des c't-Plus-Abos ist der kostenlose Online-Zugriff auf diese Artikel inbegriffen. 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](http://ct.de/pgpCA). Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

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

A3B5 24C2 01A0 DF2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

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

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

AWA ACTA

LAC/2008



ANZEIGE

ANZEIGE





RITSCH-RENN.COM



Martin Fischer

# Das richtig dicke Ding

GPU Technology Conference 2012

Nvidia enthüllte in San Jose die Architektur der Kepler-GPU GK110 – ein wahres Monster aus über 7 Milliarden Transistoren. Überdies stellten die Kalifornier die Grafikvirtualisierung VGX vor und wollen zukünftig auch im Cloud-Gaming-Bereich mitspielen.

Mehr als 2800 Fachbesucher machten sich Mitte Mai auf den Weg ins sonnige San Jose und warteten gespannt auf technische Details, die Nvidia-Boss Jen-Hsun Huang auf der GPU Technology Conference verkünden sollte. Und sie wurden nicht enttäuscht: Für herunterklappende Kinnladen sorgte der für Ende des Jahres angekündigte GK110-Chip, der aus 7,1 Milliarden Transistoren besteht – einer pro Erdenbürger.

Mit Hyper-Q und Dynamic Parallelism bringt der Neuling zwei bedeutende Funktionen, die dafür sorgen, dass Programme effizienter ablaufen und einfacher zu schreiben sind. Dazu braucht es neben dem GK110 auch die GPGPU-Schnittstelle

CUDA 5.0, die ebenfalls als Preview-Version vorgestellt wurde und registrierten Entwicklern kostenlos zugänglich ist. Des Weiteren stellte Huang die erste Tesla-Rechenkarte vor, die gleich zwei GPUs auf einer Platine hat – sie taugt allerdings nur für Single-Precision-Berechnungen. Und natürlich durfte auch ein Ausflug in die Wolke nicht fehlen: Dort will Nvidia zukünftig mitspielen und beim Cloud Gaming und der Grafikvirtualisierung absahnen.

## Kepler 2.0

Einen detaillierten Blick in das Innere des Superchips GK110 gaben Nvidias Architekturspezialist Lars Nyland und CUDA-Ent-

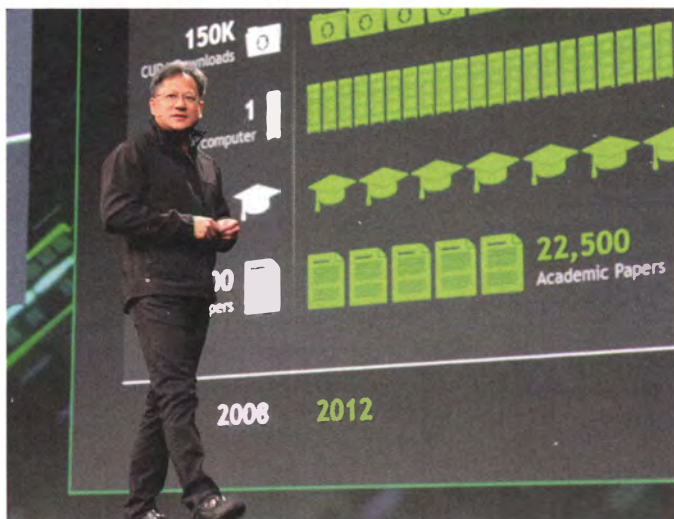
wickler Stephen Jones. GK110 setzt auf eine im Vergleich zum bisherigen Gamer-Chip GK104 überarbeitete und speziell fürs Hochleistungsrechnen (High Performance Computing/HPC) angepasste Kepler-Architektur. Sie soll in Hinblick auf Performance, Effizienz und Programmierbarkeit neue Maßstäbe setzen.

Sein Debüt wird der bis dato komplexeste Mikroprozessor im vierten Quartal des Jahres auf der Tesla-Rechenkarte K20 feiern – mit 2496 oder 2688 Kernen. Bei den für die Naturwissenschaften und das Finanzwesen besonders wichtigen Berechnungen mit doppelter Genauigkeit (Double Precision/DP) soll die bis zu 300 Watt schluckende K20 um den Faktor 3 schneller sein als die

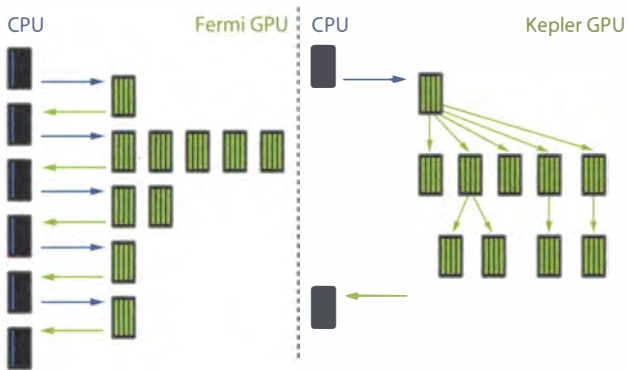
Der Nvidia-Chef war sichtlich stolz: Seit 2008 hat sich die Zahl der Universitäten, die CUDA einsetzen und lehren, von 60 auf 560 erhöht. Die Zahl der Top500-Supercomputer mit Nvidia-Technik stieg im gleichen Zeitraum von 1 auf 35 Stück an.

derzeitigen Tesla-Karten M2090 mit Fermi-GPUs. Wie viel GDDR5-Speicher zum Einsatz kommt, ist noch unklar, aber 12 GByte dürften es schon sein. GeForce-Spielerkarten sollen erst im Jahr 2013 mit GK110-GPUs bestückt werden.

Im Vollausbau enthält eine GK110-GPU 2880 Shader-Re-



Kurz vor der Eröffnungspräsentation von Jen-Hsun Huang: Die Halle platzte aus allen Nähten, die Erwartungen waren hoch. Nvidia konnte 2800 Fachbesucher zur diesjährigen GPU Technology Conference nach San Jose locken – 600 mehr als zur letzten GTC.



Durch Dynamic Parallelism kann ein auf der Kepler-GPU ablaufender Thread dynamisch neue Kernel erzeugen.

chenkerne und die gigantische Anzahl von 240 Textureinheiten – das ist fast die doppelte Menge, die heutige High-End-GPUs bieten. Die Ausführungseinheiten verteilen sich auf bis zu 15 SMX-Blöcke. Jeder davon besteht aus 192 Shader-Rechenkernen (Single-Precision-Cores), 16 Textur- und 64 Double-Precision-Einheiten.

Dazu kommen je SMX ein 64 KByte großer L1-Cache sowie 48 KByte Read-Only-Cache. Von den Load-Store- und Special-Function-Units für transzendente Funktionen existieren pro SMX jeweils 32 Stück. 4 Warp Scheduler und 8 Dispatch-Einheiten füttern den Shader-Cluster. Damit lassen sich bis zu 4 Warps – also 4 Bündel aus je 32 Threads – gleichzeitig ausführen.

Jeder SMX stehen wie bei GK104 weiterhin 65 536 Register zur Seite. Mit GK110 darf ein Thread aber nun bis zu 255 nutzen, bei GK104 war bereits bei 63 Schluss. Das soll laut Lars Nyland besonders die Performance bei Double-Precision-Berechnungen erhöhen. Als Beispiel nannte er eine Anwendung im Bereich der Quantenchromodynamik, die auf GK110 um den Faktor 5,3 schneller ablaufe als auf dem Vorgängerchip (GF110).

Nvidia wird auf den GK110-Boards schnellen GDDR5-Speicher einsetzen. Er kommuniziert über sechs 64-Bit-Speichercontroller mit der GPU – also über 384 Datenleitungen. Das sorgt für eine deutlich höhere Datentransferrate als noch bei GK104-Karten, die nur 256-Bit-Interfaces besitzen. Neben dem Speicher sind auch Register und L1-/L2-Caches ECC-gesichert. Die Leistungseinbußen im ECC-Modus will Nvidia laut eigenen An-

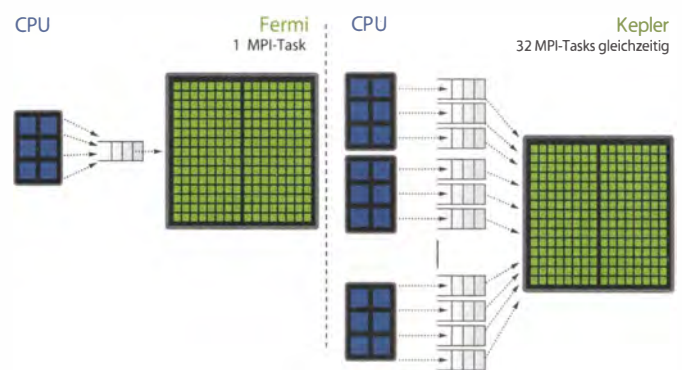
gaben um 66 Prozent reduziert haben.

### Hyper hyper

Von Bedeutung für den Supercomputing-Bereich sind die neuen Funktionen Dynamic Parallelism und Hyper-Q. Dynamic Parallelism bedeutet, dass ein auf der GPU ablaufender Thread dynamisch neue Kernel erzeugen kann und so beispielsweise auch rekursive Funktionen selbstständig abarbeitet, ohne auf die CPU angewiesen zu sein. Die GPU kann sich also an die zu verarbeitenden Daten anpassen. Das erleichtert Programmieren die Arbeit und erlaubt die Ausführung komplexerer Algorithmen als bisher. Laut Nvidia ließe sich so ein zwischen 200 und 300 Zeilen langer Fermi-Programmcode mit Kepler-GK110 auf rund 30 Zeilen reduzieren.

Dank Hyper-Q können CPU-Kerne bis zu 32 MPI-Tasks (Message Passing Interface) parallel auf der GK110-GPU ausführen, die Fermi- und GK104-GPUs schaffen nur jeweils einen. Hyper-Q soll die GK110-GPU also deutlich besser auslasten, was auch Leerlaufzeiten der CPU verringert.

Einen Fortschritt konnte Nvidia außerdem bei der GPUDirect-Technik vorweisen, mit der GPUs Daten direkt zwischen ihren Speichern austauschen können, ohne den Umweg über den langsamen Systemspeicher gehen zu müssen. Mit Kepler-GPUs lässt sich das nun nicht nur innerhalb derselben physischen Maschine bewerkstelligen, sondern auch direkt über eine Netzwerkverbindung zwischen Grafikkarten verschiedener Server (Remote Direct Memory Access/RDMA).



Dank Hyper-Q kann die GK110-GPU bis zu 32 CPU-Tasks gleichzeitig verarbeiten. Das verbessert die Auslastung.

Threads innerhalb eines Warp-Bündels können durch die Shuffle-Instruktion (Shfl) nun einfacher auf Daten gemeinsam zugreifen. Mit Fermi-GPUs war man dafür auf zusätzliche Load-Store-Operationen und Shared-Memory-Zugriffe angewiesen. Dadurch sollen beispielsweise FFT-Berechnungen schneller ablaufen. Auch bei den sogenannten atomaren Operationen (Atomics) hat Nvidia deutlich nachgelegt. GK110 unterstützt nun zusätzliche 64-Bit-Atomics, nämlich atomicMin, atomicMax, atomicAnd, atomicOr und atomicXor.

### Die Kraft der zwei Herzen

Doch auf der GPU Technology Conference sprach Nvidia nicht nur über zukünftige GPUs, sondern stellte auch die PCIe-3.0-Rechenkarte Tesla K10 vor, die ab

Anfang Juni in Workstations erhältlich sein soll. Auf ihr sitzen gleich zwei Kepler-GK104-GPUs mit jeweils 1536 Rechenkernen, die auf je 4 GByte ECC-gesicherten GDDR5-Speicher über 256 Datenleitungen zugreifen (2 x 160 GByte/s).

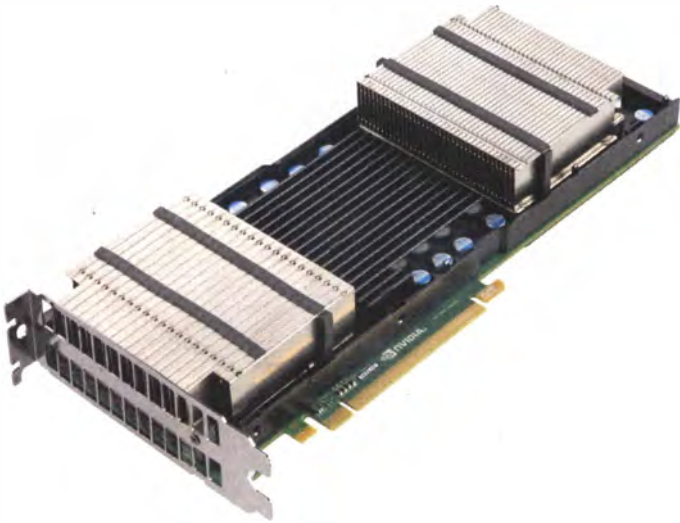
Die Entscheidung für den Gamer-Chip GK104 mag zunächst verwundern, denn er schafft die für große Teile des HPC-Marktes wichtige doppelte Genauigkeit nur mit einem Vierundzwanzigstel seiner Single-Precision-(SP-)Performance. Daher vermarktet Nvidia die Tesla K10 ausschließlich als Beschleuniger für SP-Berechnungen. Bei diesen ist sie im Vergleich mit der Tesla M2090 – auf ihr sitzt eine 40-nm-Fermi-GPU mit 512 Kernen – um den Faktor 3,5 leistungsfähiger.

Jede GPU der K10 schafft theoretisch 2,29 Billionen Gleit-



Auf der Tesla K20 steckt ein GK110-Grafikchip mit 2496 oder 2688 Kernen. Die Rechenkarte soll Ende des Jahres erscheinen.





Die Tesla K10 ist Nvidias erste Rechenkarte, auf der zwei GPUs sitzen. Sie sollen Single-Precision-Berechnungen beschleunigen.

kommaoperationen pro Sekunde (TFlops). Sie laufen folglich mit 745 MHz – langsamer als die beiden GPUs der Spieler-Grafikkarte GeForce GTX 690, die jeweils 2,8 TFlops erreichen. Die geringeren Taktfrequenzen der Tesla K10 sollen vor allem die Leistungsaufnahme und folglich die Wärmeentwicklung verringern.

Typische Einsatzgebiete sind die Bild- und Signalverarbeitung sowie bestimmte physikalische Berechnungen, etwa in der Erdbebenforschung. Als Partner listet die Firma Dell, HP, IBM, SGI, Supermicro und APPRO. Für OEMs wird die Karte zwischen 1500 und 2500 US-Dollar kosten.

### Virtuelle Wolken

Abseits von GPUs und Grafikkarten war die Verlagerung von 3D-beschleunigter Grafik in die Cloud ein weiteres großes Thema. Jen-Hsun Huang kündigte stolz zwei Neuerungen an, an denen Nvidia seit fünf Jahren arbeitet: die Grafikvirtualisierung VGX und den Cloud-Gaming-Ansatz GeForce GRID.

Mit VGX will Nvidia die aktuelle Virtualisierungstechnik umkrempeln. Denn üblicherweise werden grafische Inhalte in virtuellen Maschinen von einem langsamen Software-Renderer erzeugt, sprich vom Hauptprozessor berechnet – das kostet

Zeit und ist vor allem bei dreidimensionalen Szenen sehr ineffizient. VGX soll 2D- und 3D-Inhalte auch in virtuellen Maschinen beschleunigen.

VGX steht auf drei Säulen: Zum einen wären da die speziellen, passiv gekühlten VGX-Karten, auf denen gleich vier GPUs sitzen, die sich 16 GByte Speicher teilen und in Standard-PCIe-Steckplätze von Servern passen. Jede GPU enthält 192 Shader-Rechenkerne. Der zweite Bestandteil ist der Nvidia VGX GPU Hypervisor – ein Software-Layer, der sich in kommerzielle Hypervisoren einklinkt, etwa den Citrix XenServer, und die Virtualisierung der GPU ermöglicht. Das dritte Puzzleteil sind Nvidias User Selectable Machines (USMs). Damit lässt sich die Virtualisierung grafischer Funktionen individuell, also vom Nutzer konfigurieren. Eine VGX-Karte kann bis zu 100 Nutzer bedienen. Nvidias VGX-Plattform soll noch 2012 erhältlich sein – einen genauen Termin nannte die Firma nicht.

### Ferngesteuerte Spielerei

GRID nennt Nvidia die Technik, Spiele aus der Cloud an unterschiedliche feststehende und mobile Geräte zu übertragen. Die einzige Voraussetzung für die Clients ist die reibungslose Dekodierung von H.264-Streams.

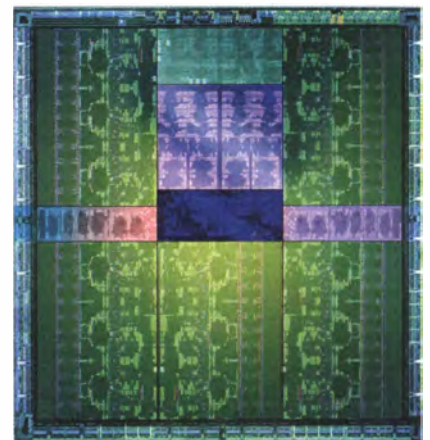
Im Unterschied zu bisherigen Cloud-Gaming-Anbietern wie OnLive will Nvidia durch GRID die Latenz deutlich senken – also die

zeitliche Verzögerung zwischen einer Eingabe durch den Spieler und der daraus folgenden Reaktion auf dem Monitor. Möglich wird das laut Huang durch hoch-optimierte APIs, dem H.264-Hardware-Decoder aktueller Kepler-GPUs und starker Hardware, aka vier effiziente Dual-GPU-Karten pro Server. Das soll im Vergleich zu bisherigen Lösungen die Leistungsaufnahme und damit die Kosten pro Spiele-Stream für Cloud-Gaming-Provider senken. Huang schweben daher Streaming-Services vor, die monatlich rund 10 US-Dollar kosten und eine riesige Anzahl von Spielen einschließen. Nvidia arbeite außerdem laut eigenen Angaben mit Cloud-Gaming-Providern zusammen, um Serversysteme näher an große Städte zu platzieren – dabei bezog sich das Unternehmen zunächst auf die USA und listet die Firmen Gaikai, G-Cluster, Playcast, Otoy und Ubitus als Partner auf.

Nvidia will die durchschnittliche Eingabeverzögerung von knapp 300 Millisekunden auf rund 160 ms verringern. Allerdings reicht das dennoch nicht für schnelle Multiplayer-Spiele wie Battlefield 3, Counter Strike oder Team Fortress – hier sind Pings unter 70 ms wünschenswert. Doch Nvidia will mit GRID ohnehin nicht das Ende des PC als Spieleplattform einleiten, sondern lediglich die Bequemlichkeit erhöhen und sich darüber neue Spieler-Zielgruppen erschließen, wie Huang deutlich machte. (mfi)



Eine VGX-Grafikkarte kann bis zu 100 Nutzer bedienen. Auf jeder Karte sitzen vier GPUs, die sich 16 GByte Speicher teilen.



Der bis dato komplexeste Chip GK110 besteht aus 7,1 Milliarden Transistoren.



ANZEIGE

## Die GK110-Schöpfer im Gespräch

**Im Rahmen der GPU Technology Conference 2012 hatten wir im kalifornischen San Jose die Gelegenheit, mit den Nvidia-Experten Jonah Alben und John Danskin ein Gespräch zu führen. Sie waren maßgeblich an der Entwicklung der Kepler-GPUs beteiligt. Alben ist der zuständige Senior Vice President für den Bereich GPU Engineering und Danskin Vice President für die GPU-Architektur.**

*c't: Wie viel schneller wird GK110 im Vergleich zum GK104 in der Praxis sein?*

**Jonah Alben:** Wir haben die genauen Produktspezifikationen, etwa die endgültigen Taktfrequenzen, noch nicht veröffentlicht. Es kommt natürlich auf das jeweilige Programm an – die Frage ist also: limitiert die Anzahl der Funktionseinheiten oder das Speicherinterface? Limitiert letzteres, kann man wahrscheinlich mit einem Geschwindigkeitsgewinn von rund 50 Prozent rechnen. Rechenintensive Programme dürften dagegen ganz gut mit der Zahl der Einheiten skalieren.

*c't: Also könnte man auf einen durchschnittlichen Geschwindigkeitsvorteil zwischen 50 und 70 Prozent schließen?*

**Alben:** Das oder etwas mehr könnte man sich für gewöhnliche Programme erhoffen. Für HPC-Anwendungen, die Gebrauch von den neuen Funktionen Hyper-Q und Dynamic Parallelism machen oder Double-Precision-Berechnungen ausführen, sollte es aber deutlich mehr sein.

*c't: Wie lange war Kepler in Entwicklung?*

**Alben:** Das kommt ganz darauf an, wen man fragt. Ich habe beispielsweise gleich nach der Fertigstellung des G80-Chips angefangen, am Kepler-Projekt zu arbeiten, das war vor zirka sieben Jahren. Erst vor rund drei Jahren waren dann richtig viele Nvidia-Mitarbeiter in verschiedenen Teams involviert.

*c't: Wieso kommt GK110 erst Ende des Jahres, also so viel später als GK104?*

**John Danskin:** Schneller ging es einfach nicht. GK104 hat weniger Funktionen als GK110 und ist primär ein Grafik- und kein Compute-Chip; er musste zur richtigen Zeit am Markt erscheinen. Außerdem ist GK110 eine wirklich große GPU – da spielen auch das Tape-Out und die Fertigung bei TSMC eine Rolle.

**Alben:** Es wäre unmöglich gewesen, einen dermaßen großen Chip gleichzeitig mit einer neuen Fertigungstechnik einzuführen. Der 28-Nanometer-Prozess musste zunächst noch etwas reifen.

*c't: Was war die größte Herausforderung bei der Entwicklung von GK110?*

**Alben:** Ganz klar die Implementierung der neuen Funktionen Hyper-Q und Dynamic Parallelism.

**Danskin:** Besonders kompliziert war tatsächlich Dynamic Parallelism. Hyper-Q hat zwar einige Leute beschäftigt, war aber viel einfacher zu implementieren und führt nur zu mehr Performance. Dynamic Parallelism ermöglicht es dagegen, Programme zu schreiben, die vorher in der Form unmöglich waren. Für uns war das das Feature mit der größten Bedeutung.

*c't: Setzt Nvidia bei GK110 auf dedizierte Double-Precision-Einheiten oder arbeiten dafür mehrere Single-Precision-Kerne zusammen?*

**Danskin:** Es gibt eigenständige Double-Precision-Einheiten.

*c't: Nehmen diese viel Platz in Anspruch?*

**Alben:** Zumindest nicht wenig. Dadurch belegt eine GK110-SMX deutlich mehr Die-Fläche als jene von GK104. Ein weiterer Platzfresser ist die Implementierung der ECC-Funktionen.

*c't: GK110 hat ein Double- zu Single-Precision-Verhältnis von 1:3 – wieso nicht 1:2?*

**Danskin:** Das wäre architekturbedingt schwierig umzusetzen.

**Alben:** Es kostet schlicht mehr Ressourcen: Wir bräuchten



**Jonah Alben (links) und John Danskin waren an der Entwicklung der Kepler-GPU GK110 beteiligt.**

mehr Register und müssten die Transferraten und andere Dinge ändern.

**Danskin:** Wahrscheinlich wäre dann auch die Performance pro Watt beziehungsweise pro Quadratmillimeter geringer. Das jetzige Verhältnis passt einfach gut.

*c't: Warum hat sich Nvidia bei GK110 für ein 384-Bit statt 512-Bit-Speicherinterface entschieden?*

**„Es geht schlicht primär um die Performance pro Watt. Das Design eines Grafikchips muss sich diesem Faktor unterordnen.“**

**Danskin:** Ein 512-Bit-Interface würde die Leistungsaufnahme erhöhen und überdies ebenfalls Platz kosten. Was wiederum weniger Ausführungseinheiten auf dem Chip ermöglicht hätte. GK110 mit 384 Bit bietet die bessere Balance.

*c't: Auf der Tesla K20 will Nvidia eine GK110-GPU mit 13 oder 14 SMX-Rechenblöcken einsetzen. Wird es in absehbarer Zeit auch eine Karte geben, auf der ein GK110-Chip im Vollausbau, also mit 15 SMX-Blöcken, arbeitet?*

**Alben:** Irgendwann vielleicht.

*c't: Wird der GK110 einen verbesserten Hardware-Video-Transcoder mitbringen?*

**Alben:** GK110 wird den gleichen Hardware-Transcoder wie GK104 enthalten.

*c't: Worin liegen die größten Herausforderungen bei der Entwicklung zukünftiger GPUs?*

**Danskin:** Die größte Herausforderung bleibt die Leistungsaufnahme. Schaut man etwas in die Vergangenheit, haben wir

und AMD bis zu einem bestimmten Punkt eine höhere Performance schlicht mit einer höheren Leistungsaufnahme erkaufte. Das hat sich nun aber geändert, der Leistungsaufnahme sind klare Grenzen gesetzt. Auch jeweils feinere Fertigungstechniken helfen diesbezüglich nicht mehr in dem Maße wie in der Vergangenheit.

**Alben:** Es geht schlicht primär um die Performance pro Watt. Das Design eines Grafikchips muss sich diesem Faktor unterordnen.

ANZEIGE



Andreas Stiller

# Prozessorgeflüster

Vom Zählen, Teilen und Verkleinern

**Nvidia erobert sich den Spitzenplatz in der Wer-hat-den-Größten-Disziplin zurück, AMD ändert seinen Transistor-abzählreim und bewundert wichtige ehemalige Mitarbeiter jetzt bei der Konkurrenz. Intel investiert in neue Fabriken – aber mangels zufrieden-stellender Zuschüsse nicht in Israel, sondern in Irland.**

Nvidias Kepler 2 (siehe S. 18) soll mit 7,1 Milliarden Transistoren der derzeit mächtigste Chip auf Erden sein – jedenfalls, wenn Nvidia richtig gezählt hat. Denn allzu groß ist der Vorsprung nicht, der gigantische Virtex 7 von Xilinx folgt mit 6,8 Milliarden Transistoren gleich dahinter. Dann wird der Abstand größer zum folgenden AMD Tahiti mit 4,3 Milliarden. Die größte CPU ist aktuell noch der 10-Kerner Xeon Westmere-EX mit 2,6 Milliarden Transistoren, der in Kürze von dem Itanium Poulson mit 3,1 Milliarden übertroffen werden dürfte.

Das Zählen von Transistoren ist dabei gar nicht so einfach: Was zählt man mit, was nicht? In den Chips gibt es nämlich zahlreiche Teststrukturen und redundante Schaltkreise, passive Transistoren also, die man nicht unbedingt mit einrechnen muss. Intel hatte schon des Öfteren Erweiterungen zu Testzwecken eingebaut, die bei dem finalen Produkt nicht freigeschaltet waren, beispielsweise das Hyper-Threading beim ersten Pentium 4. Die veröffentlichten Transistorzahlen entsprechen zudem immer der Maximalausstattung einer Prozessorgeneration, bei abgeschaltetem Hyper-Threading und verkleinerten Caches sitzen dann nur allzu oft massenweise zum Nichtstun verdamnte Transistoren mit auf dem Chip.

Die Prozessor-Caches besitzen auch häufig redundante Lines für nachträgliche Repa-

raturen. Der inzwischen mehr oder weniger abgekündigte Itanium kann die Caches sogar im laufenden Betrieb reparieren. Und im BlueGene/Q hat IBM gleich einen kompletten Kern als Reserve vorgesehen.

Insbesondere aber gibt es in den Designs zuhauf Entkoppel-Kondensatoren (Decaps), deren Aufgabe es ist, Übersprechen über die Stromversorgungsleitungen zu vermeiden. Und diese Kondensatoren werden ebenfalls durch spezielle Transistoren gebildet. Wie AMD der Newssite Brightsiteofnews mitteilte, hat die Firma bis Ende 2011 diese „Decap Cells“ mit eingerechnet, ab 2012 aber nicht mehr. Und so hat auf einmal der Llano, der ursprünglich beim Launch mit 1,45 Milliarden Transistoren spezifiziert wurde, nur noch 1,18 Milliarden. Ähnliche Verwirrung über die Transistorzahl gab es zuvor schon beim Bulldozer. Und wer weiß, vielleicht wartet auch hier noch die ein oder andere Testhardware im Verborgenen, um sich mit einem geheimen MSR-Befehl und dem nicht mehr so geheimen AMD-Key (0x9c5a203a) freischalten zu lassen. Womöglich gibt's ja den offiziell erst für Steamroller vorgesehenen Radix-8-Hardware-Divider testweise schon im Piledriver ...

## Dividenden

Mitentwickelt hat diese Dividiereinheit der Mathematiker David M. Russinoff, der seit den K5-Zeiten bei AMD für formale Hardware-Verifikation der FPU's verantwortlich war. Russinoff hat wie viele andere AMD Ende letzten Jahres verlassen und wurde mit Freude sofort vom Konkurrenten Intel als Principal Engineer eingestellt. Dazu brauchte er nicht einmal umzuziehen, denn Intel betreibt im texanischen Austin ein inzwischen recht großes Forschungs- und Entwicklungszentrum, das unter anderem für die Atoms verantwortlich zeichnet – und die können deutlich mehr Pepp bei den Gleitkommaberechnungen gut gebrauchen. Schaut man sich bei den Atom-Prozessoren die Latenz- und Durchsatzzeiten der Divisionen (IDIV, FDIV, DIVPD ...) an – sei es bei den alten Bonnell- oder den aktuellen Saltwell-Architekturen – so sieht das doch arg traurig aus: Sie bleiben um Welten hinter den anderen x86-Prozessoren zurück.

Hardware-Divider auf Basis des SRT-Algorithmus hat Intel ansonsten schon lange, beginnend mit Radix 2 (ein Bit pro Takt) im Pentium. Der hatte anfangs allerdings einen kleinen Fehler, der seinerzeit reichlich Aufmerksamkeit hervorrief. Wir horten hier jedenfalls immer noch ein paar fehlerhafte Pentium-Exemplare, um die versprochene „lebenslange“ Umtauschgarantie irgendwann mal einzufordern. Ein zwischenzeitlicher Austausch

vor ein paar Jahren verlief jedenfalls völlig problemlos.

Viele Jahre nach dem Pentium brachte das Entwicklungsteam in Haifa mit dem Merom eine nahezu doppelt so schnelle Radix-4-Division (2 Bits pro Takt) und 2008 trumpfte dann der Core 2 (Penryn) mit dem nochmals doppelt so schnellen Radix-16 (4 Bits pro Takt) auf. Hinzu kommt eine „Early Out“-Erkennung, die im besten Fall schon nach 6 Takten ein Ergebnis liefert, ansonsten braucht der Penryn zum Beispiel für DIVPD 21 Takte – der Atom hingegen 122 Takte ...

Kurz nach David Russinoff verließ auch der einst von ATI gekommene Grafikarchitekt und spätere Chief Technology Officer Eric Demers AMD. Jetzt wurde es definitiv bekannt, dass er bei Qualcomm einen neuen Posten gefunden hat. Qualcomm hatte 2009 von AMD die Handy-Grafiksparte (Imageon-Prozessor) übernommen und besitzt das GPU-Design Adreno, das im Snapdragon-Prozessor mit ARM-Kernen verschmolzen wird. Demers kennt sich bestens mit AMDs „Heterogeneous System Architecture“ HSA aus, und so liegt es durchaus nahe, dass die Konkurrenten Qualcomm und AMD im Rahmen der HSA-Initiative Partner werden könnten.

Auf dem Fusion Developer Summit 2012 Mitte Juni in Bellevue bei Seattle will AMD die HSA-Spezifikationen veröffentlichen und dann wohl auch einige Partner benennen.

## Lachssprünge

Nicht in Israel, sondern im irischen Leixlip will Intel nun das neue ausländische 14-nm-Werk bauen. Das gab Intel-Chef Otellini auf einem Investorentreffen Mitte Mai bekannt. Damit reagierte Intel auf die Weigerung des israelischen Staats, Subventionen von 600 Millionen Dollar für das 4,8-Milliarden-Dollar-Projekt zu gewähren. Nicht einmal die Hälfte wollte das zuständige Investment Promotion Center des Industrie- und Handelsministeriums zugestehen, und das auch noch gekoppelt an einen Bau an dem Ort Beit She'an. Was die Iren an Subventionen angeboten haben – Guinness, Whiskey, Lachs –, man weiß es nicht. Intel hat offenbar nicht nur eine Aufrüstung der bestehenden Werke vor – ursprünglich war lediglich von einem Update des alten, seit drei Jahren eingemotteten Werkes Fab 14 für 500 Millionen Dollar die Rede –, sondern nun auch die Genehmigung für ein neues Werk auf 162 000 Quadratmeter Grund eingereicht. Neben den beiden Produktionsstandorten in Oregon und Arizona sollen in Leixlip ab Ende 2013 die Broadwell-Prozessoren (auf 10-nm-Stukturen verkleinerte Haswell-Prozessoren) vom Band laufen.

Aber Israel, wo in Kiryat Gat in einem der modernsten Werke für 22-nm-Technik Ivy-Bridge-Prozessoren gefertigt werden, bekommt eine zweite Chance. Fabrik-Leiterin Maxine Fassberg und Intel-Israel-Chef Mooly Eden verhandeln nun mit dem Staat über Zuschüsse für den Bau einer Fabrik für 10-nm-Technologie, die ab 2015 einsatzbereit sein soll. (as)



**Intels Prozess-Roadmap: 10 nm (P1274) ist für 2015 vorgesehen, 7 und 5 nm sollen dann relativ schnell folgen. Die werden dann wohl nicht mehr mit 193-nm-Laserlicht, sondern mit EUV geplant sein.**



## Mini-Barebone-PC für Sechskerner

Als Fundament für einen leistungsfähigen Rechner mit Sandy-Bridge-E-Prozessor und geringem Platzbedarf bietet Shuttle das PC-Barebone SX79R5 an. In das Aluminiumgehäuse hat der Hersteller ein LGA2011-Mainboard, ein 500-Watt-Netzteil und einen CPU-Kühler eingebaut. Das Board unterstützt alle drei bislang vorgestellten LGA2011-Prozessoren Core i7-3820, i7-3930K und i7-3960X

und lässt sich mit bis zu 32 GByte Arbeitsspeicher bestücken. Für Erweiterungskarten stehen zwei PCIe-3.0-x16-Steckplätze bereit.

Das Gehäuse nimmt ein optisches Laufwerk sowie zwei 3,5"-Festplatten auf. An Schnittstellen bietet der SX79R5 unter anderem eSATA, 4 × USB 3.0 sowie zwei Buchsen für Gigabit-Ethernet. Der PC-Barebone kostet 450 Euro. (chh)



Mit dem PC-Barebone Shuttle SX79R5 lässt sich ein kompakter High-End-PC mit vier Speicherkanälen, zwei Grafikkarten und sechs CPU-Kernen zusammenbauen.

## Mehr Funktionen für alte GeForce-Karten

Zwei mit den modernen Kepler-Grafikkarten GTX 670, 680 und 690 eingeführte Funktionen schaltet Nvidia mit dem GeForce-Treiber 301.42 auch auf älteren Beschleunigern frei. So funktioniert die adaptive vertikale Synchronisation – also das automatische Abschalten der Bildsynchronisation unterhalb der Wiederholfrequenz des Displays zur Vermeidung von starken Frameraten-Einbrüchen – nun auf allen Grafikkarten ab der GeForce-

8-Serie. Auch die Kantenglättungsmethode FXAA läuft nun mit älteren DirectX-10-GPUs – sie greift im Unterschied zum herkömmlichen Multisampling auch bei Spielen, die eine Deferred-Rendering-Engine nutzen.

Darüber hinaus sorgt der neue GeForce-Treiber in einigen Spielen, etwa Skyrim, Bulletstorm oder Civilization V, für höhere Bildraten, bei Starcraft II und Just Cause 2 immerhin im SLI-Betrieb. (mfi)

## LR-DIMMs mit Kompatibilitätsgarantie

Compuram aus München vertreibt via Online-Shop Speichermodule, darunter viele mit Kompatibilitätsgarantie für bestimmte Systeme und Mainboards. Ab sofort sind Load-Reduced-(LR-)DIMMs für Server und Workstations mit Intels neuen Xeon-E5-Prozessoren erhältlich. Ein 32-GByte-Modul mit Chips der Geschwindigkeitsklasse DDR3L-1066 ist beispielsweise für 1523 Euro erhältlich, die DDR3-1333-Version kostet 1689 Euro. (ciw)



LR-DIMM von Samsung mit 16 GByte Kapazität

## All-in-One-PC für Business-Anwender

Dell offeriert einen im Monitorgehäuse integrierten Rechner für den Einsatz in Empfangsbereichen und Schulungsräumen sowie für Kiosk-Systeme. Der Optiplex 9010 All-in-One ist mit Core-i-Prozessoren der dritten Generation sowie dem vPro-tauglichen Chipsatz Q77 ausgestattet (siehe S. 26). Die im Prozessor integrierte Grafikeinheit steuert das matte 23-Zoll-Display mit Full-HD-Auflösung an. Ein weiterer Monitor lässt sich per HDMI oder VGA anschließen.

Als Massenspeicher stehen Festplatten, Hybrid-Laufwerke und Solid-State Disks mit Verschlüsselung zur Wahl. Per Vesa Mount lässt sich der Optiplex 9010 auch an einem Schwenkarm oder einer Wandhalterung befestigen. Optional bietet Dell drahtlose Maus und Tastatur an. (chh)

## Mini-Mainboard mit ARM-SoC

In den letzten Monaten sind viele Bastler-Computer neuen Stils erschienen: kleine, bezahlbare Platinen oder USB-Sticks mit Smartphone-Prozessoren, die unter Linux oder Android laufen. Berühmtester Vertreter dieses Typs ist der Raspberry Pi, der mit einem System-on-Chip (SoC) von Broadcom mit ARM-Kern rechnet. Nun springt Mini-ITX-Erfinder VIA Technologies auf den Zug auf: Der Android-PC (APC) besteht aus einem Mainboard im halben Mini-ITX-Format alias Neo-ITX und soll inklusive Netzteil 49 US-Dollar kosten. Liefern will VIA ungefähr ab Juli, Bestellungen sind unter [www.apc.io](http://www.apc.io) „bald“ möglich.

Der APC ist teurer, aber besser ausgestattet als der Raspberry Pi: 512 MByte RAM und 2 GByte Flash-Speicher sind vorhanden, per MicroSD-Karte lässt sich Massenspeicher nachlegen. Eine Spezialversion von Android

2.3 ist vorinstalliert; ob sie Zugang zum App-Store Google Play besitzt, weiß man nicht.

Das APC-SoC stammt von der VIA-Tochterfirma Wondermedia: Im Prizm WM8750 steckt ein 800-MHz-Kern der ARM11-Generation (ARMv6). Via HDMI-Port liefert die integrierte GPU HD-Videos mit 720p-Auflösung. Auch vier USB-2.0-Ports und ein Fast-Ethernet-Chip sitzen auf der Platine MZM871.

VIA nennt eine Leistungsaufnahme von 4 Watt im Leerlauf und 13,5 Watt unter Voll-

last. Das ist wenig im Vergleich zu x86-Platinen mit Intel Atom oder AMD C-50, aber mehr als etwa beim Trim-Slice mit Nvidia Tegra 2. Die Rechenleistung des WM8750 beträgt aber nur einen Bruchteil eines Atom oder Tegra 2, denn letzterer taktet mit 1 GHz und besitzt zwei Cortex-A9-Kerne mit Out-of-Order-Verarbeitung von ARMv7-Befehlen. Mangels SATA-Port oder Gigabit Ethernet taugt der APC auch kaum für Server-Anwendungen wie NAS. (ciw)

VIA APC: Android-PC mit ARM-SoC Prizm WM8750 für 50 Dollar

## Computex: Hardware- und Computer-Messe startet in Taipeh

In der ersten Juniwoche wird die taiwanische Hauptstadt Taipeh wieder zum Hardware-Mekka: Auf der Computex sind die Neuheiten für die zweite Jahreshälfte zu sehen. Wichtiges Thema ist Windows 8, Microsoft will die sogenannte Release Preview vorstellen. Intel möchte gemeinsam mit großen PC-Herstellern und -Auftragsfertigern eine Fülle von Ul-

trabook-Varianten zeigen, darunter Geräte mit Touchscreens sowie verschiedene Hybrid-Systeme, die Tablet- und Notebook-Funktionen vereinen. Was Desktop-PCs betrifft, so starten wohl die Dual-Core-Versionen von Intels dritter Core-i-Generation, also Core i3-3000 mit Ivy-Bridge-Innenleben. Unklar ist weiterhin, ob AMD die Desktop-Versionen der

Trinitys vorstellt, also die Serie A mit Bulldozer-Prozessorkernen und GPUs der Serie Radeon HD 7000. Die Mainboard-Hersteller müssten allmählich die dafür nötigen Platinen mit FM2-Fassungen fertig haben. Aktuelle Nachrichten von der Computex liefern c't-Redakteure via heise online, im kommenden Heft folgt der Messebericht. (ciw)

## Intel bringt die nächste vPro-Generation: Q77 mit AMT 8.0

Mit dem jetzt offiziell vorgestellten vPro-Chipsatz Q77 – Q77-Mainboards sind schon seit Wochen im Handel – und seinem Mobil-Pendant QM77 präsentiert Intel die nächste Generation der Active Management Technology. Bei den eigentlichen Fernwartungsfunktionen bringt AMT 8.0 kaum Veränderungen, neu sind aber Zusatzfunktionen wie OS Guard und die DeepSafe Technology der Intel-Tochter McAfee. Damit setzt Intel das schon seit 2006 mit wechselnden Partnern betriebene, von vielen Rückschlägen getroffene Projekt eines Malware-Scanners um, der in einer virtuellen Maschine parallel zum eigentlichen Betriebssystem läuft. Voraussetzung für die Nutzung von DeepSafe ist ein vPro-System, also die Kombination aus einem Core i5 oder Core i7 (außer K-Typen) mit Q77 oder QM77. Nur dann nämlich lassen sich Virtualisierungsfunktionen wie VT-x und VT-d und die noch immer kaum dokumentierte Trusted Execution Technology (TXT) freischalten, auch ein Trusted Platform Module (TPM 1.2, also wohl noch nicht das von Microsoft für Windows 8 bevorzugte TPM 2.0) gehört zu jeder vPro-Plattform. Identity Protection Technology kombiniert mehrere Funktionen, etwa einen eingebetteten PKI-Schlüssel, einen Generator für Einmal-Passwörter und die Möglichkeit, die Eingabe und Anzeige von PINs vor Phishing-Angriffen zu schützen. Intels erste 22-nm-Prozessoren enthalten digitale Zufallszahlengeneratoren, Core i5

und i7 auch AES-Befehle zur Verschlüsselung. Mit „OS Guard“ hat sich Intel einen neuen Namen für die Supervisory Mode Execution Prevention (SMEP) einfallen lassen.

Der US-Journalist Charlie Demerjian kritisiert viele der von Intel angepriesenen Sicherheitsfunktionen, zum Teil unter Verweis auf die Expertin Joanna Rutkowska (siehe c't-Link). Demnach hat Intel fast drei Jahre benötigt, um einen von Rutkowska schon 2008 gefundenen Bug im BIOS-Code (SINIT ACM) für TXT auszubügeln, der allerdings wohl ausschließlich auf Serverboards zum Einsatz

kommt. Doch Rutkowska hält auch das DeepSafe-Konzept für untauglich.

Passend zu Intels Q77-Ankündigung hat Dell einige neue Bürocomputer der Profi-Serie OptiPlex vorgestellt: Die Modellfamilien 7010 und 9010 mit Q77 lösen die Vorgänger 790 und 990 ab. Während im 790 der Q65 steckte, der anders als der Q67 im 990 keine AMT-Fernwartung kennt, sind sich 7010 und 9010 nun ähnlicher geworden. Einige Optionen sind aber nur bei der teureren PC-Familie lieferbar. Zu den Neuerungen von 7010 und 9010 gehören je zwei DisplayPorts, auch USB 3.0 ist jetzt Standard. Beide Familien sind in vier Gehäuseversionen lieferbar, der Ultra-Small Form Factor (USFF) hat ein Volumen von 3,7 Litern.

Konkurrierende Q77-Bürocomputer werden auch von Acer, HP, Fujitsu und Lenovo erwartet. Lenovo hat den winzigen ThinkCentre M92p tiny mit 1 Liter Volumen schon angekündigt (s. c't 12/12), auf der Fujitsu-Webseite sind Hinweise auf den Espresso Q910 zu finden, der samt Stromversorgung in dasselbe 1,9-Liter-Gehäuse wie der Q510 passt. (ciw)

[www.ct.de/1213026](http://www.ct.de/1213026)

Änderungen nur unterm Blech:  
Dell packt die neuen Q77-Systeme  
OptiPlex 7010 und 9010 ins gleiche  
Gehäuse wie den OptiPlex 390.







Christian Wölbart

## Full HD im Ultrabook

Subnotebook mit  
Luxus-Ausstattung

Asus packt ein feines Display,  
eine Ivy-Bridge-CPU und einen Nvidia-  
Grafikchip in ein kompaktes Gehäuse.

**A**ls erstes Ultrabook mit Ivy-Bridge-CPU erreichte uns ein Vorseriengerät von Asus, das Zenbook UX32 mit 13,3-Zoll-Display. Unser erster Eindruck: Das schicke Alu-Gehäuse ist offenbar dasselbe wie beim Vorgänger UX31. Nichts Neues also, abgesehen vom Prozessor?

Mitnichten. Asus hat so viele neue Komponenten in das Gerät gequetscht, dass es sich kräftig vom Vorgänger und allen anderen Ultrabooks absetzt. In der Top-Variante zeigt das matte Display 1920 × 1080 Pixel, auf dem Mainboard sitzt zusätzlich zur Intel-Grafikeinheit ein Einstiegs-Grafikchip von Nvidia und als Festspeicher dient eine Kombination aus 320-GB-Byte-Festplatte und 32-GB-Byte-SSD. Außerdem hat Asus eine Tastaturhinterleuchtung, ein helles Display-Backlight und genügend Schnittstellen eingebaut.

Damit wird das UX32 voraussichtlich das am besten ausgestattete Ultrabook. Außer-

dem gab es bislang kein Notebook in dieser Gewichtsklasse mit mattem, hochauflösendem Display (das teure Sony Z spiegelt). Der Wechsel von der Sandy-Bridge- zur etwas schnelleren Ivy-Bridge-CPU wirkt angesichts dieser Neuerungen nebensächlich.

Die Feature-Flut bringt auch Nachteile: Entgegen dem ersten Eindruck ist das Gehäuse dicker als das des UX31, im vorderen Bereich sogar um einen halben Zentimeter. Mit 18,5 Millimetern (ohne Füße) sprengt das Vorseriengerät knapp Intels Vorgaben, sodass es streng genommen kein Ultrabook ist. In der Praxis spielen 0,5 Millimeter allerdings keine Rolle. Das Gewicht liegt mit 1,5 Kilogramm im tragbaren Bereich.

Wie sich die Ausstattung auf die Akkulaufzeit auswirkt, müssen wir mit einem Seriengerät überprüfen. Aufgrund der Festplatte und des Full-HD-Displays erwarten wir, dass das UX32 nicht an die neun Stunden des UX31 herankommt. Der Prototyp lief nur fünf Stunden, wirkte aber insgesamt nicht fertig genug für ein Urteil.

Viele Aktionen fühlen sich einen Tick langsamer an als auf anderen Ultrabooks. Die kleine SSD beschleunigt nur den Systemstart und Zugriffe auf häufig verwendete Daten, während große SSDs durchweg kurze Zugriffszeiten bieten. Asus setzt die HDD-/SSD-Kombi ein, um den Preis zu drücken: Bei 800 Euro beginnt das UX32. Dann bekommt man aber nur 1366 × 768 Pixel. Für das Full-HD-Display muss man tiefer in die Tasche greifen, das Topmodell soll 1100 Euro kosten. Eine reine SSD-Variante gibt es nicht.

Unter dem Strich macht Asus mit dem UX32 einen großen Schritt nach vorne. Vor allem das IPS-Display ragt heraus: Es ist nicht nur sehr hell, sondern zeigt auch kräftige Farben. Die Full-HD-Auflösung dürfte Menschen mit guten Augen gefallen, Kurzsichtige müssen die Windows-Schriften vergrößern.

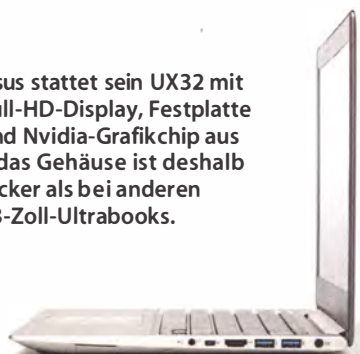
Die Verbesserungen führen in Richtung Schreibtisch-Notebook, was man am pummeligeren Gehäuse und der vermutlich nicht so berauschenden Akkulaufzeit sieht. Die Rechenleistung bleibt auf Ultrabook-Niveau, also rund ein GHz langsamer als bei ähnlich teuren 15-Zöllern. Die Ultrabooks der Konkurrenz, etwa die von Samsung und Dell (siehe S. 102), sind stärker auf Mobilität getrimmt. Aber auch in diesem Segment bleibt Asus aktiv: Bald soll das UX31 mit SSD renoviert werden und ebenfalls eine Ivy-Bridge-CPU und ein Full-HD-Display bekommen. (cwo)

### Asus Zenbook UX32V

#### Ultrabook mit Ivy-Bridge-Prozessor

Schnittstellen	HDMI (max. 1920 × 120G), Mini-Display-Port (max. 2560 × 1600), 3 × USB 3.0, Kartenleser, VGA (über Adapter), LAN (über Adapter)
Display	13,3 Zoll / 33,7 cm, 1920 × 1080, 16:9, 166 dpi, 343 cd/m <sup>2</sup> , matt
CPU / Hauptspeicher	Intel Core i5-3317U (1,7 GHz, 2 Kerne mit HT), 6 GByte RAM
Grafikchip	Intel HD 4000 + Nvidia GeForce GT 620M (Hybridgrafik)
Festspeicher	320 GByte HDD + 32 GByte SSD
Größe / Dicke mit Füßen	32,5 cm × 22,4 cm / 2 ... 2,1 cm
Gewicht	1,48 kg
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	1,73 / 2,36
3DMark 2006 / 11	7466 / P1137

Asus stattet sein UX32 mit  
Full-HD-Display, Festplatte  
und Nvidia-Grafikchip aus  
– das Gehäuse ist deshalb  
dicker als bei anderen  
13-Zoll-Ultrabooks.



## LTE-Smartphone für 3 Bänder

Das One XL, das zweite LTE-Smartphone des taiwanischen Herstellers HTC, funkt in den LTE-Bändern um 800, 1800 und 2600 MHz und ist damit in allen deutschen LTE-Netzen einsetzbar. Zunächst ist es nur bei Vodafone zu Preisen ab 150 Euro erhältlich, ohne Vertrag soll es 700 Euro kosten.

In einem wesentlichen Punkt unterscheidet es sich vom HTC-Topmodell One X: Statt des Vierkern-Prozessors Tegra 3 enthält es einen Zweikern-Prozessor von Qualcomm mit integriertem LTE-Funkmodul. Wie das One X ist es mit einem 4,7-Zoll-Display (1280 x 720), HSPA, n-WLAN, 32 GByte Speicher und einer 8-Megapixel-Kamera ausgestattet. (II)

[www.ct.de/1213028](http://www.ct.de/1213028)



Das HTC One XL unterstützt die LTE-Bänder um 800, 1800 und 2600 MHz und funkt damit in allen deutschen LTE-Netzen.

## Android: Tausende Geräte von Hunderten Herstellern

Staircase, Hersteller des WLAN-Tools OpenSignalMaps, hat eine Statistik über die App-Installationen der zurückliegenden sechs Monate veröffentlicht, die interessante Einblicke in die Fragmentierung des Android-Marktes gibt. Das Unternehmen hat 3997 verschiedene Modelle von 599 Herstellern identifiziert, die allerdings nicht wirklich alles unterschiedliche Geräte sind: Das Ergebnis wird durch Custom-ROMs verfälscht.

Unter den eindeutig identifizierbaren Geräten führt mit 10 Prozent Marktanteil das Samsung Galaxy S2 gefolgt vom Ga-

laxy S und dem HTC Desire HD. Danach folgen das Billigergerät Samsung Ace, das in die Jahre gekommene Topmodell HTC Desire und das Riesen-Smartphone Galaxy Note – die letzten fünf Modelle kommen zusammen ebenfalls auf einen Marktanteil von etwa 10 Prozent.

Bei den Herstellern dominiert Samsung in Staircases Statistik das Android-Geschäft mit 40 Prozent Anteil, gefolgt von HTC, Sony (Ericsson), Motorola und LG. Staircase hat für diese Statistik 681 900 Installationen innerhalb eines halben Jahres ausgewertet. (jow)

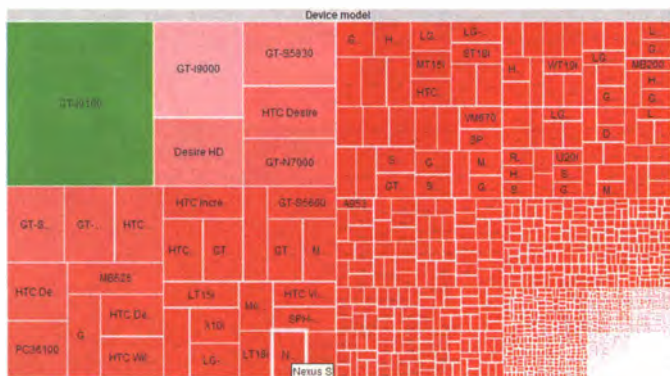


Bild: Staircase

In der Staircase-Statistik führt die Galaxy-S-Serie. 33 Modelle teilen sich rund 50 Prozent des Gesamtmarkts.

## c't extra Android im Handel

178 Seiten aus der c't-Redaktion zum Thema Android: Ausführliche Tests helfen, in der Fülle der verfügbaren Geräte die Perlen zu finden. Das Heft macht Vorschläge für die App-Grundausstattung und geht für viele Anwendungsfälle ins Detail: Navis, Messaging-Apps, RSS-Reader, PDF-Betrachter und -Editoren, Kinderschutz sowie Anti-Diebstahl-Apps. Praxistipps zeigen unter anderem, wie man Routineabläufe automatisiert, alternative Systeme aufspielt oder mit dem richtigen Internet-Anbieter bares Geld spart.



Außer als Print-Version gibt es c't extra Android auch als PDF-Datei für 6,99 Euro. (jo)

[www.ct.de/1213028](http://www.ct.de/1213028)

## Updates auf Android 4.0

Huawei stellt auf seiner Webseite ein Update auf Version 4.0.3 für sein 7-Zoll-Tablet MediaPad bereit. Das Unternehmen liefert für das UMTS-Gerät nun auch Apps zum Telefonieren und SMS-Versand mit.

HTC hat eine aktuelle Liste seiner Update-Roadmap veröffentlicht: Die ursprünglich für Februar geplanten Aktualisierungen der Sensation-Modelle sind darin mit Terminen zwischen März und Juli verzeichnet, andere Modelle sollen bis August in den Genuss von Ice Cream Sandwich kommen.

Nicht in den Genuss von Ice Cream Sandwich kommen unter anderem die Smartphones Chacha, Salsa, Wildfire S und Explorer sowie alle Tablets.

Sonys Xperia-Modelle aus dem Jahrgang 2011 sollen nun

Anfang Juni ein Update erhalten. Laut Sony hat die Auslieferung von 4.0 für die Xperia arc S, ray und neo V in Deutschland bereits begonnen. Das Update für das 2012er Modell Xperia S soll Ende des zweiten Quartals erscheinen.

Das amerikanische Unternehmen Motorola hat sich nach drei Monaten Bedenkzeit entschieden, doch kein Update für das Pro+ und das Motoluxe zu veröffentlichen. Das geht aus einer aktualisierten Liste der geplanten Android-4.0-Updates hervor. Für Europa sind demnach lediglich Updates für das Razr und das Xoom Wifi zu erwarten. Für das Atrix und das Xoom mit UMTS gibt es weiterhin keine konkreten Termine. (asp)

[www.ct.de/1213028](http://www.ct.de/1213028)

## Mobilfunk-Notizen

Nach der Zustimmung der chinesischen Kartellbehörden kann Google den Mobilfunk-Pionier **Motorola Mobility übernehmen**. Einzige Bedingung der Chinesen: Das Smartphone-Betriebssystem Android muss mindestens noch fünf Jahre lang gratis bleiben. Neuer Vorstandschef von Motorola Mobility wird der Google-Manager Dennis Woodside.

Laut einem Bericht des Wall Street Journal sollen Ende November Geräte mit der nächsten **Android-Version „Jelly**

**Bean**“ auf den Markt kommen. Google wolle dazu mit bis zu fünf Herstellern gleichzeitig kooperieren, statt die neue Version wie bisher anfangs nur auf einem Nexus-Modell anzubieten.

HTC hat mit einer veränderten Firmware das **Importverbot** für die US-Modelle One X und Evo 4G LTE umgangen. Die US-Außenhandelsbehörde USITC hatte HTC die Verletzung des Apple-Patents 5946647 vorgeworfen. Der Zoll hat die Geräte nun freigegeben.



ANZEIGE

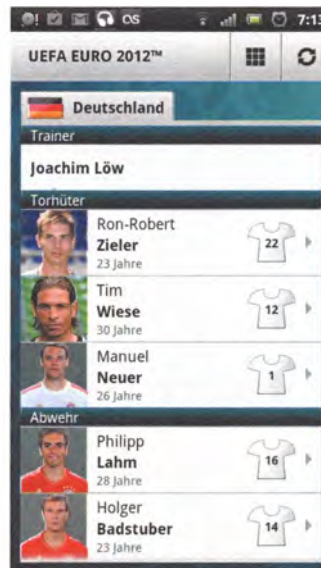
## EM 2012 auf dem Smartphone

Früher musste man sich auf dem Weg nach Hause mühsam von Schaufenster zu Kneipe hangeln oder ein Radio mitführen, um sich unterwegs über EM-Spiele zu informieren. Heute geht das einfacher: Dutzende Smartphone-Apps bieten Liveticker, Audio- oder Videostreams. Die UEFA hat sogar eine offizielle App für Android, iOS und Windows Phone herausgebracht, die über europäische Turniere informiert. Zur EM gibt es unter dem Namen Euro 2012 eine ganz auf die Europameisterschaft ausgerichtete Ausgabe mit Spielplänen, Spieler-Infos, aktuellen Nachrichten und einem Tor-Alarm per Push-Nachricht für die Lieblingsteams.

Die App vom EM-Sponsor Carlsberg (Android, iOS) sieht schicker aus und hatte im Vorfeld der EM deutlich mehr Info-Häppchen und Videos im Angebot, außerdem gibt es einen textbasierten Live-Ticker. Kleiner Haken: Das mit 28 MByte ziem-

lich üppige Paket lässt sich auf Android-Smartphones genauso wie die offizielle UEFA-App (4 MByte) nur auf dem internen Speicher und nicht auf SD-Karten installieren. Pocket EM 2012 (Android, iOS, Windows Phone) ist tabellarischer und etwas übersichtlicher aufgebaut. Die App bietet ebenfalls einen Liveticker und hat noch ein ganzes Stück mehr Infos zu den Spielorten und zur EM-Historie, außerdem kann man den Tor-Alarm nicht nur für einzelne Teams, sondern auch für einzelne Spiele abonnieren.

Diverse öffentlich-rechtliche und private Radiosender sind live im Stadion dabei. Auf vielen Smartphones kann man sie per App übers Internet hören, eine riesige Senderauswahl bieten Tuneln Radio (Android, iOS und Windows Phone) und radio.de (Android, iOS). Live in Bild und Ton übertragen in Deutschland die ARD und das ZDF: Die Mediathek-App des ZDF und die Sport-



**Ein Schuss, ein Tor! Die App UEFA Euro 2012 informiert vor und während der EM über die Teams und die Partien.**

schau-App vom WDR (beide Android, iOS und Windows Phone) sollen auch in UMTS-Netzen Spiele streamen. Hier sollte man allerdings auf den Internet-Traffic achten, da bei einem Spiel über 100 MByte an Datenverkehr anfallen kann. Ohne Internet-Flat schauen geht über DVB-T: Für Android-Ge-

räte bietet Elecom einen 100 Euro teuren, per App gesteuerten Empfänger. Der Receiver benötigt allerdings einen hostfähigen USB-Anschluss, was derzeit kaum ein Mobilgerät mitbringt, und mindestens Android 3.1.

Daneben gibt es zahlreiche Helferlein und nette Spielereien. In Kicktipp und im Euro 2012 Football Meister (beide Android, iOS) kann man in einer Tipprunde Spielergebnisse tippen und Punkte sammeln. Für Android gibt es animierte Länderflaggen als Bildschirmhintergrund und die Nationalhymnen im Play Store, in Apples App Store findet man Flaggen und Hymnen zum Vorspielen unter anderem in der App Euro Flags & Anthems. Zum Schluss darf natürlich nicht das wichtigste Anfeuer-Instrument fehlen: die Vuvuzela. Wir haben eine kleine Auswahl an Tröten-Apps auf dem c't-Link zu dieser Seite zusammengestellt. Dort finden Sie auch Links zu allen übrigen EM-Apps. (acb)

ANZEIGE

## App-Notizen

Facebook hat eine kostenlose **Kamera-App** fürs iPhone veröffentlicht, mit der man Fotos bearbeiten und an Facebook weitergeben kann. Derzeit ist sie nur im amerikanischen iTunes-Store erhältlich.

Ab sofort können O2-Kunden im Android Play Store **Apps über die Telefonrechnung** bezahlen – bei Vodafone und Telekom geht das ebenfalls.

Der neue **Browser Axis** von Yahoo für iOS bietet eine schnelle Suche, Session-Synchronisation zwischen Desktop und Mobilgerät sowie eine personalisierte Startseite.

In Googles neuem **Abo-modell** für Android können App-Entwickler ab sofort Abonnements als sogenannte In-App-Käufe anbieten – mit jährlichen oder monatlichen Abbuchungen.

## Barrierefrei-Fahrt

Die kostenlosen iOS- und Android-Apps der Online-Plattform Wheelmap.org vom Verein Sozialhelden bringen virtuelle Stadtpläne für Rollstuhlfahrer aufs Smartphone. Die auf Openstreetmap basierenden Karten zeigen in einem Ampelsystem, welche Restaurants, Veranstaltungsorte, Haltestellen, Läden und anderen Orte voll oder teilweise rollstuhlgerecht sind.

Die iPhone-App bietet schon länger ein Sammelsurium an praktischen Funktionen: man kann nach Orten suchen, Fehlen des eintragen oder Falsches korrigieren. Die Android-Version hinkte beim Funktionsumfang lange hinterher, doch mit der neuen Version 0.8 klappt nun auch dort die Suche und die Weitergabe von Wheelmap-Links – außerdem gab es viele kleine Optimierungen. Wheelmap.org erfordert Android ab 2.1 beziehungsweise iOS ab 3.0. (acb)



[www.ct.de/1213030](http://www.ct.de/1213030)

Alle Links für ihr Handy

## iOS-Fahrrad-Navi

Für 2,39 Euro bewährt sich Maps 3D auf dem iPhone und anderen iOS-Geräten als vielseitige Hilfe, Fahrrad- und Wandertouren zu planen, abzuspuhlen oder für die spätere Weitergabe aufzuzeichnen. Im Voraus kann man das Reisegebiet bequem festlegen und eine topografische Karte mit 3D-Höhenprofilen dazu herunterladen, ebenso gut aber auch „live“ kontinuierlich die Karte zur aktuellen GPS-Position anzeigen lassen. Sogar, wenn man unterwegs keinen Internet-Kontakt hat, loggt die App den Tourverlauf mit und blendet ihn später samt Zeit- und Höhenprofil in die nachträglich geladene Karte ein.

Mit der aktuellen Version 2.7 kann man seine Routen auch rückwärts – also vom Ziel in Richtung Start – verfolgen und Verzweigungsmöglichkeiten berücksichtigen. Im Vergleich mit



**Maps 3D zeigt als Bord-Computer für Fahrradfahrer oder Wanderer Übersichtskarten und den aktuellen Track.**

anderen Karten-Apps reagiert Maps 3D angenehm zügig und ruckelfrei auf Positions- und Richtungsänderungen. Maps 3D läuft auf iPhones, iPads und iPods mit iOS 3.1.3 oder höher. (hps)

ANZEIGE

## Multifunktionsgerät für unterwegs

Hewlett-Packard hat als erster Druckerhersteller ein Multifunktions-Tintengerät angekündigt, das mit einem eingebauten Lithium-Ionen-Akku für den mobilen Einsatz taugt: Der Officejet 150 Mobile AiO bedruckt bis zu 5 Schwarzweiß- und 3,5 Norm-Farbseiten pro Minute und ist mit einem zusammenklappbaren Einzugsscanner ausgestattet. Damit lassen sich unterwegs Einzelseiten kopieren und scannen. Eine Akkuladung soll für maximal 500 Druckseiten reichen, bedient wird der Multifunktionsdrucker über ein 2,4"-Touchdisplay.

Das schon im Mobildrucker HP Officejet 100 eingesetzte Druckwerk arbeitet mit einer Schwarz- und einer Kombi-Farbpatrone – jeweils mit integrierten Druckköpfen. Preiswert druckt der Officejet 150 damit nicht: Eine farbige ISO-Seite kos-

tet 14,2 Cent, der Schwarzanteil liegt bei 6 Cent. Mit XL-Patronen kostet die Farbseite immer noch 12,1 Cent (bei 5,3 Cent Schwarzanteil). Für den Fotodruck bietet HP eine spezielle Patrone an, die die normale Schwarzpatrone ersetzt. Das Papierfach fasst 50 Blatt Normalpapier.

Mit Notebooks, Smartphones und anderen Mobilgeräten kommuniziert der Officejet 150 entweder per USB 2.0 oder drahtlos per Bluetooth – WLAN kennt er nicht. Die veraltete Bluetooth-2.0-Schnittstelle benutzt immerhin EDR-Technik (Enhanced Data Rate), die netto bis zu 2,1 MBit/s überträgt. Als Profile unterstützt der Drucker außer dem Hardcopy Cable Replacement – hier braucht man zusätzliche Treiber – nur Object Push und Image Push, mit denen man Bilder und andere Dokumente übertragen kann.



HPs Officejet 150 AiO kommuniziert kabellos per Bluetooth und arbeitet dank Akku auch ohne Stromanschluss.

Zusammengeklappt ist der Mobile AiO nur 9 cm hoch, 35 cm breit und gut 17 cm tief. Lange tragen möchte man das mit Akku

3,1 kg schwere Multifunktionsgerät allerdings nicht. Im Juli soll es hierzulande für rund 400 Euro auf den Markt kommen. (rop)

## Laser-LED-Hybridbeamer projiziert Breitformat

Casio setzt bei seinen Projektoren weiter auf Laser-LED-Lichtquellen, die eine deutlich höhere Lebensdauer versprechen als konventionelle Hochdruck-Beamerlampen. 20 000 Stunden soll die Lichtquelle beim neuen XJ-

H2650 durchhalten – Hochdrucklampen müssen spätestens nach 5000 Stunden ausgewechselt werden. Während die „Pro“-Varianten der hellen Casio-Hybridbeamer bislang nur XGA-Auflösung schafften, beherrscht

das neue Modell auch das Breitformat WXGA (1280 × 800 Pixel, 16:10) und 3500 Lumen. Der Projektor ist 3D-fähig, die erforderliche DLP-Link-Brille wird allerdings nicht mitgeliefert.

In Casios Hybridtechnik wird neben dem roten auch das blaue Licht mit farbigen LEDs erzeugt, lediglich für Grün kommt eine blaue Laserdiode zum Einsatz, die eine grüne Licht emittierende Phosphorschicht beschießt. Das Bild erzeugt ein DLP-Panel – der bei dieser Technik berüchtigte Regenbogeneffekt ist bei Casios Hybridbeamern ebenfalls sichtbar, denn auch hier kommen die drei Grundfarben nacheinander statt wie bei LCD-Projektoren gleichzeitig auf die Leinwand.

Der Projektor ist mit einem HDMI-Eingang und analogen Standardanschlüssen ausgestattet und akzeptiert die Bilder von USB-Datenträgern. Der interne Medienplayer spielt JPEG- und BMP-Bilder sowie AVI-Videos (M-JPEG-kodiert) ab. Über WLAN lässt sich das Gerät auch drahtlos von PC oder Smartphone bespielen. Die Windows-Software wird mitgeliefert, außerdem sind kompatible Apps für iOS, Android und Windows Mobile erhältlich.

Der XJ-H2650 soll im Juli für 2500 Euro auf den Markt kommen. Casio hat außerdem eine abgespeckte Variante XJ-H2600 ohne Medienplayer- und WLAN-Funktionen für 2260 Euro angekündigt. (jkj)



Casios XJ-H2650 lässt sich über WLAN auch per Smartphone-App bespielen.

## Display-Notizen

Reifenhersteller Bridgestone gibt seine **Liquid-Powder-Technik (QR-LPD)** auf. Die Puderdisplays könnten mit den billigen LCDs nicht konkurrieren, Ende Oktober werde die Produktion der QR-LPDs deshalb eingestellt, gab das Unternehmen bekannt.

Plastic Logic hat eine **farbige Version seines 10,7-zölligen E-Paper-Displays** gezeigt, das sich biegen lässt und enormen mechanischen Belastungen standhält. Das mit 75 dpi auflösende Display soll noch dieses Jahr in Dresden produziert werden.

LG will seinen erstmals auf der CES vorgestellten **55-zölligen OLED-Fernseher** „zur Serienreife entwickeln“ und in der zweiten Jahreshälfte in Europa anbieten. Angaben über Preis und Erscheinungsdatum machte der Hersteller immer noch nicht.

Die internationale Fernsehunion hat einen **Standardentwurf für künftige TV-Auflösungen** vorgelegt. Unter derselben Bezeichnung „UHDTV“ definiert die ITU darin die beiden unterschiedlichen Auflösungen 3840 × 2160 und 7680 × 4320.



ANZEIGE

## Urheberrechtsabgaben für Flash-Speicher sollen drastisch steigen

USB-Sticks und Speicherkarten könnten in Deutschland bald teurer werden. Bei billigen Produkten mit 8 bis 16 GByte Kapazität drohen auf den Gesamtpreis bezogen sehr hohe Steigerungen.

Die Zentralstelle für private Überspielrechte, kurz ZPÜ, setzt die Urheberrechtsabgaben für solche Speichermedien neu fest. Seit 2009 zahlten Hersteller, Importeure oder Händler, die Mitglied im Branchenverband Bitkom sind, pauschal 8 Cent pro Stück. Für Nichtmitglieder lag die Vergütung bei 10 Cent. Hinzu kam jeweils noch die ge-

setzlich vorgeschriebene Mehrwertsteuer. Diese Vereinbarung mit dem Bitkom hatte die ZPÜ Ende 2011 gekündigt.

Ab 1. Juli verlangt die ZPÜ für USB-Sticks und Speicherkarten mit einer Kapazität von maximal 4 GByte eine Abgabe in Höhe von 91 Cent. Für größere Sticks sind es 1,56 Euro, für Speicherkarten 1,95 Euro. Letzteres entspricht einer Steigerung um 1850 Prozent. Die Festsetzung der Gebühren durch die ZPÜ erfolgt im Namen der GEMA, der Verwertungsgesellschaft (VG) Wort und der Verwertungsgesellschaft Bild-Kunst mit Veröf-

fentlichung im Bundesanzeiger vom 16. Mai 2012. Zur Begründung der neuen Gebührensätze beruft sich die ZPÜ auf das Gesetz über Urheberrecht und verwandte Schutzrechte (UrhG), Paragraphen 54 und 54a (Vergütung für private Vervielfältigung).

Verhandlungen der ZPÜ mit dem Bitkom und anderen Verbänden waren aufgrund unvereinbarer Positionen schnell abgebrochen worden. Die nun festgesetzten Vergütungen hält der Bitkom für völlig überzogen, vor allem jene für große Speicherkarten: Solche würden vornehmlich in Digicams und Videokameras eingesetzt und nicht zum Kopieren und Weitergeben von urheberrechtlich geschütztem Material. Wer an gewerbliche Nutzer – etwa professionelle Fotografen – liefert, muss die Abgabe aber auch nicht abführen, denn es sind nur an Privatleute verkaufte Speichermedien betroffen.

Die GEMA hat auf ihrer Webseite eine Stellungnahme veröffentlicht (siehe c't-Link unten), die eine im Auftrag der ZPÜ von TNS Ende 2011 durchgeführte, empirische Studie zitiert. Demnach „werden mit einem USB-Stick während seiner Gesamtlebensdauer durchschnittlich 677 Musiktitel, 541 professionelle Fotografien, Bilder oder Kunstwerke, 93 Grafiken und 66 Teile aus Büchern vervielfältigt. Bei einer Speicherkarte sind es im Vergleich 390 Musiktitel, 579 professionelle Fotografien, Bilder oder

Kunstwerke, 24 Grafiken und 10 Teile aus Büchern.“

Laut George Linardatos, Deutschland-Chef des Speicherherstellers Transcend, berücksichtigt die Gebührenhöhe nicht die Preisentwicklung bei Flash-Speichermedien. Eine microSDHC-Speicherkarte oder einen USB-2.0-Stick mit 8 GByte Kapazität bekommt man zurzeit schon für weniger als 3 Euro. Deshalb sieht er einen Widerspruch zu Paragraph 54a, Absatz 4: „Die Vergütung darf Hersteller von Geräten und Speichermedien nicht unzumutbar beeinträchtigen; sie muss in einem wirtschaftlich angemessenen Verhältnis zum Preisniveau des Geräts oder des Speichermediums stehen.“

Linardatos rechnet nun mit einer jahrelangen Auseinandersetzung über die Höhe der Abgaben. Bis zur Klärung müssten Hersteller Rückstellungen bilden und zumindest für den deutschen Markt auch die Preise anpassen. Dadurch befürchtet er eine Marktverzerrung, könnten doch Händler aus der Schweiz und anderen Nicht-EU-Ländern USB-Sticks und Speicherkarten deutlich günstiger anbieten.

Den ersten Schritt zu einer Korrektur beabsichtigt der Bitkom unverzüglich anzugehen, erklärte uns Sprecherin Judith Steinbrecher. Zunächst müsse man dazu ein sogenanntes Schiedsverfahren anstoßen, dessen Finanzierung zurzeit noch offen sei. (gs/ciw)

[www.ct.de/1213032](http://www.ct.de/1213032)



Speicherkarten und USB-Sticks sollen nach dem Willen der ZPÜ bald deutlich mehr kosten.

## Lichtstarker Full-HD-Beamer

Full-HD-Auflösung und eine lichtstarke Projektion schließen einander in den meisten Fällen aus. Nicht so beim Pro8300 von Viewsonic: Der DLP-Beamer projiziert 1920 × 1080 Bildpunkte und erzielt laut Hersteller einen Lichtstrom von 3000 Lumen. Der knapp 4 kg leichte Projektor empfiehlt sich damit für Präsentationen im Businessbereich und die Videowiedergabe in Schule oder Sportverein.

Als Eingänge stehen gleich zwei HDMI-Buchsen bereit, außerdem zwei analoge Sub-D-Ports für den Anschluss älterer Notebooks und eines Kontroll-

monitors. Im Projektor sind zusätzlich zwei 10-Watt-Lautsprecher eingebaut, mit denen man wahrscheinlich keinen großen Saal beschallen kann, die aber für kleinere Gruppen ausreichen sollten.

Dank des 1,5fach-Objektivs lässt sich die Projektionsentfernung zur Leinwand großzügig variieren, ein Lensshift für die seitlich versetzte Projektion fehlt dagegen. Ein 10-Bit-Signalprozessor von Pixelworks soll für eine präzise Farbgebung sorgen, die BrilliantColor-Technik von DLP-Entwickler Texas Instruments für eine besonders leben-

dige Wiedergabe. Den Kontrast beziffert Viewsonic auf 4000:1, das Betriebsgeräusch auf 33 dB im Normal- und unter 30 dB im Eco-Modus. In letzterem soll die Lampe 6000 Stunden durchhalten, im helleren Normalbetrieb 4000 Stunden.

Viewsonic gibt drei Jahre Garantie auf den Pro8300 und auf die Lampen ein Jahr. Kabel für HDMI und Sub-D, die Fernbedienung und eine Transporttasche gehören zum Lieferumfang. Der Pro8300 ist ab sofort für 1900 Euro erhältlich. (uk)

**Viewsonics Pro8300 kann Full-HD-Inhalte in sehr heller Umgebung präsentieren.**



ANZEIGE

## Windows 8: Undurchsichtig und manchmal zu schnell

Um den Desktop optisch der neuen Metro-Oberfläche anzupassen, verabschiedet sich Microsoft in Windows 8 vom Aero-Glass-Design, welches seit Windows Vista an Bord ist. Die neue Optik verzichtet auf Schatten, Transparenzen sowie Verläufe, sodass Schaltflächen sehr flach wirken. Einzig bei der Taskleiste schimmert der Hintergrund leicht durch, was die Entwickler aber abschaltbar machen wollen. Im Standard-

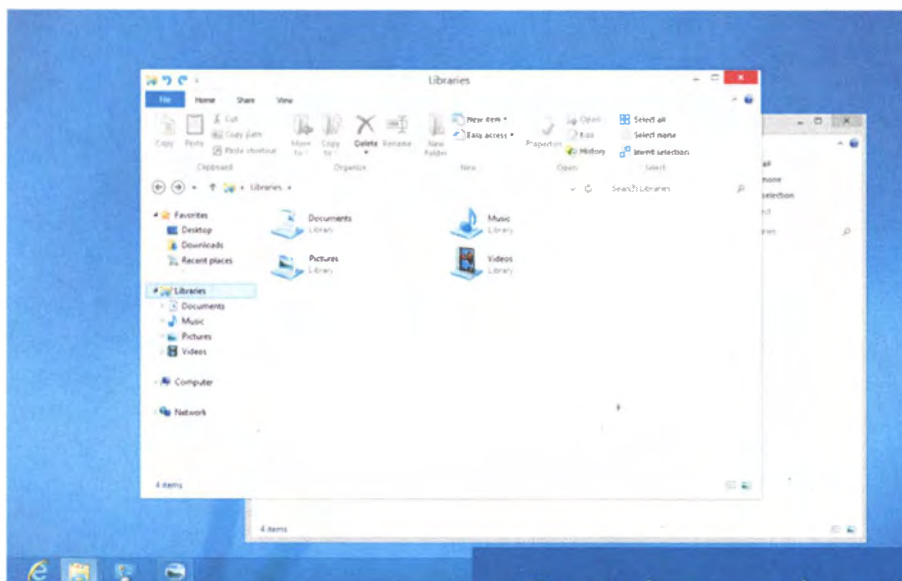
kaum Zeit bleibt, bei Bedarf mit F2 oder F8 zu unterbrechen. Auf neuen Rechnern, die nicht mehr mit einem BIOS, sondern bereits mit UEFI ausgestattet sind, bleiben für den Tastendruck gerade einmal 200 Millisekunden. Da dieses Zeitfenster nur mit Glück zu treffen ist, erhält Windows 8 eine Menüauswahl, die alle wichtigen Optionen anbietet, vom Aufrufen des UEFI bis hin zu Reparaturfunktionen für das Betriebssystem.

Erkennt Windows beim Starten ein Problem, zeigt es automatisch das Auswahlmenü. So erreicht der Anwender die Optionen für Systemreparatur oder -wiederherstellung. Wer das Menü manuell starten möchte, um etwa von einem USB-Laufwerk zu booten, kann das nur aus dem laufenden Windows tun. Es klappt entweder über die Option „Erweiterter Start“ in den allgemeinen PC-Einstellungen, oder durch Gedrückt halten der Shift-Taste während des Mauseklicks auf den Eintrag „Neu Starten“ im Zusatzmenü der Ein/Aus Schaltfläche.

Für all die Käufer, die ab Juni einen Komplett-PC mit vorinstalliertem Windows 7 erwerben, wird Microsoft einem Gerücht zufolge ein kostenpflichtiges Upgrade auf das vermutlich im Herbst erscheinende Windows 8 anbieten. Die Kunden sollen in diesem Fall unabhängig von der vorinstallierten Windows-7-Version stets die Pro-Version [1] erhalten. Die Aktion soll am 2. Juni beginnen und der Preis 14,99 US-Dollar betragen. Upgrade-berechtigt sollen alle Windows-7-Versionen außer Starter sein. (bae)

### Literatur

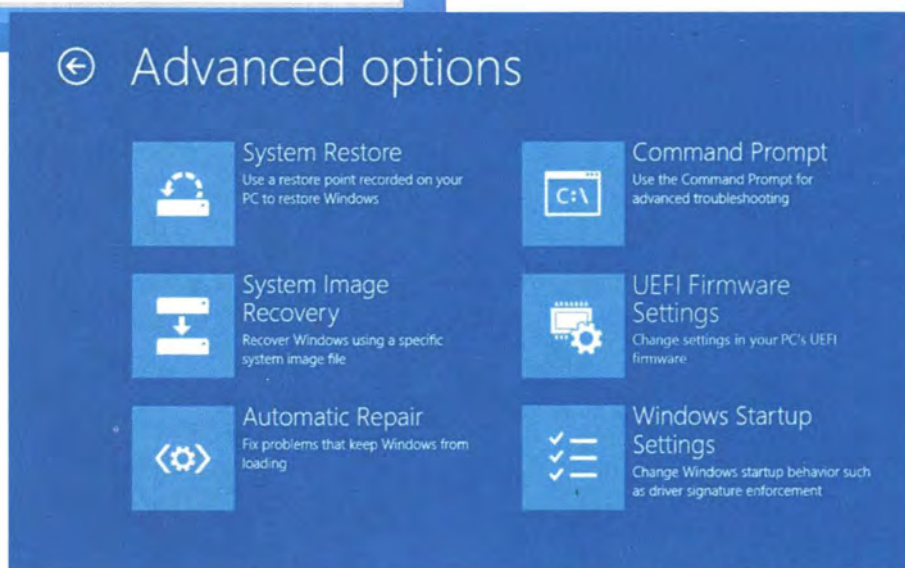
[1] Axel Vahldiek, Namensverwüfelung, Windows 8 erscheint in vier Versionen, c't 10/12, S. 46



Microsoft zeigt im Windows Blog nur einen Screenshot von minderer Qualität. Der vermittelt aber bereits einen Eindruck von der neuen, auf Kontrast angelegten Optik.

schema bestimmen hauptsächlich Weiß- und Grautöne die Optik. Alle optischen Veränderungen am Desktop wird man erst in der endgültigen Verkaufs-Version zu sehen bekommen und nicht schon in der kommenden Release Preview, für die Steven Sinofsky im Rahmen der „Windows 8 Developer Days“ in Japan Anfang Juni als Veröffentlichungstermin nannte.

Kurz nachdem der Wegfall von Aero-Glass bekannt wurde, erörterten die Redmonder ihre Lösung für ein neues Problem, das durch den beschleunigten Startprozess bei Windows 8 auftritt. Der Windows-Start wird mitunter so schnell eingeleitet, dass dem Nutzer



Das Bootmenü ist mit der F8-Taste in Windows 8 praktisch nicht mehr zu erreichen, soll aber bei Startproblemen automatisch erscheinen.

## Visual Studio Express kann nur noch Metro

Microsoft hat angekündigt, dass sich die kostenlosen Express-Ausgaben von Visual Studio 11 nur noch zur Entwicklung von Metro-Applikationen im Kachel-Design eignen sollen. Wer Desktop-Applikationen im gewohnten Fenster-Look programmieren will, muss sich eine kostenpflichtige Ausgabe der neuen Entwicklungsumgebung beschaffen oder bei Visual Studio 2010 (Ex-

press) bleiben. Zusätzlich zu den sprachspezifischen Versionen soll es ein Visual Studio 11 Express ausschließlich für Windows Phone geben.

Microsoft hat den Compiler aus dem Windows 8 SDK entfernt, damit der Programmierer die Beschränkung auf Metro nicht wie bisher mit dem SDK und einer Entwicklungsumgebung eines anderen Herstellers umgehen

kann. Wohl aber ist er nach wie vor in Visual Studio 11 Express enthalten.

Eine Beta der Entwicklungsumgebung und eine Consumer Preview des Windows 8 SDK stehen unter dem c't-Link zum freien Download bereit. (ola)

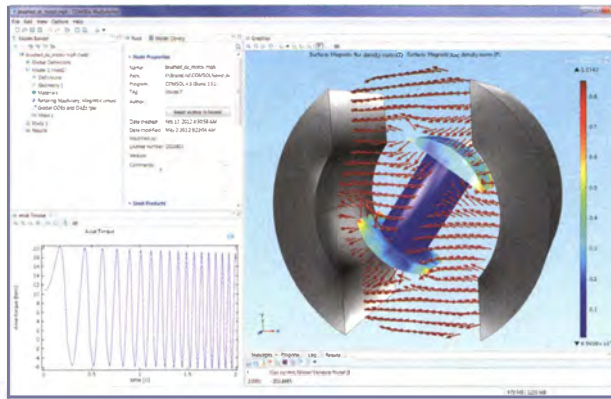
[www.ct.de/1213036](http://www.ct.de/1213036)



## Multiphysik

Comsol Multiphysics modelliert elektrische und mechanische Systeme und simuliert chemische Prozesse sowie Strömungen flüssiger und gasförmiger Substanzen. Version 4.3 enthält drei neue Module: Eines bildet nichtlineares Verhalten von Material nach, wie es beispielsweise unter hoher Belastung auftritt. Das zweite Modul simuliert die Ausbreitung von Flüssigkeiten, Wärme und Schall in Röhrensystemen. Das dritte widmet sich der Modellierung von Korrosionsprozessen und soll beispielsweise bei der Planung von Stützen für Bohrerinseln zeigen, ob die geplanten Opferanoden günstig platziert sind.

Der Hersteller hat die Werkzeuge überarbeitet, mit denen man importierte 3D-Modelle aus CAD-Anwendungen mit einem Netz von Simulationspunkten nach vorgege-



Ein spezielles Modul für rotierende elektrische Maschinen in Comsol Multiphysics modelliert hier einen Motor in 3D.

benen Kriterien überzieht (Meshing). Wie sich Parameter während eines Simulationsdurchlaufs verändern sollen, stellt der Anwender bequem über Menüs und Drop-Down-Listen ein. Das Paket umfasst 2D- und 3D-Visualisierungswerkzeuge sowie einen zusätzlichen Solver für nichtlineare Vorgänge, wie sie beim mechanischen Kontakt von Bauteilen simuliert werden müssen. (pek)

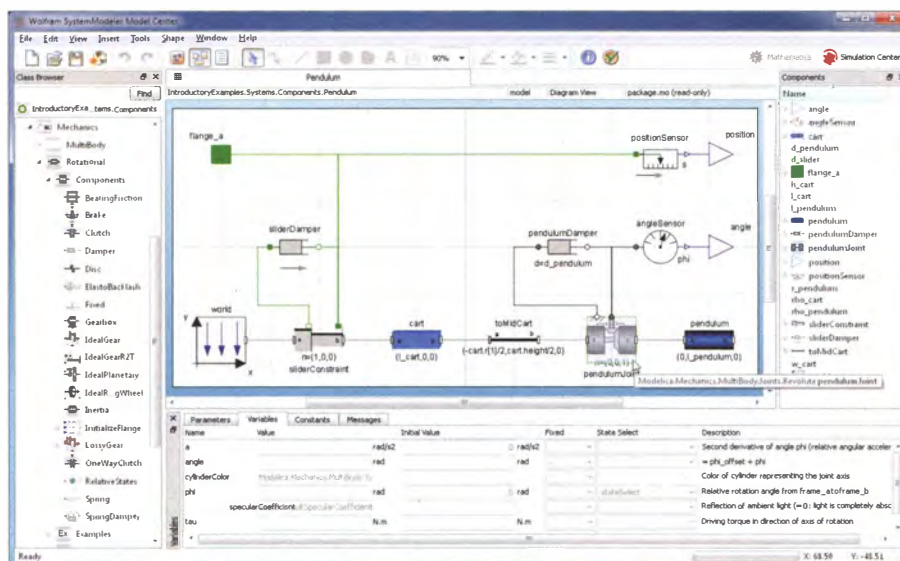
## Symbolisch simulieren

Der Mathematica-Hersteller Wolfram Research hat im vergangenen Jahr die Firma MathCore gekauft, den Hersteller der Modellier- und Simulationssoftware MathModelica. Eine Weiterentwicklung davon hat Wolfram jetzt unter dem Namen SystemModeler auf den Markt gebracht. Die Anwendung kombiniert mechanische, elektrische, chemische, biologische und wärmegetriebene Systeme und bringt dafür eine Fülle fertiger Elemente wie Sensoren, Aktoren, Antriebe, Gelenke und elektronische Bauteile mit. Diese kombiniert sie zu berechenbaren Modellen hybrider Systeme und liefert auf Wunsch Analysen, Simulationen und 3D-Visualisierungen. Über eine Schnittstelle soll sich der System-

Modeler mit dem Computeralgebra-System Mathematica austauschen, das beispielsweise eine Simulation mit Daten aus dem Webdienst Wolfram Alpha füttern oder die Ergebnisse statistisch analysieren kann.

Die Vollversion für den kommerziellen Einsatz an einem Arbeitsplatz kostet rund 5300 Euro; Mengenrabatte gibt es auf Anfrage. Eine Studentenversion ist für 95 Euro zu haben, eine auf ein Jahr oder ein Semester begrenzte Lizenz kostet 60 beziehungsweise 45 Euro. SystemModeler läuft unter Windows 7, Vista, XP, Server 2008 und Server 2003 sowie unter Mac OS X ab 10.5. (pek)

[www.ct.de/1213037](http://www.ct.de/1213037)



SystemModeler kombiniert beispielsweise elektrische und mechanische Elemente und simuliert komplexe Systeme.

## Ähnliches finden

SQ Similarity Query ist ein Datenbanksystem für die Suche nach ähnlichen Bauteilen. In Version 3.0 stellt es Ergebnisse als Graph dar – die gefundenen ähnlichen Teile werden rings um das Ausgangsobjekt angeordnet. Dadurch soll vermieden werden, dass die Darstellung der Suchergebnisse eine Hierarchie suggeriert, was beispielsweise bei einer Liste unvermeidbar ist. Kontextwerkzeuge sollen die Navigation durch den Datenbestand erleichtern. SQ Similarity Query berücksichtigt bei der Ähnlichkeitssuche nicht nur die Form der Bauteile, sondern auch Metadaten aus dem Produktdatenmanagement, etwa über die Zugehörigkeit zu Baugruppen. Das System lässt sich beispielsweise mit MySQL ab 4.1 betreiben. (pek)

[www.ct.de/1213037](http://www.ct.de/1213037)

## Notizen

Mit Version 2012-2.0 der **Konstruktionssoftware** VariCAD zeichnet man im 3D-Modell Umrisse auf Flächen und kann diese dann in die dritte Dimension extrudieren oder daraus einen Rotationskörper erzeugen. Die Software läuft unter Windows und Linux und kostet 499 Euro.

Dank des dritten Maintenance-Releases verbraucht der **3D-Zeichner** SketchUp 8 auch dann nur eine Netzwerklizenz, wenn man mehrere Instanzen auf demselben Rechner startet.

In kleinen Update-Schritten hat der **Polygonreduzierer** VizUp Version 4.5 erreicht und steht erstmals als SDK zur Nutzung durch andere Programme zur Verfügung. Die Windows-Anwendung kostet je nach Ausgabe zwischen 149 und 1495 US-Dollar; das SDK kostet 1995 Dollar.

Das kostenlose VisIt berechnet **Visualisierungen** und läuft auf einer Reihe von Betriebssystemen, darunter Windows, Mac OS X, Linux und Solaris. Version 2.5 arbeitet auf Windows-HPC-Clustern parallel und soll sich durch Lücken in Input-Daten nicht so leicht aus dem Konzept bringen lassen.

Luxion hat ein kostenloses 3ds-Max-Plugin für seinen **3D-Renderer** KeyShot veröffentlicht. Die Anwendung selbst liegt jetzt in Version 3.2 vor, die schneller arbeiten und mehr Dateiformate unterstützen soll.

Der **Betrachter** eDrawings von SolidWorks zeigt DWG-, DXF- und SolidWorks-Dateien auf dem iPad an. Die 3D-Darstellungen lassen sich mit den Fingern schwenken und zoomen. Die App kostet 1,59 Euro.

[www.ct.de/1213037](http://www.ct.de/1213037)

ANZEIGE

scan by blackburner for boerse.bz also avxhome

ANZEIGE

Grafik im Paket

Der Xara Photo & Graphic Designer MX kombiniert Vektorgrafik mit Bildbearbeitung und Textsatz. Version 8 bietet für Pixelbilder ein Auswahlwerkzeug nach Farbton, mit dem



man Farbpartien isoliert entfernen, umfärben oder anderweitig bearbeiten kann. Zur Korrektur von Farbstichen gibt es einen Schieberegler. Die Anwendung formatiert Texte mit Hilfe von Stilvorlagen und importiert SVG-Dateien. Zum Veröffentlichen von Grafiken auf Flickr, Facebook oder im Magix Online Album hat der Hersteller ein eigenes Menü eingebaut. Ein Radiergummi stützt Vektorformen zurecht und blendet dabei auf Wunsch die Kante weich aus. Die umfangreicher ausgestattete Version Xara Designer

Der Radiergummi von Xara Photo & Graphic Designer MX und Xara Pro X stützt Vektorformen.

Pro X bietet mit dem „Shape Builder Tool“ zusätzlich einen breiten Vektorpinsel, der Flächen erweitert. Ansonsten ist die Pro-Version vor allem für Webdesigner interessant, die ihre Seiten mit Widgets garnieren wollen, beispielsweise für das Abspielen von MP3-Dateien oder die Darstellung von Diagrammen und QR-Codes.

Beide Versionen laufen unter Windows 7, Vista und XP. Die kleine Ausgabe kostet 69 Euro, die Pro-Version 279 Euro, Upgrades gibt es für 35 Euro beziehungsweise 89 Euro. Vorerst sind beide Pakete nur mit englischer Bedienoberfläche zu bekommen, deutsche Fassungen sollen im Sommer erscheinen. (pek)

[www.ct.de/1213040](http://www.ct.de/1213040)

Bürosuite aktualisiert und erweitert

Für die aktuelle Windows-Version seines Office-Pakets hat SoftMaker ein Update mit zahlreichen Fehlerkorrekturen zum Download bereitgestellt. Unter anderem wurden die Import- und Exportfilter sowie die Ausgabe von Dokumenten als PDF-Formular verbessert. Für 20 Sprachen hat der Nürnberger Hersteller zusätzlich zur bestehenden Rechtschreibkorrektur die Open-Source-Rechtschreibprüfung Hunspell eingebaut. Für 15 weitere, überwiegend osteuropäische Sprachen, stehen derzeit auf der SoftMaker-Website Wörterbücher zum Download bereit; weitere sollen folgen.

Ein separates Update, das über den Befehl „Hilfe/Auf Updates prüfen“ auszuführen ist, aktualisiert den in SoftMaker Office Professional 2012 enthaltenen eM Client auf Version 4.0. Das Programm importiert jetzt PST-Dateien aus Outlook. Aus Thunderbird und Lightning übernimmt es Ereignisse, Aufgaben und Regeln. Außerdem hat der Hersteller das Kalenderdesign und den automatischen Import von Feiertagen überarbeitet, die der PIM etwas missverständlich als Ferien bezeichnet. (db)

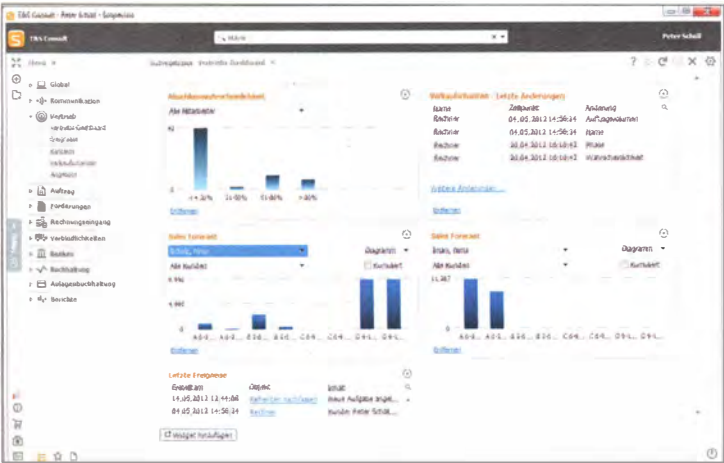
[www.ct.de/1213040](http://www.ct.de/1213040)

Findiges Web-ERP

Die Cloud-gestützte Unternehmensanwendung Scopevisio hat eine neue Bedienoberfläche erhalten. Sie baut nicht nur auf klassische Menüs auf, über die man zum Beispiel Rechnungen schreiben kann, sondern enthält auch ein universelles Suchfeld mit automatischer Textvervollständigung. Darüber lassen sich programminterne Übersichtsseiten wie eine Umsatzstatistik, Datensätze zu einzelnen Geschäftspartnern oder Vorgängen sowie

gescannte Dokumente ins Browserfenster holen. Die je nach Funktionsumfang ab 5,90 Euro pro Nutzer und Monat erhältliche Anwendung benötigt eine Java-Runtime-Umgebung auf jedem Client-Rechner und funktioniert laut Hersteller mit allen gängigen Browsern. Einen kostenlosen 30-Tage-Test-Account gibt es über den c't-Link. (hps)

[www.ct.de/1213040](http://www.ct.de/1213040)



Scopevisio-Daten sind im Browserfenster über Menüs (links) und über Suchbegriffe (oben) zugänglich.

Anwendungs-Notizen

Der **Warenwirtschafts-Webdienst** von Collmex unterstützt ab sofort auch Online-Händler, die ihre Waren über mehrere Web-Plattformen wie Ebay, Amazon oder eigene Webshops vertreiben. Zusätzlich soll er auch die künftigen Bezahlabläufe über Ebay beherrschen. Der Dienst ist als Bestandteil von „Collmex rechnung plus“ ab 10,65 Euro je Anwender und Monat nutzbar.

Der Zeugnis Manager Professional von Haufe-Lexware soll die **Erstellung von Arbeitszeugnissen** vereinfachen und Vorgesetzte und Personaler mittels Workflow bei der Zusammenarbeit unterstützen. Erinnerungsfunktionen und E-Mail-Benachrichtigungen weisen Verantwortliche auf ihre Aufgaben hin. Die webbasierte Software verfasst zu Beurteilungskriterien die entsprechenden Formulierungen und fertigt ein rechtssicheres Dokument an, auf Wunsch auch als PDF. Der Zeugnis Manager ist für Unternehmen mit mehr als 100 Mitarbeitern gedacht und kostet 28 Euro pro Monat.

Mit dem **Add-on für InDesign Rosetext** lassen sich Texte in Prospekten oder Betriebsanleitungen **übersetzen**. Dazu lädt man InDesign-Masterdokumente auf einen zuvor eingerichteten Rosetext-Server, auf den auch Übersetzer und Lektoren zugreifen können. Das Werkzeug für InDesign ab CS 4 überwacht den Arbeitsablauf von der Übersetzung über Korrekturlesen und PDF-Erstellung bis zur Dokumentfreigabe. Das Basispaket inklusive obligatorischer Schulung kostet 8700 Euro.

[www.ct.de/1213040](http://www.ct.de/1213040)



## Raw-Workflow mit 64 Bit

Per Update auf Version 7.5 steigt der Raw-Konverter DxO Optics Pro in die Liga der nativen 64-Bit-Anwendungen auf – und überwindet somit die Begrenzung auf 4 GByte Arbeitsspeicher. Viel RAM kann ein Raw-Konverter immer gut gebrauchen, um auch große Mengen an großformatigen Bildern in

endlicher Zeit verarbeiten zu können. Die Software kommt jetzt laut Hersteller mit bis zu 200 Megapixeln großen Bildern zurecht. Darüber hinaus erscheinen 200 neue Korrekturmodule: Diese eigens auf jede Kamera-Objektiv-Kombination abgestimmten Filter beseitigen automatisch optische Fehler wie Rauschen, Vignettierung oder Farbsäume – 60 der neuen Filter kümmern sich um Nikon-D800-Aufnahmen. In der Windows-Version hat DxOLabs weiter an der Renovierung der Bedienoberfläche gearbeitet, auch soll die Anwendung schneller starten, weil sie vom Aktivierungsprozess nicht mehr abgebremst wird. (atr)



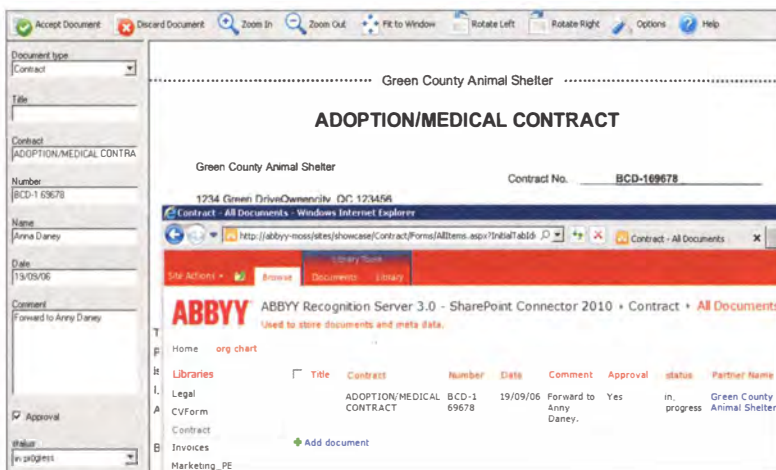
**Schneller starten, mehr RAM, größere Bilder:** DxO Optics Pro 7.5 steigt in die Liga der 64-Bit-Anwendungen auf.

## Zentrale Dokumentenerfassung

Mit dem Dokumentenmanagement-System „Paper to SharePoint“ von Abbyy lassen sich Geschäftsunterlagen scannen und gleichzeitig auf Metadaten durchsuchen; Dokumente und Daten legt das Programm anschließend automatisch in Microsoft SharePoint-Dokumentenbibliotheken ab. Version 1.06 des Systems unterstützt nun auch SharePoint Term Store. So können Anwender der SharePoint-Versionen Standard und Enterprise jetzt Metadaten anwenden, die im Unternehmen als Standard definiert wurden. Während der Indexierung, also gleich nach dem Einscannen, wendet das Programm die in SharePoint hinterlegten Begriffe der unternehmensweiten Terminologie an.

Paper to SharePoint ist für mittelgroße und große Firmen ausgelegt und nutzt den

Abbyy Recognition Server 3.0. Die Integration der Dokumentenerfassung in SharePoint soll die Kommunikation zwischen beiden Systemen in beide Richtungen ermöglichen, dazu ist die Struktur der SharePoint-Bibliotheken in Paper to SharePoint gespiegelt. Mit der serverbasierten Lösung lassen sich große Dokumentenmengen bearbeiten. Sie exportiert Inhalte wahlweise in editierbare Formate (RTF, TXT, HTML, CSV, DOC, DOCX, XLS, XLSX), durchsuchbares PDF (PDF bis Version 1.7, PDF/A) und Bildformate (BMP, TIFF, PNG, PCX, DCX, JPG). Lizenzierung und Preis sind abhängig von der Anzahl der Zugriffslizenzen (CAL) für Microsoft SharePoint 2010. Die kleinste Lizenz (maximal 50 CAL) kostet inklusive obligatorischem Support durch den Hersteller 3000 Euro. (dwi)



Während des Scanvorgangs extrahiert Paper to SharePoint Metadaten aus den gescannten Dokumenten, die den in SharePoint definierten Unternehmensstandards entsprechen.

## Günstiger Streaming-Client „Volksbox Movie“

Um seinen hauseigenen Videoabruf- und Kaufdienst in die Wohnzimmer der Konsumenten zu bekommen, bietet der Elektronik-Händler MediaMarkt nun einen Streaming-Client für 69 Euro an. Im Kaufpreis der von Inverto gefertigten „Volksbox Movie“ sind drei frei wählbare Mietfilme aus dem nach MediaMarkt-Angaben „tausende von bekannten Spielfilmen“ umfassenden Programm enthalten.

Die mittels Microsofts PlayReady-DRM geschützten Videos werden in Auflösungen bis zu 720p angeboten, wobei die HD-Fassungen mit typischerweise 4,99 Euro für 48 Stunden Mietdauer meist einen Euro teurer sind als die SD-Versionen. Innerhalb der Mietdauer lassen sich die Videos prinzipiell beliebig häufig anschauen. Alternativ

kann man Filme zu Preisen zwischen 10 und 15 Euro kaufen und somit dauerhaft über die Box darauf zugreifen – jedoch nur per Streaming, einen lokalen Speicher hat das Gerät nicht. Wer unter dem gleichen MediaMarkt-Konto bereits Videos in dem Downloadshop gekauft hat, kann diese als „Digital Copy“ über den Dienst auf die Box streamen. Als Zahlungsmittel stehen die MediaMarkt-Downloadkarte oder Click & Buy zur Wahl.

MediaMarkt empfiehlt für die Verwendung des Streaming-Dienstes eine Internet-Verbindung mit mindestens 6 MBit/s; die Box verbindet man per Ethernet oder WLAN über den mitgelieferten USB-WLAN-Dongle (IEEE 801.11b/g/n) mit dem Netzwerk.

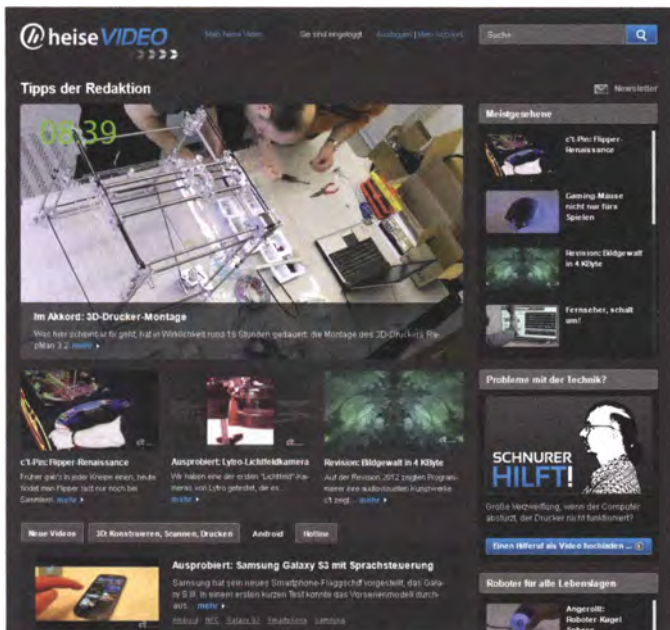
Die Volksbox Movie findet über HDMI 1.3 Anschluss an den



**Für 69 Euro bekommt man mit der „Volksbox Movie“ einen Mittelklasse-Streaming-Client samt Zugang zum „Videodownloadshop“.**

Fernseher und wartet mit einer ans MediaMarkt-Design angepassten Bedienoberfläche auf, über die man nicht nur Filme aus dem Downloadshop abrufen kann. Darüber hinaus gewährt sie Zugriff auf einige Webdienste, etwa YouTube und Picasa. Wie andere Streaming-Clients unterstützt das Gerät Full-HD-Auflösung und spielt Inhalte auch von angestöpselten USB-Speichermedien sowie

dem lokalen Netz von Windows-Freigaben ab; UPnP AV/DLNA unterstützt die Box allerdings nicht. Das Gerät unterstützt gängige Audio- (MP3, AAC, WMA) und Bild- (JPEG, BMP, GIF, PNG) sowie Videoformate/-container (MPEG-4, H.264, VC-1/WMV, MP4, MKV, MOV, FLV, VOB, M2TS). Die Datenträger dürfen mit FAT(16/32), NTFS oder Ext-Dateisystem formatiert sein. (vza)



heise Video eröffnet einen audiovisuellen Zugang zu Heise- und c't-Artikeln.

## Videos bei heise online

„heise Video“ (www.heisevideo.de) fasst die Videoinhalte der Heise-Publikationen an zentraler Stelle zusammen, weist auf aktuelle Highlights hin und hält Specials zu wechselnden Themen bereit. Wer sich für ein bestimmtes Thema näher interessiert, kann mit einem Klick auf die jedem Beitrag hinzugefügten Keywords in dynamisch erzeugte Themenseiten abtauchen und so auf eigene Faust stöbern.

Die Beschreibungstexte der Videos sind bewusst kurz gehalten; wer mehr wissen will, findet einen weiterführenden Link rechts unterhalb des Videocontainers. Zusammengehörige Videos sind zu Serien zusammengefasst und erleichtern so die Orientierung. Wer sich mit seinem heise-online-Konto anmeldet, kann nicht nur Kommentare zu den

Clips abgeben, sondern sich einzelne Videos zum späteren Anschauen vormerken. Die Liste der gemerkten Videos findet man unter „mein heise Video“.

Die frühere Seite c't-TV wird ersetzt, die Beiträge der Fernseh-sendung finden Sie aber weiterhin im c't-Archiv am Fuß der neuen Webseite, das Einblicke in fünf Jahre „c't magazin.tv“ bietet. Die Rubrik „Schnurer hilft“ führen wir auf heise Video weiter: Wer Probleme mit der Technik hat, kann seinen Hilferuf in Videoform bei uns loswerden.

Technisch setzt heise Video auf HTML5: Chrome und Safari (auch das iPad) spielen also H.264/MP4 ab, die anderen modernen Browser bekommen WebM geliefert; Flash kommt nur bei alten Browsern zum Zuge. (vza)

## GEMA und YouTube streiten weiter

Der Streit zwischen YouTube und der GEMA geht in die nächste Runde. Beide Kontrahenten haben trotz laufender Gespräche über eine Lizenzierung Berufung gegen ein Urteil des Landgerichts Hamburg vom April eingelegt. Das Gericht hatte entschieden, dass YouTube einige urheberrechtlich geschützte Inhalte löschen und darüber hinaus Maßnahmen ergreifen muss, um den Upload geschützter Werke künftig zu er-

schweren. Während sich YouTube zufrieden zeigte, dass das Gericht dem Videoportal die für Hosting-Anbieter geltenden Haftungseinschränkungen zugestanden hat, will sich die Google-Tochter gegen weitere Auflagen wie die Einrichtung von Wortfiltern wehren. Die GEMA begründete die Berufung mit dem Wunschi nach Rechtssicherheit. Beide Parteien sind an einer endgültigen Klärung interessiert. (vbr)



## Audio/Video-Notizen

Nero hat sein **Multimedia-Paket** Kwik Media mit neuen Fotofunktionen erweitert. Alben lassen sich mit Metadaten beschreiben und auf einer Zeitskala sortieren. Die Gesichtserkennung ordnet Portraits einzelnen Personen zu. Das Gratisprogramm lässt sich mit kostenpflichtigen Apps erweitern.

Der in Kürze erscheinende Adobe Media Server 5 wird geschützte Inhalte mittels Protected **HTTP Live Streaming** (PHLS) auf iOS-Geräte streamen; freilich unterstützt er auch weiterhin das hauseigene DRM Adobe Access 4.

[www.ct.de/1213042](http://www.ct.de/1213042)



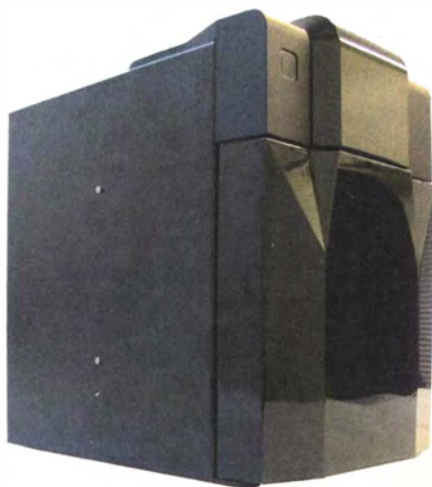
## Günstige 3D-Drucker

Der chinesische Hersteller Delta Micro Factory Corporation bringt eine kleinere Variante seines 3D-Druckers Up (siehe c't 11/12, Seite 92) mit geschlossenem Metallgehäuse auf den Markt. Der Up mini druckt im Fused-Deposition-Modeling-Verfahren (FDM) aus erwärmtem Plastik Objekte bis zu einer Größe von maximal zwölf Zentimetern in jeder Dimension. Ein beheizbarer Drucktisch sowie das Gehäuse sollen den gesamten Bauraum während des Drucks auf erhöhter Temperatur halten, um zu verhindern, dass sich die Bauteile verziehen. Die minimale Dicke horizontaler Schichten beträgt 0,25 Millimeter. Der Verkaufspreis soll laut Hersteller unter 1000 US-Dollar liegen – solche Angaben beziehen sich allerdings in der Regel auf den Nettopreis, zu dem noch Steuern und Zoll hinzukommen. Der Drucker soll in Kürze auch beim deutschen Distributor nodna.de zu bekommen sein.

Einen weiteren 3D-Drucker für Privatanwender hatte die Firma 3D Systems bereits Anfang des Jahres auf der CES vorgestellt (c't 3/12, S. 29). Jetzt kann man das Gerät mit dem schlichten Namen Cube kaufen, über die

Online-Plattform Cubify.com des Herstellers. Der Listenpreis beträgt 1299 US-Dollar; bei Lieferung nach Deutschland kommen rund 100 Dollar Versand sowie ebenfalls Steuer und Zoll hinzu. Der Cube empfängt seine Druckdateien über WLAN und muss mit Rohmaterial aus Originalkartuschen des Herstellers gefüttert werden, die 50 US-Dollar pro Stück kosten. Wie viel Material sie genau enthalten, ist nicht zu erfahren – auf der Webseite heißt es lediglich, eine Kartusche reiche aus, um „13 bis 14 mittelgroße Kreationen“ zu drucken.

Alle günstigen 3D-Drucker, die man derzeit kaufen kann, arbeiten nach dem FDM-Verfahren – das könnte sich bald ändern. Über die Crowdfunding-Plattform Kickstarter hat sich der US-Amerikaner Michael Joyce mit dem notwendigen Startkapital für die Produktion seines B9Creators versorgt, der dreidimensionale Objekte nach dem Stereolithografie-Verfahren aus lichtempfindlichem flüssigem Kunstharz aufbauen soll, in 0,1 Millimeter dünnen Schichten. Die ersten Geräte will Joyce im August liefern, zu einem Stückpreis von 2675 US-Dollar. (pek)



Das Metallgehäuse des Up mini soll für gleichbleibende Temperatur beim 3D-Druck sorgen und dadurch Spannungen im Bauteil minimieren.

ANZEIGE

scanby blackburnerforboerse.bzalso avxhome

## Gummidruck

Der Webdienst Shapeways experimentiert mit einem Material namens Black Elasto Plastic, das flexibel wie Gummi sein soll. Noch bis zum 20. Juli kann man daraus gedruckte Objekte bestellen, wofür man pro Kubikzentimeter Material 2 US-Dollar und pro Ob-

jekt zusätzlich eine Pauschale von 3 Dollar bezahlt. Shapeways hat in der Vergangenheit bereits spezielle Materialien für begrenzte Zeit angeboten und sie dann später ins ständige Programm aufgenommen, beispielsweise glasierte Keramik. (pek)



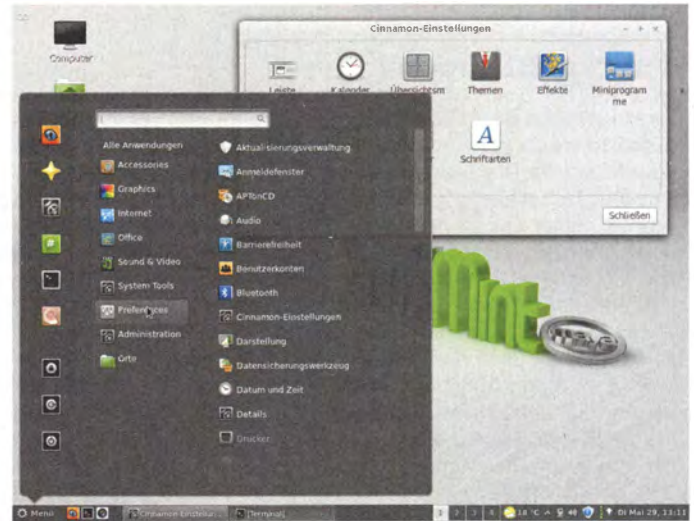
## Linux Mint 13 mit Langzeit-Support

Knapp einen Monat nach Fertigstellung von Ubuntu 12.04 LTS hat das Linux-Mint-Team die Version 13 (Code-Name Maya) seiner von Ubuntu abgeleiteten Linux-Distribution veröffentlicht. Neu ist der Langzeit-Support, so versprechen die Linux-Mint-Entwickler genau wie Ubuntu-Hersteller Canonical für ihre Distribution fünf Jahre lang Updates. Bei der Gestaltung der Distribution geht das Linux-Mint-Projekt jedoch ganz eigene Wege.

Der auffälligste Unterschied zwischen Ubuntu 12.04 LTS und Linux Mint 13 ist der Desktop. Während Canonical bei Ubuntu auf Unity setzt, gibt es Linux Mint 13 als Cinnamon- und als Mate-Edition. Die Cinnamon-Edition verwendet den von Linux-Mint-Gründer Clement Lefebvre entwickelten Desktop Cinnamon

auf Gnome-3-Basis, während bei der Mate-Edition der Gnome-2-Fork Mate Standard ist. Als Suchmaschine ist bei Linux Mint 13 nunmehr Yahoo voreingestellt, dafür erhält das Projekt finanzielle Unterstützung vom Suchmaschinenbetreiber.

Da die Standard-Edition von Linux Mint 13 in beiden Desktop-Varianten diverse Multimedia-Codecs enthält, die in den USA und anderen Ländern rechtliche Probleme aufwerfen können, gibt es auf der Linux-Mint-Projektseite zusätzlich Codec-freie Varianten. Damit lassen sich allerdings die meisten heute üblichen Musik- und Filmformate nicht abspielen; die Linux-Mint-Entwickler haben es den Anwendern aber leicht gemacht, die fehlenden Codecs nachträglich aus dem Internet herunter-



zuladen. Zudem entwickelt das Linux-Mint-Projekt unter dem Namen Linux Mint Debian Edition eine Variante mit Debian als Unterbau, die aktuelle Version 201204 wurde Ende April veröffentlicht. (thl)

**Beim Desktop haben sich die Linux-Mint-Entwickler für das hauseigene Cinnamon und den von Gnome 2 abgeleiteten Mate-Desktop entschieden.**

## Mandriva setzt auf Mageia – zum Teil

Der französische Linux-Distributor Mandriva will künftig ausgerechnet den Mandriva-Fork Mageia als Basis für seine Server-Distribution verwenden. Dies gab Jean-Manuel Crosset, Chef des Distributors, bei der Vorstellung seiner Zukunftspläne für das Unternehmen bekannt. Mageia wurde im September 2010 als Fork von Mandriva Linux aus der Taufe gehoben, als der Distributor etliche Mandriva-Entwickler entließ, und ist inzwischen laut Distrowatch deutlich beliebter als das Original.

Wie Crosset in seinem Blog-Posting beschreibt, will Mandriva sich künftig direkt an der Entwicklung von Mageia beteiligen und daraus seine kommerzielle Server-Distribution generieren, die bislang noch auf Mandriva Linux basiert. Bei Desktops setzt Mandriva weiter auf das hauseigene Produkt.

Zudem verkündete Crosset, dass Mandriva Linux künftig als Community-Distribution weiterentwickelt würde. Damit legt Mandriva die Verantwortung für die Gestaltung und Weiterent-

wicklung der Linux-Distribution in die Hände der Entwicklergemeinschaft, ähnlich wie es Red Hat bei Fedora und Suse bei Open-Suse vorgemacht haben. Die Einladung Mandrivas, sich an der Entwicklung der Community-Distribution zu beteiligen, lehnte das Mageia-Projekt allerdings ab.

Unterdessen schlossen die Mageia-Entwickler die Arbeiten an Mageia 2 ab und veröffentlichten es am 22. Mai. Mageia 2 wird mit dem Linux-Kernel 3.3.6 ausgeliefert, zudem enthält die Distribution Glibc 2.14.1, X-Server 1.11.4

sowie das brandneue PulseAudio 2. Als Desktop-Umgebungen stehen neben KDE 4.8.2 und Gnome 3.4 eine Reihe schlanker Oberflächensysteme zur Auswahl, darunter Xfce 4.9 und LXDE.

Mageia 2 gibt es als Installations-DVDs einmal für 32-Bit- und für 64-Bit-Systeme sowie als Kombi-CD für beide Prozessorarchitekturen, die allerdings nur ein Minimalsystem mit LXDE enthält. Außerdem bietet das Mageia-Projekt auf seiner Homepage Live-CDs jeweils für 32- und für 64-Bit-Prozessoren an. (mid)

## Mehr Besucher auf dem LinuxTag 2012

Das LinuxTag-Team meldet einen Besucherzuwachs von zehn Prozent gegenüber dem Vorjahr: Laut den Veranstaltern kamen gut 12 000 Besucher zwischen dem 23. und 26. Mai zur größten deutschen Open-Source-Messe und -Konferenz nach Berlin. Die Themen reichten von Open Data und politischen Fragen bis zu technischen Details der Kernelentwicklung; Schwerpunkte waren Android, Enterprise Storage und Systemmanagement. Zudem präsentierten sich 41 Unternehmen und 80 freie Projekte.

In einer Podiumsdiskussion setzten sich Netzpolitiker für faire Wettbewerbsbedingungen für Open Source ein. Der Staat könne als großer Nachfrager bei

IT-Systemen durchaus Einfluss nehmen, meinte Lars Klingbeil, netzpolitischer Sprecher der SPD im Bundestag. Laut Stefan Gelbhaar, Internetexperte der Grünen im Berliner Abgeordnete-

ntenhauses, müsse der Gesetzgeber aktiv werden und beispielsweise dafür sorgen, dass Hardware Open-Source-kompatibel ist. Auch Alexander Morlang von den Berliner Piraten erklärte,

dass Druck nötig sei, um Ängste zu überwinden.

Jimmy Schulz, Obmann der FDP-Fraktion in der Enquete-Kommission „Internet und digitale Gesellschaft“ des Bundestags, warnte vor einem „religiösen Krieg mit Microsoft“; man dürfe die verschiedenen Geschäftsmodelle von Softwareanbietern nicht gegeneinander ausspielen. Weitere Impulse für mehr Offenheit erhofft sich Schulz aus einer neuen Arbeitsgruppe zu Standards und Interoperabilität der Enquete-Kommission, die Anfang Juni die Arbeit aufnehmen soll. (odi)



**Besucherandrang beim LinuxTag Hacking Contest**



## Kernel-Log: Linux 3.4 freigegeben

Die Mitte Mai veröffentlichte Linux-Version 3.4 verbessert die Unterstützung für die neuesten Grafikchips von AMD, Intel und Nvidia. Zusammen mit aktuellen Versionen der X.org-Treiber und kleinen Änderungen an Mesa 3D lässt sich mit Kernel 3.4 etwa die 3D-Beschleunigung bei den Prozessoren der AMD-Trinity-Reihe nutzen; die Notebook-Variante dieser mit Grafikern ausgestatteten CPUs, die als „Serie A“ verkauft wird, hat AMD kürzlich vorgestellt (siehe c't 12/12, S. 90).

Bei Prozessoren aus Intels Sandy-Bridge-Generation nutzt der neue Kernel nun die Grafikern-Stromsparteknik RC6 automatisch, was die Akku-Laufzeit von Notebook mit solchen CPUs spürbar verlängert. Neu in Linux 3.4 sind Treiber für Nvidias GTX 680 und die Grafikchips aus AMDs Southern-Islands-Reihe, die auf den Radeon-HD-Karten der Reihen 7700, 7800 und 7900 stecken; Mesa-3D- und X.org-Treiber für diese Grafikchips sind noch in Entwicklung.

Für x86-64-Prozessoren übersetzte Kernel können Programmen jetzt ein x32 genanntes ABI (Application Binary Interface) bieten. Dafür kompilierte Programme haben Zugriff auf die 64-Bit-Register und -Datenpfade des Prozessors, arbeiten aber nur mit 32-Bit-Pointern; grob gesprochen vermeidet das x32-ABI so den Overhead, den ein voller 64-Bit-Betrieb mit sich bringt, bietet aber Zugriff auf einige der wichtigsten Vorteile von 64-Bit-x86-Prozessoren. Das soll vor allem für den Mobil- und Embedded-Bereich interessant sein.

Das weiterhin experimentelle Btrfs-Dateisystem erhielt eine Reihe von Performance-Optimierungen sowie Verbesserungen zur Fehlerbehandlung. Auch der letzte von Microsoft entwickelte Treiber für die Windows-Server-Virtualisierungstechnik Hyper-V konnte nun den Staging-Bereich verlassen, in dem die Treiber

zweieinhalb Jahre lagen, weil sie den Qualitätsansprüchen der Kernel-Entwickler nicht genügten.

Das Device-Mapper-Target Dm-Thin kann ab Linux 3.4 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. Zum SCSI-Subsystem stieß der Treiber Virtio-Scsi, der sich zusammen mit der gleichnamigen Unterstützung in Qemu 1.1 zur Datenträgeremulation eignet, bei der der Datenaustausch zwischen Host und Gast mit möglichst wenig Overhead erfolgt, wie es auch bei Virtio-Blk der Fall ist; Virtio-Scsi soll allerdings flexibler sein und besser skalieren.

Über den Link am Ende des Textes finden Sie Artikel auf heise open, der diese und weitere Neuerungen näher erläutert. Kurz nach der Freigabe von Linux 3.4 nahm Torvalds die ersten Änderungen für dessen Nachfolger an. Darunter Änderungen, die Basis-Unterstützung für Hybrid-Grafik in den Kernel-Treibern für Grafikchips von AMD, Intel und Nvidia legt; passende Unterstützung im X-Server von X.org ist in Arbeit. Umbauten an den Logging-Funktionen sollen eine bessere Protokollierung von Kernel-Ereignissen ermöglichen. Integriert wurde auch das für Userspace-Tracing interessante Uprobes; es sind zudem Patches eingeflossen, durch die ein Linux-Rechner (SCSI Target) sich einem anderen System (SCSI Host) per Firewire oder UASP (USB Attached SCSI Protocol) gegenüber als SCSI-Datenträger ausgeben kann; viele Apple-Systeme bieten solch einen „FireWire target disk mode“ schon länger. (thl)

[www.ct.de/1213044](http://www.ct.de/1213044)

ANZEIGE

scanbyblackburnerfor boerse.bzalso avxhome



## Web-Code-Editor mit iPad-Vorschau

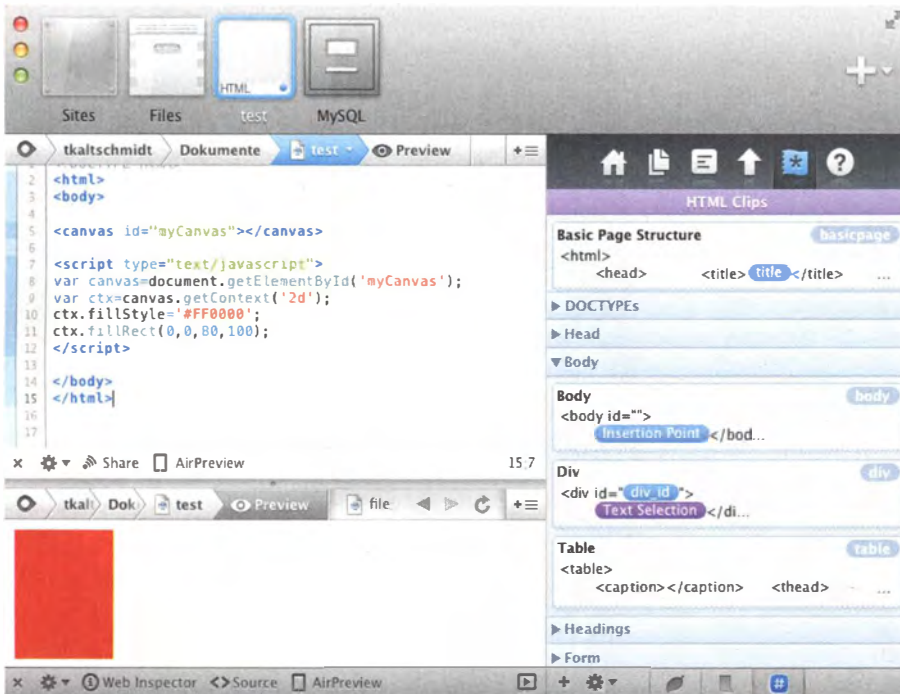
Panic hat Version 2 seines Web-Code-Editors Coda veröffentlicht. Die Mac-App ist in der Lage, Blöcke von Code zu falten, um die Übersicht zu erhöhen. Den zuvor separaten Editor für CSS (Cascading Stylesheets) hat Panic in den zentralen Web-Editor integriert. Beim Definieren einer Farbe poppt nun beispielsweise eine Dialogbox auf, welche die Farbwahl ermöglicht. Änderungen sind sofort in der integrierten Webkit-Vorschau sichtbar.

Codeschnipsel (Clips), die wiederkehrende Eingaben erleichtern, dürfen mehrere Platzhalter enthalten, darunter dynamische wie das Datum. Coda gleicht die Clips über die iCloud ab, sodass sie auf anderen Macs zur

Verfügung stehen. Neben der Versionsverwaltung SVN (Subversion) unterstützt Coda nun auch Git. Ein einfacher MySQL-Editor erleichtert die Administrierung der Client-Server-Datenbank direkt aus dem Editor heraus.

Die ebenfalls neue iPad-App Diet Coda ist eine abgespeckte Version von Coda 2, die das Editieren von HTML-Seiten unterwegs erleichtern soll. In Kombination mit dem Mac dient sie zugleich als Echtzeitvorschau der mit Coda entwickelten Seiten. Die Daten werden dabei per WLAN übertragen. Coda kostet aktuell vergünstigt rund 60 Euro, Diet Coda 16 Euro. (thk)

[www.ct.de/1213046](http://www.ct.de/1213046)

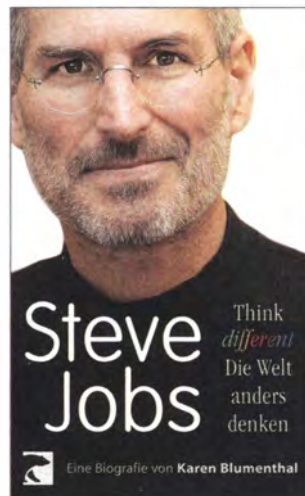


Coda 2 gleicht Codeschnipsel (Clips) über die iCloud ab.

## Jobs-Biografie kompakt

Karen Blumenthal hat nun auch hierzulande ihre Biografie „Steve Jobs. Think different – Die Welt anders denken“ veröffentlicht. Der Berliner Bloomsbury Verlag wirbt damit, die US-Journalistin erzähle „kompakt und anschaulich das außergewöhnliche Leben eines begnadeten Erfinders, der mit seinem mitreißenden und kompromisslosen Führungsstil Apple an die Spitze gebracht hat.“ Das 346 Seiten starke Taschenbuch lässt sich leichter lesen, ihm fehlt aber auch die Direktheit und Detailverliebtheit der viel umfangreicheren autorisierten Biografie von Walter Isaacson. Es ist für 9,95 Euro im Buchhandel und als E-Book, aber nicht in Apples iBookstore erhältlich. Mac & i online bringt eine ausführliche Rezension, siehe c't-Link. (se)

[www.ct.de/1213046](http://www.ct.de/1213046)



Karen Blumenthal erzählt das Leben von Steve Jobs in Taschenbuchform.

## Kostenloser Virens Scanner im Mac App Store

Der US-Sicherheitsspezialist Symantec bietet einen Virens Scanner Namens iAntiVirus im Mac App Store an. Wie die Anti-Viren-Lösungen von Bitdefender, Kaspersky, Dr.Web, Intego und das freie AV-Programm ClamXav kommt auch iAntiVirus nur in einer stark eingeschränkten Version ohne Echtzeit-Scan, weil Apple im Mac App Store angebotene Anwendungen in eine Sandbox zwingt und somit für AV-Programme wichtige Systemzugriffe verweigert. Automatische und zeitgesteuerte Prüfläufe sind ebenfalls nicht möglich.

iAntiVirus untersucht auf Befehl die Systemfestplatte oder einzelne Bereiche davon auf Mac- und Windows-Schädlinge. Einzelne Dateien werden geprüft, wenn der Anwender sie in das Programmfenster zieht. Facebook-Anwender können außerdem die eigene Profilseite auf Phishing-Versuche oder auf zu Schadsoftware verweisende Links untersuchen lassen. Signatur- und Programm-Updates bezieht die Schutzsoftware über den Mac App Store. (jra)

## Mac-Notizen

Den Virtualisierer **VirtualBox** gibt es jetzt in Version 4.1.16. Das Update soll eine Reihe von Fehlern beheben und die Stabilität verbessern. Unter anderem soll die Developer-Preview von OS X Mountain Lion nun stabil laufen.

Apples Chef-Designer **Jonathan Ive** wurde kürzlich zum Ritter geschlagen und trägt nun den Titel des „Knight Commander of the Most Excellent Order of the British Empire“. Bereits 2005 war er von der Queen geadelt worden.

Das **RAW Compatibility Update 3.13** lehrt iPhoto und Aperture den Umgang mit den Bildformaten weiterer Kamera-Modelle, darunter Canons neues Flaggschiff, die EOS-1D X.

Version 8 des **GraphicConverter** wurde für 64-Bit-Systeme optimiert und kann Bilder mit einer Auflösung von bis zu 16 000 × 16 000 Pixel öffnen.

Laut dem Markforschungsunternehmen NPD DisplaySearch liegt mit 17,2 Millionen verkauften Laptops und Tablets im ersten Quartal 2012 **Apple auf Rang 1** im globalen Mobil-PC-Markt.

IHS iSuppli schätzt, dass Apple bis zum Ende des Jahres 2012 rund 27 Milliarden Dollar für Halbleiter ausgeben wird. Damit wären die Kalifornier der **weltweit größte Chip-Aufkäufer**.

[www.ct.de/1213046](http://www.ct.de/1213046)



## Neuer Studiengang „Mensch-Technik-Interaktion“

Am Campus Bottrop der Hochschule Ruhr West (HRW) starten zum Wintersemester 2012/13 zwei neue Informatikstudiengänge. Während es beim siebensemestrigen Bachelor-Studiengang „Wirtschaftsinformatik“ vor allem um klassische Themen wie die Programmierung von Betriebswirtschafts-Software, Produktentwicklung, Marketing und IT-Projektmanagement geht, beschreitet die HRW beim interdisziplinären Studiengang „Mensch-Technik-Interaktion“ neue Wege. „Neben Aspekten der Informatik inklusive der Programmierung beschäftigen wir uns hier auch mit Psychologie, insbesondere Kognitionspsychologie, Ergonomie und Design. Dabei vor allem mit Interaktions-, Interface-

und Informationsdesign“, erklärt Studien- gangleiter Professor Stefan Geisler.

Ziel des Studiums ist die Entwicklung von benutzerfreundlichen Lösungen bei der Kommunikation zwischen Mensch und Maschinen wie Smartphones oder Tablet-PCs. Außer den beiden neuen Studiengängen werden am HRW-Standort Bottrop weiterhin die Informatikstudiengänge „Angewandte Informatik“ mit den Vertiefungsrichtungen Fahrzeuginformationstechnik und Kognitive Systemtechnik sowie „Energieinformatik“ angeboten. Hochschulangaben zufolge gilt für alle vier Studiengänge: Mathe-Leistungskurs muss nicht sein, ein Faible für Mathe und Informatik sowie Freude an logischem Denken



sollten Interessenten aber mitbringen. Im Studienverlauf werden zudem Module angeboten, die sich mit Rhetorik, Präsentationstechniken, Personal- und Unternehmensführung beschäftigen. (pmz)

[www.ct.de/1213047](http://www.ct.de/1213047)

## McKinsey Business Technology Award 2012

Die Unternehmensberatung McKinsey lobt in diesem Jahr zum dritten Mal den „Business Technology Award“ aus. Gesucht werden „herausragende wissenschaftliche Arbeiten im Spannungsfeld von Technologie und Wirtschaft“. Teilnehmen können Doktoranden (Einzelaufgaben oder Teams), die an einer entsprechenden Dissertation/Paper arbeiten oder gearbeitet haben und bereit sind, diese vor einer Jury aus Praktikern und Professoren

zu präsentieren und zu diskutieren. Entscheidungskriterien sind Innovationsgrad und praktische Relevanz, konzeptionelle und methodische Qualität sowie die Präsentation der Arbeiten.

Dotiert ist der „Business Technology Award“ mit insgesamt 12 500 Euro (7500 Euro erhält der Sieger), die Bewerbungsphase startet am 1. Juli. Das Finale der 20 besten Teilnehmer konnte im vergangenen Jahr

Damian Borth von der Universität Kaiserslautern für sich entscheiden. Der Diplom-Informatiker überzeugte die Jury mit „Lookapp“, einer automatisiert arbeitenden Analyse-Software, die Online-Videoclips auf semantischer Basis nach bestimmten Inhalten durchsuchen kann. Weitere Informationen zum Wettbewerb können über die Webseite [www.bt-award.mckinsey.de](http://www.bt-award.mckinsey.de) abgerufen werden. (pmz)

## Weiterbildung für IT-Verantwortliche

Die Carl von Ossietzky Universität Oldenburg hat ein neues berufsbegleitendes Zertifikatsprogramm aufgelegt, das sich an Personen richtet, die IT-Infrastrukturen und Webauftritte von Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen verantworten. Im Rahmen der einjährigen Weiterbildung „Rechtliche Aspekte der IT- und Internet-Compliance“ setzen sich die Teilnehmer in drei Modulen mit „Datenschutz und Datensicherheit“, „Internetrecht“ sowie „Computer- und Internetstrafrecht (mit technischer Datensicherheit)“ auseinander. „Die Anforderungen an Compliance, also die Pflicht zur Einhaltung von Nor-

men, sind hoch“, verdeutlicht der wissenschaftliche Leiter, Professor Jürgen Taeger. Ziel sei es, den Teilnehmern die speziellen Anforderungen an einen rechtskonformen IT-Einsatz und Webauftritt zu vermitteln.

Behandelt werden unter anderem Vorschriften des Bundesdatenschutzgesetzes sowie Datenschutzvorschriften des Telemediengesetzes (TMG) und des Telekommunikationsgesetzes (TKG). Weitere Themen sind Fragen der Haftung für eigene und fremde Inhalte, Informationspflichten, das Fernabsatzrecht sowie Erscheinungsformen der Computerkriminalität und der Computersabotage.



Der Einstieg in das Weiterbildungsprogramm, das internetgestützte und traditionelle Lernformen umfasst, ist sowohl zum Sommer- als auch zum Wintersemester möglich. Die Teilnahmekosten betragen 1600 Euro pro Modul zuzüglich Semestergebühren (jeweils Gasthörer-Status). Über eventuelle Fördermöglichkeiten informiert die Universität auf einer eigenen Internetseite (siehe c't-Link). (pmz)

[www.ct.de/1213047](http://www.ct.de/1213047)

## Textilien mit Geruchssensor

Das britische Unternehmen Peratech hat eine neue Sensortechnologie auf Grundlage sogenannter Quantum Tunnelling Composites (QTCs) entwickelt, die sich problemlos in Arbeitskleidung integrieren lässt und Träger beispielsweise vor schädlichen Chemikalien in der Umgebung warnt. Das dabei verwendete QTC-Material besteht aus einem nichtleitenden Polymer-Granulat, das mit metallischen Nanopartikeln besetzt ist.

Kommt das Granulat nun mit flüchtigen organischen Verbindungen (Volatile Organic Compounds, VOCs) in Kontakt, dehnt es sich aus und drückt die leitfähigen Partikel an der Granulatoberfläche gegeneinander. Daraus entsteht ein Elektronenfluss (Tunneleffekt), der Indiz für einen VOC-Gehalt in der Umgebungsluft ist. Die entwickelten Sensoren eignen sich Unternehmensangaben zufolge für den Dünnfilmdruck und benötigen nur wenig Strom. „Wir suchen jetzt nach Firmen, die unsere Technik für eigene Produkte lizenzieren“, erklärt Peratech-CTO David Lussey. (pmz)

## E-Bike von Audi

Die Zweirad-Tradition des Audi-Konzerns reicht bis in 20er-Jahre des vergangenen Jahrhunderts zurück – jetzt hat der Automobilhersteller ein neues Technikkonzept für Fahrräder vorgestellt, das voll auf Elektronik ausgerichtet ist: Mit dem E-Bike „Wörthersee“ können Nutzer Spitzengeschwindigkeiten von bis zu 80 km/h erreichen und Fahrradfunktionen mit dem eigenen Smartphone steuern. Im Oberrohr des ultraleichten Karbon-Rahmens ist dazu ein Bordcomputer mit WLAN-Schnittstelle verbaut, der sich auch per Touchscreen bedienen lässt. Auf dem Display werden unter anderem Geschwindigkeit, Ladezustand der Batterie, Energieverbrauch oder auch der aktuelle Neigungswinkel angezeigt. Über das Smartphone kann der Nutzer zum Beispiel die Wegfahrsperre des E-Bikes beeinflussen, verschiedene Betriebsarten inklusive elektronischer Gleichgewichtsregelung vorwählen und Videobilder von der Fahrt ins Internet übermitteln.

Als Elektroantrieb dient dem „Wörthersee“ ein permanent erregter Synchronmotor, der am

tiefsten Punkt des Rahmens sitzt und direkt auf die Welle des Tretlagers wirkt. Der Motor gibt 2,3 kW Spitzenleistung ab, was Unternehmensangaben zufolge einen „neuen Bestwert in der Welt der E-Bikes“ darstellt. Der in den Rahmen eingepasste rund fünf Kilogramm schwere Lithium-Ionen-Akku hat eine Kapazität von 530 Wh und soll je nach Betriebsmodus Reichweiten von bis zu 70 Kilometer ermöglichen; die Aufladezeit am 230-Volt-Netz gibt Audi mit etwa zweieinhalb Stunden an. Die Kraftübertragung auf das Hinterrad erfolgt per Kette, Änderungen der Übersetzungsverhältnisse übernimmt eine hydraulisch betätigte sequenzielle Neugang-Schaltung. Dem Nutzer stehen insgesamt fünf Fahrmodi zur Verfügung, von reiner Muskelkraft über Tretunterstützung und reinem E-Antrieb bis hin zu Balance-Übungen auf dem Hinterrad (Wheellies), wobei Geschwindigkeitsänderungen hier ähnlich wie beim Segway über Gewichtsverlagerungen nach vorne (schneller) oder hinten (langsamer) initiiert werden. (pmz)

**Vor allem Freestyle-Artisten dürften viel Spaß mit Audis E-Bike „Wörthersee“ haben. Integriert wurde unter anderem eine elektronische Gleichgewichtsregelung.**



Bild: Audi

## Kinect für alle

Das US-Unternehmen Leap Motion (früher OcuSpec) hat eine Technik entwickelt, mit der berührungslose Gestenerkennung künftig auch vor klassischen PC-Monitoren und Displays kleiner Mobilgeräte möglich sein soll. Der Nutzer benötigt dafür lediglich ein kleines Kästchen von der Größe eines iPod namens „Leap“ und eine vom Unternehmen entwickelte Software, die unter Windows 7/8 und Mac OS X lauffähig ist. Das mit herkömmlicher Sensortechnik ausgestattete Leap-Kästchen deckt eine knapp 50 cm × 50 cm × 50 cm große 3D-Interaktionszone vor dem Bildschirm ab und kann in diesem Raum selbst kleinste Gesten und Fingerschnippser erkennen, die dann in Aktionen – etwa virtuelles Werkzeug bedienen, in Dokumenten blättern oder Fahrzeuge steuern – umgewandelt werden. Laut Leap Motion arbeitet das System dabei hundertmal genauer als beispielsweise der Kinect-Controller von Microsoft. Ermöglicht werde diese Leistung

durch Anwendung „neuer mathematischer Modelle und Algorithmen“, erklärt Leap-Motion-Mitgründer David Holz, ohne jedoch weiter ins Detail zu gehen. Im April erst hatte die Firma mit Sitz in San Francisco nach einem Rechtsexperten für die Begleitung von Patenteinreichungen gesucht. Investoren zeigten sich bereits hoch interessiert an der Technik: Nach einer ersten Förderrunde im Jahr 2011 (1,3 Millionen Dollar) konnte Leap Motion im Mai 2012 weitere 12,75 Millionen Dollar einsammeln. Wann „Leap“ offiziell auf den Markt kommt, steht noch nicht fest, gegen Zahlung von 70 US-Dollar nimmt das Unternehmen aber bereits Produktvorbestellungen entgegen. Entwickler mit Schwerpunkt 3D-Sensorik können auf der Webseite leapmotion.com zudem die Zusendung eines Software Development Kit (SDK) beantragen. Geplant ist offenbar die Einrichtung eines eigenen App-Stores für Leap-Anwendungen. (pmz)

**Die Technik von Leap Motion lässt sich auch in Videospiele integrieren – etwa zum Steuern eines Kampfflugzeugs.**



Bild: Leap Motion

## DNA mit Binärcode beschreiben

Wissenschaftler der US-amerikanischen Stanford University haben ein Verfahren entwickelt, mit dem sich Binärinformation direkt im DNA-Strang einer Zelle speichern lässt. Wie sie in der Publikation PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences) berichten, nutzten sie dazu Enzyme, die von Bakteriophagen produziert werden, um eigenes Erbmateriale in die DNA eines Wirts zu übertragen. Mittels dieser Enzyme (sogenannte Rekombinasen) konnten die Forscher einen genau definierten Abschnitt aus dem Erbgut des Bakteriums Escherichia coli ausschneiden, die Basensequenz dieses DNA-Abschnitts umdrehen und das Stück dann wieder

einfügen. Die ursprüngliche Reihenfolge entspreche dem Zustand 0, erklären die Wissenschaftler, die umgekehrte Reihenfolge dem Zustand 1. Nutzen lasse sich das Verfahren beispielsweise zur Überwachung von Zellteilungszyklen, da die gespeicherte Information über mindestens 100 Generationen erhalten bleibe, so die Forscher. Im nächsten Schritt wollen sie die Speichergröße auf acht Bit erhöhen – wofür sie eigenen Angaben zufolge aber noch mehrere Jahre Forschungsarbeit investieren müssen. Spätere Anwendungsmöglichkeiten sehen die Wissenschaftler unter anderem in der Biotechnologie. (pmz)

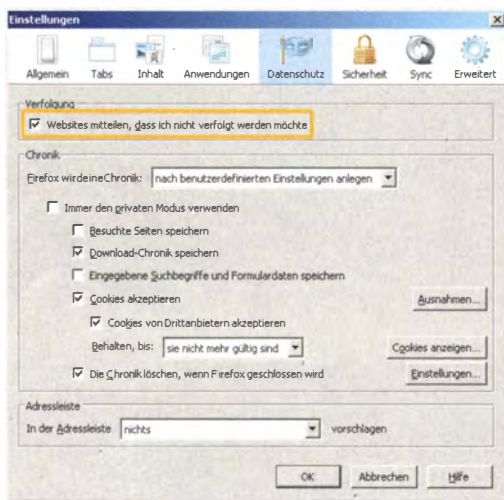
ANZEIGE



## Twitter unterstützt „Do-not-Track“-Initiative

Erstmalig hat sich mit Twitter ein großes Webunternehmen in die Liste der Unterstützer der „Do-not-Track“-Lösung eingetragen. Das heißt aber nicht, dass Twitter aufs Tracken verzichtet: Fast gleichzeitig kündigte das Unternehmen an, „maßgeschneiderte Empfehlungen“ zu testen. Das allerdings kann der Anwender per Konfiguration verhindern – oder eben durch Aktivieren der „Do-not-

Track“-Funktion seines Browsers. „Do not Track“ erlaubt dem Anwender, den Betreibern von Webseiten über eine Browservoreinstellung mitzuteilen, dass er nicht getrackt werden möchte. Das soll es den Anwendern ermöglichen, Protokollierung und Auswertung des Surfverhaltens durch Anbieter steuern zu können, ohne dafür komplett auf JavaScript, Cookies und Flash verzichten zu müssen. (uma)



In den **Datenschutz-Einstellungen** von Firefox und IE lässt sich „Do not Track“ aktivieren. Für Chrome ist ein Plug-in erforderlich.

## Flexible Infrastruktur aus der Cloud

Nach zwei Jahren der Entwicklung beginnt ProfitBricks seine virtuellen Miet-Rechenzentren in der Cloud jetzt aktiv zu vermarkten – im Grunde ein ähnlicher Dienst wie bei Amazon AWS, aber einfacher und flexibler. So stellt ProfitBricks einen grafischen Data Center Designer (DCD) bereit, mit dem sich Administratoren „ihr“ Rechenzentrum zusammenklicken, im Überblick behalten und es bei Bedarf anpassen können. Genügt ein Server-Core nicht mehr, kann man auf bis zu 48 Cores hochskalieren. Entsprechend lassen sich auch RAM und Speicherplatz anpassen. Änderungen per DCD sollen binnen maximal 10 Minuten im virtuellen Data Center live gehen. Das Preismodell ist sehr

einfach: ProfitBricks berechnet 4 Euro-Cent pro Core-Stunde, 0,5 Cent pro Gigabyte RAM und Stunde. Ein Gigabyte Storage kostet 4 Cent pro 30 Tage, 1 Gigabyte Traffic 6 Cent. Das Rechenzentrum selbst steht in Karlsruhe. Die Hardware ist laut ProfitBricks redundant ausgelegt und übersteht den Ausfall einer Netzwerkkarte, einer Verbindung, eines Switches oder eines Routers ohne Probleme. Intern sind die Komponenten des ProfitBricks-Rechenzentrums per InfiniBand mit 80 GBit/s Übertragungsgeschwindigkeit vernetzt. Hinter dem Unternehmen stehen Geschäftsführer Achim Weiß und Marketingchef Andreas Gauger, die das Webhosting-Geschäft von 1&1 aufgebaut haben. (jo)

## Internet-Anschlussinhaber haftet nicht für Partner

Das Oberlandesgericht Köln hat sich in einer Entscheidung mit der Frage beschäftigt, ob der Anschlussinhaber nicht nur für Minderjährige, sondern auch für andere Familienmitglieder haften muss (Urteil vom 16. Mai 2012, Az. 6 U 239/11).

Am Anschluss einer Frau war ein Computerspiel unerlaubterweise an zwei Tagen zum Download angeboten worden. Der Hersteller mahnte die Anschlussinhaberin ab und forderte Unterlassung und Schadenersatz. Die Frau widersprach mit der Begründung, der Anschluss sei zu diesem Zeitpunkt von ihrem mittlerweile verstorbenen Ehemann verwendet worden.

In erster Instanz hatte das Landgericht Köln noch gegen die Beklagte entschieden. Das Oberlandesgericht Köln hat dieses Urteil im Berufungsverfahren aufgehoben und die Klage abgewiesen. Zwar liege zunächst die Vermutung nahe, dass der

Anschlussinhaber selbst die Tat begangen habe. Falls aber die ernsthafte Möglichkeit für einen anderen Ablauf vorhanden sei, müsse der Inhaber des Urheberrechts den Beweis für die Täterschaft des Anschlussinhabers erbringen. Das aber sei nicht gelungen.

Der Anschlussinhaber müsse nicht automatisch für eine solche Urheberrechtsverletzung haftbar gemacht werden. Dass die Frau ihrem Ehemann den Anschluss überlassen habe, löse noch keine Haftung aus. Das wäre nur dann der Fall, wenn der Inhaber Kenntnis von den illegalen Aktivitäten gehabt hätte oder wenn, wie im Fall von minderjährigen Kindern, eine Aufsichtspflicht bestünde. Zwischen erwachsenen Ehepartnern gebe es aber keine Prüf- und Kontrollpflicht. Abschließend geklärt ist der Fall noch nicht; der Senat hat die Revision zum Bundesgerichtshof zugelassen. (uma)

## Kinderpornografie im Web weiter rückläufig

Die Internet-Beschwerdestelle der Freiwilligen Selbstkontrolle Multimedia-Diensteanbieter (FSM) verzeichnete im vergangenen Jahr einen Rückgang der Beschwerden über kinderpornografische Darstellungen auf Webseiten um fünf Prozent. Der Anteil am Beschwerdeaufkommen sank auf 24 Prozent. Alle im Inland zum Abruf bereitgehaltenen Abbildungen sexuellen Missbrauchs von Kindern konnten anhand der Hinweise entfernt werden. Bei ausländischen Hostern lag die Erfolgsquote bei 99 Prozent. Dass hier keine 100

Prozent erreicht werden, liegt daran, dass die Definition von Kinderpornografie international nicht einheitlich ist.

Aus den Zahlen lässt sich nicht ableiten, dass das Problem insgesamt kleiner wird. Das Material wird laut FSM zunehmend in anonyme Netzwerke ausgelagert oder verschlüsselt bei Sharehostern hinterlegt. Im Rahmen des INHOPE-Netzwerks aus Meldestellen berate man daher über technische Neuerungen und gemeinsame weitere Strategien zur Bekämpfung der Kinderpornografie. (uma)

## Kabel Deutschland übernimmt Tele Columbus

Branchenprimus Kabel Deutschland übernimmt den Regionalkabelnetzbetreiber Tele Columbus für 603 Millionen Euro. Er erwirbt damit 1,7 Millionen Kunden, vorwiegend in Berlin und den neuen Bundesländern. Durch den Zusammenschluss werde die Trennung der Kabelnetzebenen weit-

gehend aufgehoben, heißt es bei Kabel Deutschland. Die Lieferung des Fernsehsignals erfolgte schon bisher größtenteils über Kabel Deutschland. Künftig sollen die bisherigen Tele-Columbus-Kunden auch Internet-Zugänge und Pay-TV von Kabel Deutschland beziehen können. (uma)

## Chrome an der Spitze

Chrome steht in der Rangliste von Statcounter nun an der Spitze der Browser-Anwendungen, nachdem er den IE überholt hat. Der Marktanteil liegt der Erhebung zufolge bei 32,8 Prozent, Tendenz steigend.

Chrome 19 kann auf die geöffneten Tabs auf einem anderen Gerät zugreifen, wenn der Anwender überall denselben Google-Account verwendet. Die neue Version behebt zahlreiche Sicherheitslücken. (uma)

ANZEIGE

## Avira-Update stoppt Verhaltensüberwachung

Mit dem Service Pack 0 ist bei Avira der Update-GAU eingetreten: Nach der Installation des automatisch verteilten Updates hat die Verhaltensüberwachung kritische Systemprozesse als verdächtig eingestuft und an der Ausführung gehindert; das System wurde dadurch in vielen Fällen unbenutzbar. Betroffen war ausgerechnet die zahlende Kundschaft – die fehlerhafte Komponente ProActiv ist kein Bestandteil der kostenlosen Avira-Version. Neben den Privatkundenversionen sind auch die Business-Editionen Amok gelaufen.

Im Avira-Forum finden sich Berichte, nach denen der Betrieb in einigen Unternehmen am Morgen nach dem Update fast zum Erliegen gekommen ist. Kurz da-

rauf stoppte Avira die Auslieferung des Updates und empfahl seinen Kunden, die von ProActiv beanstandeten Prozesse in die Ausnahmeliste aufzunehmen oder die Verhaltensüberwachung abzuschalten – vorausgesetzt, der Rechner startet noch. Wer nicht mehr auf seinen Rechner zugreifen kann, hatte im abgesicherten Modus Chancen, die übermütige Schutzfunktion zu deaktivieren.

Das Update zum Update folgte am nächsten Tag. Statt die Ursache des Problems zu beseitigen, hat es jedoch ungefragt die Verhaltensüberwachung deaktiviert und alle Verknüpfungen dorthin entfernt. Avira plant, diese elementare Schutzfunktion bis zum Erscheinen dieses Hefts per Update wieder zu aktivieren. (rei)

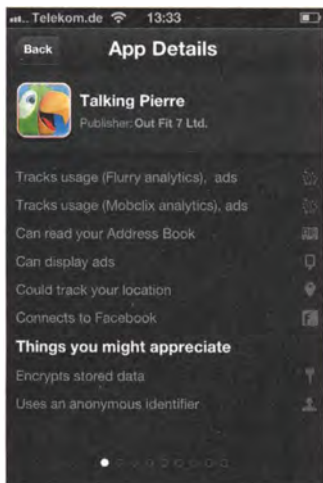
## Clueful spürt Schnüffel-Apps auf

Smartphone-Apps bedienen sich oft wie selbstverständlich an den Daten ihrer Nutzer, in der Regel ohne den Nutzer darüber zu informieren. Bitdefender hat nun eine Datenbank aufgebaut, in der zu zahlreichen iPhone-Apps erfasst ist, ob sie etwa auf das Adressbuch zugreifen oder an datenhungrigen Werbenetzwerken teilnehmen. Wer die Daten

abrufen will, muss im App Store für drei Euro das Tool Clueful kaufen. Es versucht bereits installierte Apps zu identifizieren; man kann die Datenbank aber auch vor der Installation einer App durchsuchen.

Wie der Name des Tools bereits andeutet, handelt es sich bei den bereitgestellten Informationen lediglich um Indizien. Ob man die Apps trotzdem nutzen will, muss man im Einzelfall selbst entscheiden. Hat Clueful keine Informationen zu einer App, kann man sie zur Analyse vorschlagen. Laut Bitdefender werden derzeit vor allem kostenlose Apps untersucht, da sich diese besonders gerne an den persönlichen Daten ihrer Nutzer bedienen. (rei)

**Mit Clueful erfährt man schon vor der Installation einer App, ob sie sich an persönlichen Daten bedient. In diesem Fall ist der sprechende Papagei Pierre geschwätziger, als den meisten Nutzern lieb sein dürfte.**



## Sicherheits-Notizen

Die Updates auf **LibreOffice** 3.5.3 und **OpenOffice** 3.4 schließen kritische Lücken, durch die man sein System etwa beim Öffnen verseuchter Office-Daten infizieren kann.

Apple schließt mit **Quicktime**-Version 7.7.2 für Windows-Betriebssysteme 17 Lücken, darunter viele kritische.

[www.ct.de/1213052](http://www.ct.de/1213052)

## DNSChanger-Opfern droht Internet-Aus

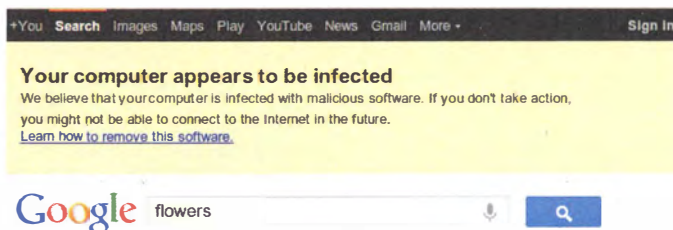
Tausende Nutzer aus Deutschland nutzen unwissentlich einen DNS-Server, der voraussichtlich am 9. Juli abgeschaltet wird. Wer bis dahin nicht reagiert, kann ab dann praktisch nicht mehr auf das Internet zugreifen. Der DNS-Server wurde von der Malware DNSChanger eingestellt und diente ursprünglich dazu, den Datenverkehr der Opfer zu manipulieren. Das betrifft unter Umständen sogar Geräte, die gar nicht direkt mit DNSChanger in Verbindung gekommen sind, da die Malware auch Router-Einstellungen verändern kann.

Ende vergangenen Jahres hat das FBI das DNSChanger-Netzwerk hochgenommen und betreibt unter dessen IPs seitdem eigene DNS-Server, damit die betroffenen Nutzer weiterhin das Internet nutzen können. Diese Übergangslösung ist aber zeitlich begrenzt – und die meisten Opfer haben noch nicht reagiert. Laut dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) registriert das FBI auf den Auffangservern immer noch täglich Zugriffe von 20 000

IP-Adressen aus Deutschland. Zum Zeitpunkt der Übernahme waren es etwa 35 000.

Will man prüfen, ob man betroffen ist, muss man selbst aktiv werden und etwa einen Online-Check bei [dns-ok.de](http://dns-ok.de) oder [dnshanger.eu](http://dnshanger.eu) durchführen. Pläne, die betroffenen Nutzer auf eine Warnseite umzuleiten hat das BSI wegen technischer Bedenken derzeit nicht, wie BSI-Sprecher Tim Griese gegenüber c't erklärte: „Eine generelle Umleitung des DNS auf Warnseiten mittels eines HTTP-Proxy-Servers würde bedeuten, dass ab diesem Zeitpunkt diese Nutzer andere Dienste wie beispielsweise Mail und VOIP nicht mehr nutzen könnten.“

Es besteht noch eine gewisse Chance, dass die betroffenen Nutzer rechtzeitig von dem akuten Handlungsbedarf erfahren: Seit kurzem zeigt Google den Nutzern seiner Suchmaschinen einen Warnhinweis, wenn sie den Übergangsserver des FBI nutzen. Darüber hinaus wenden sich einige Provider direkt an betroffene Kunden. (rei)



**Ist das System mit DNSChanger infiziert, zeigt Google einen Warnhinweis an.**

## Trojaner greift mit neuer Masche mTANs ab

Abzocker versuchen hierzulande derzeit mit einer neuen Betrugsmasche, Online-Banking-Nutzern das Geld aus der Tasche zu ziehen: Die Malware namens Tatanaga fordert den Nutzer eines infizierten Systems beim Besuch der Bankenseite dazu auf, den Rechner durch die Eingabe einer mTAN zu verifizieren. Parallel dazu stößt der Trojaner im Hintergrund eine Überweisung an.

Die mTAN wird dem Nutzer wie gewohnt per SMS zugeschickt. Die SMS enthält Details dieser Überweisung, doch darauf wird das Opfer bereits vorbereitet. Es handelt sich angeblich um „experimentelle Daten“,

die man getrost ignorieren könne, heißt es in der in gebrochenem Deutsch verfassten Meldung des Trojaners.

Kommt der Nutzer der Aufforderung nach, wandert Geld vom Nutzerkonto auf ein Konto der Betrüger. Sind einem Online-Banking-Zugang mehrere Konten zugeordnet, wählt Tatanaga das Konto, auf dem sich am meisten Geld befindet. Damit das Opfer die betrügerische Abbuchung nicht bemerkt, entfernt sie der Trojaner im weiteren Verlauf der Online-Banking-Sitzung aus der Transaktionsliste und manipuliert zudem den Kontostand. (rei)



## Managed Switch und WLAN-Controller

Die neuen Switches aus der D-Link-Serie DWS-3160 verwalten zentral Ethernet-Netzwerke oder WLANs. Das Modell DWS-3160-24TC baut über 20 Gigabit-Ethernet-Ports lokale Netze auf, vier weitere Kombi-Schnittstellen taugen über SFP-Module auch für Glasfaserkabel-Netze. Die PoE-taugliche Variante DWS-3160-

24TC liefert an allen Switch-Ports bis zu 15,4 Watt, mit einem Zusatznetzteil lässt sich dieser Wert verdoppeln (IEEE 802.3at).

Als WLAN-Controller eingesetzt, verwaltet ein Switch ab Werk bis zu 12, mit zusätzlichen Lizenzen maximal 48 Access Points (APs) vom Typ DWL-3600AP, DWL-6600AP und DWL-

8600AP. Die D-Link-Geräte der DWS-3160-Serie sind ab sofort erhältlich. Für das Modell DWS-3160-24TC verlangt der Hersteller 1750 Euro, die PoE-Version DWS-3160-24PC kostet 2900 Euro. Die Lizenzen zur Verwaltung zusätzlicher APs schlagen mit 570 (12 APs) respektive 995 Euro (24 APs) zu Buche. (rek)



Die zwei neuen Managed Switches aus der Serie DWS-3160 unterteilen Netze in VLANs, authentifizieren Geräte und priorisieren Daten per QoS. Als WLAN-Controller eingesetzt, steuern sie zudem zentral WLAN-Basisstationen.

## IPv6 – die Internetzukunft beginnt

Nach dem erfolgreichen Verlauf des World IPv6 Day im vergangenen Jahr veranstaltet die Internet Society (ISOC) am 6. Juni 2012 den World IPv6 Launch Day ([www.worldipv6launch.org](http://www.worldipv6launch.org)). An diesem Tag sollen Internet-Provider, Diensteanbieter und Netzwerkhersteller dauerhaft IPv6 auf ihren Leitungen, Diensten und Geräten zu IPv4 dazu schalten, heißt es in einer Erklärung der

ISOC. Ziel sei die IPv6-Einführung insgesamt zu beschleunigen und zu zeigen, dass IPv6 bei den Branchenführern zur Normalität gehört.

Ob der Tag aber ein Wendepunkt in der Internet-Geschichte wird, wie es Vint Cerf vermutet, ist unwahrscheinlich: Während sich zwar fast 1800 Diensteanbieter wie Facebook, Google, Microsoft Bing sowie Yahoo, aber

auch die Porsche AG am World IPv6 Launch Day beteiligen, ist die Liste der teilnehmenden Internet-Provider und Netzwerkhersteller übersichtlich und große deutsche Internet-Zugangsanbieter wie die Deutsche Telekom oder Kabel Deutschland bleiben dem Ereignis gleich ganz fern. Einen sprunghaften Anstieg des IPv6-Verkehrs im Internet wird es daher wohl nicht geben. (rek)

## Gigabit-WLAN-Geräte ab Ende Juni im Handel

Entgegen früherer Aussagen will Buffalo seinen 11ac-tauglichen WLAN-Router WZR-D1800H sowie die dazu passende Gigabit-Ethernet WLAN-Bridge WLI-H4-D1300 doch bereits ab Ende Juni auf den Markt bringen. Einen Test mit einem Vorserienmuster der beiden 11ac-Geräte findet sich auf Seite 60 in diesem Heft. Die beiden Buffalo-Geräte erreichen damit etwa zur selben Zeit

die Verkaufsregale, zu der auch Konkurrent Netgear seine 11ac-Router R6300 und R6200 auf den Markt bringen möchte. Cisco will seine 11ac-Produkte im Juli oder August ausliefern und Belkin nennt als Termin für seinen 11ac-Marktstart den August 2012.

Buffalos WZR-D1800H und die Geräte der Konkurrenz funken gemäß IEEE 802.11ac, einem noch nicht verabschiedeten

WLAN-Standard für schnelle Datenübertragung im 5-GHz-Band. Er erlaubt unter anderem bis zu 80 MHz breite Funkkanäle, hohe Modulationsstufen bis QAM256 und bis zu acht räumliche Datenströme, die in der Summe die WLAN-Geschwindigkeit bis auf 6,9 GBit/s brutto erhöhen können. Die jetzt angekündigten 11ac-Funker erreichen maximal 1,3 GBit/s brutto. (rek)



## Netzwerk-Notizen

Nachdem eine **Sicherheitslücke im UPnP-AV-Medienserver** einiger AVM-Router bekannt wurde, hat AVM eine Beta-Firmware („Labor“) für die Fritzbox-Modelle 7390 und 7270v3 veröffentlicht, die diese Lücke schließt. Fritzboxen mit „Labor“-Firmware lassen sich per Online-

Update aktualisieren. Sonst ist eine manuelle Installation nötig. Wer diesen Schritt scheut, sollte den Medienserver deaktivieren: Laut AVM laufen derzeit die letzten Tests vor der Freigabe einer finalen Firmware, die zum Erscheinen des Hefts möglicherweise schon bereitsteht.

Der **Port- und Sicherheits-Scanner** Nmap 6 verbessert unter anderem die Scripting-Schnittstelle sowie das Web-Scanning. Außerdem haben die Entwickler die IPv6-Unterstützung vervollständigt.

[www.ct.de/1213053](http://www.ct.de/1213053)

ANZEIGE

ANZEIGE



Lutz Labs, Alexander Spier

# Schneller streicheln

## Das Android-Smartphone Samsung Galaxy S3 im Test

Seit Ende Mai ist er auf dem Markt, Samsungs neuer iPhone-Herausforderer Galaxy S3. Mit überarbeiteter Hardware, riesigem Display, Gesten- und Sprachsteuerung sowie zusätzlichen Apps hebt er sich von der Masse der Android-Konkurrenz ab.

Trotz riesigem Display bringt das neue Galaxy S3 nur 132 Gramm auf die Waage und liegt erstaunlich leicht in der Hand. Auf ganze 4,8 Zoll in der Diagonale ist der Bildschirm gewachsen, wodurch das S3 zu den größten Smartphones überhaupt gehört und kaum noch einhändig bedienbar ist.

Das Super-AMOLED-Display ist die Attraktion des Geräts: Es zeigt ein tiefes Schwarz, der Farbraum schlägt vor allem im Grünbereich jedes LCD, die kräftigen Farben lassen Fotos und Videos lebendig wirken. Beim Blick von der Seite verblasst Grün allerdings. Das Display erreicht keine hohe Helligkeit, doch dank des hohen Kontrasts und der erfreulich dezent spiegelnden, kratzgeschützten Oberfläche reichen die 240 cd/m<sup>2</sup> auch bei Sonnenlicht.

Dank der hohen Auflösung von 1280 × 720 Pixeln (306 dpi) fällt das typische PenTile-Ausfransen aus normaler Ablesentfernung kaum auf. Die PenTile-Matrix hat zwei statt der bei anderen Techniken üblichen drei Subpixel, wodurch Schrift und Linien gezackt aussehen.

Obwohl Android 4.0 statt echter Tasten auf dem Display eingeblendete vorsieht, hat Samsung sich für eine mechanische Taste entschieden, daneben liegen die (auf Wunsch beleuchteten) Sensortasten für Menü und Zurück. Der kräftige 2100-mAh-Akku ist wechselbar, hinter der Abdeckung sitzen auch die Slots für die Micro-SIM-Karte und die – im Betrieb wechselbare und derzeit mit maximal 64 GByte erhältliche – MicroSD-Karte.

Samsung setzt anders als HTC bei seinem Quad-Core-Smartphone One X nicht auf den Tegra 3, sondern auf seine Eigenentwicklung Exynos 4 Quad. Während sich der Tegra 3 bei Benchmarks immer wieder heruntertakteten musste, um nicht zu überhitzen, sprintete der Exynos locker an die Spitze. Erst nach intensiven Testläufen bei sommerlichen Temperaturen drosselte dann auch das S3 gelegentlich die Leistung – ein Zeichen dafür, dass vier Kerne die Grenze des Machbaren bei Smartphones ausloten. Wärmer als rund 39 Grad (32 Grad im Normalbetrieb) wurde das S3 dabei nie.

Der Exynos 4 Quad wird anders als der Vorgänger im Galaxy S2 mit 45 nm nun in 32 nm Strukturbreite gefertigt, was den Energieverbrauch senkt und höhere Taktraten ermöglicht. Die vier Prozessorkerne – weiterhin ARM Cortex A9 – erreichen maximal 1,4 GHz. Die ebenfalls schon bekannte Grafikeinheit Mali 400 mit vier Grafikkernen soll mit 400 MHz sogar doppelt so hoch getaktet sein wie im Vorgänger. Damit überflügelt sie selbst den bisher in den meisten Kategorien führenden Qualcomm Snapdragon S4 mit zwei Kernen aus dem HTC One S.

Die hohen Taktraten machen sich besonders im grafiklastigen GL Benchmark bemerkbar: Über 30 Prozent mehr Bilder pro Sekunde als der bisher führende Android-Grafikbeschleuniger (Qualcomm Adreno 225) schafft der Mali 400 und erreicht damit sogar die Sphären des PowerVR im iPhone 4S.



Im CPU-Test Coremark schlägt der Exynos 4 bei vier Threads knapp den Tegra 3. Bei der für viele Anwendungen wichtigeren Single-Thread-Performance setzt er eine neue Bestmarke im JavaScript-Test. Das spürt man auch im Alltag: Das S3 lässt sich in jeder Situation butterweich bedienen.

Auf die Laufzeiten wirkt sich die Leistungsfähigkeit nicht negativ aus. Auch dank des starken Akkus kann sich das S3 gegenüber den anderen High-End-Geräten mit Android nicht nur in den meisten Kategorien behaupten, sondern teilweise erstaunlich hohe Werte bei den Videolaufzeiten erreichen.

### Kamera

Fotos zeigen eine gute Farbwiedergabe und einen hohen Dynamikumfang, teilweise aber etwas blasse Farben. In dunklen Bereichen, vor allem in Innenräumen ohne ausreichende Helligkeit ist das Smartphone-typische Rauschen vorhanden. Die Full-HD-Videos zeigen knackige Farben und kaum Ruckler, aber einen leichten Blaustich. Damit gehört die S3-Kamera zu den besten in Smartphones. Wie das HTC One X kann das Galaxy S3 während einer Video-Aufnahme ein Foto in hoher Auflösung aufnehmen.

Mit einer Auslöseverzögerung „nahe Null“ knipst die Kamera bis zu drei Fotos pro Sekunde, wenn der Blitz nicht zugeschaltet ist. Nach schnellen Schwenks braucht das Gerät die übliche Zeit von ein bis zwei Sekunden zum Scharfstellen. Mit der Serienbildfunktion nimmt die Kamera acht Bilder in Folge auf und stellt sie verkleinert am unteren Rand des Displays an.

Laufzeiten				
Modell	Videowiedergabe (normale Helligkeit) [h] <small>besser ►</small>	Videowiedergabe (max. Helligkeit) [h] <small>besser ►</small>	WLAN-Surfen (normale Helligkeit) [h] <small>besser ►</small>	3D-Spiel (normale Helligkeit) [h] <small>besser ►</small>
Samsung Galaxy S3 rot	10,1	k. A. <sup>1</sup>	7,1	4,8
HTC One X	4,7	3,5	5	3,5
Samsung Galaxy Nexus	6,7	5,3	6	3,6
HTC One S	6,3	6,1	6,4	3,9
<small>Normale Helligkeit: ungefähr 200 cd/m<sup>2</sup>, Spiel: Reckless Racing HD, Surfen: Abrufen einer Standard-Webseite alle 30 s <sup>1</sup> nicht gemessen</small>				

Benchmarks						
Modell	Chipsatz	Kerne / Takt / GPU	GL Benchmark Pro 2.1.4 <sup>1</sup> [fps] besser ►	Coremark [Punkte] besser ►	Coremark / MHz [Punkte] besser ►	Sunspider 0.9.1 [ms] <small>◄ besser</small>
Samsung Galaxy S3	Exynos 4 Quad	4 / 1,4 GHz / Mali-400 MP	127	14605	10,4	1449
HTC One X	Nvidia Tegra 3	4+1 / max. 1,5 GHz / ULP Geforce	89,9	12924	9,2	1969
Samsung Galaxy Nexus	TI OMAP4460	2 / 1,2 GHz / PowerVR SGX 540	51,2	5957	5	1961
HTC One S	Qualcomm MSM8260A	2 / 1,5 GHz / Adreno 225	94,9	8555	5,7	1838
<small><sup>1</sup> 720p Offscreen</small>						

ren Bildschirmrand dar. Gespeichert werden nur die mit einem „Daumen-hoch“-Symbol versehenen, wobei die Kamera-App eine Vorauswahl trifft.

Samsung hat die Foto-App weiter aufgewertet, etwa mit einem HDR-Modus und der Gesichtserkennung Buddy Share. Dabei erkennt die App auf Wunsch Gesichter auf Fotos und ordnet sie Personen aus dem Adressbuch zu. Diesen kann man das Foto dann direkt per Mail schicken. Die Zuordnung eines Gesichts zu einem Kontakt muss man erstmalig festlegen, bei zukünftigen Fotos versucht sich die App an einer automatischen Gesichtserkennung – mit mäßigem Erfolg.

Sprachsteuerung

Eine Neuerung des S3 hat auf der Vorstellung besonders viel Aufmerksamkeit erregt: die Sprachsteuerung, soll sie doch dem Siri-Assistenten des iPhone 4S ähneln. Tatsächlich geht sie weit über das bisher von Android Bekannte hinaus: Man kann etwa einen Termin eintragen, das Wetter abfragen, Anrufe einleiten, Geräte-Einstellungen ändern oder Twitter- und Textnachrichten diktieren. An Siri kommt S Voice allerdings nicht heran, weder bei der Erkennung noch bei der Steuerung der Apps.

Sobald die Sprachanfragen etwas komplizierter werden, tippt man doch wieder: Die Pflege des Terminkalenders etwa klappt nicht. S Voice bietet zwar an, einen Termin zu ändern, scheitert aber an der Erkennung, welcher Teil geändert werden soll – der Eintrag neuer Termine hingegen klappt recht gut. Wie beim iPhone 4S findet die Spracherkennung im Netz statt, bei längeren Fragen dauert dies einige Sekunden.

Streichelzoo

Die Fingerbedienung hat Samsung aber ebenfalls verbessert, viele Funktionen erreicht man über (teils neue) Wischbewegungen. Im Adressbuch etwa streicht man nach rechts, um einen Anruf einzuleiten, nach links für eine SMS; legt man eine Hand auf das Display, schaltet das Telefon alle akustischen Signale stumm. Wischen mit der Handkante nimmt einen Screenshot auf, das Kippen des Smartphones bei gleichzeitiger Berührung des Bildschirms mit zwei Fingern zoomt Fotos. Belässt man nur einen Finger auf dem Touchscreen, kann man durch Bewegung des Smartphones Icons verschieben oder den gezoomten Ausschnitt eines Bildes verändern. Schütteln des Gerätes aktualisiert einige Ansichten, etwa das Wetter, den Mail-Eingangsortner oder die Liste der verfügbaren Bluetooth-Geräte.

Samsung nutzt einige der Sensoren zur Erhöhung des Bedienkomforts. Sind in einer App Telefonnummern erkennbar – zunächst gilt dies für das Telefonbuch und die SMS-App –, so wählt das Telefon automatisch die erste, wenn man es zum Ohr führt, und vibriert dabei kurz. Per Frontkamera erkennt das S3, ob der Nutzer aufs Display schaut und schaltet es so lange nicht ab – so kann man das nor-

male Timeout auf sonst unpraktikabel kurze Zeiten stellen. Ob sich die permanente Aktivierung all dieser Funktionen auf die Akkulaufzeit auswirkt, konnten wir in der zur Verfügung stehenden Zeit nicht testen.

Das Abspielen von Videos klappt so, wie man es von einem Smartphone mit vier Kernen erwarten würde: ruckelfrei. Der Player erlaubt sogar, das Video in einem Fenster über einer anderen App laufen zu lassen. Verdeckt es einen wichtigen Teil der App, schiebt man es einfach an eine andere Stelle. Beim Aufruf der Kamera-App beendet sich der Player.


Der MP3-Player dürfte Musikfreunden gefallen: Er unterstützt Playlisten und sein Equalizer bietet vielfältige Möglichkeiten zur Klangbeeinflussung. Das Headset bringt für ein beigelegtes ungewöhnlich kräftige Bässe und klare Höhen.

Fazit

Das Galaxy S3 setzt sich nicht nur von seinem Vorgänger, sondern auch von allen anderen Android-Smartphones ab – durch den schnellen Prozessor, das Spitzen-Display, die schnelle Kamera und die Software-Beigaben. Es ist dabei leicht, heizt sich nicht übermäßig auf und liefert eine ordentliche Laufzeit. Ob man es noch als handlich empfindet, ist letztlich Geschmackssache.

Die Bedienung – vor allem in den Tiefen des Einstellungsmenüs – bleibt jedoch unübersichtlich wie eh und je. Apple-Fans dürfte Samsung daher nicht überzeugen können, alle anderen finden im Galaxy S3 das derzeit beste Android-Smartphone.
 (jow)

[www.ct.de/1213056](http://www.ct.de/1213056)

Galaxy S3	
Android-Smartphone	
Hersteller	Samsung, <a href="http://www.samsung.de">www.samsung.de</a>
technische Daten	<a href="http://handy-db.de/1971">handy-db.de/1971</a>
Abmessungen (H x B x T) / Gewicht	137 mm x 71 mm x 9 mm / 132 g
Betriebssystem / UI	Android 4.0.4 / Samsung TouchWiz
Speicher RAM / Flash (nutzbar) / MicroSD-Slot	1 GByte / 16 GByte (11,3 GByte) / ✓ (bis 64 GByte)
Display-Technik / -Größe	Super-AMOLED / 10,3 x 5,8 cm (4,8")
Display-Helligkeit	18...243 cd/m²
Display-Auflösung / Farbtiefe	1280 x 720 (305 dpi) / 24 Bit
WLAN / Dual-Band	802.11 a/b/g/n / ✓
Bluetooth / NFC / A-GPS	4.0 / ✓ / ✓
Downlink / Uplink¹	21,6 MBit/s / 5,7 MBit/s
USB- / WLAN-Tethering	✓ / ✓
Kamera	
Auflösung Fotos / Video	3264 x 2448 / 1920 x 1080
Autofokus / Fotoleuchte / LEDs / Selbstauslöser	✓ / ✓ / 1 / ✓
Touchfokus / mechanische Fototaste / Geotagging	✓ / - / ✓
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	1392 x 1392 / 1280 x 720
Multimedia-Formate	
Audioformate	AAC, FLAC, M4A, MIDI, MP3, OGG, WAV
Videoformate	3GP, AVI, FLV, MKV, MP4, WMV
Preis	
Preis Straße	580 € (16 GByte), 700 € (32 GByte), 800 € (64 GByte)
¹ Herstellerangaben ✓ vorhanden – nicht vorhanden 	





## Günstig zum Bild

**Der IPS235P trägt sein Kennzeichen im Namen – Blickwinkelstabilität garantiert dank IPS-Panel. Auch sonst hat der 23-Zöller einiges zu bieten.**

Vor gar nicht langer Zeit waren Monitore mit blickwinkelstabiler Paneltechnik ungleich teurer als solche mit TN-Panels. Das ist Geschichte, seit LG das Zeitalter der günstigen IPS-Displays eingeläutet hat – in das auch der 23-zöllige IPS235P von LG fällt.

Sein Display lässt sich mühelos zur Seite und ins Hochformat drehen und man kann es um 13 cm in der Höhe verstellen. Die Darstellung sieht von allen Seiten weitgehend aus wie von vorn, nur die Farben verblassen ein wenig, wenn man von schräg oben auf den Schirm schaut – irgendwo muss der günstige Preis ja herkommen.

Der Kontrast ist mit 1000:1 für ein IPS-Display sehr gut, die Helligkeit lässt sich großzügig zwischen 78 und 240 cd/m<sup>2</sup> verstellen. Die Anpassung an die Umgebungsbedingungen kann alternativ der eingebaute Lichtsensor übernehmen. Die Bildpresets sind brauchbar, es gibt eine 6-Achsen-Farbkontrolle und einen Gammaregler. Zwei digitale und ein analoger Eingang runden die Ausstattung ab.

Schön gleichmäßig gelingt dem Display die Wiedergabe feiner Grau- und Farbverläufe, Treppen oder Farbstiche gibt's hier keine. Der Schirm ist gleichmäßig ausgeleuchtet, im schwarzen Bild werden lediglich die Ecken ein wenig aufgehellt. Das sieht man aber nur kurz, denn bei reinem Schwarz schaltet der Monitor sein LED-Backlight automatisch ab. Für 180 Euro erhält man mit dem IPS235P ein gut ausgestattetes Gerät für den Büroalltag. (uk)

IPS235P	
23"-Flachbildschirm	
Hersteller	LG, <a href="http://www.lge.de">www.lge.de</a>
Auflösung	1920 × 1080 (16:9)
Ausstattung	HDMI, DVI-D, Sub-D, höhenverstellbar
Garantie	2 Jahre inkl. Austauschservice
Straßenpreis	180 €



## Sommer-Phone

**Das Sony Xperia P verspricht gehobene Smartphone-Mittelklasse und sticht durch ein extrem helles Display heraus.**

Das hochauflösende LCD des Xperia P hat vier statt drei Subpixel: Rot, Grün, Blau und Weiß. Es leuchtet mit maximal 779 cd/m<sup>2</sup> extrem hell und bleibt dadurch und durch einen Antireflexfilter auch bei Sonnenlicht vergleichsweise gut lesbar. Die Nachteile: Der Kontrast ist blickwinkelanfällig und mit 450:1 etwas schwach, unser Testgerät hatte einen Grünstich und bei voller Helligkeit ist der Akku schon nach 3,7 Stunden Videoschauen leer. Bei bürotauglichen 200 cd/m<sup>2</sup> hält er für 5,2 beziehungsweise 8,9 Stunden (Video/WLAN-Surfen), das ist Mittelmaß.

Das edel wirkende Alugehäuse und die transparente, aufleuchtende Touchleiste unterhalb des Displays sehen schick aus. Doch das eher eckig gestaltete Smartphone liegt nicht so gut in der Hand, und man benutzt es besser beidhändig. Weder Akku noch SD-Karte kann man wechseln, sodass man sich mit dem circa 13 GByte großen internen Speicher begnügen muss.

Oberfläche und Apps fühlen sich schnell an, das Abspielen von 1080p-Videos gelingt flüssig – auch per HDMI – und im Browser ruckelt das Scrollen nur bei komplexen Webseiten. Die Kamera gehört zu den besseren Smartphone-Knipsen und erzeugt kontrastreiche und farbkraftige, wenn auch leicht verrauschte Fotos. Die aufgenommenen Videos zeigen Artefakte und bei Full-HD-Auflösung auch Ruckler.

Alles in allem: ein gutes, aber recht teures Mittelklasse-Smartphone, ausgeliefert mit dem veralteten Android 2.3.7. Für 50 Euro mehr bekommt man das schnellere Xperia S mit größerem, aber nicht so sonnentauglichem HD-Display. (acb)

Sony Xperia P	
Android-Smartphone	
Hersteller	Sony, <a href="http://www.sonymobile.de">www.sonymobile.de</a>
Display	4 Zoll / 540 × 960, 274 dpi, 29 ... 779 cd/m <sup>2</sup> , spiegellnd
technische Daten	<a href="http://www.handy-db.de/1930">www.handy-db.de/1930</a>
Straßenpreis	360 €





## Musikklotzchen

**Die einzige Stärke des Audio-Players Creative Zen X-Fi 3 ist die Wiedergabe per Bluetooth über den hochwertigen Audiocodex AptX.**

Auf Fotos sieht der X-Fi 3 ganz schmuck aus. In der Hand ist der Player eher ein hässliches Kästlein: für die Tasche zu dick, das Display pixelig. Bei 172 × 216 Pixel Auflösung mit nur 6 Bit Farbtiefe mag man die Videowiedergabe nicht mal ausprobieren.

Wie die älteren X-Fi-Player peppt auch die dritte Generation den Ton mit einem „Crystalizer“ auf und verstärkt die Trennung der Stereokanäle. Bei müden MP3s klingt das gut; moderne Pop-Produktionen wirken hingegen anstrengend überbetont.

Die wesentliche Neuerung ist die Klangübertragung per Bluetooth. Neben AVRCP und A2DP unterstützt der Zen X-Fi 3 auch den deutlich besser klingenden AptX-Codec – in diesen Genuss kommt man freilich nur mit einem kompatiblen Kopfhörer. Im Bluetooth-Betrieb finden Player und Headset zwar beim Einschalten anstandslos wieder zusammen; die Steuertasten am Headset funktionieren aber erst nach manueller Initialisierung der Verbindung.

Gesteuert wird der Player über fünf Touch-Bereiche am Displayrand; Knöpfe an der rechten Seite regeln die Lautstärke. Bei jedem Start indiziert der Player die Musikbibliothek neu und zeigt derweil eine Sanduhr. Steckt man eine 32 GByte große MicroSDHC-Karte in den Slot an der Seite, dauert die Indizierung schmerzhaft lange.

Die Bluetooth-Finessen können nicht das klobige Aussehen des Zen X-Fi 3 und die pfriemelige Bedienung kompensieren. Creative, einst Pionier im Gebiet der portablen MP3-Player, scheint sein Handwerk verlernt zu haben. (ghi)

### Creative Zen X-Fi 3

#### Android-Smartphone

Hersteller	Creative, <a href="http://www.creative.com">www.creative.com</a>
Audioformate	AAC, Audible, FLAC, MP3, WMA, WAV
Videoformate	DivX, MPEG-4 SP, WMV9, Xvid
Maße	6,2 cm × 4,6 cm × 1,3 cm
Preis	100 € (8 GByte), 120 € (16 GByte), 170 € (32 GByte)



## Rundum-Abschottung

**Das massige Headset Corsair Vengeance 1500 schottet Spielern gegen Umgebungslärm ab und serviert ihnen Dolby Surround.**

Anders als der Name des 7.1-Headsets vermuten lässt, hat Corsair dem Vengeance 1500 zwei normale Stereo-Schallwandler spendiert. Diese sitzen in wuchtigen geschlossenen Hörerkapseln, die mit ihren weichen Polstern die Ohren komplett umschließen. Der kunstledern ummantelte Stahlbügel sorgt für strammen Sitz am Kopf – nach einer halben Stunde staute sich die Wärme unangenehm.

Das Mikrofon lässt sich vor dem Mundwinkel platzieren. Die Sprachverständlichkeit ist gut. Insgesamt macht das Headset mit seinem drei Meter langen stoffummantelten Kabel einen robusten Eindruck.

Per USB wird es als Standard-Soundkarte unter Windows ohne separate Treiber eingebunden. Klanglich hält sich der Bass zurück, während die oberen Mitten stark betont werden. Dadurch treten Stimmen stärker in den Vordergrund – ein durchaus wünschenswerter Effekt, wenn man auf LAN-Partys die Taktik absprechen will. Musik klingt jedoch dünn, es fehlt ihr an Volumen.

Die Surround-Effekte lassen sich mit einem Windows-Treiber von der Corsair-Webseite aktivieren. Während der 5.1-Modus den Klang mit einem künstlichen Hall-Effekt unangenehm verfärbt, arbeitet der 7.1-Modus weitgehend neutral. Im Surround-Demomodus fielen uns zwar Unterschiede in der Stereoposition auf, nicht aber in der Ausrichtung von vorn und hinten. Filme und Spiele klingen voluminöser – wenn auch nicht unbedingt besser.

Im Vergleich zum etwas teureren Sennheiser PC 333D fehlt es dem Corsair-Modell an Brillanz und präzisiertem Bass. Angesichts des niedrigeren Preises ist die Klangqualität aber noch befriedigend. (hag)

### Vengeance 1500

#### 7.1-Surround-Headset

Anschluss	USB 2.0
Treiber	Windows XP/Vista/7
Preis	85 €





## Erstes Gigabit-WLAN

Buffalos Router WZR-D1800H verdreifacht den Funkdurchsatz, wodurch das 11ac-WLAN tempomäßig zum Gigabit-Ethernet aufschließen soll.

Mit dem Breitband-WLAN-Router und der passenden Client-Bridge bringt Buffalo Technology als erste Firma Geräte auf den Markt, die nach einem Entwurf für den WLAN-Standard IEEE 802.11ac arbeiten. Auf der Funkschnittstelle sollen sie 1300 MBit/s brutto im 5-GHz-Band erreichen – das Gigabit-WLAN ist da. In unserem Kurztest mochten sich die beiden Geräte aber nur mit maximal 877 MBit/s verbinden. Sie ließen offensichtlich einen der drei Datenströme brach liegen (Spatial Multiplex mit 3-Stream-MIMO), was möglicherweise an einem Firmware-Bug in der Client-Bridge liegt. Mit dem iperf-Benchmark erreichte die Gerätekombination maximal 284 MBit/s netto, weil wir mit einer TCP-Verbindung testen. Mit 12 parallelen Verbindungen kitzelten wir maximal 535 MBit/s heraus. Über Distanz maßen wir bestenfalls 206 MBit/s (mit einem TCP-Stream), also ein gutes Stück mehr als die aktuelle 450-MBit/s-Technik schafft (siehe Seite 140). Auch hier dürfte der 11ac-Durchsatz mit 3 statt 2 MIMO-Streams noch klettern.

Rückwärtskompatibel zu 802.11n-Geräten ist der Router ebenfalls. Dank zweier Funkmodule bedient er parallel Geräte im 2,4-GHz-Band mit maximal 450 MBit/s. Wer sich auf das Abenteuer 802.11ac einlassen will, darf 380 Euro für das Gerätepaar einplanen – und gewiss noch einige Firmware-Updates. (ea)

WZR-D1800H	
Breitband-WLAN-Router	
Hersteller	Buffalo Technology, <a href="http://www.buffalo-technology.de">www.buffalo-technology.de</a>
WLAN	802.11n-450, 802.11ac-1300, WPS
2,4 GHz nah/20 m (i6300)	119 / 64–80 MBit/s
5 GHz nah/20 m (i6300)	225 / 32–53 MBit/s
5 GHz nah/20 m (Bridge)	284 / 145–206 MBit/s
Bedienelemente	Hauptschalter, Reset- und WPS-Taster, 4+6 Statusleuchten
Anschlüsse	5 x Gigabit-Ethernet, 1 x USB 2.0
Leistungsaufnahme	9,7 Watt
Preis	200 € (UVP, Client-Bridge WLI-H4-D1300: 180 €)



## Hypersensibel

Mit der dritten Revision seines Sentinel-Modells präsentiert Cooler Master die derzeit schnellste Spielermouse am Markt.

Anders als bei den Vorgängermodellen sitzt in der Sentinel Advance II anstelle des Doppel-Sensors von Philips ein hochauflösender Laser-Sensor von Avago. Statt mit 5600 dpi löst der Nachfolger Bewegungen mit 200 bis 8200 dpi auf.

Davon abgesehen ist alles beim Alten geblieben: bequeme Form, acht Tasten, üppige Konfigurationmöglichkeiten (siehe auch c't 25/09, Seite 59). Um das Scroll-Rad herum verteilen sich zwei dpi- und ein Profilwahlschalter. Fünf Gewichte passen die Maus an die Vorlieben des Nutzers an. Ein mittig eingelassenes OLED-Display informiert über die aktuelle Auflösung und das gewählte Profil.

Die Maus speichert vier dpi-Presets und fünf Profile. Die Belegung des Standardprofils steht fest. Bei den vier weiteren lassen sich alle Tasten bis auf die Profiltaste mit Funktionen, Makros und Skripten belegen.

Im Modus „Storm TX“ dient die hintere Daumentaste als Umschalter, um den Rest der Maus vorübergehend in einen anderen Modus zu versetzen. Insgesamt lassen sich so bis zu neun zusätzliche Kombinationen aufrufen; ein Klick auf beide Haupttasten wird beispielsweise zu Knopf 9. Die TX-Taste ist dann allerdings fest belegt.

Über den Treiber kann man jedem Profil bis zu vierzehn Makros mit Tastenfolgen und Mausclicks zuweisen. Darüber hinaus speichert die Maus bis zu sechs Skripte. Hier werden Basic-Befehle wie IF und GOTO, absolute Mausbewegungen sowie Klicks unterstützt.

Im Test übertrifft die Sentinel Advance II ihre Vorgängerinnen. Erstaunlicherweise wird präzises Arbeiten selbst bei 8200 dpi nicht zur Zitterpartie. (Florian Klan/ghi)

CMSTORM Sentinel Advance II	
Spielermouse mit 8200DPI	
Hersteller	Cooler Master, <a href="http://www.coolermaster.com">www.coolermaster.com</a>
technische Daten	13,6 cm x 8,1 cm x 4 cm; 154 g (mit Gewichten: 176 g); Kabellänge 1,8 m
Preis	65 €



## Mausbaukasten

Mit austauschbaren Gehäuseteilen, vier programmierbaren Tasten und hoher Präzision dient sich die Cyborg RAT 7 für Hände jeder Größe an.

Zwar ist die zerklüftete Ratte nach dem Auspacken sofort einsatzbereit. Um sie anzupassen, muss man jedoch basteln. Bei der RAT 7 lassen sich die Handballenaufgabe ebenso wie die Ablage für den kleinen Finger austauschen. In einer mitgelieferten Plastikbox kommen jeweils zwei Ersatz-Handballenstützen und -Seitenteile unter.

Die Handballenaufgabe lässt sich per Knopfdruck wechseln oder ausfahren, um die Maus zu verlängern. Zum Austausch des Seitenteils braucht man einen Schraubendreher, der sich im hinteren Ende der Maus versteckt. Der Dreher hält auch die fünf mitgelieferten Gewichte zum Austarieren. Stellschrauben passen Winkel und Position der Daumenablage an.

Die Ratte besitzt neun Tasten, von denen vier über den Treiber „Smart Technology“ konfiguriert werden. Er zeichnet Tastenfolgen auf und belegt damit die drei Daumentasten und die Mittelmaustaste. Die dritte Daumentaste „Precision Aim“ reduziert kurzfristig die Empfindlichkeit des Sensors. Zusätzlich steht ein programmierbares Daumenrad zur Verfügung. Eine Wippe wechselt zwischen vier dpi-Stufen. Es lassen sich drei Profile mit Tastenbelegungen anlegen, die über einen Schalter neben der linken Maustaste angewählt werden.

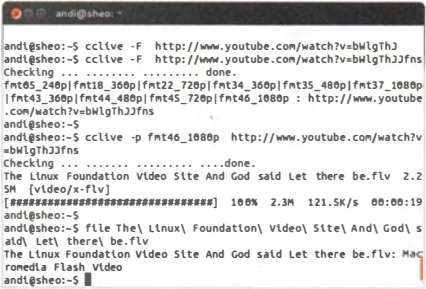
Der Laser-Sensor der RAT 7 löst Bewegungen mit bis zu 6400 dpi auf. Auch sehr schnelle Bewegungen bringen ihn nicht aus der Ruhe. Wer den Nager allerdings mit geringer Empfindlichkeit betreibt, den mag beim Anheben das etwas hohe Gewicht stören. (Florian Klan/ghi)

[www.ct.de/1213060](http://www.ct.de/1213060)

Cyborg RAT 7 Gaming Mouse	
Spielermouse zum Umbauen	
Hersteller	Saitek, <a href="http://www.cyborggaming.com">www.cyborggaming.com</a>
technische Daten	Min: 12 cm x 8,7 cm x 3,6 cm, Max: 12,6 cm x 10,9 cm x 4,3 cm, 211 g, Kabellänge 1,8 m
Preis	100 € (Straße: ca. 77 €)

ANZEIGE





## Video-Sammler

Das für Linux, Unix und Windows verfügbare Kommandozeilenprogramm cclive speichert Videos von 53 Videodiensten auf der Festplatte.

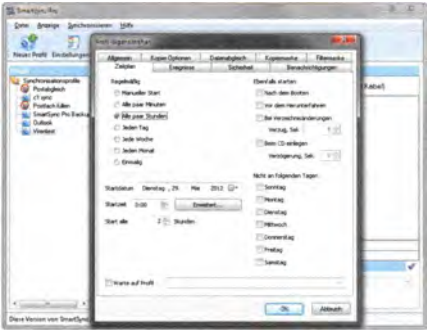
Wieder mal ein tolles Video auf YouTube, Vimeo, DailyMotion oder einem anderen Videoportal gefunden, das man gerne aufheben würde? Oder im Moment gerade keine Zeit, das Video zu gucken, dessen Link eben per Jabber eingetrudelt ist? Dann wünscht man sich einen Download-Link in den Videoportalen oder eine andere Möglichkeit, wie man an die Datei hinter dem Video gelangen kann. Leider bieten die meisten Video-Dienste keine Download-Option an.

Mit cclive ist es jedoch kein Problem, von den gängigen (und auch einigen exotischen) Videoportalen die Videodateien herunterzuladen: Man ruft das Kommandozeilen-Tool einfach mit der Video-URL auf. Über die Option -p kann man die Qualitätsstufe des Downloads einstellen; -f bringt in Erfahrung, welche Qualitätsstufen zur Auswahl stehen. Standardmäßig lädt cclive in der besten verfügbaren Qualität herunter.

Das in C++ geschriebene Tool nutzt die vom selben Autor stammende Bibliothek libquvi und eine Reihe von Lua-Skripten im Verzeichnis /usr/share/libquvi-scripts, in denen die Regeln für die einzelnen Videoportale hinterlegt sind. Damit lässt sich das Programm auch leicht um die Unterstützung weiterer Portale erweitern. Derzeit werden 53 Dienste unterstützt, darunter die großen wie YouTube, Vimeo, DailyMotion, Collegehumor, Clipfish und Liveleak. Aber auch kleinere Anbieter wie die Videoseiten von Spiegel Online und Sevenload sowie einige Fernsehsender, darunter Arte, sind dabei.

cclive steht im Quellcode zur Verfügung und ist in den meisten Linux-Distributionen als fertiges Paket verfügbar. Für Windows gibt es ein etwas älteres Binary auf den Projektseiten. (kaw)

cclive	
Video-Download	
Hersteller	Toni Gundogdu, <a href="http://cclive.sf.net">http://cclive.sf.net</a>
Systemanf.	Linux, BSD, Windows
Preis	kostenlos (Open Source, GPLv3)



## Datenabgleich und mehr

Die besondere Stärke von SmartSync Pro liegt im Datenabgleich zwischen mehreren Rechnern. Darüber hinaus bietet sich das Werkzeug auch zur Datensicherung an.

Zum Anlegen eines neuen Profils klickt man sich bequem durch einen Assistenten mit sieben Stationen. Weitere Details lassen sich in den Profileinstellungen definieren. Erfreulicherweise ist der Assistent keine Einbahnstraße: „Profil editieren“ führt zurück in den Assistenten, um zuvor definierte Parameter zu korrigieren oder anzupassen.

Bei Backups überträgt SmartSync Pro die Dateien entweder 1:1 auf ein anderes Medium oder speichert sie inkrementell in ZIP-Containern. Letztere lassen sich entweder nach dem PKZIP-Standard oder per AES verschlüsseln.

Die große Stärke von SmartSync ist der indirekte Datenabgleich zwischen zwei Rechnern. Ein „Vorschau“-Knopf im Assistenten zeigt bei jedem Schritt an, welche Folgen die aktuellen Einstellungen haben werden. Auf Wunsch hält SmartSync Pro bis zu 100 Vorversionen einer Datei. Versionskonflikte werden entweder anhand vordefinierter Regeln gelöst oder per Dialog.

Auch E-Mail-Konten können als Zwischenschritt dienen: Dann schicken sich die SmartSync-Installationen die Synchronisations-Container gegenseitig zu. Gegenüber der Vorversion hat sich bei SmartSync Pro 4 wenig geändert: Das Programm kann jetzt überprüfen, ob Dateien fehlerfrei kopiert wurden und macht bei instabilen Verbindungen mehrere Anläufe. Neu ist auch der Datenabgleich per FTP sowie erweiterte Möglichkeiten für termingesteuerte Profile.

Zwar decken diverse Gratisprogramme einen Teil des Funktionsumfangs von SmartSync Pro ab. Für dieses sprechen aber die komfortable Konfiguration per Assistenten, der enorme Leistungsumfang und der automatische Aufruf des zugehörigen Profils, wenn man ein Wechsellaufwerk ansteckt. (ghi)

SmartSync Pro 4 (Build 22)	
Dateiabgleich und Backup	
Hersteller	SmartSync Software, <a href="http://www.smartsync.com">www.smartsync.com</a>
Systemanf.	Windows 7, Vista, XP, 2000
Preis	41,65 € (Upgrade: 20,23 €)



## Beruhigungspille

Wer mit Smartphone oder Kompaktknipse filmt, bekommt mit Mercalli Easy eine preiswerte Bildstabilisierungs-Software.

Hinter dem für 15 Euro erhältlichen Programm steckt die Technik des 150 Euro teuren Mercalli V2, derzeit in Sachen Bildberuhigung der Standard. Die schlichte Oberfläche der Easy-Version bietet kaum noch Optionen, sondern ist auf die automatische Bildberuhigung beschränkt.

Zieht man das Ausgangsmaterial in das Vorschaufenster, analysiert Mercalli Easy das Video und dokumentiert die Ergebnisse in Wellenformen an der linken Bildschirmhälfte. Je heftiger die Wellen ausfallen, desto verwackelter ist das Material. Erfreulicherweise bietet auch die kleine Version eine Rolling-Shutter-Korrektur. Für Handy-Filme besonders praktisch: Hochkant gefilmtes Material dreht die Software um 90 Grad und zoomt dabei in die Bilder hinein; alternativ werden schwarze Balken eingeblendet.

Unsere 2:20 Minuten lange Testdatei in Full-HD-Auflösung verarbeitete der kleine Mercalli auf einem i7 2600k mit Nvidia GeForce GTX 570 in 3:20 Minuten. Eine geteilte Vorschau zeigt die verwackelte und die stabilisierte Aufnahme direkt nebeneinander. Das Endprodukt speichert man im MPEG-2-Format oder als WMV.

Die automatische Bildstabilisierung klappt sehr ordentlich. Verglichen mit anderen Bildberuhigern zoomt die Software relativ sparsam ins Bild, sodass bei leichten Wacklern wenig Schärfe verloren geht. Wer beim Filmen angerempelt wurde, muss mehr Zugeständnisse an die Bildschärfe machen. Bei sehr schnellen Schwenks erscheinen verstärkt Artefakte, zudem zuckt das Bild – das macht die Konkurrenz aber auch nicht besser. Insgesamt steht Mercalli Easy dem großen Bruder im automatischen Modus jedoch in nichts nach. (Joachim Sauer/uh)

Prodac Mercalli Easy	
Video-Bildstabilisierung	
Hersteller	Prodac, <a href="http://www.mercallieasy.com">www.mercallieasy.com</a>
Import-Formate	AVI, WMV, ASF, MOV, MPG, MPEG, MP4, M2V, M2T, M2TS, MTS, MKV, HDMOV, 3GP, TS, FLV, M4V, MP4V, MPV4, M1V, M2V, MP2V, MPV2, DIVX
Export-Formate	WMV, MPEG-2
Preis	15 €

ANZEIGE



## Vektoren pixeln

**Sketch 2.0 gestaltet Pixelgrafiken mit Vektorwerkzeugen – das ist beispielsweise praktisch für Icons.**

Mit Form- und Linienwerkzeugen setzt man mathematisch präzise Vektorgrafiken auf die Zeichenfläche. Der Clou ist die zuschaltbare Pixelvorschau: Sie zieht in Echtzeit mit, sobald man die Grafik mit Vektorwerkzeugen ändert, etwa Formen rotiert oder mit booleschen Operationen kombiniert (Video siehe c't-Link).

Sketch gibt alle Maße konsequent in Pixeln an. Leider bleiben dadurch Linienbreiten und Radien gerundeter Ecken konstant, wenn man Formen kleiner skaliert. Die Zeichenfläche ist unendlich groß; erst beim Export umreißt man den Bereich, der als Pixelbild oder Vektorgrafik gespeichert werden soll – zur Wahl stehen JPG, PNG, TIFF beziehungsweise EPS, PDF und SVG. Die Schichtung überlappender Objekte verändert man bequem per Drag & Drop in der linken Seitenleiste. Über diese gelingt die Auswahl von Formen, die im Stapel tiefer unten liegen oder die Teil einer Gruppe sind. Anders als die Vorversion unterstützt Sketch 2.0 keine drucksensitiven Grafiktablets mehr, was man aber kaum vermisst.

SVG-Dateien importiert die Anwendung als bearbeitbare Vektorgrafik. Im Test interpretierte sie diesen Standard allerdings recht frei: Kontur und Füllung eines Objekts legte Sketch als zwei getrennte Objekte an. EPS- und PDF-Grafiken lassen sich importieren, aber nicht weiter bearbeiten.

Sketch ist ein interessantes Werkzeug, wenn man für Displays und nicht für Papier entwirft. Die Konzentration auf diesen Zweck hält die Software schlank. Für die Praxis würde man sich aber wünschen, dass sich Linienbreiten und Eckenradien beim Skalieren von Objekten proportional anpassen. (pek)

[www.ct.de/1213064](http://www.ct.de/1213064)

### Sketch 2.0

#### Vektorzeichner

Hersteller	Bohemian Coding, bohemiancoding.com
Systemanf.	Mac OS X ab 10.6
Preis	40 €, Mengenrabatte erhältlich, Upgrade <b>kostenlos</b>



## Joystickmusik

**Die Software-Schnittstelle JunXion ermöglicht unter Mac OS X die Steuerung von Musikanwendungen über ungewöhnliche Controller.**

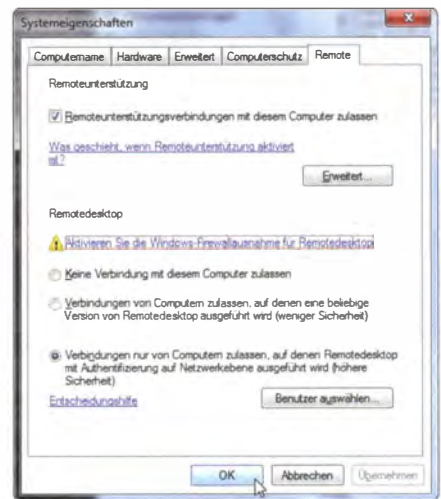
Obwohl JunXion recht komplex und nicht immer selbsterklärend ist, fällt der Einstieg leicht: Zunächst wählt man am Eingang eine Steuerquelle – wobei die Software neben Mäusen und Touchpads/-screens auch MIDI- und OSC-Quellen, Audio- und Videosignale, Joysticks, Nintendos Wii, Arduino-Hardware und interne Timer-Events akzeptiert. Auch Funktionen für Video-Objekt-Tracking, Tonhöhenanalyse und Ähnliches sind bereits integriert. In sogenannten „Actions“ definiert man dann, wie die empfangenen Daten umgesetzt werden, wobei die Palette unter anderem Ansprechschwelen, (Auto)-Skalierung, Variablen, logische Operatoren und grafische Funktionen umfasst. Zu jeder Aktion wählt man schließlich die auszugebende Datenart. Neben MIDI- und OSC-Messages zur Steuerung von Musikanwendungen stehen auch OS-X-GUI-Events wie etwa Tastaturkommandos zur Wahl. Hinzu kommen Befehle, die JunXion selber beeinflussen und so ganze Ereignisketten ermöglichen.

Da bis zu 25 solcher Prozesse parallel laufen können, ist JunXion auch anspruchsvollen Aufgaben gewachsen. Bei der günstigeren Lite-Fassung muss man neben Audio-/Videoquellen auch auf die Neuerungen der Vollversion v5 verzichten – darunter OS-X-Maussteuerung, Wii-Vibrations-Rückmeldungen, multiples Video-Objekt-Tracking und eine bessere OSC-Anbindung, die nun auch iOS-Apps wie Lemur oder TouchOSX versteht. Um alle „Kontroll-Freaks“ wunschlos glücklich zu machen, fehlt JunXion v5 somit nur noch die Unterstützung der derzeit interessantesten Steuerquelle für experimentelle Anwendungen: Kinect. (Ralf Kleinermaß/nij)

### JunXion v5

#### Controller-Schnittstelle

Hersteller	Steim, www.steim.org
Systemanf.	Mac ab OS X ab 10.5
Preis	72 / 25 € (v5 / Lite)



## Freier RDP-Client

**Seit einiger Zeit entwickelt sich mit FreeRDP eine interessante Alternative zu bekannten Open-Source-Clients für die Windows Terminal-Dienste respektive den Remote Desktop.**

Windows jenseits der Home Edition lässt sich über das Remote Desktop Protokoll (RDP) bequem aus der Ferne bedienen. Mit der Remotedesktopverbindung bringt es einen entsprechenden Client mit. Das bekannteste Gegenstück in der Open-Source-Welt ist rdesktop. Mit FreeRDP mausert sich gerade eine Alternative:

FreeRDP beherrscht die in RDP 5.2 (mit Windows Server 2003) verbesserten Authentifizierungsoptionen: Es erlaubt eine Anmeldung vor dem eigentlichen GUI-Login (Network Level Authentication) und kann Zertifikate zur Absicherung der Verbindung benutzen. Man muss Windows also nicht mehr zum Umgang mit veralteten Clients zwingen.

Darüber hinaus eignet sich FreeRDP auch dazu, nicht nur einen kompletten Desktop inklusive Zugriff auf lokale Datenträger und Drucker sowie Audiogeräte umzuleiten, sondern auch um nur einzelne, entfernt laufende Programme als Fenster lokal darzustellen. Das gibt es im Rahmen der Terminal-Dienste als „RemoteApp“ und vereinzelt auch an anderer Stelle, etwa dem XP-Mode in Windows 7.

FreeRDP ist allerdings mehr als reine Client-Software: Die Entwickler haben eine RDP-Bibliothek entworfen, die sich zunehmend andere Projekte zunutze machen, etwa ein Android-Client. Sogar der Entwickler einer kostenlosen RDP-Anwendung für Mac OS X (Cord) überlegt, ob er auf die FreeRDP-Bibliothek umstellt. Technisch muss es also wohl ein Leckerbissen sein. Leider hapert es noch arg an Dokumentation für normalsterbliche Nutzer. (ps)

### FreeRDP 1

#### Remote-Desktop-Client

Website	<a href="http://www.freerdp.com">www.freerdp.com</a>
Systemanf.	Linux, Mac OS X
Preis	<b>kostenlos</b> (Apache)





ANZEIGE



Thorsten Leemhuis

# Sandkasten

## Linux-Distribution Fedora 17

Das neue Fedora kann Software in isolierten Bereichen starten. Die Gnome-Shell erfordert zudem keine 3D-Grafiktreiber mehr und läuft daher auch in allen Virtualisierungsumgebungen.

Dem siebzehnten Fedora liegt Gnome 3.4 bei, das unter anderem mit einem vereinfachten Web-Browser und besserer Integration der Erweiterungs-Website `extensions.gnome.org` aufwartet. Die für die Darstellung der Bedienoberfläche zuständige Gnome Shell arbeitet bei Fedora 17 erstmals auch auf Systemen, deren Grafiktreiber keine 3D-Beschleunigung bieten; das gelingt mit Hilfe des Mesa-3D-Treibers `LlvmPIPE`, der die 3D-Effekte mit dem Hauptprozessor berechnet.

Bei Tests mit einer nicht unterstützten Grafikkarte lieferten typische Desktop-CPU's aus den letzten zwei Jahren genug Leistung, um die Oberfläche trotz Software Rendering flüssig darzustellen. Bei einem Fedora-17-Gast unter einem mit KVM virtualisierenden Fedora 17 arbeitete die Gnome Shell jedoch nur ausreichend schnell, wenn nicht VNC, sondern Spice die Bildschirmweiterleitung übernahm; zudem sollte die CPU nicht anderweitig viel zu tun haben. In einem mit VirtualBox laufenden Gastsystem lief die Shell auch ohne besondere Konfiguration ausreichend flott.

Die Distribution mit dem Codenamen „Beefy Miracle“ liefert die Version 4.8.3 der KDE Software Compilation mit, die durch eine verbesserte PackageKit-Integration Probleme beim Einspielen von Plasma Widgets beseitigen soll. Bei Xfce setzt Fedora noch auf die Version 4.8 und nicht das kürzlich veröffentlichte Xfce 4.10. Zur Bildverarbeitung liefert Fedora das noch junge Gimp 2.8 mit, zu dessen größten Neuerungen der Ein-Fenster-Modus und ein verbessertes Textwerkzeug zählen.

### Umstrukturiert

Eine während der Fedora-Entwicklung heiß diskutierte Änderung zeigt sich nur bei genauerem Hinsehen: Fedora hat die Verzeichnisse `/lib/`, `/lib64/`, `/bin/` und `/sbin/` abgeschafft; alle bisher dort abgelegten Dateien liegen nun in den gleichnamigen Verzeichnissen unterhalb von `/usr/`. Dorthin zeigen symbolische Links, welche die entfernten Verzeichnisse ersetzen und so für Abwärtskompatibilität sorgen. Diese Umbauten sollen die Dateisystemstruktur vereinfachen; das soll unter anderem Vorteile zur gemeinsame Nut-

zung eines `usr`-Verzeichnis auf mehreren Systemen bieten und das Anlegen von Snapshots vor System-Updates erleichtern.

Wechseldatenträger hängt Fedora ab Version 17 nicht mehr unter `/media/` ein, sondern unterhalb des Verzeichnisses `/run/media/$USER/`, wo nur der jeweilige Anwender zugriff hat. Als Standard-Dateisystem dient Ext4, das sich nun auch für Laufwerke mit mehr als 16 TByte Kapazität eignen soll. Den angedachten Umstieg auf Btrfs hat Fedora wie schon bei Version 16 vor der Beta verworfen. Bei dieser Version konnte der Installer allerdings noch Partitionen mit Btrfs einrichten, was bei Fedora 17 nicht gelingt; die Funktion soll bei der für November geplanten Version 18 (Spherical Cow) zurück kehren.

### Unterbau

Der Kernel basiert auf Linux 3.3.4 und nutzt die Stromspartechnik RC6 bei Prozessoren der Sandy-Bridge-Generation automatisch – das verlängert die Akku-Laufzeit bei vielen der im letzten Jahr verkauften Notebooks mit Intel-CPU spürbar. Für die grafische Oberfläche ist ein X-Server 1.12 von X.org zuständig, der Multitouch-Unterstützung bietet. Die zum Testzeitpunkt aktuelle Version 12.4 des proprietären AMD-Grafiktreibers arbeitet nicht mit diesem X-Server zusammen. Die kurz nach Redaktionsschluss erwartete Version 12.5 soll dies Manko beseitigen – mit ihr will AMD allerdings die Unterstützung für Grafikkarten der Radeon-Serien 2000, 3000 und 4000 fallen zu lassen, daher laufen diese nur mehr mit den 3D-tauglichen Open-Source-Treibern.

Bei den Tests mit moderneren Grafikchips nutzte Fedora die 3D-Beschleunigung automatisch bei einer Radeon HD 6970 und dem Grafikern einer Ivy-Bridge-CPU von Intel. Ebenso war es bei den GeForce-Modellen GT 440 und GTX 550 Ti; bei einer GT 520 konnte Fedora die 3D-Beschleunigung nicht nutzen. Für eine Radeon HD 7970 und eine GeForce GTX 680 konfigurierte Fedora lediglich Vesa-Treiber.

Fedora 17 liegen GCC 4.7, Java 7 (OpenJDK 1.7.0), Erlang R15, Ruby 1.9.3 und PHP 5.4 bei; zum Lieferumfang zählen ferner die Haskell Plattform 2011.4, JBoss Advanced Server (AS) 7 und eine Vorabversion von Eclipse Juno.

Der NetworkManager liegt in der Version 0.9.4.0 bei, die Unterstützung für Bonding, VLAN, Infini-Band und EAP-FAST bringt. Via Libvirt-Sandbox lassen sich zudem einzelne Applikationen mit Hilfe von KVM oder der Container-Technik LXC (Linux Containers) in einen abgesicherten Bereich (Sandbox) sperren, ohne dass man ein Gast-Betriebssystem einrichten muss.

### Fokussierung

Wie üblich liegt Fedora nur Software bei, die unter anerkannten Open-Source-Lizenzen steht und keine Techniken verwendet, bei denen die Gefahr von Patentklagen droht. Das Add-on-Depot RPM Fusion bietet die wichtigste der dadurch ausgeklammerten Software zur Nachinstallation an; das Einspielen von Multimedia-Codern oder der Grafiktreiber von Nvidia ist aber dennoch etwas umständlicher als bei OpenSuse oder Ubuntu.

Auch an anderen Stellen verlangt Fedora dem Anwender manchmal etwas mehr Erfahrung und Einarbeitungswillen ab. Von den anderen Mainstream-Distributionen hebt sich Fedora durch seine Update-Politik ab, denn das Projekt liefert deutlich häufiger neue Versionen der in Fedora enthaltenen Software als reguläres Update nach. Es deutet beispielsweise alles darauf hin, dass Fedora 17 schon bald den kürzlich freigegebenen Linux-Kernel 3.4 (siehe S. 44) als Update erhält, wodurch die Distribution die dort eingeflossenen Verbesserungen an Treibern und Infrastruktur erhält.

### Fazit

Keine der Verbesserungen in Fedora sticht so recht hervor; vielmehr überzeugt das neue Fedora eher durch die große Zahl an Neuerungen. Nicht wenige davon dürften bald auch in anderen Distributionen auftauchen. Damit ist Fedora wieder einmal ein wenig der Wegbereiter, der viele Neuheiten als Erstes unter die Leute bringt. (thl)

Fedora 17	
Linux-Distribution	
Systemanf.	x86-32- oder x86-64-CPU, 768 MByte RAM
Bezugsquelle	http://fedoraproject.org
Preis	kostenlos



ANZEIGE





Georg Schnurer

# Schrumpfbuch

Erst zu klein, dann komplett verschwunden

Ein falsch geliefertes Produkt – so etwas kommt schon mal vor. Doch die hilflosen Nachbesserungsversuche des Asus-Shops strapazierten die Nerven seines Kunden weit mehr als zumutbar.

**E**in günstiges Netbook muss her, beschloss Ralf H. im März 2012. Nach einigen Recherchen im Internet entdeckte er im Asus-Online-Shop ein passendes Gerät: Ein generalüberholter EeePC 1215B mit 12-Zoll-Display, AMD C50-Prozessor, 2 GByte Hauptspeicher und 320-GByte-Festplatte wurde dort für attraktive 229 Euro angeboten. Ralf H. bestellte das Gerät am 18. März

2012. Der Shop buchte den Kaufpreis einen Tag später von seinem Konto ab und am 22. März brachte UPS das kleine schwarze Gerät zum Kunden.

Gleich beim Auspacken fiel Ralf H. auf, dass hier etwas nicht stimmte: Das gelieferte Netbook war kein kleines schwarzes, sondern ein noch kleineres weißes Gerät des Typs R101x mit nur 10 Zoll Displaygröße. Statt mit einer

AMD-CPU arbeitete dieses Modell mit einem Intel-Atom, der Hauptspeicher war mit 1 GByte gerade mal halb so groß wie bestellt und auch die Festplatte war kleiner als versprochen, nämlich nur 150 GByte groß.

Unverzüglich reklamierte der Kunde. Die Service-Hotline des von der Bertelsmann-Tochter Arvato betriebenen Asus-Shops bat ihn, sich per E-Mail zu be-

schweren und gleich ein Foto des Geräts und des Paketaufklebers mitzuschicken. Ralf H. kam der Aufforderung sofort nach, bot aber zugleich auch an, das gelieferte Gerät gegen einen angemessenen Preisnachlass zu übernehmen.

## Salamitaktik

Doch darauf wollte man sich beim Asus-Shop nicht einlassen. Stattdessen forderte man nun scheinbar weitere Informationen ab: Zunächst wollte man die Seriennummer des Geräts wissen, fünf Tage später sollte der Kunde ein Foto von der Geräteunterseite schicken. Doch Ralf H. war beruflich unterwegs und konnte das Foto nicht machen. Nach einigem Hin und Her schickte der Asus-Shop am 30. März endlich eine Bestätigung, dass ein neues Notebook an ihn unterwegs sei.

So ging Ralf H. erst einmal für zwei Wochen in den Urlaub und übergab das fertig gepackte Retour-Paket an seinen Nachbarn. Dort holte es UPS am 2. April ab. Drei Tage später händigte der Paketdienst dem Nachbarn das vermeintliche Ersatzgerät aus.

Als Ralf H. am 13. April wieder zuhause war, inspizierte er gleich die Lieferung. Doch schon beim ersten Blick auf das Paket war ihm klar, dass wieder etwas schiefgelaufen war: Das vermeintlich neu gelieferte Gerät war nichts anderes als sein zurückgeschicktes Gerät. Beim Shopbetreiber Arvato hatte man sich nicht einmal die Mühe gemacht, das Paket zu öffnen.

Langsam verlor der Kunde die Geduld mit Asus und deren Online-Shop. Wieso versprach man ihm am 30. März die Lieferung eines Ersatzgeräts und schickte auch noch eine Tracking-Nummer für die angeblich herausgegangene Lieferung mit, um ihm dann nur das abgeholte falsche Netbook nochmals zuzusenden? Seinem Unmut machte Ralf H. an der Hotline Luft. An einer Ersatzlieferung hatte er nun kein Interesse mehr. Alles, was er wollte, war die Rückzahlung des Kaufpreises – und das am besten sofort. Die Fehllieferung wollte er angesichts des Chaos beim Asus-Dienstleister Arvato erst einmal als Faustpfand behalten. Schließlich wollte er am Ende nicht ohne Geld und Netbook dastehen.





**Nicht schwarz und zu klein: Das fälschlicherweise an den Kunden gelieferte weiße Gerät hatte dank eines falschen Rücklieferscheins eine aufregende Reise durch die Republik zu überstehen.**

Geht nicht, lautete die wenig verständnisvolle Auskunft der Hotline. Man könne das Geld erst nach Eingang des falsch gelieferten Geräts zurückzahlen. So seien nun einmal die Vorschriften. Doch die Rückabwicklung werde nun ganz schnell vonstattengehen, versprach der Hotliner. Er werde sofort einen Rücksendeschein mailen und innerhalb von drei Werktagen nach Erhalt des Geräts werde der Asus-Shop garantiert das Geld erstatten.

Mit letzter Hoffnung auf ein schnelles Ende der leidigen Angelegenheit druckte Ralf H. den Rücksendebeleg aus und klebte ihn auf das Paket. Eine Woche später, am 19. April, holte UPS das Paket ab. Danach herrschte Sendepause. Laut UPS-Tracking-System wurde das Netbook am 20. April bei Arvato abgegeben. Doch als auch sechs Tage später noch immer kein Geld auf seinem Konto eingegangen war, wandte sich der Kunde erneut an den Asus-Shop. Eine Antwort auf seine E-Mail blieb Asus allerdings schuldig. So setzte Ralf H. dem Unternehmen am 30. April eine Frist von drei Werktagen für die Rückzahlung des Kaufpreises.

Erst das brachte wieder Bewegung in den Fall: Der Shop meldete sich und teilte mit, dass das Paket noch nicht angekommen sei. Als kleine Entschädigung für den Ärger übermittelte Service-Mitarbeiter Bogdan B. zwei 5-Euro-Gutscheine für Einkäufe im Asus-Shop.

Glauben die wirklich, dass ich in diesem Shop noch einmal etwas einkaufe?, fragte sich der Kunde angesichts dieser Reaktion. Wieder und wieder kontaktierte er den Asus-Shop und for-

derte die Erstattung des Kaufpreises. Am 4. Mai erreichte ihn dann eine befremdliche Mail von der Asus-Shop-Mitarbeiterin Ingrid D.: Sie fragte an, warum er denn das Netbook nach Ebensfeld geschickt habe.

Jetzt war der Kunde wirklich sauer. Er hatte das Netbook mit dem vom Asus-Shop übermittelten Rücksendebeleg an UPS übergeben. Dieser war korrekt an den Asus-Shop beziehungsweise dessen Betreiber Arvato Service GmbH in Versholdt adressiert. Wieso fragte ihn der Shop nun nach einer Rücksendung an eine andere Adresse?

Die Durchsicht der Details im UPS-Tracking-Service brachte den Kunden letztlich auf die richtige Spur: Das Paket war zwar am 20. April an Arvato geliefert worden, doch dort hatte man die Annahme verweigert. Folglich schickte UPS das Netbook an den Absender zurück. Doch auf dem von Arvato ausgefertigten Rücksendebeleg war nicht Ralf H. als Absender angegeben, sondern eine Nadine M. aus Ebensfeld.

Nach einigen Klimmzügen gelang es Ralf H., sich mit Nadine M. in Verbindung zu setzen. Es stellte sich heraus, dass sein Netbook tatsächlich dort angekommen war – zusammen mit einem weiteren Asus-Notebook. Für keines der Geräte hatte die junge Frau Verwendung. Ihre Versuche, über den Absender Arvato zu klären, was da los war, waren im Sande verlaufen. Die beiden Notebooks lagen seither fein säuberlich verpackt in ihrem Flur.

Das teilte Ralf H. dem Shopbetreiber mit – und tatsächlich bewegte sich nun wieder etwas: Marian B. teilte dem Kunden am 8. Mai mit, dass man nun die Ab-

holung des Netbooks bei Frau M. veranlasst habe. Sobald das Gerät wieder bei Arvato sei, werde man schnellstmöglich den Kaufpreis erstatten. Als Entschädigung für den Ärger verwies sie noch einmal auf die beiden bereits im April übermittelten 5-Euro-Einkaufsgutscheine.

Aber Ralf H. hatte endgültig die Nase voll: Erst liefert ihm der Asus-Shop zweimal das falsche Gerät, dann schickte man ihm einen falschen Retourschein und überließ ihm die Detektivarbeit bei der Aufklärung der daraus entstandenen Verwicklungen und nun sollte er nach aller Mühe auch noch weiter warten, bis der Shopbetreiber es endlich geschafft hatte, das Netbook wieder zurückzuholen? Seinem Unmut über diesen Umgang mit Kunden machte er in einem Brief an die c't-Redaktion Luft.

## Nachgefragt

Tatsächlich liest sich die Geschichte von Ralf H. wie das Drehbuch für eine Chaos-Komödie. Standard-Prozeduren wie die Rückführung und Ersatzlieferung für ein falsch geliefertes Gerät sollte eigentlich jeder Shop beherrschen. Es dem Kunden zu überlassen, quasi als Hobby-Detektiv die angerichtete Verwirrung aufzuklären, zeugt von einem eigenartigen Service-Verständnis. Wir baten Asus und den Shop-Betreiber Arvato Distribution GmbH um eine Stellungnahme.

Eine Reaktion von Arvato blieb aus. Es meldete sich nur Holger Schmidt, PR-Manager bei

Asus Deutschland. Er bedauerte ausdrücklich die zahlreichen Pannen, die beim Netbook-Kauf von Ralf H. aufgetreten sind. Das Unglück habe seinen Anfang genommen, als ein Mitarbeiter des Reparaturdienstleisters das Netbook nach der Instandsetzung falsch etikettiert hatte. So sei das Gerät fälschlicherweise als 12-Zoll-Modell im Shop erschienen.

Die Probleme bei der Rücklieferung seien aufgrund eines Fehlers im Warenwirtschaftssystem entstanden. Der sonst automatisch ausgelöste Rückholprozess sei nicht in Gang gesetzt worden. Der Kunde habe das Gerät dann selbst über UPS zurückgesandt. Da dieser Prozess im Wareneingang nicht erfasst wurde, sei das Gerät direkt wieder an den Kunden zurückgeschickt worden.

Auch die Probleme bei der zweiten Rücksendung hätten ihre Ursache in einem Fehler im Warenwirtschaftssystem. Bei dem deshalb erfolgten manuellen Versand des Rücksendebelegs habe es dann eine Verwechslung gegeben. Der Kunde habe versehentlich einen alten Rücksendeschein eines anderen Kunden erhalten. Das wiederum habe zu der Rücksendung an den falschen Absender geführt.

Zur Frage, warum man Herrn Ralf H. nicht schneller den Kaufpreis erstattet hat, erklärte uns Holger Schmidt von Asus, dass Erstattungen generell erst erfolgen würden, wenn die Geräte wieder im Servicecenter eingegangen seien. Im Falle von Herrn H. hätte man jedoch eine kundenfreundlichere Lösung finden müssen, räumte der PR-Manager ein. (gs)



**Nicht im Warenwirtschaftssystem erfasste Retouren werden bei Arvato nicht angenommen und landen ungeöffnet wieder beim Absender.**

ct





Urs Mansmann

# Stürmische Zeiten

## Die Sonne nähert sich ihrem Aktivitätsmaximum

Unser Zentralgestirn steht unter ständiger Beobachtung. Zahlreiche Satelliten liefern jeden Tag gestochen scharfe Bilder von der Sonne aus verschiedenen Winkeln und zeichnen jede kleinste Regung auf der Oberfläche auf. Derzeit nähert sich die Sonne wieder ihrem Aktivitätsmaximum. Für uns Erdlinge hat das nur wenige Konsequenzen, auch wenn die Boulevardpresse mitunter die Angst vor Katastrophen schürt.

Jahrelang war es auf der Sonne ruhig, extrem ruhig sogar. Die Sonnenaktivität schwankt in einem ungefähr elfjährigen Rhythmus und das zurückliegende Sonnenfleckennminimum fiel so lange und tief aus wie seit rund 100 Jahren nicht mehr. Seit zwei Jahren steigt die Aktivität auf der Sonne wieder spürbar an. Die Aktivität sorgt für Schlagzeilen. Zwar ist es sachlich richtig, wenn dann hin und wieder der „schwerste geomagnetische Sturm seit Jahren“ tobt, das muss man allerdings vor dem Hintergrund sehen, dass die Sturmaktivität saisonal jahrelang vollkommen eingeschlafen war. Das Ereignis, das solche Schlagzeilen machte, war im langjährigen Vergleich nur ein mittelschweres. Der Vergleichsrahmen ist bei einem über elfjährigen Zyklus so sachgerecht, als wenn man im Mai den wärmsten Tag seit Monaten konstatierte.

In den vergangenen Jahren ist die Weltraumwettervorhersage der NASA immer präziser und für die Betreiber von Satelliten und Raumstationen immer wichtiger

geworden. Die US-amerikanische Weltraumbehörde NASA informiert in Echtzeit über die Entwicklungen des Weltraumwetters. Die frei verwendbaren, hochauflösenden Bilder und Filme sind auch für Massenmedien attraktiv, sodass das Weltraumwetter öfter als in den vergangenen Jahrzehnten in den Blickpunkt rückt.

Die Sonnenaktivität macht man wie eh und je an der Zahl der Sonnenflecken fest, auch wenn es inzwischen andere, aussagekräftige Indikatoren gibt, etwa das Rauschen bei 245 MHz und 10 cm (Radioflux). Die Zahl der Flecken wird seit 1749 täglich erfasst, der erste Zyklus begann im März 1755, der derzeitige trägt die Nummer 24. Die Astronomen erheben nach festen Regeln eine Relativzahl. Diese wird gebildet, indem man jede Fleckengruppe mit dem Wert 10 versieht und jeden Einzelfleck mit dem Wert 1. Liegt sie über 0, kann sie als niedrigsten Wert 11 annehmen, also ein einzelner Fleck, der nach der Regel stets gleichzeitig eine Gruppe darstellt. Ein Einzelfleck und eine Gruppe mit fünf Flecken

ergäben also die Relativzahl  $(10+1)+(10+5) = 26$ . Je nach optischer Leistungsfähigkeit des verwendeten Teleskops gibt es einen Korrekturfaktor, um eine niedrigere oder höhere Bildauflösung im Vergleich zum Referenz-Teleskop auszugleichen.

Im Sonnenfleckennminimum vergehen ganze Wochen oder Monate, in vergangenen Jahrhunderten waren es sogar mitunter Jahre, ohne dass ein einziger Fleck auftaucht. Im Maximum hingegen sind an jedem Tag aktive Fleckengruppen auf der Sonne zu sehen. Die Zahl der Sonnenflecken fluktuiert jedoch von Tag zu Tag sehr stark. Ständig verschwinden Flecken, wachsen und schrumpfen Fleckengruppen, entstehen neue. Die ermittelten Werte dieser dynamischen Vorgänge werden zu Monatsdurchschnitten zusammengefasst und diese wiederum über sechs Monate in die Vergangenheit und Zukunft geglättet. Als Minimum und Maximum werden dann die Monate bezeichnet, in denen dieser geglättete Wert im durchschnittlich elfjährigen Zyklus-

verlauf einen Tiefst- beziehungsweise Höchstwert markiert.

Im Minimum werden meist nur einstellige Werte der geglätteten Relativzahl erreicht. Im Maximum liegen die Werte typischerweise zwischen 50 und 200. Wann sich das Maximum ereignet hat, steht frühestens sechs Monate später fest, wenn das gleitende Mittel für den Monat aus den Durchschnitten der nachfolgenden Monate berechnet werden kann. Die Kurve steigt und fällt indes nicht in jedem Zyklus monoton. Im Sonnenfleckenzklus 5 etwa markierte die Aktivität Mitte 1802 ein erstes Maximum, um anschließend wieder zu fallen. Das tatsächliche Maximum trat nach einem erneuten Anstieg erst drei Jahre später ein. Im Zyklus 1 gab es gleich zwei Vor-Maxima, die zwei und drei Jahre später jeweils nochmals übertroffen wurden.

### Protuberanzen

Sonnenflecken entstehen durch extrem starke Feldlinien, die die Sonnenoberfläche durchbrechen

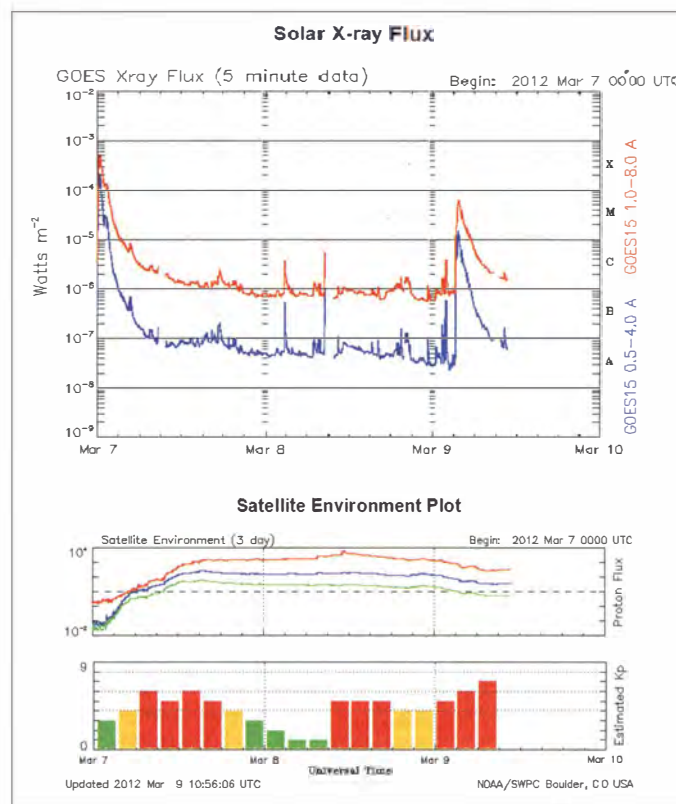


und dabei die Konvektion verringern. Das sorgt dafür, dass die Oberfläche an dieser Stelle durch Abstrahlung so weit auskühlt, dass sie dunkler erscheint als der Rest. Wenn die Feldlinien einfache Konfigurationen annehmen, bleiben sie meist stabil. Mitunter bilden sich aber große, komplexe, knäuelartige Gebilde, bei denen gegenläufige Magnetfeldlinien dicht beieinanderliegen. Sonnenbeobachter unterteilen solche aktiven Zonen je nach ihrer magnetischen Konfiguration in Klassen zwischen Alpha, einer sehr einfachen, stabilen Situation, über Beta und Gamma bis Delta, einer extrem instabilen und komplexen Anordnung der Feldlinien. Bei einem Ausbruch rekonfigurieren diese plötzlich, mit einem ähnlichen Effekt wie ein schnappendes Gummiband. Die sich schnell bewegenden Magnetfelder befördern dann unter Umständen ähnlich wie eine Zwillingsmasse aus der Sonnenkorona hinaus ins All.

Sogenannte „ruhende Protuberanzen“ (Filaments) knapp über der Oberfläche der Sonne bieten bisweilen eine besondere Show. Dort ist Materie über Tage oder Wochen wie in einem magnetischen Käfig gefangen und strömt durch diesen hindurch. Am Sonnenrand lassen sie sich prächtig beobachten, auf der Sonnenscheibe zeichnen sie sich als dunkle Bänder ab. Die größten Protuberanzen erstrecken sich bogenförmig über einen Großteil der Sonnenoberfläche. Verschwindet das Magnetfeld schlagartig, wird die in der Protuberanz enthaltene Masse in die Umgebung und teilweise ins All geschleudert. Solche Ausbrüche sind selten, aber optisch spektakulär, da sie viel sichtbare Masse bewegen. Viel häufiger sind aber Ausbrüche innerhalb eines Sonnenflecks, den sogenannten aktiven Protuberanzen, die mitunter sehr heftig ausfallen können.

## Röntgenstrahlung

Erstes sichtbares Anzeichen eines Ausbruchs, der je nach Größe und Typ zwischen einigen Minuten und einigen Stunden lang dauern kann, ist ein Aufleuchten der betreffenden Region im Röntgenbereich. Das lässt sich nur von Satelliten aus wahrnehmen, die Erdatmosphäre ist für Röntgenstrahlung komplett undurchlässig. Im Wel-



lenbereich sichtbaren Lichts ist eine Helligkeitsänderung nur bei den stärksten Ausbrüchen wahrzunehmen.

Die Röntgenstrahlung wird in der Erdumlaufbahn gemessen, gängige Einheit ist Watt pro Quadratmeter. 10 nW/m<sup>2</sup> entsprechen der niedrigsten Klasse A 1, bei 20 Nanowatt wird A 2 erreicht. Nach A 9 (90 Nanowatt) folgt B 1 (100 nW/m<sup>2</sup>). Auf Klasse B folgt Klasse C (1 bis <10  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ). Die Hintergrundstrahlung bewegt sich im Sonnenfleckenninimum oft noch unterhalb der Klasse A und steigt im Sonnenfleckenninimum mitunter bis zur Klasse C an. Im Tagesverlauf schwankt sie ständig leicht. Plötzliche Anstiege dieser Strahlung um ein Vielfaches sind stets mit Ausbrüchen auf der Sonne verbunden, sie werden als Flares bezeichnet. Solche Flares treiben die Strahlung mitunter kurzzeitig bis auf Klasse M (10  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ) oder X (100  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ) hoch. Da nach Klasse X keine weitere folgt, zählt man beim Überschreiten von 1 mW/m<sup>2</sup> einfach weiter mit X10. 3 mW/m<sup>2</sup> entspricht X30, dem bislang höchsten gemessenen Wert.

Die Röntgenstrahlung regt die D-Schicht der Ionosphäre stark an, die ihrerseits Kurzwellensignale bedämpft. Heftige Ausbrüche der Klasse X führen

deshalb stets zum kompletten Zusammenbruch jeglichen überregionalen Kurzwellenverkehrs via Reflexion an der Ionosphäre auf der sonnenzugewandten Seite der Erde. Auf der Nachtseite ist der Effekt vernachlässigbar. Wenn die Röntgenstrahlung nachlässt, verschwindet der Effekt ohne Verzögerung. Dieses Phänomen trifft aber nur wenige Anwender, die Nutzung der Kurzwellen ist durch immer günstigere und zuverlässigere Satellitendienste ein wenig aus der Mode gekommen. Bei großen Ausbrüchen wird jedoch die Satellitennavigation beeinträchtigt; ein hoher Ionisierungsgrad erhöht die Ungenauigkeit bei der Messung, da der Signalweg durch Beugung in der Ionosphäre verändert wird.

Bei starken Ausbrüchen erhöht sich oft auch das Rauschen der Sonne im Funkspektrum unmittelbar nach Beginn des Aufleuchtens im Röntgenbereich. Dieses Rauschen erstreckt sich vom Kurzwellenbereich beginnend über das gesamte genutzte Funkspektrum. Die Rauscherhöhung kann zu Problemen führen, insbesondere, wenn die Sonne gerade zufällig im Öffnungsbereich einer Satellitenantenne steht. In Mobilfunknetzen lässt sich eine Erhöhung des Sonnenrauschens durch eine

Ein Flare der Klasse X5 (oben) setzt kurz darauf einen Strahlungsturm frei (Mitte), der mit dem Eintreffen der Schockfront (unten) auf der Erde rund 36 Stunden später ein Maximum erreicht. Dieses Ereignis vom März 2012 erreichte in allen drei Kriterien Warnstufe 3 von 5.

erhöhte Quote von Gesprächsabbrüchen statistisch nachweisen. Das betrifft aber nur Verbindungen mit niedrigen Signalstärken, die ohnehin kurz vor dem Abbruch stehen. Bei hohen Feldstärken des Nutzsignals bleibt ein erhöhtes Sonnenrauschen folgenlos.

## Strahlungsturm

Fallen Ausbrüche besonders heftig aus, können sie einen Strahlungsturm auslösen. Die Sonne emittiert dann an der Ausbruchsstelle Protonen. Einige Stunden nach dem sogenannten Flare treffen die ersten Teilchen in Erdnähe ein. Dann steigen die Protonenwerte, die von Satelliten in der Erdumlaufbahn gemessen werden, stark an, mitunter auf ein Vielfachtes des normalen Hintergrundwerts. Größere Ereignisse halten meist mehrere Tage lang an.

Da Protonen über Masse verfügen und eine Ladung tragen, werden sie beim Erreichen des Magnetfelds der Erde abgelenkt und schlagen in einem Gebiet rund um die Magnetpole der Erde in die Ionosphäre ein. In großer Höhe, um 80 Kilometer, erhöhen sie die Ionisierung der D-Schicht. Bei starken Ereignissen bricht der Kurzwellenverkehr in und durch die Polarregionen – von Europa aus sind das beispielsweise die Funkstrecken an die US-Westküste, nach Hawaii und Alaska – tagelang komplett zusammen.

Mit der Hochatmosphäre interagierende Protonen mit hoher Energie lösen eine Kaskade aus Elementarteilchen aus. Steigt die Zahl der Protonen um Größenordnungen an, führt das in der Hochatmosphäre zu einer spürbaren Zunahme der kosmischen Strahlung. Überschreitet die Energie der Protonen 500 MeV, was nur bei den größten Ereignissen geschieht, ist die von ihnen verursachte Strah-

lung sogar noch auf Meereshöhe messbar; man spricht dann von einem Ground Level Event (GLE).

Masseauswurf

Je größer die Energie eines Röntgenstrahlungsausbruchs auf der Sonne ist, desto größer ist die Chance, dass dabei ein markanter koronaler Masseauswurf (Coronal Mass Ejection, CME) stattfindet und eine Plasmawolke mit hoher Geschwindigkeit von meist 400 bis 1500 km/s die Oberfläche verlässt. Ein solcher Auswurf tritt um ein Vielfaches häufiger auf als ein Strahlungsturm. Begleitet wird dieser Vorgang stets von einer Rauscherhöhung im Radiobereich mit einer bestimmten Charakteristik (Type IV Radio Emission). Je nach Position des Ausbruchs auf der Sonnenoberfläche und Richtung des Ausstoßes kann die Erde von einer solchen Plasmawolke getroffen werden. Ist sie auf die Erde gerichtet, trifft sie dort ein bis vier Tage nach dem Ausbruch ein, abhängig von der Ausgangsgeschwindigkeit. Das Plasma deformiert das Magnetfeld der Erde und löst damit einen geomagnetischen Sturm aus, der sich vor allem durch Nordlichter optisch bemerkbar macht.

Noch im letzten Sonnenfleckenmaximum war die Vorhersage solcher Stürme extrem ungenau. Die Sonne überstrahlt

Ein Ausbruch im Koronagraphen. Die seitlich weggeschleuderte Masse dieses Ausbruchs verfehlte die Erde.



auf den Beobachter zulaufende Plasmawolken, er konnte sie deshalb nur erahnen. Man versuchte, Richtung und Geschwindigkeit zu ermitteln, indem man begutachtete, was von der initialen Plasmawolke zu sehen war. Breitete sich Material ringförmig und gleichmäßig in alle Richtungen aus (Full Halo CME) und fand der zugehörige Ausbruch auf der erdzugewandten Seite der Sonne statt, vermutete man, dass sie Richtung Erde laufe. Je asymmetrischer die Ausbreitung ausfiel, desto geringer schätzte man die Chance dafür ein. Die Trefferquote war lausig – allzu oft traten überraschend heftige Stürme auf oder fielen angekündigte aus. Und wenn ein vorhergesagtes Ereignis tatsächlich eintrat, geschah das oft ganze Tage früher oder später als vorhergesagt, weil man die Geschwindigkeit falsch eingeschätzt hatte.

Mit den beiden Satelliten Stereo A und B, die nahe der Erdumlaufbahn derzeit um jeweils rund

120 Grad versetzt die Sonne und ihre Umgebung erfassen, lässt sich nun ein detailliertes, dreidimensionales Bild einer Explosionswolke erfassen. Geschwindigkeit, Richtung und Dichte sind damit präzise erfassbar, sodass sich das Einsetzen eines geomagnetischen Sturms mit einer Ungenauigkeit von nur noch wenigen Stunden prognostizieren lässt. Die Ausbreitung der Schockwelle lässt sich bereits kurze Zeit nach dem Ausbruch genau berechnen.

Dennoch bleiben Unsicherheiten, denn die magnetische Ausrichtung der Plasmawolke lässt sich noch nicht ermitteln. Und die Ausrichtung entscheidet darüber, wie stark ein solcher Sturm ausfällt. Ist sie gegenläufig zum Erdmagnetfeld, schwächt sie dieses, was einen Sturm verstärkt. Auch der gegenläufige Effekt ist möglich: Ein mit dem Magnetfeld der Erde gleichgerichtetes Plasmafeld hat meist nur einen milden Sturm zur Folge, selbst wenn das Plasmafeld dicht ist und sich schnell bewegt.

Die beiden Stereo-Satelliten bewegen sich indessen immer weiter von der Erde weg. Der Winkel, aus dem sie beobachten, wird bald wieder ungünstiger. In einigen Jahren werden sie sich von der Erde aus gesehen hinter der Sonne treffen; bis dahin wird die Aktivität der Sonne aber voraussichtlich wieder abgeklungen sein.

Auswirkungen von Großereignissen

Die US-Wetter- und Ozeanografiebehörde NOAA ordnet Röntgenausbrüche, Strahlungstürme sowie geomagnetische Stürme jeweils in eine fünfteilige Skala ein (siehe c't-Link). Berichtenswert ist eigentlich nur der Eintritt von Ereignissen der höchsten Stufe 5, der je nach Art des Ereignisses im statistischen Mittel alle drei bis 20 Jahre vor-

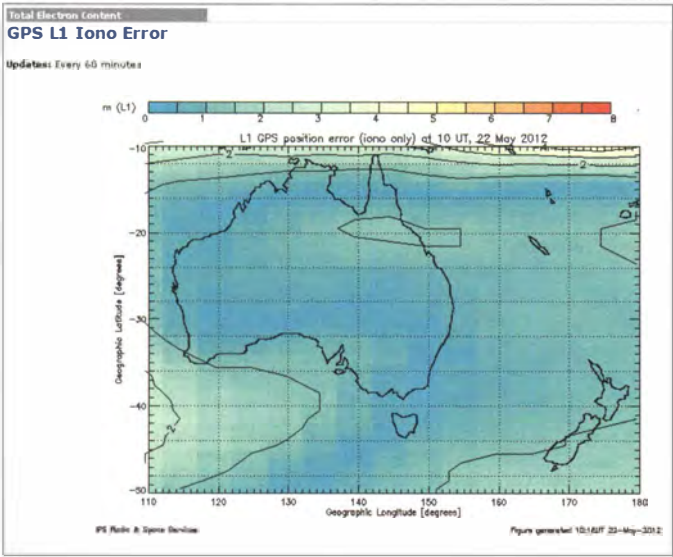
kommt. Die Auswirkungen sind nur bei solchen Großereignissen tatsächlich spürbar.

Ein Röntgenausbruch der Klasse X20 und darüber fällt in die höchste Klasse. Als erste Folge geht der Kontakt zu Schiffen und Flugzeugen per Kurzwellen stundenlang verloren. Lediglich der Längstwellen-Empfang verbessert sich, weil die in diesem Frequenzbereich ansonsten hauptsächlich absorbierende D-Schicht durch die hohe Ionisation zum Reflektor wird. Die Genauigkeit der Positionierung mit Hilfe von Langwellen-Funkbaken- und Satellitensystemen wird durch die hohe Ionisierung beeinträchtigt.

Ein derart heftiger Ausbruch wird in aller Regel von einem rasch einsetzenden und heftigen Strahlungsturm begleitet, der oft noch vor dem Abklingen des Röntgenausbruchs die ersten Warnstufen überschreitet. Solche Ereignisse zwingen die Besatzung der ISS dazu, besonders abgeschirmte Bereiche der Station aufzusuchen, um sich zu schützen. Das Teilchenbombardement stört Bildaufnehmer von Satelliten, sodass ihre Lagekontrolle ausfallen kann, beeinträchtigt Datenverarbeitungsanlagen an Bord durch Single Event Upsets (SEU), die zu Speicherfehlern führen, und lässt die Solarpanels zur Energiegewinnung innerhalb weniger Tage um viele Jahre altern. Die Satellitenbetreiber versetzen deswegen wichtige Systeme in einen Safe Mode und verschieben kritische Arbeiten wie manuelle Lagekorrekturmanöver, bis sich die Lage beruhigt hat.

Auf der Erde erhöht sich die kosmische Strahlung in den Polargebieten während eines solchen Strahlungsturms signifikant. Transpolarflüge werden bei Großereignissen umgeleitet oder auf niedrige Flughöhen geordnet. Transpolare Funkverbindungen über Kurzwellen fallen vollständig aus. Die Genauigkeit von Navigationssystemen in den Polargebieten ist reduziert.

Frühestens 18 Stunden nach dem Ausbruch, die kürzeste bislang gemessene Zeit, trifft das ins All ausgestoßene Plasma aufs Erdmagnetfeld. Die geladenen Partikel werden abgelenkt und erzeugen in einem Ring rund um die Magnetpole lebhaftes Polarlichter. Die Schockfronten deformieren die Magnetopause, also die äußere Grenze des Erdmag-



In mittleren Breiten beträgt die Abweichung bei der Positionsbestimmung per GPS durch ionosphärische Signalverzögerungen unter Normalbedingungen bereits 1 bis 5 Meter, stürmisches Weltraumwetter erhöht diesen Wert deutlich.



netfields, so weit, dass Satelliten im geostationären Orbit zeitweise ins interplanetare Magnetfeld geraten und dem Sonnenwind ungeschützt ausgesetzt sind. Bei einem gleichzeitig tobenden Strahlungsturm werden die Satelliten arg gezaust; der eine oder andere fällt dann aus.

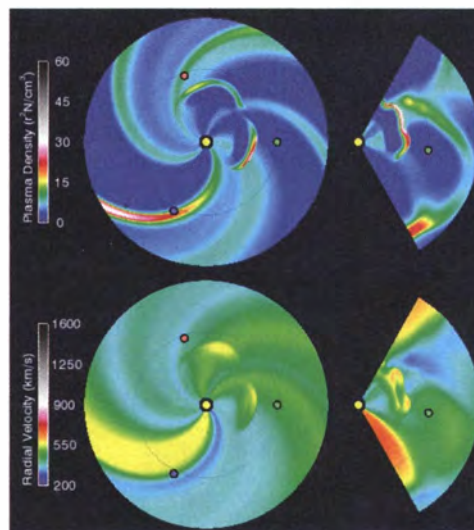
Je stärker der Sturm ausfällt, desto weiter südlich sind Nordlichter zu beobachten und desto kräftiger fallen die Leuchterscheinungen insgesamt aus. Damit sie in Norddeutschland zu sehen sind, ist mindestens ein Sturm der Klasse drei, in Süddeutschland der Klasse vier erforderlich. Zu sehen sind Nordlichter nur bei günstigsten Umständen, also vollständiger Dunkelheit und klarem Himmel, vorzugsweise außerhalb der Großstädte, deren intensive Beleuchtung schwache Leuchterscheinungen überdeckt. Die ohnehin seltenen Nordlichterscheinungen in Deutschland werden nur von wenigen Beobachtern wahrgenommen.

Heftige geomagnetische Stürme können zu Stromausfällen führen, weil schnelle Änderungen im Erdmagnetfeld in Überlandleitungsnetzen hohe Gleichströme induzieren, die das Potenzial haben, Transformatoren an den Leitungsenden zu beschädigen oder zu zerstören. Solche Stromausfälle sind selten und zumeist regional begrenzt.

Umfangreiche Schäden an der Infrastruktur der Stromnetze sind nur von Jahrhundert- oder Jahrtausendereignissen zu erwarten, denn bisherige heftige geomagnetische Stürme haben im schlimmsten Fall regional zu Stromausfällen geführt, etwa 1989 im kanadischen Quebec oder 2005 im schwedischen Malmö. Der schwerste Magnet-

sturm der Neuzeit fand im September 1859 statt und stellte in mehrfacher Hinsicht Rekorde auf. Nordlichter waren bei diesem Ereignis selbst noch in subtropischen und tropischen Breiten zu sehen. Telegrafentelegraphen weltweit fielen aus. In heutiger Zeit würde ein derart heftiger Sturm erhebliche Schäden an Überlandleitungen und möglicherweise auch Pipelines verursachen. Wie oft ein solches heftiges Ereignis auftritt, ist unklar; Wissenschaftler schätzen das mittlere Intervall auf 150 bis 500 Jahre; ein solches Ereignis selbst zu erleben ist also eher unwahrscheinlich, aber eben nicht ausgeschlossen. Dabei sind durchaus noch stärkere Ereignisse als das von 1859 denkbar, wenn sich beispielsweise mehrere verschiedene schnelle Schockfronten überlagern und die Erde gleichzeitig erreichen.

Zwar fällt das derzeitige Sonnenfleckennmaximum mit einem Mittelwert von bislang gerade einmal 50 gering aus, aber solch heftige Ausbrüche sind dennoch möglich. Der Megasturm im Jahre 1859 ereignete sich auch in einem schwachen Maximum mit einer Relativzahl von gerade einmal 50. Derzeit stehen wir diversen Prognosen zufolge kurz vor dem Aktivitätsmaximum der Sonne, das im kommenden Jahr stattfinden soll. Danach folgen viele Jahre, meist sechs bis sieben, in denen die Aktivität immer weiter zurückgeht, bis das Minimum erreicht ist. Das betrifft allerdings nur die Fleckenzahlen. Die geomagnetische Aktivität stieg in den zurückliegenden Zyklen nach dem Fleckennmaximum weiter an und erreichte ihren Höhepunkt erst drei bis vier Jahre später.



Die Ausbreitung von Schockfronten lässt sich präzise vorhersagen, in Animationen lässt sich ihr Lauf verfolgen.

## Beobachtung im Web

Zahlreiche Dienste und Seiten im Internet verfolgen die Aktivität auf der Sonne. Letztendlich greifen fast alle auf Daten zurück, die die NASA und die NOAA in Echtzeit bereitstellen. Primärquelle sind stets die Webseiten der NOAA, der amtlichen Wetterbehörde der USA. Diese betreibt das Space Weather Prediction Center, das auf der Startseite den aktuellen Warnstatus auflistet.

Die amtlichen Daten kommen zwar präzise und in Echtzeit, aber ohne Interpretation daher. Aktualisierte Berichte, Einordnungen und Vorhersagen finden sich auf spezialisierten Seiten wie Spaceweather.com, Solen.info oder Solarham.net. Oft findet man dort kurz nach großen Ausbrüchen bereits erste Analysen und Einschätzungen. Besonders Funkamateure interessieren sich für das Weltraumwetter, da es die Funkbedingungen erheblich beeinflusst.

Welchen Einfluss die Ionosphäre auf die Genauigkeit von GPS-Systemen nimmt, untersucht das australische Büro für Meteorologie. Dort lassen sich Karten abrufen, die den totalen Elektronengehalt der Ionosphäre (Total Electron Count, TEC) und die derzeitige Abweichung darstellen. Die Positionierungsfehler durch ionosphärische Einflüsse

können durchaus einige Meter ausmachen, bei starken Störungen noch mehr.

Bei Juliusruh arbeitet eine Ionosonde. Diese erfasst viertelstündlich den Zustand der Ionosphäre. Der plötzliche Ausfall von Kurzwellenverbindungen (Shortwave Fadeout, SWF) lässt sich dort gut ablesen. Noch deutlicher zu sehen sind Störungen der Ionosphäre durch die Deformation des Magnetfelds.

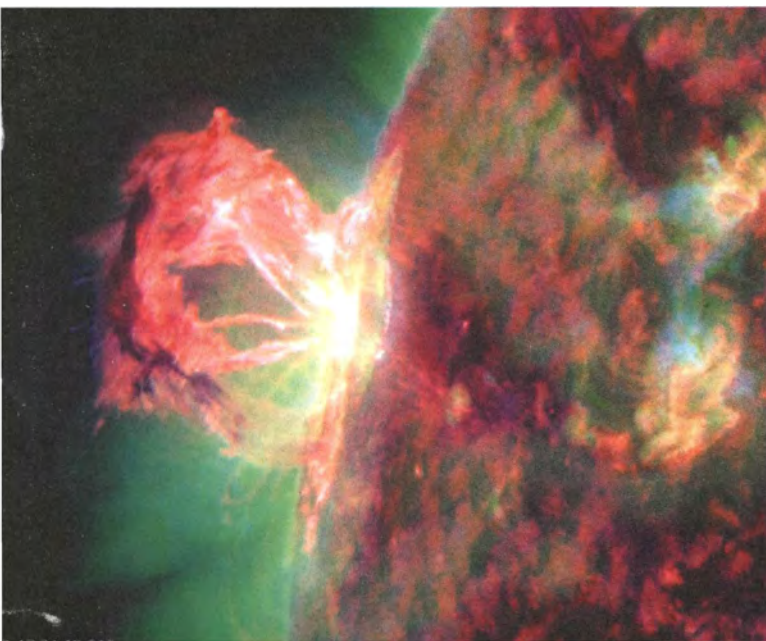
In Kiel betreiben Funkamateure ein Magnetometer, das den K-Wert für jede dreistündige Periode erfasst. Die Skala ist logarithmisch, geschlossen und reicht von 0 (ruhig) bis 9 (schwerster geomagnetischer Sturm). Um den Wert auf das fünfteilige Warnsystem der NOAA umzurechnen, muss man lediglich vier abziehen. Erst ab einem K-Wert von 5 spricht man von einem Magnetsturm.

Auf diversen Seiten lassen sich aktuelle Sonnenfleckenkarten abrufen. Die sind für Gelegenheitsbeobachter interessant, die mit speziell ausgestatteten Teleskopen oder Projektoren Beobachtungen vornehmen wollen. Im Sonnenfleckennmaximum gibt es auch mit einfacher und preiswerter Ausrüstung viel zu sehen. Dabei sollte man sich aber nie dazu verleiten lassen, ohne geeignete Filter direkt in die Sonne zu blicken. Wagt man das mit dem ungeschützten Auge oder mit ungeeigneten Filtern, etwa beruhten Gläsern oder geschwärzten Folien, drohen erhebliche und permanente Netzhautschäden, selbst bei tief stehender Sonne. (uma)

[www.ct.de/1213070](http://www.ct.de/1213070)

ct

Auf einem UV-Bild lassen sich die magnetischen Strukturen einer aktiven Region auf der Sonne gut erkennen.







Nico Jurrán

# Zukunftsmusik

## Entwicklungen bei der Musikproduktion am Rechner

**Der zwanzigste Cubase-Klon, der fünfzigste gesampelte Steinway-Flügel – auf den ersten Blick ist bei der Musikproduktion am Rechner etwas die Luft raus. Doch tatsächlich gibt es eine ganze Reihe spannender Entwicklungen, die dem Computermusiker das Leben erleichtern.**

**G**ab es früher nur eine Handvoll Programme, die Rechner im Zusammenspiel mit einem (internen oder externen) Audio-Interface in komplette virtuelle Tonstudios verwandeln, ist das Angebot derartiger „Digital Audio Workstations“ (DAWs) für Windows-PCs und Macs heute fast unüberschaubar. Passend dazu sind die Preise gefallen: Im Test in [1] waren bereits mehrere Hersteller im Segment um die 150 Euro vertreten, mittlerweile bietet Apple selbst sein in etlichen Profi-Studios genutztes „Logic Pro“ zu diesem Preis über den Mac App Store an. Und von dem noch vergleichsweise frischen Pre-Sonus Studio One gibt es inzwischen sogar eine kostenfreie (im Funktionsumfang eingeschränkte) Version.

Bei der aktuellen Flut an DAWs stellt man sich daher unwillkürlich die Frage, was kommende Programme noch anders machen wollen. Und in vielen Fällen merkt man im Nachhinein auch, dass einem bekannten Konzept lediglich ein frischeres Aussehen mit einigen

Detailverbesserungen spendiert wurde. In den vergangenen Wochen sind allerdings einige durchaus interessante neue Produkte aufgetaucht, die das Potenzial haben, sich ihren Platz auf dem Markt zu erobern.

Der wohl aussichtsreichste Kandidat trägt den Namen „Bitwig Studio“ und entsteht zurzeit bei dem kleinen Berliner Start-up Bitwig GmbH ([www.bitwig.com](http://www.bitwig.com)). Auf den ersten Blick erinnert die Bedienoberfläche mit ihren bunten Blöcken an Magix' Music Maker oder Steinbergs Sequel, bei genauerer Betrachtung erkennt man aber vor allem Anleihen bei Ableton Live – etwa beim „Mixer Clip Launcher“ für Live-Performances und DJing sowie bei der Spuransicht. Ein Zufall ist dies sicher nicht: Alle vier Bitwig-Gründer sind ehemalige Ableton-Mitarbeiter. Und als solche gehen sie konsequent die Schwächen und Unzulänglichkeiten von Live an: So unterstützt Bitwig Studio etwa – wie andere aktuelle DAWs auch – 64-Bit-Betriebssysteme und kann somit mehr als die 4 GByte RAM

adressieren, die Live 8 als 32-Bit-Anwendung maximal zur Verfügung stehen. Auch ein Betrieb mit zwei Bildschirmen und ein Splitview zwischen Arrangement und Session hat der Herausforderer Live 8 voraus. Vor allem aber wirkt die Arrangement-Ansicht wesentlich übersichtlicher. Bitwig Studio soll neben Windows und Mac OS X zudem auch Linux von Beginn an unterstützen – was bei kommerziellen DAWs eine echte Seltenheit ist.

Schon so befindet sich Bitwig auf Kollisionskurs mit Ableton – weshalb schon die ersten Spekulationen aufkommen, es könne zu einem Rechtsstreit zwischen den Firmen kommen. Ein weiteres Geschäftsfeld von Ableton dürften die Neulinge angreifen, wenn sie das bereits angekündigte „native Modular-System“ verwirklichen, mit dem sich „eigene Instrumente und Effekte“ entwickeln und weitergeben lassen. Das klingt schon sehr nach dem in [2] vorgestellten Baukastensystem „Max for Live“ (M4L).

Weiterhin will Bitwig in der auf Version 1.0 folgenden Fassung künftig weitgehende Netzwerkfunktion integrieren: Über LAN soll das gemeinsame Jammen möglich sein, über das Internet verteiltes Komponieren, bei dem Bitwig Studio alles synchron halten soll. Erfüllt Bitwig Studio die Erwartungen, dürfte Ableton also durchaus unter Druck geraten – vor allem, wenn der Neuling vor einer überarbeiteten Ableton-Version zu einem attraktiven Preis angeboten wird. Ein Veröffentlichungsdatum gab das Unternehmen jedoch bislang noch nicht bekannt; zur Musikmesse im März erklärte es lediglich, dass man einen Betatest vorbereite. Auch zum Preis schweigt sich Bitwig aus. Interessant ist in diesem Zusammenhang, ob das Modular-System spä-



ter zum Lieferumfang der DAW gehören oder einzeln angeboten wird – zumal M4L alleine rund 200 Euro kostet.

Eine Mischung aus DJ-Software und Live-DAW verspricht das in San Francisco beheimatete Stagecraft Studio mit „Livetronica Studio“. Das Programm soll den kompletten Funktionsumfang eines klassischen Hardware-Loopers (inklusive Aufnahme, Reverse und A-B-Wiedergabe) bieten, kombiniert mit den Möglichkeiten eines Software-Loopers – darunter etwa die Synchronisierung mit einem Host oder Frequenz-Shifting in Echtzeit. Oben drauf packen die Entwickler einen virtuellen Plattenspieler mit zwei Decks für die kreative Wiedergabe der Loops, über die sich dank AU- und VST-Unterstützung auch Software-Instrumente und -Effekte einklinken lassen. Eine freie Demofassung ist auf der offiziellen Website zum kostenlosen Download in zwei Ausführungen für Windows-Rechner und für Intel-Macs mit OS X 10.7 erhältlich: Als Stand-alone- und als Plug-in-Fassung (ebenfalls VST und AU). Erscheinungsdatum und Preis der finalen Version sind bislang noch unbekannt.

## Vielseitigkeitsübung

In eine komplett andere Richtung geht die Versatile Audio Workstation (VAW) der kleinen Oldenburger Firma SSEI ([www.ssei-online.de](http://www.ssei-online.de)), die im September fertig werden soll: Das Haupteinsatzgebiet sehen die Entwickler im Live-Bereich – mit zusätzlicher Möglichkeit, Mitschnitte anzufertigen. So bietet jeder Kanalzug – inklusive Aux- und Sub-Master – die Möglichkeit, den Audiodatenstrom mitzuschneiden. Darüber hinaus ist es möglich, jeden Kanalzug in den Playback-Modus zu schalten, wodurch er zu einem Tape-Return wird. Alle Einstellungen des Kanalzuges werden dafür gedoppelt, sodass man letztlich zwei verschiedene Mixes zur Verfügung hat



Bitwig Studio sieht man an mehreren Stellen an, dass sich die Entwickler an Ableton Live orientiert haben.

– einen für den Live/Recording-Modus und einen weiteren für den Playback-Modus. Um möglichst schnell zwischen diesen Modi umschalten zu können, bietet VAW die Möglichkeit, jeden Kanalzug einer oder mehrerer Recording-Gruppen zuzuordnen.

Da VAW folglich eher eine große virtuelle Mischpultkonsole ist als ein Sequencer, orientiert sich auch die Bedienung des Systems an großen Live-Mischpulten wie denen von Midas, Cadac und Soundcraft. Ähnlich den realen Vorbildern ermöglicht die Software eine projektbezogene Szenenverwaltung, so dass sich auch komplexe Shows in einer bequemen Form verwalten lassen sollen. Dabei wird beispielsweise in einer Szene der komplette Zustand des Mixers gespeichert. Um innerhalb eines Projektes mehrere Songs beziehungsweise Showteile verwalten zu können, bietet der Multitracker die Möglichkeit, sogenannte Layer anzulegen. Beim Umschalten

von einem zum anderen wird der Inhalt des Multitrackers entsprechend ausgetauscht.

Man kann bereits eine voll funktionsfähige 32-Bit-Version für Windows von der offiziellen Website herunterladen (siehe c't-Link). Die Einschränkung dieser Schnupperversion besteht darin, dass alle 60 Sekunden für etwa zwei Sekunden ein Rauschen auf allen Ausgängen ausgegeben wird. Die Vermarktung der finalen Version soll ebenfalls über die Firmenwebsite laufen, wobei es VAW in zwei Ausführungen geben wird. Für knapp 500 Euro mit der reinen Audio-Engine, ohne Möglichkeit von Recording/Playback und als Vollversion für rund 1000 Euro mit allen Funktionen. An einer 64-Bit-Ausführung wird gearbeitet, eine Mac-OS-X-Fassung ist geplant. Letzteres bedeutet allerdings eine Neuentwicklung der Audio-Engine, die auf der Apple-Plattform CoreAudio und AU (Audio Units) Verwendung finden. Unter Windows stehen die Schnittstellen ASIO 2.0 und DirectX 9 zur Verfügung – wobei DirectX systembedingt den Nachteil hat, nur zwei Eingangs- und Ausgangskanäle zu bieten. Als Plug-in-Format wird VST 2.4 unterstützt.



Laut Entwickler lässt sich die Oberfläche von Livetronica Studio den eigenen Vorstellungen recht frei anpassen. Weiterhin steht eine umfangreiche MIDI-Lernfunktion zur Einbindung externer Controller bereit.

## Unter Kontrolle

Doch nicht nur auf Seite der Digital Audio Workstations, auch bei den dazugehörigen Controllern gibt es interessante Entwicklungen. Ein Trend sind dabei modulare Systeme wie Steinbergs CMC-Serie für Cubase, bei denen sich die Anwender aus sechs Modulen ihre Lieblingskonfiguration basteln können [3]. Die Curious Inventor bricht dieses Konzept mit seinem „VMeter“ ([www.vmeter.net](http://www.vmeter.net)) noch weiter herunter: Mit dem USB-Controller in Form eines kleinen Lineals lässt sich ein einzelnes Parameter einer Musikanwendung über ein Touch Ribbon steuern. Dank bidirektionaler Verbindung werden Rückmeldungen der DAW auf dem VMeter über dessen blaues LED-Band sichtbar gemacht. Der USB-MIDI-Controller benötigt für den Betrieb unter Windows und Mac keine



speziellen Treiber. Mit mehreren Exemplaren lässt sich so natürlich auch ein ganzes Kontrollpult bauen – ganz billig wird dieser Spaß bei einem Straßenpreis von 60 Euro pro VMeter jedoch nicht.

Der „Pulse Controller“ ([www.pulsecontroller.com](http://www.pulsecontroller.com)) macht wiederum aus jeder Oberfläche ein MIDI-Eingabegerät. Hierfür leitet das Gerät mittels eines Kontaktmikrofons erfasste Impulse in den Audioeingang eines Rechners, auf dem eine Software diese in MIDI-Kommandos umwandelt. Die Möglichkeit, etwa Drum-Tracks einfach auf dem Schreibtisch einzutrommeln, dürfte für Hobbymusiker ebenso interessant sein wie für (Keyboard)-Profis. Aktuell wird der Pulse Controller nur mit Mac-Software ausgeliefert, eine Windows-Fassung steht noch aus. Der Preis liegt bei umgerechnet rund 50 Euro, hinzu kommen Versandkosten von etwa 15 Euro und eventuell Zoll sowie Einfuhrumsatzsteuer.

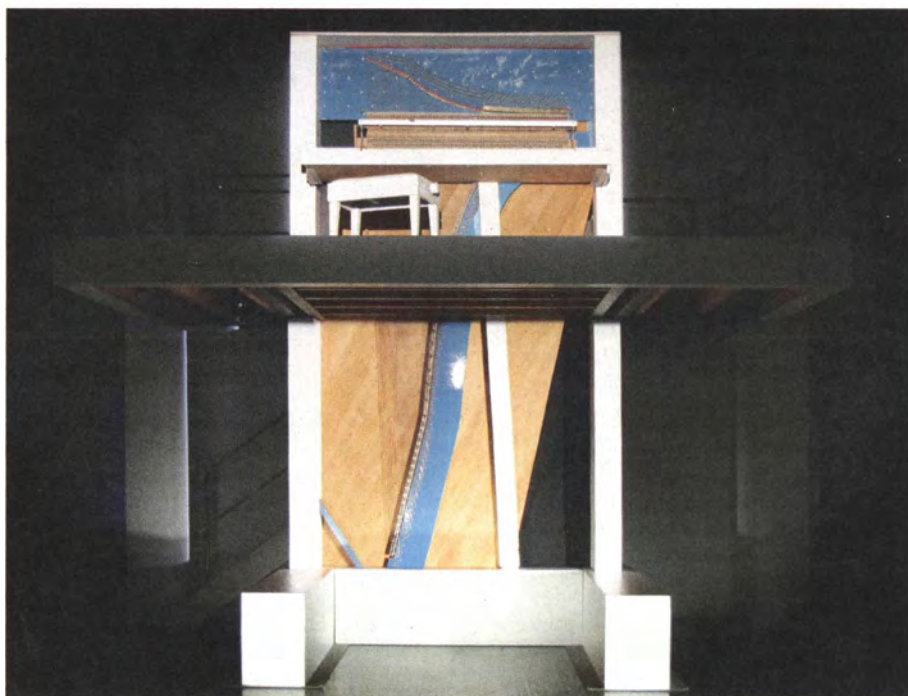
Das niederländische Studio for Electro-Instrumental Music (STEIM) bietet mit JunXion schließlich eine Software-Schnittstelle, um auf allen möglichen Wegen an Macs Musik-anwendungen zu kontrollieren – sei es über Joysticks, Mäuse, Touchscreens oder Kameras. Wir stellen die neueste Fassung, die nun auch über Netzwerkverbindungen mittels Open Sound Control mit iPad-Apps zusammenarbeitet und Nintendos Wii-Remote noch besser unterstützt, in diesem Heft auf Seite 64 vor. Weiterhin dürfte sich der Trend zur direkten Steuerung von DAWs über das iPad fortsetzen, sodass hier noch einige Neuheiten zu erwarten sind.

## Neue Klangwelten

Am schwierigsten ist es aber wohl für die Hersteller von Software-Instrumenten und -Effekten, sich von der Masse abzuheben. Schließlich scheint es auf den ersten Blick inzwischen kein reales Instrument mehr zu geben, das nicht bereits unzählige Male bis ins letzte Detail gesampelt wurde. Und selbst Experten haben immer häufiger Schwierigkeiten, sich zwischen den einzelnen Bibliotheken zu entscheiden – was letztlich auch dazu führt, dass kaum jemand den Bedarf sieht, sich mit immer neuen Fassungen eines virtuellen Instruments auszustatten.



**Mit iZotops Iris lassen sich kreative Sounds schaffen, indem man einfach in der grafischen Darstellung des eingeladenen Samples herum-malt.**



**Native Instruments hat für The Giant das größte Klavier der Welt gesampelt, mit einer Höhe von über drei Metern und einem Gewicht von mehr als zwei Tonnen.**

Native Instruments bietet bereits virtuelle Versionen praktisch aller populären realen Instrumente an, teilweise in mehreren Ausführungen. Nun hat das Unternehmen damit begonnen, sich Außergewöhnlichem zuzuwenden: So sampelten die Berliner mit „The Giant“ das Klavins-Piano 370i, seines Zeichens das größte Klavier der Welt, das über zwei Etagen in einem Haus eingebaut ist. The Giant umfasst zwei einzelne Instrumente, die sich sowohl hinsichtlich ihrer Samples, der GUI als auch der Steuerungsoptionen voneinander unterscheiden. Während sich der vielseitig einsetzbare Pianoklang der „Day“-Version für eine große Bandbreite an Musikgenres verwenden lässt, soll die „Night“-Version laut Entwickler die düstere Seite des Instruments widerspiegeln und sich so besonders für atmosphärische Film-Scores, Sound-Design und Avantgarde-Produktionen eignen. Native Instruments bietet The Giant über seinen Online-Shop für rund 100 Euro an.

Neben Plug-ins, die reale Instrumente möglichst realistisch reproduzieren, bieten immer mehr Hersteller auch Sound-Biblio-

theken mit verfremdeten Klängen an. Gewöhnlich stößt man aber auch hier früher oder später an Grenzen. Wer sich einmal selbst an kreatives Sound-Design wagen wollte, benötigte bislang passende Effekte – und vor allem Kenntnisse, wie er diese einsetzen kann. Dies verspricht iZotope mit dem „Sampling Re-Synthesizer“ Iris nun zu ändern: Hier werden Klänge als Bilder dargestellt, die sich wie solche dann mit Grafik-Werkzeugen bearbeiten lassen. Alle Änderungen werden sofort umgesetzt, sodass sich die so erzeugten Klänge über ein angeschlossenes MIDI-Keyboard – in verschiedenen Tonlagen – spielen lassen. Das rund 250 US-Dollar teure Programm läuft als Stand-alone-Anwendung sowie als AU-, VST/VST3- und RTAS-Plug-in unter Windows und Mac OS X. Daneben bietet iZotope für rund 30 beziehungsweise 50 US-Dollar für den Einstieg zwei Sample-Packs an.

Spannend wird zudem, ob der Trend zu mitgelieferten MIDI-Phrasen anhält, die von professionellen Musikern eingespielt wurden. Zunächst kannte man dies vor allem im Zusammenhang mit Drum-Bibliotheken, mittlerweile findet man sie beispielsweise aber auch bei anderen Libraries wie etwa Toontracks EZ-Keys Grand Piano (siehe c't 10/12) oder 8Dios Songwriting Guitar (c't 11/12). (nij)

## Literatur

- [1] Nico Juran, Digitales Tonstudio, Einstieg in die Musikproduktion am Rechner, c't 24/11, S. 114
- [2] Nico Juran, Sound-Puzzle, Ableton Max for Live in der Praxis, c't 21/11, S. 172
- [3] Kai Schwirzke, Steinbergs halbes Dutzend, Modulare Audio-Controller für Cubase c't 4/12, S. 72

[www.ct.de/1213074](http://www.ct.de/1213074)

ct



ANZEIGE



Axel Kossel, Markus Stöbe, Ragni Zlotos

# Hier einwerfen

Aktuelle Dateien immer parat mit Dropbox und Co.

Dropbox gehört zu den beliebtesten Cloud-Diensten. Er synchronisiert automatisch Dateien zwischen PCs, Macs, Notebooks, Tablets und Smartphones – zu Hause, bei der Arbeit und unterwegs. Mittlerweile gibt es etliche Konkurrenten, die auf dieses erfolgreiche Prinzip setzen. Wir haben sie verglichen.

Das Dropbox-Prinzip ist einfach: Man hat auf jedem zu synchronisierenden Gerät einen Ordner, in dem alle häufig benötigten Dateien liegen. Die Clients, die sich ins jeweilige Betriebssystem integrieren, überwachen den Ordner, erkennen, was neu ist oder geändert wurde, und schieben dies alsbald in die Cloud. Taucht dort etwas Neues oder Geändertes auf, laden die Clients es herunter. Solange keine Internet-Verbindung besteht, kann man mit den lokalen Kopien der Dateien arbeiten. Geräte, auf denen kein Client installiert ist, haben über eine Webseite Zugang zu den Dateien.

Dropbox gibt die Nutzerzahl mit über 50 Millionen an; auf 250 Millionen Geräten sei ein Client installiert und täglich werden

rund 500 Millionen Dateien hochgeladen. Seinen Erfolg verdankt der Dienst einerseits der einfachen Bedienung, andererseits aber auch ein paar cleveren Tricks. So muss nicht jeder Client alles synchronisieren, was ein anderer in seinem Dropbox-Ordner ablegt. Die selektive Synchronisation von Unterordnern verhindert, dass große Dateien, die zwischen den PCs daheim und im Büro ausgetauscht werden sollen, unnötigerweise den knapp bemessenen Speicher des Tablets belegen oder die Mobilflatsrate des Smartphones auffressen.

Eine Versionsverwaltung gibt einem nach dem Ändern einer Datei 30 Tage lang Zeit, das Original wieder herzustellen. Die Clients gehen sparsam mit der Bandbreite um: Wurde eine

große Datei geändert, etwa ein Archiv oder ein TrueCrypt-Container, in dem Dateien verschlüsselt abgelegt werden (siehe Seite 88), dann schickt der Client nur die geänderten Teile über die Leitung. Außerdem erkennt Dropbox Dateien, die sich bereits in der Cloud befinden, und lädt diese nicht erneut hoch. Man kann die Bandbreite für Upload und Download getrennt beschränken. Dann dauert die Dropbox-Übertragung zwar länger, bremst dafür aber andere nicht aus.

## Zubehör

Ein API (Application Programming Interface) öffnet fremden Programmen den Zugang zu Dropbox; sie können darüber

Dateien in die Cloud senden. Besonders unter iOS, wo jede App ihre Daten selbst verwaltet, wurde Dropbox so quasi zum Standard für den Datenexport.

Die Schnittstelle ermöglicht ein Biotop aus Diensten und Programmen rund um Dropbox, die es um neue Fähigkeiten erweitern. Etwa send to dropbox, über das man eine E-Mail-Adresse erhält, um Attachments in die eigene Dropbox zu senden. Oder DROPitTome, das die eigene Dropbox um einen passwortgeschützten Upload-Bereich für andere erweitert. Gimme Bar macht aus Dropbox einen Notizensammler à la Evernote. Mit DropPages, Scriptogr.am und Pancake.io lässt sich der Speicher zu Webspaces für eigene Seiten oder einem Blog umfunktionieren.





Wer allerdings vertrauliche Dateien in seiner Dropbox liegen hat, sollte überlegen, ob er solchen Diensten den Zugriff erlaubt. Deshalb sind jene vorzuziehen, die entweder nur auf einen für sie freigegebenen Ordner zugreifen oder zumindest nicht selbst nach Login und Passwort fragen, sondern die Anmeldung über <https://api.dropbox.com> abwickeln.

Dropbox entwickelt sich ständig weiter. So kann man jetzt direkt Links auf einzelne Dateien erzeugen und an andere verschicken. Auch der Upload von Fotos aus einer Kamera in die Dropbox-Galerie ist neu. Doch Dropbox kann nicht jeden zufriedenstellen. So ist das Konzept des Ordners, dessen Inhalte synchronisiert werden, zwar einfach zu verstehen, es zwingt einen aber auch, das eigene System zur Dateiablage ihm unterzuordnen. Der Trick mit symbolischen Links auf beliebige Verzeichnisse, die man im Dropbox-Ordner anlegt, funktioniert zumindest unter Windows nicht immer.

Eine weitere Einschränkung ist der Speicherplatz. Kostenlos erhält man 2 GByte, was zum reinen Synchronisieren reicht. Andere Dienste wie Google Drive oder SkyDrive verschenken aber deutlich mehr, beim Telekom Mediacenter erhält man sogar 25 GByte kostenlos (allerdings ohne Synchronisierungsfunktion). Das Anwerben eines neuen Mitglieds belohnt Dropbox mit zusätzlichen 500 MByte; so lässt sich der kostenlose Speicher bis 18 GByte ausbauen.

Im Test speicherte Dropbox unsere Daten bei Amazon EC2 in den USA, wo das europäische Datenschutzrecht nicht gilt. Immerhin hat Dropbox im Februar die Safe-Harbor-Vereinbarung unterzeichnet und sich damit zur Einhaltung von der EU als ausreichend angesehener Datenschutzvorgaben verpflichtet. Allerdings können europäische Behörden diese Einhaltung noch schlechter überprüfen als bei

hiesigen Unternehmen. Auch passierte bei Dropbox im Juni 2011 eine Sicherheitspanne, durch die Nutzer auf fremde Daten zugreifen konnten.

## Wettbewerb

Es gibt also durchaus Gründe, sich nach einer Alternative umzuschauen. Wir haben ein Testfeld mit sieben Kandidaten zusammengestellt, die sich mit Dropbox messen müssen. Zulassungsvoraussetzung war ein kostenloses Einstiegsangebot, Clients für verschiedene Betriebssysteme und eine mit der von Dropbox vergleichbare Synchronisierungsfunktion. Dies erfüllen die Computerbild-Cloud, Google Drive, Microsoft SkyDrive, SugarSync, TeamDrive, Wuala und Ubuntu One.

SpiderOak wurde vom Test ausgeschlossen, nachdem drei Kollegen wegen der kruden Bedienung des Clients ihre Daumen nach unten drehten. Außerdem schied CloudMe wegen der unverschlüsselten Übertragung der Daten aus.

Für diesen Artikel haben wir die Dienste unter Windows 7, Mac OS 10.7.4 und Ubuntu 12.04 (alle 64 Bit) getestet, sofern Clients für diese Betriebssysteme vorhanden waren. Falls Sie außerdem mit einem Tablet oder Smartphone Daten synchronisieren wollen, lesen Sie den Test dazu im folgenden Artikel. Und ab Seite 88 steht, wie Sie die Verschlüsselung Ihrer Daten selbst in die Hand nehmen, statt auf den Cloud-Dienst zu vertrauen.

## Computerbild-Cloud

Die Zeitschrift Computerbild warb in ihrer letzten Ausgabe ein Cloud-Angebot des rumänischen Betreibers CyberGhost, das unter dem Namen Computerbild-Cloud vermarktet wird. Der Vertrag über die Nutzung des Dienstes kommt dabei zwischen dem Kunden und CyberGhost zustande. Unsere Dateien

**Hat man eine Datei auf Dropbox verknüpft, bietet der Dienst ältere Versionen zur Wiederherstellung an.**

Mediaplayer-Plug-in, das nicht bei allen Browsern gleichermaßen gut funktioniert.

Das Streaming ist in der kostenlosen Basisvariante des Dienstes nicht enthalten, ebenso wie das „mobile Büro“, hinter dem sich eine Anbindung an Zoho verbirgt, eine Office-Website, mit der sich Texte, Tabellen und Präsentationen bearbeiten lassen [1]. Dazu muss man dem Dienst allerdings Zugang zu seinen Daten in der Cloud gewähren. Wenig mit Cloud-Synchronisation zu tun haben die Einmal-Mail-Adressen, die man etwa zur Anmeldung bei Webdiensten nutzen kann, und der Rewebber zum anonymen Surfen.

## Dropbox

Unter Windows ist die Integration des Dropbox-Clients vorbildlich, die Synchronisierung erfolgt schnell und zuverlässig. Eine 1,8 Gigabyte große Datei war nach rund zwei Stunden hochgeladen, während wir etwa bei Google Drive am selben Internet-Zugang nach rund vier Stunden abbrechen. Über das Icon in der Startleiste erfuhren wir, wie schnell die Übertragung lief und wie lange sie noch dauern sollte.

Die Versionsverwaltung ist im Kontextmenü etwas versteckt und wird über das Web-Interface abgewickelt. Das ist ein Punkt, an dem andere Dienste die Nase vorn haben: Dropbox bietet im Web keine Bearbeitungsfunktionen für Dokumente und auch die Galeriefunktionen für Bilderordner haben andere besser gelöst. Dafür hat das Ausführen von portablen Apps in der Dropbox gut funktioniert.

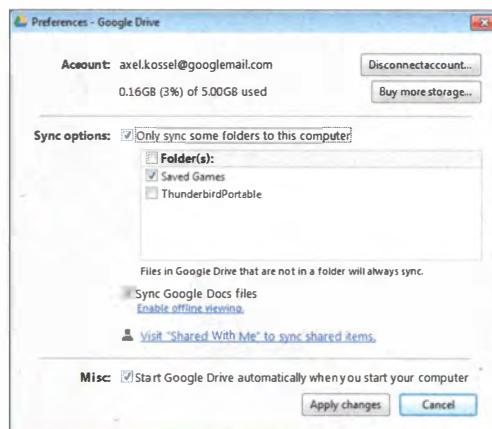
Auch auf dem Mac hinterließ Dropbox den besten Eindruck. Der Dienst funktionierte schnell

wurden bei Amazon in Irland gespeichert.

Der Client für Windows – für Mac OS und Linux gibt es keinen – ist gelungen: Man kann die Bandbreite begrenzen, ein Statusfenster zeigt den Fortschritt aktueller Transfers an und es lässt sich eine Liste der zuletzt geänderten Dateien abrufen. Kopien von Dateien wurden erkannt und nicht erneut gesendet. Nach kleinen Änderungen an großen Dateien übertrug die Software aber alles neu.

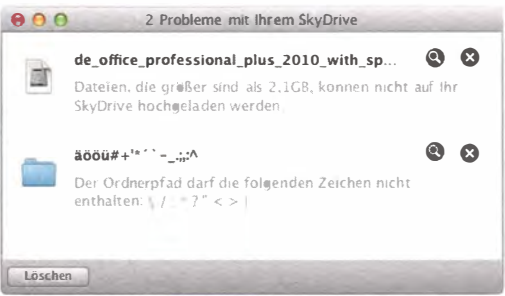
Thunderbird Portable ließ sich im Sync-Box genannten Verzeichnis betreiben. Das ist nicht selbstverständlich, da der Sync-Client dabei keine Dateien blockieren darf, auf die der Mail-Client zugreifen muss. Die Synchronisierung startet etwas verzögert und einige Male wollte der Client gar nicht mehr, sodass wir ihn neu starten mussten. Außer dem Ordner zum Synchronisieren gibt es noch den passwortgeschützten Datentresor, der wie ein TrueCrypt-Container als Laufwerk eingebunden wird.

Das Web-Interface ist übersichtlich, reagierte aber bisweilen etwas langsam. Eine Besonderheit ist das Streaming von Audio- und Video-Dateien. Während das mit der Musik, abgesehen von kleinen Darstellungsfehlern in der Playlist, gut funktionierte, benötigte die Videowiedergabe das



**Bei Google Drive hat man die Wahl, welche Unterordner synchronisiert werden sollen.**





SkyDrive ist mit Fehlermeldungen am Mac sehr zurückhaltend. Wenn man sie einblendet, erfährt man dafür aber recht genau, wo der Schuh drückt.

und zuverlässig. Markierungen im Finder zeigen an, welche Dateien bereits transferiert wurden, Fehlermeldungen und Nachrichten bekommt der Anwender auf Wunsch auch über das Benachrichtigungs-Framework Growl. Mac-spezifische Sonderzeichen in Dateinamen sind bis auf den Backslash ebenso wenig ein Problem wie große Dateien. Die überträgt der Dienst nötigenfalls auch parallel zu kleineren, sodass ein großer Upload nicht alles blockiert.

Dropbox war der einzige Dienst im Test, der auf dem Mac mit ausführbaren Dateien – unter OS X sind das speziell markierte Ordner, sogenannte Packages – umgehen konnte. Die Programme wurden korrekt erkannt und gelangten über den Client intakt von einem Rechner zum nächsten. Im Web-Interface bietet der Dienst für diese speziellen Ordner einen gezielten Download des Packages an. Auf dem Zielrechner ließ sich aber keines der so heruntergeladenen und entpackten Programme mehr starten.

Die Paketquellen der Softwareverwaltung von Ubuntu hielten eine ältere Version des Dropbox-Clients vor. Das aktuelle Paket fanden wir auf der Webseite des Dienstes; es ließ sich problemlos installieren. Der Client startete automatisch und verhielt

sich so, wie man es von den anderen Plattformen gewohnt ist: Eingepasst in den Dateimanager Nautilus ließ sich direkt aus dem Kontextmenü die Datei im Webinterface von Dropbox finden und ein Link zur Datei kopieren. Die Synchronisation startete sofort, sobald eine Datei dazukam, gelöscht oder verändert abgespeichert wurde.

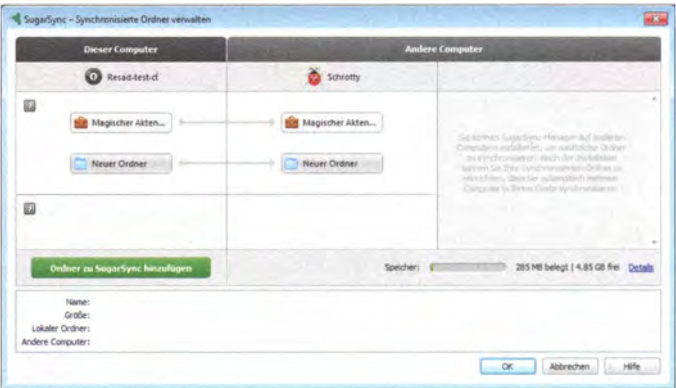
Google Drive

Der Client von Google Drive ist wenig auskunftsfreudig: Man erfährt zwar, wie viele Dateien schon hochgeladen wurden und wie viele auf den Transfer warten – wie groß, wie schnell und wie lange noch bleibt aber im Verborgenen. Markierungen an den Dateien gibt es nicht. Bandbreitenbeschränkungen oder eine Möglichkeit zum direkten Abgleich mit anderen Rechnern im LAN sucht man vergebens. Immerhin kann man den Abgleichprozess kurzzeitig pausieren und den einen oder anderen Ordner ausschließen.

Wer eine große Datei hochlädt, kann parallel keine weiteren transferieren, seien sie auch noch so klein. Portable Apps meldeten im Test gelegentlich Fehler beim Dateizugriff oder der Google-Client verabschiedete sich mit einer Fehlermeldung.

ANZEIGE

scan by blackburnerforboerse.bzalso avxhome



SugarSync verknüpft verschiedene Ordner auf den Geräten und hält die Inhalte synchron.

Unter OS X integriert sich der Client nahezu unsichtbar in den Finder. Nach dem Start erreicht man den Client wie bei Dropbox und SugarSync nur noch über ein Menület. Auf dem Mac erlaubte Sonderzeichen sind kein Problem für Google Drive.

### Microsoft SkyDrive

Bis vor wenigen Wochen stellte Microsoft mit SkyDrive noch 25 Gigabyte Cloud-Speicher kostenlos zur Verfügung, die sich unter Windows nur umständlich nutzen ließen. Nun gibt es „nur“ noch 7 GByte gratis, dafür synchronisiert ein Client die Daten flexibler als bisher Live Mesh. Der kann allerdings nicht so recht überzeugen. Unter Windows erlaubt er zwei Einstellungen: Ob synchronisiert wird und ob der Client beim Booten startet; beim Mac ist es nur letztere. Bandbreitenbeschränkung, synchronisieren übers LAN, Ordner ausschließen – alles Fehlanzeige.

Das Programm überwacht einen Ordner und synchronisiert Änderungen mit dem Microsoft-Server automatisch. Außer über den Webbrowser nachzuschauen, haben Mac-Anwender keine Chance zu erkennen, wie der Stand der Dinge ist. Unter Windows zeigen immerhin kleine Markierungen an den Explorer-Einträgen, ob eine Datei schon in der Cloud oder noch auf dem Weg ist. Offenbar wird eine Datei nach der anderen geschickt; eine große blockiert das Synchronisieren für lange Zeit. Ein wichtiger Menüpunkt des Clients ist „Speicher verwalten“: Hier können Nutzer, die den Dienst schon länger nutzen, die Einschränkung des Speichers von 25 auf 7 GByte rückgängig machen.

Auf Mac OS ab 10.7 nistet sich Skydrive sowohl im Dock als auch in der Menüleiste ein. Das kostet nicht nur unnötig Platz, sondern verwirrt auch zusätzlich, da man die spärlichen Einstellungsmöglichkeiten an zwei Stellen gleichzeitig findet. Der Dienst verschluckt sich zuverlässig an auf dem Mac erlaubten Sonderzeichen im Dateinamen wie ? oder :\* und an Dateien größer 2 GByte. Statt einer ordentlichen Fehlermeldung findet man im Menület lediglich ein kleines rotes x. Problematisch ist das vor allem deshalb, weil der lokale Ordner mangels Kennzeichnungen an den Dateien den An-

schein erweckt, es wären alle Dateien synchronisiert.

### SugarSync

Auf den ersten Blick sieht SugarSync aus wie Dropbox, nur in Grün. Schaut man genauer hin, sieht man allerdings, dass die Firma an allen Ecken und Enden versucht, den Platzhirsch zu übertrumpfen. Statt 2 GByte gibt es 5 im Gratis-Account, statt

einen Ordner kann man beliebig viele synchronisieren, statt einer Sammlung von Dateien, gibt es pro Gerät eine, eine Geräte-übergreifende und dazu noch eine weitere auf dem Server, die nicht synchronisiert wird. Und ja: Das Ganze ist so verwirrend, wie es klingt.

Nach dem ersten Start fragt die Software den Anwender, welche Ordner er außer dem „magischen Aktenkoffer“ (dem Pendant

zum Dropbox-Ordner) noch mit der Cloud abgleichen möchte. Später kann man dann in einer Matrix Ordner auf verschiedenen Geräten beliebig verknüpfen.

Auf dem Mac nervt der selbst gebastelte Auswahldialog: In einem Fenster von etwa 400 × 300 Pixeln bekommt man die Root-Ordner aller Laufwerke aufgelistet – inklusive aller unsichtbaren Ordner. Das Problem dabei ist, dass der typische OS-X-Anwen-

ANZEIGE

scanbyblackburnerfor boerse.bzabo arxhome

der den Weg in sein Home-Verzeichnis von diesem Punkt aus nicht finden wird, denn normalerweise verirrt er sich nie an diese Stelle der Festplatte.

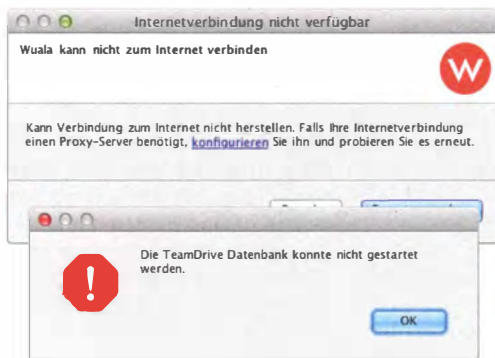
Eine Markierung an den Ordnerinträgen zeigt den Stand der Übertragung. Auf den ersten Blick ist das eine tolle Sache, denn so weiß man immer, welche Datei bereits hochgeladen ist, welche gerade kopiert wird und welche noch in der Warteschlange hängt. In der Praxis bemerkt man aber sehr schnell, dass die Markierungen nicht automatisch aktualisiert werden. So ist man also trotzdem im Ungewissen, ob eine bestimmte Datei bereits auf dem Server liegt oder nicht, und muss im Zweifel den „Status des Dateitransfers“ über die gleichnamige Menüfunktion kontrollieren. Dabei erfährt man aber nicht, wie viel Prozent bereits übertragen sind.

Das Webinterface von SugarSync weiß zu überzeugen. Die Galeriefunktionen sind umfangreich: Ordner mit Bildern kann man wahlweise als normale Freigabe oder als Album freigeben. Letzteres bekommt eine schöne Voransicht aller Bilder spendiert, bietet eine Diashow-Funktion und kann auf Wunsch auch nach einem Passwort fragen. Besucher müssen dazu nicht einmal ein Konto bei Sugarsync anlegen. Einladungen zum Anschauen einer Galerie verschickt der Dienst auf Knopfdruck – im Test aber erst rund fünf Stunden nach dem Kommando.

## TeamDrive

Der TeamDrive-Client wirkt sowohl unter Windows als auch auf dem Mac durch seine eigenwillige Oberfläche deplatziert und ist auch unter Linux keine Augenweide. Dort muss man ihn für den Autostart umkonfigurieren. In der kostenlosen Version nervt er mit Werbung und der laufend wiederkehrenden Aufforderung, weitere Anwender zu werben. Der Dienst hat eine Versionsverwaltung, sodass man geänderte und gelöschte Dateien wiederherstellen kann. Dabei gehen aber die unsichtbaren alten Versionen vom Speicherplatz ab.

Bevor man Dateien auf dem Server speichern kann, muss man einen oder mehrere sogenannte Spaces anlegen. Die verhalten sich später wie virtuelle



**Wuala und TeamDrive hatten im Test immer wieder mit Kommunikationsproblemen zu kämpfen.**

Laufwerke. Per Drag&Drop landen die Dateien auf dem Server. Was TeamDrive nicht verrät: Zu jedem Space liegt ein korrespondierender Ordner im TeamDrive-Ordner im Dokumente-Verzeichnis des Anwenders. Was man dort hineinkopiert, landet auch auf dem Server – jedenfalls, solange der TeamDrive-Client läuft. Aber Vorsicht: Alles, was nicht in einem der Ordner landet, die einem Space zugeordnet sind, wird auch nicht synchronisiert. Wer etwa einen neuen Ordner anlegt und hofft, damit auch einen neuen Space zu erzeugen, wird enttäuscht. Spaces kann man bequem mit anderen Nutzern teilen.

Karg gibt sich TeamDrive mit Blick auf die Web-Funktionen: Eine Account-Verwaltung mit Funktion zum Zukaufen von Speicherplatz, eine Funktion um weitere Mitglieder zu werben und eine Löschfunktion für die eigenen Spaces sind alles, was der Hersteller anbietet. Leider tragen die eigenen Spaces im Web nur eine wenig hilfreiche ID statt ihrer Namen. So wird das Löschen eines Spaces im Web zu einer Partie russisch Roulette mit den eigenen Daten. Löscht man ihn dennoch, verschwindet er aber nicht etwa einfach so im Client, sondern wird nur mit einer roten Markierung versehen.

## Ubuntu One

Dieser Cloud-Dienst ist Teil des Ubuntu-Projekts und fügt sich gut in den Dateimanager Nautilus ein. Unter Windows hingegen hat man nur ein etwas altbackenes Programmfenster. Darin erfährt man, ob gerade eine Übertragung läuft, aber nichts über die Datenmenge oder den aktuellen Stand. Außerdem listet der Client die zu synchronisierenden Ordner, angemeldete Geräte und Details zum Konto. Immerhin lässt sich die Bandbreite beschränken. Das Icon in der Statusleiste dient nur zum Beenden des Clients; die gesamte Verwaltung findet im nicht ge-

rade komfortablen Web-Interface des Dienstes statt.

Die Anmeldung bei dem Dienst verlief ungewohnt mühsam: Wir mussten sowohl ein Captcha eingeben als auch einen per Mail erhaltenen Code zur Bestätigung eingeben. Die Mühe lohnt nur bei guter Bandbreite, denn der Client lädt stumpf alles hoch – auch Kopien vorhandener Dateien und große Dateien mit wenigen Änderungen. Immerhin rutschen kleine dazu parallel durch die Leitung. Gegen Bezahlung kann man den Dienst um Musik-Streaming erweitern.

## Wuala

Wuala verschlüsselt alle Daten vor der Übertragung. Das scheint den Dienst auszubremsen, doch dieser Eindruck täuscht. Wenn man unter Optionen/Verbindung erst einmal die Bandbreiten-Bremse gelöst hat, dann erweist sich Wuala als wahrer Sprinter.

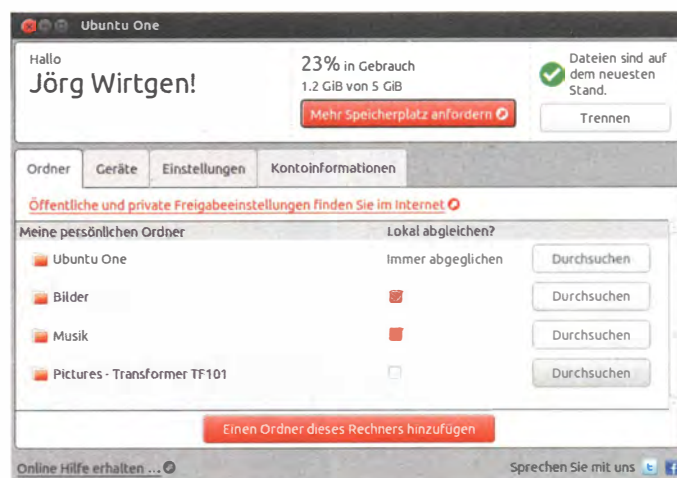
Die Crypto-Funktionen übernimmt die Client-Software, weshalb das Einbinden in das Betriebssystem etwas schwieriger ist. Auf dem Mac hat man die Wahl zwischen dem Wuala-Dateimanager und einer auf OSXFuse (siehe Seite 88) aufbauenden Lösung. Im Alltagsbetrieb zeigte

sich die OSXFuse-Lösung aber sehr instabil: Kopiervorgänge mit dem Finder blieben öfter mal hängen, danach ließ sich weder der Wuala-Client beenden noch das zugehörige Laufwerk auswerfen. Abhilfe schaffte nur ein Neustart. Ohne OSXFuse lief der Client dagegen stabil, ebenso wie die Lösungen unter Windows (CBFS) und Linux (FUSE).

Die Einbindung als Laufwerk vermisst man bei diesem Dienst dann wenig, denn der Wuala-Dateimanager kann Dateien per Drag&Drop empfangen und bringt auf dem Mac die vom Finder bekannte Quicklook-Funktion mit. Allerdings legt er die Dateien nicht lokal ab, sodass sie bei jedem Zugriff geladen werden müssen.

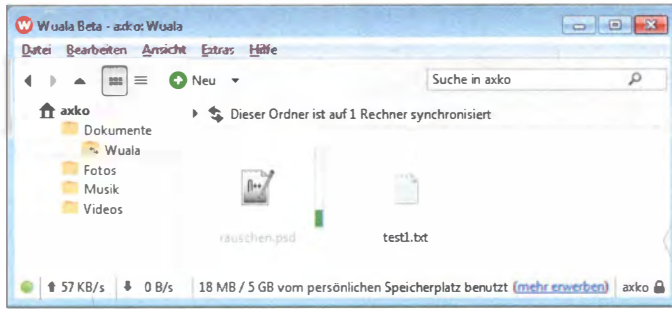
Dazu kommt, dass man Dateien bei Wuala so oder so nicht durch einfaches Verschieben in einen lokalen Ordner auf den Server verfrachten kann. Stattdessen kopiert die Client-Software jede Datei zunächst in das eigene Arbeitsverzeichnis. Dementsprechend braucht man auch etwas mehr Platz auf der eigenen Platte, als bei anderen Diensten. Von den Mac-Sonderzeichen störte sich der Client nur an den Schrägstrichen, sagte aber konkret, welche Zeichen nicht erlaubt sind und fragte nach einem neuen Namen für den Ordner – so soll das sein.

Am anderen Ende der Leitung lief im Test nicht alles nach Plan. Immer wieder traten Kommunikationsfehler mit dem Wuala-Server auf. In manchen Fällen startete der Client erst im dritten Anlauf, in anderen mussten wir den Download einer Datei mehr-



**In die Bedienung von Ubuntu fügt sich One sehr gut ein. Der Client hat im Test unter Linux große Dateien am schnellsten hochgeladen.**





fach versuchen, bis wir endlich Erfolg hatten.

Als Web-Interface bietet Wuala einen Java-Client. Der funktionierte im Test jedoch nicht auf allen Systemen und Browsern gleichermaßen gut. Wer also gerne mal Freunden online Fotos zeigen oder auf fremden Computern Zugriff auf die eigenen Dateien nehmen

will, sollte besser einen anderen Dienst wählen.

### Fazit

Dem Prinzip Dropbox kommen Computerbild-Cloud und SugarSync am nächsten. Erstgenannter Dienst lässt sich derzeit aber nur unter Windows empfehlen, andere Desktop-Clients gibt es

**Wuala lädt große Dateien langsam hoch, der Fortschritt lässt sich aber gut überwachen.**

nicht und die mobilen sind noch rudimentär (siehe den nächsten Artikel). SugarSync beherrscht das Synchronisieren diverser Ordner auf verschiedenen Geräten besser, kommt aber darüber hinaus nicht an die Technik von Dropbox ran.

Wem der Schutz seiner Daten am Herzen liegt, der findet mit TeamDrive, Wuala und Computerbild-Cloud Dienste, bei denen die Daten verschlüsselt werden (können) und in Europa bleiben. Die Stärke von Google Drive, Microsoft Skydrive und auch der Computerbild-Cloud (sofern man dafür bezahlt) ist die Möglichkeit, Office-Dokumente im

Browser zu bearbeiten. Vor allem Anwender, die kein Microsoft-Office haben, können so kostengünstig Dokumente von Kollegen bearbeiten.

Man kann sich auch ein Set der Dienste zusammenstellen, auf deren Stärke man nicht verzichten möchte. Allerdings sollten nicht alle Programme gleichzeitig laufen; in unserem Test zeigte sich, dass die Probleme mit der Zahl der aktiven Clients zunahm. Die meisten bieten aber eine Pausen-Funktion oder lassen sich beenden. (ad)

### Literatur

- [1] Ralf Nebelo, Dieter Brors, Wolkenkuckucksbüro, Web-Dienste zum Texten, Rechnen und Präsentieren, c't 10/11, S. 124

[www.ct.de/1213078](http://www.ct.de/1213078)

## Cloud-Dienste zum Synchronisieren von Dateien auf verschiedenen Systemen

	Computerbild-Cloud	Dropbox	Google Drive	SkyDrive	SugarSync	TeamDrive	Ubuntu One	Wuala
Anbieter	CyberGhost	Dropbox	Google	Microsoft	SugarSync	Teamdrive	Canonical	Lacie
URL	<a href="http://www.computerbild-cloud.de">www.computerbild-cloud.de</a>	<a href="http://www.dropbox.com">www.dropbox.com</a>	<a href="https://drive.google.com">https://drive.google.com</a>	<a href="http://www.windowslive.de/skydrive">www.windowslive.de/skydrive</a>	<a href="http://www.sugarsync.com">www.sugarsync.com</a>	<a href="http://www.teamdrive.com">www.teamdrive.com</a>	<a href="https://one.ubuntu.com">https://one.ubuntu.com</a>	<a href="http://www.wuala.com/de">www.wuala.com/de</a>
<b>Clients</b>								
Windows / Mac / Linux	✓ / - / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓
Android / iOS / Windows Phone	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -	✓ / - / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -
sonstige	-	Blackberry	-	-	Windows Mobile, Blackberry, Symbian	-	-	-
<b>Synchronisierung</b>								
Ordner frei wählbar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
einschränkbar auf Unterordner	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
erkennt Kopien	✓	✓	-	-	-	-	-	-
überträgt nur geänderte Teile	-	✓	-	-	-	-	-	-
genutzte Bandbreite limitieren	✓	✓	-	-	✓	-	✓	✓
mehrere Uploads parallel	-	✓	✓	-	✓	-	✓	✓
LAN-Sync	✓	✓	-	-	-	-	-	✓
<b>Integration</b>								
Icon in Statusleiste / Dock	✓	✓ / -	✓ / -	✓ / ✓	✓ / -	✓ / ✓	✓	✓ / ✓
Symbole an den Dateien Win / Mac	✓	✓ / ✓	- / -	✓ / -	✓ / ✓	- / -	-	- / -
Portable Apps laufen	✓	✓	-	✓	✓	✓	-	-
Mac-Programme bleiben intakt	-	✓	-	-	-	-	-	-
Mac-Sonderzeichen im Pfad	-	kein \	✓	kein / \ ? * " > <	✓	-	-	kein / \
<b>Weitere Funktionen</b>								
Sharing	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Link auf Dateien	✓	✓	-	-	✓	-	-	✓
Versionsverwaltung	-	✓	✓	nur Office-Dokumente	✓	✓	-	✓
Verschlüsselung	✓	-	-	-	-	✓	-	✓
Bearbeiten im Browser	✓	-	✓	✓	-	-	-	-
Streaming	✓	-	✓	-	-	-	✓	-
Serverstandort	Amazon S3, IRL	Amazon S3, USA	Google, USA	Microsoft, USA	USA	auf Wunsch EU	GB	CH, D, F
<b>Preis</b>								
kostenlos	2 GByte	2 GByte (max. 18)	5 GByte	7 GByte (max. 25)	5 GByte	2 GByte	5 GByte	5 GByte
Stufen (Kosten pro Jahr)	10 GByte: 49 €, 50 GByte: 99 €, 100 GByte: 199 €	50 GByte: 99 US-\$, 100 GByte: 199 US-\$	25 GByte: 30 US-\$, 100 GByte: 60 US-\$	20 GByte: 8 €, 50 GByte: 19 €, 100 GByte: 37 €	30 GByte: 50 US-\$, 60 GByte: 100 US-\$, 100 GByte: 150 US-\$	12 GByte: 60 €, 27 GByte: 150 €, weitere 50 GByte: 300 €	je 20 GByte: 30 US-\$, Streaming und 20 GByte: 40 US-\$	20 GByte: 29 €, 50 GByte: 69 €, 100 GByte: 119 €
<b>Benotung</b>								
Geschwindigkeit	○	⊕⊕	○	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Synchronisation	⊕	⊕⊕	○	○	⊕	○	○	⊕
Sharing	⊕	⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕	⊕	⊕⊕
Bedienung	⊕	⊕	○	⊕	○	⊖	○	⊖
Ausstattung	⊕⊕	○	⊕	⊕	○	⊕	○	⊕
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   - nicht vorhanden   k. A. keine Angabe								



Markus Stöbe, Jörg Wirtgen

# Telefone in der Wolke

## Clouddienste-Clients für Android, iOS und Windows Phone

So komfortabel und transparent wie Dropbox & Co. die Dateien zwischen mehreren PCs synchronisieren, klappt die Einbindung von Smartphones und Tablets in die Cloud nicht. Doch die Anforderungen für Mobilgeräte sehen auch etwas anders aus, und dann gibt es außer den Apps der Dienstanbieter noch ein paar pfiffige von anderen Herstellern.

**V**erlockend ist es, Notizen, Passwort-Datei und die aktuellen Lieblingssongs nicht nur auf allen Rechnern synchron zu halten, sondern auch auf Smartphone und Tablet. Zugleich entbindet die Cloud-Anbindung den Anwender davon, sich zum simplen Kopieren einiger Dateien mit der Synchronisationssoftware des Geräteherstellers auseinanderzusetzen zu müssen.

Die Clients der Cloud-Hersteller selbst bieten eher rudimentäre Funktionen, besonders fehlt allen außer der Android-Version von SugarSync die Fähigkeit, Verzeichnisse automatisch im Hintergrund abzugleichen – also genau

das, was die Desktop-Clients ausmacht. Doch so richtig sinnvoll ist das im Allgemeinen sowieso nicht: Windows- oder Mac-Anwendungen sind ebenso wie die meisten Dateien auf den Mobilgeräten nutzlos, große Musik-, Bilder- oder Videosammlungen verstopfen nur den kostbaren Speicher von Telefon und Tablet.

Interessanter mag der Abgleich von Dokumenten in Standardformaten sein, doch da wiederum können die Cloud-Apps gar nicht mit allen Formaten umgehen, mehr als ein Betrachter für Fotos und PDFs sowie eine Abspielmöglichkeit für Musik und Videos hat kaum eine. Sie können

die heruntergeladenen Dateien an andere Apps weitergeben, was unter allen drei Mobilsystemen auf den ersten Blick ähnlich funktioniert. So bekommen diejenigen Apps Zugriff auf die Dateien, die sich dafür beim Mobil-Betriebssystem als zuständig angemeldet haben. Der Unterschied: Unter iOS und Windows Phone hat danach die Cloud-App keinen Zugriff mehr auf die geänderte Datei, kann sie also nicht automatisch hochladen. Unter Android geht das aufgrund des allen Apps zugänglichen Dateisystems sehr wohl – gleichwohl kümmern sich lange nicht alle Cloud-Clients um den Upload.

Eine Alternative sind die Cloud-Tools von Fremdherstellern. Beispielsweise gleicht die Android-App FolderSync ganze Verzeichnisse in regelmäßigen Abständen automatisch ab. Sie unterstützt über die getesteten Dienste Dropbox, SkyDrive, Google Drive, SugarSync und Ubuntu One hinaus andere Cloud-Dienste wie HiDrive, Box.net, aber auch beliebige FTP- und WebDav-Freigaben. Änderungen an lokalen Dateien erkennt die App allerdings nicht sofort, sondern der kürzeste Sync-Zeitraum liegt bei (akkuintensiven) 5 Minuten; für wenig fluktuierende Ordner kann man auch einen wöchentlichen oder monatlichen Abgleich wählen. Per vielseitigen Optionen lässt sich der Abgleich beispielsweise auf den Netzbetrieb oder bestimmte WLAN-SSIDs beschränken.

Speziell für Dropbox-Konten gibt es weitere Android-Apps wie Dropsync, Real Sync und Titanium Media Sync. Weitere Apps mit Dateimanager-Charakter stellen wir im Kasten auf Seite 85 vor. Mit umfangreichen Möglichkeiten zur Anzeige von verschiedenen Dateitypen sind darüber hinaus unter iOS GoodReader (Dropbox, SugarSync, Google Drive) und iExplorer (Dropbox, SkyDrive) bekannt. Diese Tools lösen auch das Problem der Hersteller-Clients, die (bis auf Google Drive) nicht mit mehreren Accounts umgehen können – sinnvoll beispielsweise, wenn man private und dienstliche Daten trennen möchte.

Neben unzähligen ähnlichen Dateimanagern verbinden sich auch einige weitere Apps, vor allem Textverarbeitungen und Multimedia-Abspieler, direkt mit einem Cloud-Dienst. So machen das etwa der iOS-Editor iA Writer und die Android-Bürosuite Quickoffice Pro, aber auch die Android-Aufgabenliste Todo.txt. Auf Cloud-Seite hat Dropbox die Nase vorn, aber vermehrt findet man auch Unterstützung für Google Drive, SugarSync und darüber hinaus hier nicht angesprochene Dienste wie Box.net oder Evernote. Das auf einigen Android-Geräten vorinstallierte Polaris Office kennt leider nur Box.net.

### Android

Unter Android gibt es offizielle Cloud-Apps von Dropbox, Google Drive, Wuala, SugarSync,





Als einziger Client bietet die Android-Version von SugarSync eine automatische Hintergrund-Synchronisation an.

Ubuntu One und der Computerbild-Cloud. Die Google-App erlaubt als einzige das Umschalten zwischen verschiedenen Konten, bei den anderen muss man beim Wechsel alle Anmeldeinformationen neu eingeben oder gar die App neu installieren.

Alle Apps zeigen Bilder direkt an (die Computerbild-App stürzte bei unseren Testfotos allerdings immer ab) oder rufen die Galerie-App auf. Für Musik und Videos wäre Streaming hilfreich, damit die Wiedergabe sofort beginnen kann, ohne die Datei vorher komplett heruntergeladen zu müssen. Das beherrscht SugarSync bei Musik, startet bei Videos aber den Browser. Videostreaming klappte mit Dropbox gut, doch bei Musik dauerte die Vorbereitung des Streamens absurderweise länger als ein Download der MP3-Datei. Für Ubuntu One gibt es vom Cloud-Anbieter eine spezielle App zum Streamen von Musik. Die Computerbild-App versuchte sich am Musikstreaming, stürzte aber ständig ab. Videos streamt



Die Computerbild-Oberfläche nutzt sonst nie unter Android gesehene Bedienelemente.

sie nicht. Alle Apps übergeben komplett heruntergeladene Musik- und Videodateien korrekt an den Android-Abspieler.

Für weitere Datenformate haben die Apps keine Verwendung, sondern geben sie an die in Android registrierten Apps weiter. So landen dann Texte in der Office-App oder auch eine Passwort-Datei im KDB-Format von KeyPass bei der Android-Version dieser beliebten Anwendung. Das Anschauen der so übergebenen Dateien klappt mit allen Cloud-Apps, wobei der Computerbild-Client die Apps zu einigen Dateitypen wie KDB nicht findet.

Änderungen durch die aufgerufene App erkennen Dropbox, SugarSync und Wuala und laden die geänderte Datei danach automatisch in die Cloud hoch – essenziell, wenn man auf dem Mobilgerät wirklich mit den Daten arbeiten möchte. SugarSync braucht dazu allerdings recht lange und erfordert gleich zwei Bestätigungen vom Anwender. Wuala hält die Datei nur während des Bearbeitens bereit und löscht sie danach wieder. Bei Dropbox und SugarSync bleibt sie gespeichert, was ein Risiko birgt: Die Dateien kann man so auch direkt in der bearbeitenden App laden. Wenn dann die Cloud-App nicht mehr im Hintergrund läuft, stellt sie etwaige Änderungen nicht fest und lädt die neue Version nicht hoch – die Änderungen am Dokument sind dann verloren.

Google Drive beherrscht eine ähnliche Funktion für Texte und Tabellen, die im hauseigenen Online-Format abgespeichert sind – die Bearbeitung findet dann auch gar nicht lokal statt, sondern im Online-Modus. Im Verzeichnisbaum enthalten solche Dateien nur einen Link auf <https://docs.google.com>.

Ist die Datei tief im Verzeichnisbaum gespeichert, kann man sie bei Dropbox, Google Drive und SugarSync als Favorit kennzeichnen und schneller anwählen; bei der Computerbild-App liefert ein so bezeichneter Menüpunkt nur Fehlermeldungen. Anwender können sich Shortcuts zu Dropbox-Verzeichnissen auch direkt auf den Home-Screen setzen. Ein Widget gibts nur bei Google Drive, es erlaubt aber nur einen Schnellaufgriff auf die Favoriten, den Foto-Upload und das Erzeugen von Dokumenten.

Dropbox, SugarSync und Ubuntu One können mit dem

Mobilgerät aufgenommene Fotos und Videos automatisch in die Cloud hochladen. (Google hat mit Google+ eine ähnliche Möglichkeit, doch sind die Fotos dann nicht über Google Drive im Verzeichnisbaum zugänglich, sondern nur über Picasa.) Die flexibelsten Optionen haben dabei SugarSync und Ubuntu One, sie können den Upload beispielsweise im Akkubetrieb, per Mobilfunk oder per Roaming unterlassen.

SugarSync geht als einziger im Test einen Schritt weiter und synchronisiert auf Wunsch ganze Verzeichnisse in beide Richtungen. Das wird aber anders als bei

den Desktop-Clients nicht bei Bedarf getriggert, sondern die App muss in regelmäßigem Abstand die Verzeichnisse abgrasen, was Performance, Datenvolumen und Laufzeit kostet. Die kurzen Intervalle erscheinen daher nur per WLAN und im Netzbetrieb sinnvoll, was sich immerhin auch so einstellen lässt.

Das manuelle Hochladen von weiteren lokalen Dateien beherrschen alle Clients. Dropbox, SugarSync und die Computerbild-App haben dazu einen eigenen Dateibrowser installiert, wobei nur letzterer auf alle Speicherorte zugreifen kann. Hingegen

## Multi-Cloud-Clients

Mit ES Datei Explorer, File Expert und SanDisk Memory Zone stehen für Android mehr mobile Multi-Cloud-Clients zur Auswahl als für die Desktop-Betriebssysteme. Unter iOS verwaltet man zum Beispiel mit iFiles und iSMEStorage seine Cloud-Dateien.

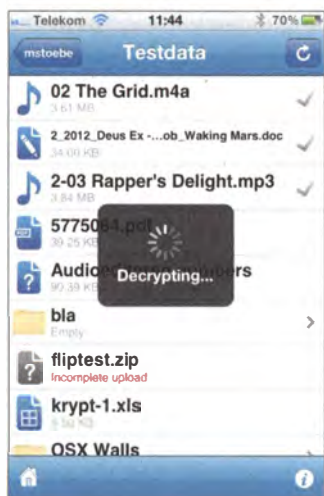
ES Datei Explorer und File Expert sind vielseitige Dateimanager für lokale Dateien – können aber auch Cloud-Speicher einbinden. Während ES Datei Explorer fünf gängige Cloud-Dienste nutzt, unterstützt File Expert neben Dropbox und Box.net drei eher exotische, chinesische Dienste. Außerdem beherrschen beide Apps SMB, FTP und Bluetooth-OBEX. Beide Apps behandeln Cloud-Speicher wie lokale Verzeichnisse: Man kann in den Verzeichnissen browsen sowie Dateien hoch- und herunterladen. Auf Besonderheiten wie automatische Komprimierung oder gar Synchronisierung muss man aber verzichten.

Sandisk Memory Zone abstrahiert von den Verzeichnissen: Statt einer Ordnerstruktur zeigt die App alle auf dem jeweiligen Medium befindlichen Musik-, Bilder-, Video-, Office- und Anwendungsdateien in einer langen Liste an, was schnell unübersichtlich wird. Beim Upload vom Mobilgerät in einen Cloud-Speicher kann man Dateien nicht in einem bestimmten Verzeichnis speichern, sondern die App legt einen eigenen Ordner an.

Unter iOS kann ein Cloud-Dateimanager die Dateien anderer Apps nur eingeschränkt zur Verfügung stellen. Nichtsdestotrotz kann eine App wie iFiles nützliche Dinge verrichten, um Dateien vom iOS-Gerät bei den Online-Diensten zu sichern sowie die dort lagernden zu verwalten und zu betrachten. iFiles unterstützt ein knappes Dutzend Cloud-Speicherdienste. Für die Anzeige von Dateien verfügt die App über eingebaute Text-, Office-, Bild- und PDF-Betrachter sowie über Audio- und Video-Player. Zip-Archive lassen sich auspacken, sofern sie auf das mobile Gerät heruntergeladen wurden.

iSMEStorage stellt Mobil-Clients für Android, iOS (je 3,99 Euro), BlackBerry (3,99 US-Dollar) und Windows Phone 7 (5,99 US-Dollar) bereit. Wir haben uns exemplarisch die iOS-Version angesehen. Sie stellt zwei Ansichten bereit. In der vollwertigen Ansicht präsentiert die App viele Zusatzfunktionen (Groups, Cloud Clipboard, Background Tasks), die Otto Normalanwender eher weniger interessieren. Dieser sollte die eingeschränkte Ansicht wählen, die die Verzeichnisse der Cloud-Dienste unter „My Cloud Files“ präsentiert. Über eingebaute Viewer verfügt iSMEStorage nicht; für die Ansicht einiger Dateitypen, darunter PDF und Doc, kann die App Google Docs einspannen. (jo)





Wuala auf iOS läuft durch die notwendige Entschlüsselung der empfangenen Daten recht gemächlich.

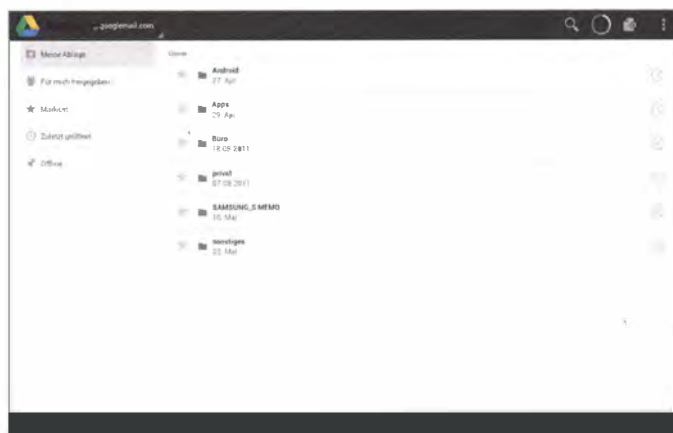
wählen Dropbox und SugarSync nur Dateien und Pfade unterhalb /mnt/sdcard. Einige Geräte binden allerdings USB-Geräte oder weitere SD-Karten an anderer Stelle ein, sodass sie wie auch die wenigen zugänglichen Systemdateien nicht in die Cloud geladen werden können – beziehungsweise nur nach Umkopieren auf /mnt/sdcard mit einem anderen Datei-Manager. So ein Datei-Manager muss für Google Drive, Wuala und Ubuntu One auch installiert sein, um überhaupt einen Upload zu starten.

Einen Zugriffsschutz per PIN oder Passwort zur App bieten Computerbild, Dropbox, SugarSync und Wuala; Dropbox löscht optional alle gespeicherten Daten, wenn Angreifer das Pass-

wort zu oft falsch eingeben. Wuala löscht alle Dateien nach einem Zugriff sofort wieder, sodass Angreifer mit Zugang zum Gerät nur einen Haufen undurchsichtiger und verschlüsselter Datenbanken sehen. Auch Google Drive kann lokale Kopien auf Wunsch verschlüsseln, geht dabei aber auf Dateiebene vor: Angreifer sehen die Dateinamen samt Änderungsdatum und Größe, drin steht aber nur Binärmüll. Die vier anderen Clients hinterlassen heruntergeladene Dateien unverschlüsselt im Gerätespeicher.

Dropbox hat den komplettesten Android-Client, der trotz vieler Funktionen auch übersichtlich geblieben ist. Lediglich beim automatischen Foto-Upload wären mehr Optionen wünschenswert, zudem eine Verschlüsselung der lokalen Daten und eine Möglichkeit, Operationen auf einem ganzen Ordner auszuführen.

SugarSync hat einige Funktionen mehr, beispielsweise das echte Synchronisieren von Verzeichnissen und mehr Optionen zum Foto-Upload. Doch ist der Client unübersichtlich und lässt sich teils langsam und umständlich bedienen. Google Drive wirkt immer noch wie ein aufgebohrtes Google Docs, es fehlen vor allem der automatische Upload von lokal geänderten Dateien und eine Integration in den Fotodienst von Google+/Picasa sowie den Musik-Streaming-Dienst. Den Upload nach Änderungen beherrscht Wuala, kommt sonst aber – abgesehen von der guten Verschlüsselung, die wiederum das Streaming ver-



**Google Drive hat als einzige Android-App auf Tablets eine geteilte Sicht.**

hindert – eher karg daher. Ubuntu One beweist außer dem flexiblen Foto-Upload wenig Stärken; ein Auto-Upload fehlt. Der Computerbild-Client zeigt viele Merkwürdigkeiten und Fehler, ein Zugriff auf die Datensafes ist nicht möglich. Er wirkt daher bestenfalls wie eine Beta-Version – kein Wunder, dass er noch nicht in Googles App-Tankstelle zu finden ist, sondern nur auf der Homepage des Anbieters.

## ios

Unter iOS haben es die Online-Festplatten recht schwierig. Apple besteht darauf, dass jede App nur vollen Zugriff auf ihren eigenen, abgeschirmten Bereich – die Sandbox – bekommt. Die aus der Cloud heruntergeladenen Dateien können also erst einmal nur die Cloud-Clients selbst sehen und nutzen. Einige Formate stellen die meisten Kandidaten ohne fremde Hilfe dar; Bilder, Filme oder Dateien im pdf-, doc-, xls-, pages- oder numbers-Format etwa. Lediglich SkyDrive mag keine Dokumente in einem der iWork-Formate. Mit exotischerem wie ZIP-Archiven oder ausführbaren Binär-Dateien wissen sie alle nichts anzufangen. Dateien bearbeiten kann keine der Apps. Im besten Fall kann der Anwender Dateien freigeben, per Mail verschicken oder eine URL erzeugen, die er an Kollegen von unterwegs aus versenden kann. So können wenigstens die weiter arbeiten.

Als einziger Ausweg aus diesem Nur-Lese-Modus bleibt das Weiterreichen der Dateien an ein anderes Programm. So wandert beispielsweise eine Pages-Datei aus der Dropbox in Apples mo-

bile Textverarbeitung. Diese Funktion unterstützen alle Kandidaten außer dem Neuankömmling der Computerbild-Redaktion. Deren App kümmert sich überhaupt nicht um die Fähigkeiten anderer. Dateien anzeigen, offline nutzen und Bilder hochladen ist alles, was sie kann.

Den umgekehrten Weg zurück in die Wolke finden bearbeitete Dateien aber nur, wenn die zugehörige App direkt mit dem Dienst sprechen kann. Im erwähnten Beispiel mit Pages steht der Anwender vor einem Problem: Aus der Textverarbeitung heraus kann er die Datei nur per Mail verschicken oder auf einen WebDav-Server kopieren. In solchen Fällen wäre ein Upload in die Cloud per Mail oder eben über eines der Standardprotokolle wie WebDav oder ftp von Vorteil. Bis auf SugarSync bietet allerdings keiner der Anbieter solche Funktionen.

Inhalte hochladen können alle, allerdings nur solche, die in der in iOS integrierten Fotos-App gespeichert sind, also Bilder und Videos. Neue Ordner und Freigaben anlegen, Zugriffsrechte verwalten – sofern der Dienst das überhaupt vorsieht – und Mediendateien abspielen macht keinem der Kontrahenten Probleme. Die App zur Computerbild-Cloud ist allerdings auch hier das Schlusslicht, denn ganze Ordner freigeben kann man nicht, ebenso fehlen Funktionen zum Löschen und Umbenennen.

Die Unterschiede der Clients sind eher beim Interface-Design und dem dahinterliegenden Dienst zu suchen. Die SugarSync-App auf dem iPhone etwa hat eine unübersichtliche Bedienoberfläche, die den Anwender im unklaren lässt, ob er sich nun eine



Die iPad-App von SugarSync ist sehr viel hübscher und übersichtlicher als das iPhone-Pendant. Trotzdem verwirrt der Dienst mit seinen vielen teilweise überlappenden Optionen.

Liste von Dateien auf dem Gerät oder auf dem Server ansieht. In der iPad-Version behält man den Überblick schon sehr viel besser.

Die Ubuntu-App ist sehr sparsam gehalten. Die Arbeit mit der Wuala-App ist nichts für hektische Gemüter. Durch die für den Dienst notwendige Ver- und Entschlüsselung der Dateien auf dem Gerät muss man immer Pausen in Kauf nehmen. Zudem verlangt dieser Ansatz, dass man eine Datei erst komplett herunterlädt, bevor man sie ansehen kann. Das stört bei Bildern oder Texten eher weniger, doch bei Musik und spätestens beim Kinofilm ist das Fehlen des Streamings unbequem. Immerhin darf das Gerät beim Download auch mal ausgehen. Bei SugarSync ist das hingegen fatal, denn die App kann keine Downloads fortsetzen. Einmal nicht aufgepasst, darf man die Datei dann wieder von vorn laden.

TeamDrive und vor allem Wuala hatten im Test zudem immer mal wieder mit Kommunikationsproblemen mit dem Server zu kämpfen. Wer die iOS-App zu TeamDrive verwenden will, muss auf dem Desktop Version 3 der zugehörigen Software installieren. Die ist bislang nur als Beta-Version zu bekommen und inkompatibel zur bisherigen Version. Die mit der alten Software angelegten Spaces, eine Art virtuelles Laufwerk, kann man im Zusammenspiel mit dem Mobilclient nicht nutzen. Um mit der iOS-App überhaupt etwas anfangen zu können, muss man also zunächst über die Beta-Software am Desktop einen neuen Space anlegen. Hat man diese Hürde genommen, bietet die TeamDrive-App in etwa den gleichen Funktionsumfang wie die Konkurrenten.

Aufgrund der prinzipiell fehlenden Fähigkeit der Cloud-Clients, von Apps geänderte Dateien wieder hochzuladen, kommen iOS-Anwender allerdings kaum um die anfangs erwähnten Apps mit eigener Cloud-Anbindung herum. Auch daher ist Dropbox die beste Lösung. Der Dienst ist in zahlreiche Apps integriert, sodass man ihn unterwegs nicht nur zum Nachladen, sondern auch zum Auslagern von Dateien nutzen kann. Dropbox arbeitet schnell und zuverlässig, und mit der passenden App kann man auch mit verschlüsselten Dateien umgehen.

## Android-Clients für Cloud-Dienste

Produkt	Dropbox	Drive	Wuala	SugarSync	Ubuntu One	Computerbild-Cloud
getestete Version	v2.1.3	v1.0.77	v2.3.5	v3.6	v1.1.4	v1.1.1.0
Zugangsschutz / mehrere Konten	✓ / -	- / ✓	✓ / -	✓ / -	- / -	✓ / -
Anzeige des freien Cloud-Speichers	✓	-	-	✓	✓	-
Speicher-Upgrade direkt kaufen	-	-	-	-	✓ (startet Browser)	-
lokaler Cache verschlüsselt	-	✓	✓	-	-	-
<b>automatische Synchronisation</b>						
autom. Upload der Kamerafotos	✓	-	-	✓	✓	-
Synchron. anderer Verzeichnisse	-	-	-	✓	-	-
nicht bei Akku / UMTS / Roaming	- / ✓ / -	- / ✓ / -	- / - / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	- / - / -
<b>Dateizugriff</b>						
Löschen / Umbenennen / Verschieben / Kopieren	✓ / ✓ / - / -	✓ / ✓ / - / -	✓ / - / - / -	✓ / - / ✓ / ✓	✓ / ✓ / - / -	✓ / ✓ / ✓ / -
Dateien im Web freigeben	✓	✓	-	✓	✓	✓
Dateien / Ordner anlegen	✓ (Texte) / ✓	✓ (Docs) / -	- / ✓	- / -	- / ✓	- / ✓
Herunterladen: einzelne Dateien / mehrere Dateien / ganze Ordner	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓	✓ / - / -
Dateien an App übergeben / danach Upload	✓ / ✓	✓ / -	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / -	✓ / -
Streamen von Musik / Videos	- (Fehler) / ✓	- / -	- / -	✓ / ✓ (Browser)	✓ (eigene App) / -	- (Fehler) / -
Upload von Bildern/Videos	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Upload anderer Dateien / Explorer	✓ / ✓	✓ / -	✓ / -	✓ / ✓	✓ / -	✓ / ✓

## iOS-Clients für Cloud-Dienste

Produkt	Dropbox	SkyDrive	TeamDrive	Wuala	SugarSync	Ubuntu One Files	Computerbild-Cloud
getestete Version / iPhone / iPad	v1.4.7 / ✓ / ✓	v2.0 / ✓ / ✓	v3.0.021 / ✓ / ✓	v2.3.1 / ✓ / ✓	v3.0 / ✓ / ✓	v1.0 / ✓ / -	v1.0 / ✓ / ✓
Zugangsschutz / mehrere Konten	✓ / -	- / -	- / -	- / -	✓ / -	- / -	✓ / -
Anzeige des freien Cloud-Speichers	✓	✓	-	-	-	✓	-
Speicher-Upgrade direkt kaufen	✓	-	-	-	-	-	-
lokaler Cache verschlüsselt	-	-	✓	✓	-	-	-
<b>automatische Synchronisation</b>							
autom. Upload der Kamerafotos	-	-	-	-	-	-	-
Upload bei App-Start / nur WLAN	-	-	-	-	-	✓ / ✓	-
Synchron. anderer Verzeichnisse	-	-	-	-	-	-	-
<b>Dateizugriff</b>							
Löschen / Umbenennen / Verschieben / Kopieren	✓ / - / - / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓	- / - / - / -	- / - / - / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / - / -	✓ / - / - / -
Dateien im Web freigeben	✓	✓	-	-	✓	✓	✓
Dateien / Ordner anlegen	- / -	- / ✓	- / ✓	- / -	✓ / ✓	- / -	- / ✓
Herunterladen: einzelne Dateien / mehrere Dateien / ganze Ordner	✓ / - / -	- / - / -	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / ✓ / ✓	- / - / -	✓ / - / -
Dateien an App übergeben / danach Upload	✓ / -	✓ / -	✓ / -	✓ / -	✓ / -	✓ / -	- / -
Streamen von Musik / Videos	✓ / ✓	✓ / ✓	- / -	- / -	✓ / -	- / -	- / -
Upload von Bildern/Videos	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / -	- / -	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / -
Upload anderer Dateien / Explorer	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
✓ vorhanden    - nicht vorhanden    k. A. keine Angabe							

Die Programme der übrigen Anbieter sind okay, für sich genommen aber kein Grund, den jeweiligen Dienst zu wählen. Wer etwa aufgrund der Kollegen oder wegen einer besonders gelungenen Integration auf dem eigenen Desktop-Rechner einen anderen Dienst wählen mag, kommt mit den Apps gut zurecht. Lediglich die iOS-App zur Computerbild-Cloud enttäuschte ob des arg eingeschränkten Funktionsumfangs.

## Windows Phone

Das Kapitel Windows Phone und Cloud-Speicher ist schnell er-

zählt: Microsofts eigener Dienst SkyDrive ist von Haus aus im Betriebssystem integriert, andere Speicher bieten keine offiziellen Apps an. SkyDrive erscheint beispielsweise als Speicherort in der Office-Suite; bestehende Office-Dateien in SkyDrive lassen sich außerdem bearbeiten. Geschossene Fotos und Videos kann man manuell oder automatisch hochladen. Die SkyDrive-App bietet Zugriff auf die Online-Daten: Office-Dokumente und Bilder kann man herunterladen, Videos und Musik streamen, aber nicht offline ablegen. Außerdem lassen sich Dateien und Ordner erstellen, löschen,

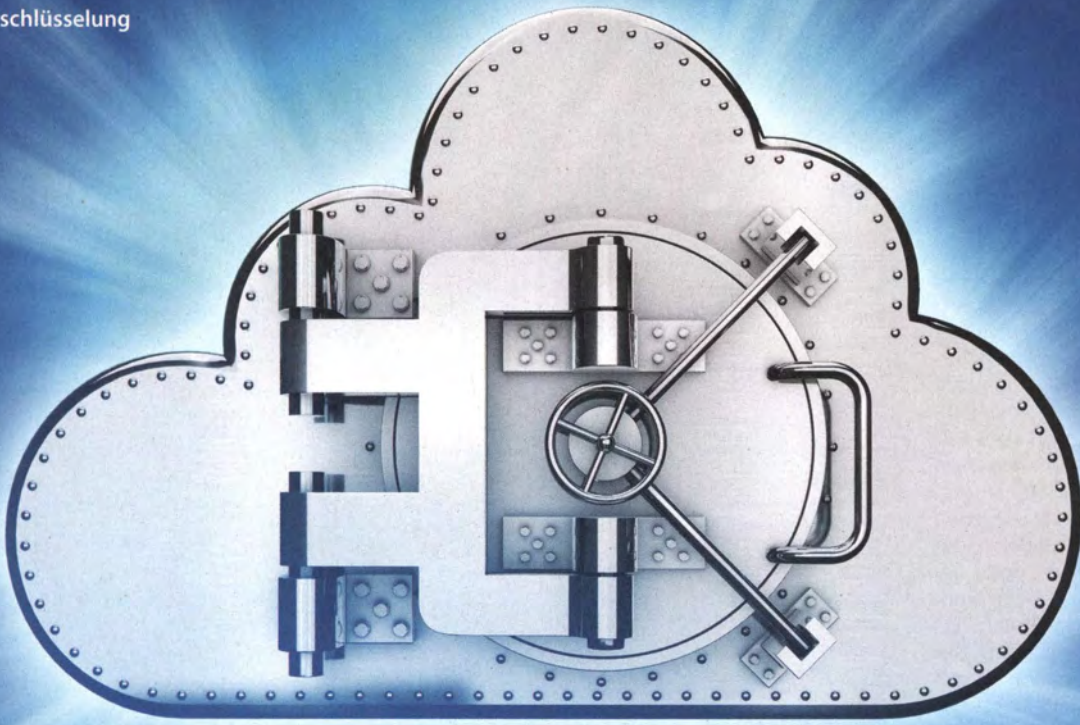
verschieben und anderen Nutzern freigeben.

Für Dropbox findet man immerhin einige inoffizielle Clients wie den werbefinanzierten Dropbox Viewer, der zum Herunterladen von Dateien taugt, oder BoxFiles für Dropbox, das das Bearbeiten von Textdateien ermöglicht. Office-Dateien kann es an die Office-Suite übergeben, aber die App bekommt dann von Änderungen nichts mehr mit. Anzeige-Apps für andere Dateitypen gibt es kaum, beispielsweise fehlt einer für Key-pass-Dateien. (jow)

[www.ct.de/1213084](http://www.ct.de/1213084)

ct





Stephan Bäcker, Axel Vahldiek

# Kontrolle ist besser

## Daten auf Online-Speichern schützen

**Wer Daten im Internet speichert, setzt sie dem Risiko aus, dass ein Unbefugter sie in die Finger bekommt. Doch mit nur wenigen Handgriffen können Sie sicherstellen, dass er nichts damit anfangen kann.**

Online-Speicher wie Dropbox, SkyDrive und Google Drive (siehe Übersicht ab S. 78) sind außerordentlich praktisch: Man braucht bloß einen Account und eine kleine Anwendung, die den Inhalt eines lokalen Ordners vollautomatisch mit dem Online-Speicher synchronisiert. Und von dort wiederum landen die Daten auch auf jedem anderen Rechner, auf dem die Client-Software mit den gleichen Anmeldedaten läuft. Das Ganze passiert im Hintergrund, ohne dass man irgendetwas weiter dazu beitragen müsste. Und diese Bequemlichkeit verlockt schnell dazu, auf diesem Wege dafür zu sorgen, dass man auf seine wichtigen Daten von überall aus zugreifen kann und sie vielleicht sogar direkt in der Cloud bearbeitet.

Doch nicht jedem ist wohl bei dem Gedanken daran, denn im-

merhin vertraut man damit seine Daten einem Fremden an, eben dem Anbieter des Online-Dienstes. Im Idealfall geht der selbstverständlich vertrauenswürdig mit den Daten um, doch zuverlässig sicherstellen lässt sich das leider nicht. Es ist halt nie auszuschließen, dass eines Tages irgendein unzufriedener Mitarbeiter oder ein Einbrecher mal eben Kopien der Kundendaten zieht oder dass ein Vorstandswechsel mit einer radikalen Änderung des Geschäftsmodells einhergeht – alles schon passiert.

Es gibt nur eine Methode, die eigenen Daten zuverlässig auf fremden Servern zu schützen: Verschlüsselung. So geschützte Dateien können Unbefugte, sofern sie Zugriff darauf erlangen, zwar immer noch öffnen, kopieren oder löschen, doch wenn sie einen Blick hineinwerfen, be-

kommen sie nur nutzlosen Datenbrei zu sehen.

Die Anbieter wissen durchaus um das Schutzbedürfnis der Kunden und werben gerne mit Verschlüsselung. Das ist fein, hilft aber letztlich nicht weiter. Denn wenn Ihre Daten beispielsweise per https (HyperText Transfer Protocol Secure) übertragen werden, sorgt das lediglich dafür, dass unterwegs niemand an Ihre Daten drankommt – am Ziel kann sie vielleicht wieder jemand abgreifen. Wenn der Anbieter die Daten auf dem Server mit seinem Schlüssel schützt, ist zwar lobenswert, dass sich dann nicht gleich jeder seiner Mitarbeiter Zugriff auf Ihre Daten verschaffen kann, doch vor jenen Mitarbeitern, die zusätzlich den Schlüssel kennen, schützt das nicht.

Letztlich hilft also nur eines: Verschlüsseln Sie selbst. Dazu

brauchen Sie lediglich eine passende Software sowie ein ausreichend starkes und vor allem langes Passwort (siehe Kasten „Das richtige Passwort“). Daraus erzeugt das Programm den Schlüssel (siehe Kasten „Verschlüsselungsverfahren“), mit dem es Ihre Daten vor der Übertragung ins Netz unleserlich macht. Zurückübersetzen lässt es sich ebenfalls nur mit dem aus Ihrem Passwort erzeugten Schlüssel.

Wer seine Daten so schützt, muss allerdings eine Unbequemlichkeit hinnehmen: Das Bearbeiten von Dateien direkt in der Cloud, wie es manche Anwendungen mittlerweile erlauben (s. Artikel auf S. 78), klappt dann nicht mehr, denn diese Anwendungen sehen ebenfalls nur Datenbrei. Vor dem Bearbeiten muss man die Daten also erst wieder entsperren. Das Synchronisieren von Daten zwischen mehreren eigenen PCs wird hingegen durch die Verschlüsselung nicht beeinträchtigt, sofern für die eingesetzten Betriebssysteme passende Programmversionen verfügbar sind. Und auch der Datenaustausch mit anderen Personen klappt – einfach ein individuelles Passwort verwenden und dieses dem anderen mitteilen.

Die nachfolgend genannten Verschlüsselungsprogramme (s. Tabelle auf S. 90) finden Sie alle über den c't-Link am Ende des Ar-

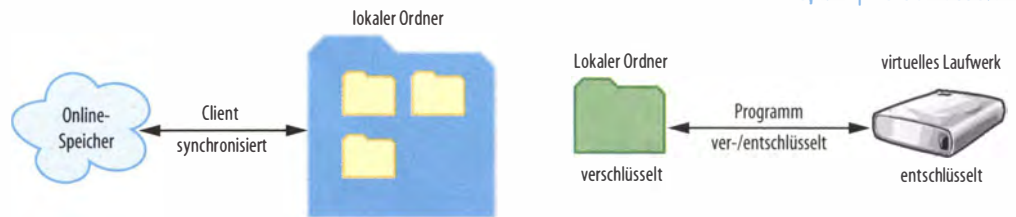


tikels, die Smartphone-Apps über den QR-Code. Allen gemeinsam ist, dass sie unabhängig vom Client des Online-Speichers verschlüsseln. Es herrscht also Arbeitsteilung: Das Verschlüsselungsprogramm chiffriert die Daten, der Synchronisations-Client lädt das Chiffre anschließend hoch. Das eine braucht dafür die Zugangsdaten für den Online-Speicher genauso wenig zu kennen wie der andere das Verschlüsselungspasswort. Man muss lediglich sicherstellen, dass das Chiffre in jenem Ordner landet, der synchronisiert wird. Hier beginnen die Unterschiede: Einige der dort vorgestellten Programme leisten dabei Hilfe, andere überlassen das dem Anwender.

## Hintertüren und Zusatzschlösser

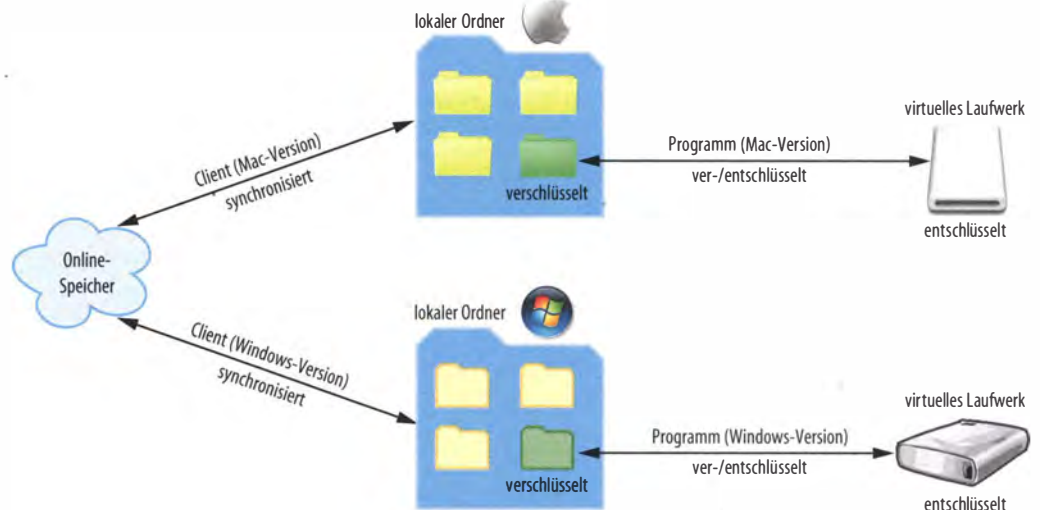
Die Programme verwenden auch nicht alle dieselben Verschlüsselungsverfahren. Das ist an sich kein Problem, denn alle hier vorgestellten Programme verwenden welche, die nach derzeitigem Kenntnisstand als ausreichend sicher gelten, sofern Sie ein ausreichend langes Passwort verwenden. Doch wurden sie korrekt und ohne Hintertüren umgesetzt? Zwar hat uns bis Redaktionsschluss kein einziges der hier genannten Programme Anlass gegeben, daran auch nur ansatzweise zu zweifeln. Doch mancher mag sich womöglich nicht nur auf die Aussage eines Anbieters verlassen wollen, und greift darum lieber zu Open-Source-Programmen, bei denen der Code für jedermann zur freien Überprüfung zur Verfügung steht. In Frage kommen dann AxCrypt, EncFS4Win, TrueCrypt und 7-Zip. Bei SecureStick steht zwar nicht der komplette Code als Quelltext zur Verfügung, aber immerhin jener Teil, der sich um das Verschlüsseln kümmert.

Damit Sie Ihre geschützten Daten auch dann noch entschlüsseln können, wenn beispielsweise nach einem Brand sämtliche lokalen Festplatten und Backups vernichtet sind, sollten Sie zudem eine Vorsichtsmaßnahme treffen. In den Online-Speicher gehört zusätzlich zu den verschlüsselten Daten das Entschlüsselungsprogramm, und zwar – dieser Hinweis sei erlaubt, gerade weil er so selbstverständlich ist, dass er gern wieder vergessen wird – unbedingt unverschlüsselt. Denn



**Der Cloud-Speicher-Client sorgt dafür, dass der Inhalt eines lokalen Ordners vollautomatisch mit dem Server im Internet synchronisiert wird. Ob die Daten dabei verschlüsselt sind oder nicht, ist ihm egal.**

**Viele Verschlüsselungsprogramme binden die geschützten Dateien zum Bearbeiten im Klartext etwa als virtuelles Laufwerk ein. Kopiert man Daten auf so ein Laufwerk, landen sie automatisch verschlüsselt auf der Platte.**



**Beides kann man kombinieren: Fügt man den verschlüsselten Ordner als Unterordner in den zu synchronisierenden ein, wird alles, was man auf das virtuelle Laufwerk kopiert, vollautomatisch verschlüsselt und hochgeladen. Konfiguriert man einen zweiten Rechner ebenso, sind auf beiden die synchronisierten Daten im Klartext zu sehen, obwohl sämtliche Schritte dazwischen komplett verschlüsselt ablaufen.**

## Bordmittel

Die teureren Versionen von Windows 7 haben mit EFS bereits eine Dateiverschlüsselung an Bord, doch die hilft hier leider nicht weiter. Denn sie schützt Daten nur, solange sie auf der lokalen NTFS-Festplatte liegen. Beim Kopieren auf einen Server im Internet entschlüsselt Windows sie transpa-

rent und ohne jede Nachfrage. Auch das Linux-eigene eCryptFS sowie das Windows-eigene BitLocker nutzen hier nichts. Beide liegen als Layer über dem Dateisystem, der die Daten nur schützt, solange niemand an dem System angemeldet ist – nach dem Anmelden sieht der Client des Online-

Speichers die Daten im Klartext und lädt sie so auch hoch. Lediglich unter Mac OS X kann man mit dem mitgelieferten Festplatten-Dienstprogramm mitwachsende verschlüsselte Images anlegen, die sich aber unter keinem anderen Betriebssystem öffnen lassen, auch nicht unter iOS.

## Das richtige Passwort

Damit ein Angreifer ein Passwort nicht einfach durch Ausprobieren errät, sollte die Zeichenfolge keinesfalls im Wörterbuch stehen oder ein anderweitig bekannter Begriff oder Name sein. Stattdessen empfiehlt sich eine wilde Mischung aus Groß- und Kleinbuchstaben sowie aus Ziffern und Sonderzeichen – so etwas nennt man dann ein starkes Passwort. Doch Stärke allein reicht

nicht, auch auf die Länge kommt es an, denn sonst könnte ein Angreifer einfach alle möglichen Kombinationen der Reihe nach ausprobieren. Idealerweise ist ein Passwort also ein wirrer Zeichenhaufen von epischer Länge, doch den kann sich wiederum kein Mensch merken. Es gilt also einen Kompromiss zu finden, beispielsweise einen einprägsamen Satz, bei dem die An-

fangsbuchstaben der Wörter sowie die Satzzeichen und Ziffern das Passwort bilden. So könnte aus „Mein Vater erklärt mir jeden Samstag unsere neun Planeten.“ das Passwort „MVemjSu8P.“ werden. Wichtig: Merken Sie sich dieses Passwort nicht nur, sondern schreiben Sie es sich auch auf einen Zettel, den Sie an einer sicheren Stelle verwahren. Weitere Tipps finden Sie in [5].

Verschlüsselungsverfahren

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen zwei Arten von Verschlüsselungsverfahren: symmetrische und asymmetrische. Sie unterscheiden sich in der Handhabung der Schlüssel. Bei asymmetrischen Verfahren kommen zum Ver- und Entschlüsseln zwei verschiedene Schlüssel zum Einsatz. Alle in diesem Artikel genannten Programme verwenden stattdessen symmetrische Verfahren, die den gleichen Schlüssel für beides einsetzen. Beispiele dafür sind AES (Advanced Encryption System, auch bekannt als Rijndael) und 3DES (Digital Encryption System).

Bei diesen errechnet ein Hash-Algorithmus aus dem Passwort eine Prüfsumme vorbestimmter

Länge. Diese Prüfsumme dient dann als der eigentliche Schlüssel für das Chiffrieren der Daten, wobei ein guter Hash-Algorithmus selbst bei sehr ähnlichen Passwörtern möglichst unterschiedliche Schlüssel produziert. In der Praxis kommen mitunter noch SHA-1 (Secure Hash Algorithm) mit 160 Bits und MD5 (Message Digest Algorithm) mit 128 Bits zum Einsatz, obwohl bereits erste erfolgreiche Angriffe auf diese Verfahren demonstriert wurden. Wer die Wahl hat, sollte SHA-256 oder SHA-512 wählen.

Auf Basis dieses Schlüssels verändert der Verschlüsselungsalgorithmus die Daten. Bei einer Stromverschlüsselung passiert das Bit für Bit, alle in diesem Ar-

tikel genannten Programme verwenden hingegen die Blockverschlüsselung. AES arbeitet mit einer Blockgröße von 128 Bit und transformiert jeden Block abhängig von der Schlüssellänge in bis zu 14 Durchgängen. Der Ablauf gliedert sich dabei in mehrere Runden und wird für die Entschlüsselung in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt. Damit benötigt die Blockverschlüsselung etwas mehr Rechenleistung als die Stromverschlüsselung, was bei der Leistungsfähigkeit aktueller Hardware jedoch keinen Nachteil darstellt. Grund für die große Verbreitung von AES ist außer der einfachen Implementierung in Hard- und Software die Tatsache, dass der Algorithmus patentfrei ist. (bae)

sung stellt AxCrypt dar, es verschlüsselt einzelne Dateien kurzerhand per Rechtsklick. Markiert man mehrere, verschlüsselt es sie ebenfalls jeweils einzeln, aber in einem Rutsch. Auf Wunsch vereint es die geschützte Datei zusammen mit einem Entschlüsselungsprogramm in einer ausführbaren Datei. Das ohnehin weit verbreitete 7-Zip kann mehrere Dateien gemeinsam verpacken und dabei gleich verschlüsseln. Beim Packformat ZIP bleiben die Dateinamen, -größen und Änderungsdaten dabei sichtbar, beim Format 7z nicht.

Ebenfalls versteckt sind solche Angaben in den Containerdateien, die TrueCrypt erstellt. Die lassen sich wie eine lokale Festplatte ins System einbinden, was so gut klappt, dass von dort sogar portable Anwendungen laufen. Doch es gibt auch Nachteile: So klappt das Synchronisieren erst, nachdem der Container aus dem System wieder ausgehängt wurde, weil sonst TrueCrypt noch den Daumen drauf hat. Zudem versuchen fast alle Online-Speicher-Clients, bei jeder noch so kleinen Änderung gleich den kompletten Container erneut hochzuladen. Nur Dropbox schafft es, lediglich die Änderungen zu übertragen und ist damit der momentan einzige Online-Speicher, bei dem der Einsatz von TrueCrypt brauchbar funktioniert.

Während Sie sich bei AxCrypt, 7-Zip und TrueCrypt selbst drum kümmern müssen, das Chiffriert an die richtige Stelle zu bugsieren, leisten alle anderen Hilfe. Sie schauen bei der Installation nach, ob es schon einen passenden Ordner eines Online-Spei-

ohne sind die Daten im Ernstfall auch vor Ihnen geschützt und damit de facto verloren. Besonders einfach ist es, wenn die Software ohne Installation auskommt, denn dann kann man sie einfach mit in den Online-Speicher packen. Das klappt mit AxCrypt, SecurStick, TrueCrypt und 7-Zip. Bei BoxCryptor ist es zwar eigentlich nicht vorgesehen, doch zumindest bei der kostenlosen Version klappt es trotzdem, wenn Sie deren Setup-Programm mit 7-Zip einfach nur entpacken. Mit der Kaufversion gelingt das nicht, weil die Lizenz im User-Verzeichnis unter AppData\Local gespeichert wird. Es steht aber ein kos-

tenloses portables Entschlüsselungsprogramm zur Verfügung.

Falls eine Installation erforderlich ist, sichern Sie auf jeden Fall das Setup-Programm. Sie können es ebenfalls mit in die Cloud packen, doch einige Anbieter erschweren so ein Backup. Zwar kann man deren Installationsprogramme durchaus kopieren, doch wollen diese während der Installation partout die Lizenz überprüfen und nehmen dazu Kontakt zu den Servern des Anbieters auf. Klappt das nicht, bricht die Installation ab, und falls der Anbieter dann keine Abhilfe schaffen kann, etwa weil er mittlerweile schlicht pleite ist,

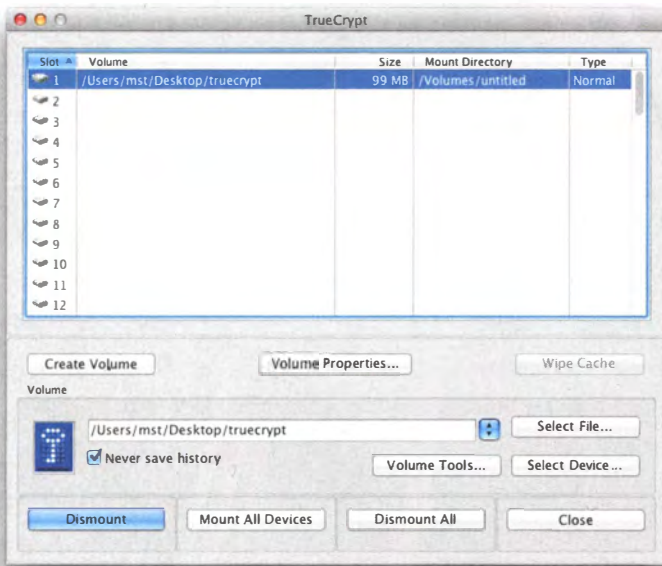
kommen Sie an Ihre eigenen Daten nicht mehr heran. Dieses Szenario droht bei Cloudfogger, SafeBox und SecretSync. Cloudfogger hat aber bereits eine neue Version angekündigt, die auf Wunsch ohne Kontakt zum Anbieter auskommt.

Zugriff!

Die weiteren Unterschiede zwischen den Verschlüsselungsprogrammen sind bei Weitem nicht so sicherheitsrelevant wie die schon genannten. Im Alltag am wichtigsten ist wohl die Art der Einbindung der geschützten Daten. Die Quick-and-Dirty-Lö-

Verschlüsselungsprogramme											
	AxCrypt	BoxCryptor Free	BoxCryptor Personal/Business	BoxProtect	Cloudfogger	EncFS4Win	SafeBox	SecretSync	SecurStick	TrueCrypt	7-Zip
Betriebssystem-Clients (Windows/Mac OS/Linux)	✓/–/–	✓/–/– <sup>1</sup>	✓/–/– <sup>1</sup>	–/✓ <sup>6</sup> /–	✓/–/–	✓/✓/✓	✓/✓/–	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
Mobil-Clients (Windows Phone/iOS/Android)	–/–/–	–/✓ <sup>2</sup> /✓ <sup>2</sup>	–/✓/✓	–/✓ <sup>6</sup> /–	–/–/✓	–/–/✓ <sup>3</sup>	–/–/–	–/–/–	–/–/–	–/–/✓ <sup>4</sup>	–/✓/✓
Verschlüsselungs-Algorithmus	AES-128	AES-256	AES-256	AES-256	AES-256	AES-192/AES-256	AES-256	AES-256	AES-256	AES-256/Twofish-256/Serpent-256	u. a. AES-256
Verschlüsselungs-Art	dateiweise	dateiweise	dateiweise	dateiweise	dateiweise	dateiweise	dateiweise	dateiweise	dateiweise	Container	Container
Dateinamen verschlüsselt	–	✓	✓	✓	–	✓	–	–	✓	✓	✓
Einbindung der entschlüsselten Daten als	–	lokales Laufwerk	lokales Laufwerk	lokales Laufwerk	lokales Laufwerk	Wechselmedium	Ordner im User-Verzeichnis	Ordner im User-Verzeichnis	WebDav-Laufwerk	lokales Laufwerk	–
transparente Verschlüsselung	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
Installation ohne Kontakt zum Anbieter	✓	✓	✓	✓	–	✓	–	– <sup>8</sup>	✓	✓	✓
läuft vom Online-Speicher	✓	✓	nur Entpacken	–	–	–	–	–	✓	✓	✓
Preis	Open Source	kostenlos <sup>5</sup>	Desktop-Clients ab 30 € einmalig, Mobil-Clients ab 5 €	kostenlos	für Privatgebrauch kostenlos	Open Source	1 €, einmalig	kostenlos <sup>7</sup> /ab 40 US-\$ pro Jahr	kostenlos	Open Source	Open Source
<sup>1</sup> größtenteils kompatibel mit EncFS <sup>2</sup> nur lesend <sup>3</sup> mit Cryptonite <sup>4</sup> mit edslite, nur auf spezielle Container <sup>5</sup> verschlüsselt maximal 5 GByte <sup>6</sup> nur mit Dropbox <sup>7</sup> verschlüsselt maximal 2 GByte <sup>8</sup> erfordert Java ab Version 1.6 und NET-Framework 3.5											





**TrueCrypt gewinnt keinen Schönheitspreis, sieht dafür auf allen Plattformen ähnlich aus. Wer häufig zwischen den Betriebssystemen wechselt, findet sich so überall schnell zurecht.**

chers gibt, und erzeugen dann darin einen Unterverzeichnis für die verschlüsselten Daten. Am besten klappt das üblicherweise bei Dropbox, manche kennen aber auch weitere Dienste. Falls Ihrer nicht dabei ist, macht das nichts, wählen Sie den passenden Ordner einfach von Hand. Bei BoxCryptor, BoxProtect, EncFS4Win und SecurStick wird der Inhalt des Unterverzeichnisses komplett verschlüsselt, bei CloudFogger, SafeBox und SecretSync bleiben hingegen die Namen der Dateien und Ordner lesbar. Bei all diesen Lösungen bleiben zudem Dateigröße und Änderungsdatum unverschlüsselt.

Nur wenn das Verschlüsselungsprogramm läuft, taucht der Inhalt des verschlüsselten Unterverzeichnisses im Klartext im System auf. Allerdings unterscheiden sich die Programme in der genauen Art der Einbindung. Am wenigsten Probleme bereiteten bei unseren Tests jene, die einen weiteren Ordner oder ein lokales Laufwerk einbinden, welches sich wie eine interne Festplatte verhält. SecurStick, das eigentlich für den Einsatz mit USB-Sticks entwickelt wurde [2], erzeugt stattdessen ein WebDAV-Laufwerk, was zumindest unter Windows 7 bei der Performance weit hinter der Konkurrenz zurückbleibt und auch sonst unter einigen Problemen leidet (siehe [3], eine FAQ des Programm-Autors unter [www.withopf.com](http://www.withopf.com) hilft über die größten Hürden hinweg). EncFS4Win erstellte bei unseren Tests unter Windows 7 Wechselmedien, die der Explorer als leer anzeigte. Datei-Operationen im Explorer klappten trotzdem problemlos, doch andere

Programme hatten Schwierigkeiten: Ein portabler Firefox verweigerte von diesem seltsamen Laufwerk den Start und das Bearbeiten eines darauf liegenden Word-Dokuments wollte partout nicht gelingen – es blieb trotz Klick auf „Speichern“ stets leer.

### Wo laufen sie denn?

Viele Verschlüsselungsprogramme gibt es nicht nur für Windows, sondern auch für Mac und/oder Linux. BoxProtect gibt es gar nur für Apple-Geräte. Manche Anbieter stellen auch passende Apps für die Smartphone-Betriebssysteme iOS und Android bereit, lediglich für Windows Phone haben wir sie vergeblich gesucht. Nicht alle Apps funktionieren mit allen Cloud-Diensten, am weitesten verbreitet ist die Unterstützung von Dropbox. Manche Anbieter wie BoxCryptor oder Safebox arbeiten bereits an Clients für weitere Systeme, in der Tabelle sind jedoch nur bis Redaktionsschluss fertige Versionen genannt.

Am universellsten nutzbar ist 7-Zip, sofern man als Packformat Zip verwendet: Entpacker, die so verschlüsselte Archive öffnen können, gibt es für alle gängigen Betriebssysteme und Smartphones, lediglich für Windows Phone fanden wir keinen. Als ebenfalls recht universell nutzbar entpuppen sich in der Praxis BoxCryptor, BoxProtect und EncFS4Win, denn alle nutzen zum Verschlüsseln EncFS, sind also untereinander (zumindest größtenteils) kompatibel. Lediglich die BoxCryptor-App für Android war bei unseren Tests nicht in der Lage, mit EncFS4Win ver-



**Ist es einmal installiert, merkt man von BoxCryptor kaum noch etwas. Die kostenpflichtige Version kann zudem gleich mehrere Online-Speicher schützen.**

schlüsselte Dateien zu öffnen (weitere Infos über den c't-Link). Als Alternative bietet sich die App Cryptonite an.

TrueCrypt-Container lassen sich auf allen Desktop-Betriebssystemen einsetzen, für Smartphones haben wir allerdings lediglich edslite gefunden (Android), welches nur Container öffnen kann, bei denen als Hash-Algorithmus entgegen der Standard-Einstellung „SHA-512“ verwendet wird.

### Fazit

Seit dem letzten Artikel zum Thema [4] hat sich einiges getan: Zwar gibt es immer noch keine wirklich perfekte, plattformunabhängige Lösung, aber man kommt der Sache schon recht nahe. Die Lösungen sind nach derzeitigem Kenntnisstand allesamt sicher, einfach einzurichten und noch einfacher zu benutzen. Außen vor lassen sollte man allenfalls jene Programme, die bei jeder Installation zwingend Kontakt zum Hersteller verlangen und die Daten sonst nicht mehr entschlüsseln. Bei den anderen ist die Wahl weitgehend eine Frage des Geschmacks sowie der Geräte, von denen aus man auf die verschlüsselten Dateien zugreifen will.

Wer den Online-Speicher auf verschiedenen PCs synchronisieren will, sollte einen Blick auf die besonders bequemen BoxProtect und BoxCryptor werfen. Ersteres verschlüsselt kostenlos beliebig große Datenmengen, allerdings nur auf Apple-Geräten im Zusammenspiel mit Dropbox. Das zweite Programm tut mit beliebigen Online-Speichern, ver-

schlüsselt beliebig große Ordner allerdings nur in der kostenpflichtigen Form. In der kostenlosen sind es maximal 5 GByte, doch das reicht für die ebenfalls kostenlosen Angebote von Dropbox oder Google bereits vollständig aus. TrueCrypt eignet sich zwar nur für Dropbox, ist aber Open Source und versteckt die komplette Ordnerstruktur. Für den sicheren Datenaustausch mit anderen schließlich eignen sich 7-Zip und – etwas bequemer, aber nur unter Windows – AxCrypt. (axv)

### Literatur

- [1] Dr. Reinhard Wobst, Harte Nüsse, Verschlüsselungsverfahren und ihre Anwendungen, c't 17/03, S. 200
- [2] Andreas Beier, Matthias Withopf, Verschlüsseldienst, SecurStick: Verschlüsselung ohne Admin-Rechte, c't 6/10, S. 170
- [3] Matthias Withopf, Das Grauen der Praxis, Protokolle für die Internet-Festplatte: WebDAV & Co., c't 15/10, S. 116
- [4] Axel Vahldiek, Auslagern mit Diebstahlschutz, Persönliche Dateien sicher im Internet speichern, c't 15/10, S. 115
- [5] Ronald Eikenberg, Sesam, öffne Dich nicht, Sicherheit von Passwörtern in Theorie und Praxis, c't 2/11, S. 150
- [6] Daniel Bachfeld, Cracker-Bremse, Passwörter unknackbar speichern, c't 13/11, S. 148



Alle Links für Ihr Handy

[www.ct.de/1213088](http://www.ct.de/1213088)

ct



Jan-Keno Janssen, Stefan Porteck

# Aufnahmekünstler

## Sechs Fernseher mit Aufnahmefunktion

Integrierte Kabel- und Satellitenreceiver sind bei Mittelklassefernsehern längst Standard, inzwischen haben viele sogar eine Aufnahmefunktion für USB-Festplatten an Bord. Können die Aufnahme-TVs echte Festplattenrecorder ersetzen?





Das Gerätearsenal im Fernsehregal nimmt bedrohliche Ausmaße an, und gleichzeitig auch der Fernbedienungshaufen auf dem Couchtisch. Das wissen die Hersteller – und machen den Kunden den Fernseherneukauf mit immer mehr integrierten Funktionen schmackhaft. Receiver für DVB-T, -C und -S haben viele Geräte längst eingebaut, außerdem bieten so gut wie alle den Zugang zu Internet-Videotheken, sodass man auf den Blu-ray-Player (fast) verzichten könnte. Nun sollen auch die Festplattenrecorder aus dem Fernsehregal verbannt werden: Schon ab der Mittelklasse haben die aktuellen TV-Geräte der großen Hersteller eine Aufnahmefunktion – man muss lediglich eine USB-Festplatte anschließen.

Die ersten zaghaften Versuche, Fernseher mit Recorderfunktionen auszustatten, haben uns in den letzten Tests selten überzeugt. Ab diesem Modelljahr ist die Aufnahmefunktion allerdings zum Standard geworden – Grund genug, noch einmal einen genauen Blick auf das USB-Recording zu werfen und die eingebaute Funktion mit einem echten Festplattenrecorder zu vergleichen. Sechs Fernseher – allesamt Mittelklassemodelle und nicht teurer als 900 Euro – haben wir uns in die Redaktion geholt. Dabei stehen der Grundig 40VLE8160WL, der LG 42LS570S, der Panasonic TX-P42STW50, der Philips 40PFL5007K, der Samsung UE40ES6100 und der Sony KDL-40EX655 stellvertretend für alle Aufnahme-TVs der jeweiligen Hersteller – die Aufnahmefunktionen innerhalb einer Modellreihe unterscheiden sich unserer Erfahrung nach nicht. Einzige uns bekannte Ausnahme: Philips aktuelle TVs ab der Serie 6007 können die Aufnahmen auch aus dem Sender-EPG starten. Dazu später mehr.

Ursprünglich waren sieben Modelle im Testfeld – den Toshiba 40SL970G haben wir dann aber doch aus dem Test nehmen müssen, da die Aufnahmefunktion nicht mehr rechtzeitig vor Redaktionsschluss per Firmwareupdate in die Redaktion kam. Zum Vergleich haben wir einen echten Festplattenrecorder mitgetestet: Den TT-micro S835HD+ von TechnoTrend Görler für 110 Euro.



**Nur beim externen Festplattenrecorder von TechnoTrend Görler konnten wir die Aufnahmen am PC auslesen – das klappte bei keinem der Fernseher.**

## Anspruchsvoll

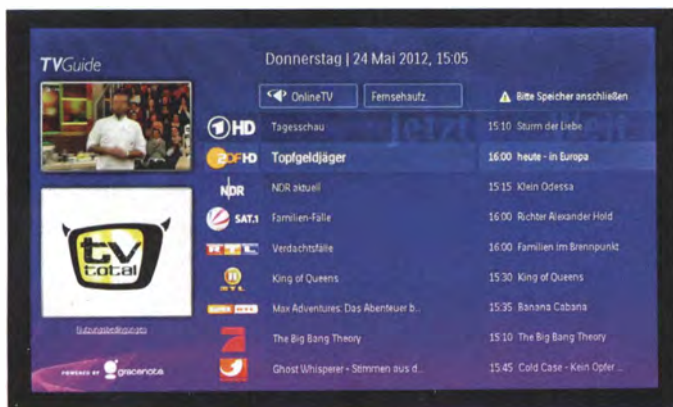
Im einfachsten Fall funktioniert die USB-Aufnahmefunktion so: Man schließt einen Datenträger an die USB-Schnittstelle des TVs an, drückt auf den roten Aufnahmeknopf auf der Fernbedienung und der Fernseher beginnt, die laufende Sendung aufzuzeichnen. In Sachen Datenträger sind die meisten Geräte allerdings wählerisch: Nur die TVs von Grundig und Samsung akzeptierten unseren 16-GB-USB-Stick (Patriot Xporter XT), bei den anderen Modellen gelang uns die Aufzeichnung nur auf einer USB-Festplatte (Western Digital Elements SE mit 750 GByte). Zu groß dürfen die Datenträger aber auch nicht sein, jenseits von zwei Terabyte gibt es neue Probleme. Denn hier ist statt der traditionellen MBR-Partitionstabelle eine GUID-Tabelle notwendig – und mit der können die TVs üblicherweise nichts anfangen.

Die Fernseher zeichnen allesamt den unveränderten Datenstrom von DVB-T, -C oder -S auf, Qualitätseinbußen durch eine Rekodierung muss man also nicht fürchten. Einen Video-Encoder sparen sich die Hersteller, was dazu führt, dass keines der Geräte analoge Ka-

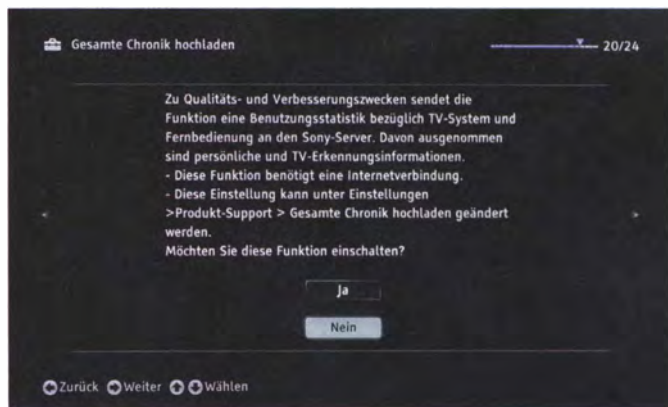
belprogramme aufzeichnen kann. Das ist aber nicht weiter tragisch: Auch im Vergleich zum kostenlosen DVB-T sieht das analoge Kabelsignal auf modernen Fernsehern gruselig aus.

Digital beherrschen die TVs natürlich auch Aufzeichnungen in HD-Auflösung – allerdings nur in den von den Fernsehsendern gesetzten Grenzen. Mit CI+-CAMs (Conditional-Access-Modul) können die Inhalteanbieter nämlich vorschreiben, welche Kanäle digital aufgezeichnet werden können – was bei privaten HD-Sendern im HD+-Paket von Astra und im digitalen Kabelnetz in der Regel nicht der Fall ist. Auch wenn die Sender die Aufzeichnung als solche verbieten, funktioniert zumindest Timeshift (maximal 90 Minuten nach Beginn der Sendung).

Steckt die HD+-Karte oder die Smartcard des Kabelnetzproviders fürs Kabelnetz in einem inoffiziellen CAM wie dem Uni-CAM oder dem Diablo-CAM, lässt sich theoretisch alles aufzeichnen. Allerdings funktionierte in unserem Test nicht jedes Modul zuverlässig in jedem TV-Gerät. So verweigerten beide alternativen CAMs im Philips-TV ihren Dienst – das Diablo-Modul brachte den TV gar zum Absturz. Bei Grundig und Sony hatten wir nur



**Nervig:** Beim Philips-TV klappt Aufnahmen nur, wenn der Fernseher eine Internetverbindung zum EPG-Server des Herstellers aufbauen kann.



**Big Brother is watching you:** Sony sammelt Benutzungsstatistiken – fragt aber freundlicher Weise vorher um Erlaubnis.



Ganz in weiß: Grundigs 40VLE8160WL schwächelt bei der Bildqualität und den Internetfunktionen.

mit dem Diablo-CAM Erfolg. Entgegen der Spezifikation erlaubte der Grundig-TV sogar mit dem offiziellen CI+-CAM Aufzeichnungen geschützter Sender. Verlassen sollte man sich darauf aber nicht, denn schon nach einem Firmware-Update könnte sich der Fernseher wieder strenger an die Regeln halten.

Verdongelt

Der gesunde Menschenverstand legt nahe, dass man die Festplatte mit TV-Aufzeichnungen einfach an einen PC hängen kann, um die Aufnahmen dort zu archivieren oder zu schneiden. Doch das klappt bei keinem einzigen der Testgeräte. Die Hersteller geben sich im Gegenteil auffällig viel Mühe, um die Daten vor den Benutzern zu verbergen. So verwenden sie häufig Dateisysteme, die von Windows-PCs üblicherweise nicht gelesen werden können (UFS bei Panasonic, XFS bei Philips und Samsung, EXT3+JFS bei LG). Das ist jedoch das kleinere Hindernis, denn offenbar verhackstückten sie zusätzlich die Daten-

ströme und/oder entfernen die Header. Wir kamen an die Aufnahmedateien der TVs zwar dran, konnten sie aber auch mit Tools wie DVR-Studio Pro oder dem TS-Doctor nicht abspielbar machen. Beim Techno-Trend-Görler-Festplattenrecorder dagegen ließen sich die aufgenommenen Daten problemlos am PC abspielen – kurioserweise sogar HD+-Sender, bei denen das eigentlich nicht funktionieren sollte.

Laut CI+-Spezifikation dürfen alle öffentlich-rechtlichen Sender und die in Standardauflösung ausgestrahlten Programme der Privaten (sofern diese ohne Flag gesendet werden, was derzeit der Fall ist) unverschlüsselt aufgezeichnet werden. Zusätzlich können alle Programme – egal ob in SD oder HD, ob privat oder öffentlich – bis zu 90 Minuten zwischengespeichert werden (Timeshift). Allerdings müssen die Timeshift-Aufzeichnungen bei den mit Flag versehenen Programmen verschlüsselt auf der Festplatte abgelegt werden, damit man sie nicht von außen „abgreifen“ kann.



Praktisch: Der LG 42LS570S bietet als einziges Gerät im Test eine einfache Schnittfunktion für Aufnahmen.

Es gäbe also gemäß der CI+-Spezifikation durchaus Wege, einen Großteil der TV-Aufzeichnungen zum Nachbearbeiten und Archivieren freizugeben. Doch statt aufwendig zwischen „erlaubten“ und „verbotenen“ Sendungen zu unterscheiden und einen Teil der Aufnahmen lesbar und einen anderen verschlüsselt abzuspeichern, wird am Fernseher einfach alles verdongelt. Die TV-Hersteller erklären ihr Verhalten mit Zwängen der Inhalteanbieter. So erläutert beispielsweise Volker Blume von Philips: „Ohne den CI+-Standard hätten die Kabelnetzbetreiber die CA-Module für Fernseher niemals rausgegeben. Dann gäbe es heute gar keine integrierten Kabel- und Satellitentuner im TV, sondern nur externe Settop-Boxen.“

Funktional

In Sachen Bedienkomfort gab es wenig zu meckern. So beherrschen alle Geräte die manuelle Programmierung über einen klassischen Timer bei dem man Tag, Sender



Bei allen Fernsehern im Test (hier LG) kann man Aufnahmen direkt aus dem EPG programmieren.



Grundigs Aufnahmearchiv gewinnt keinen Schönheitspreis, ist aber übersichtlich – und zeigt den verfügbaren Speicherplatz an.





Der Panasonic TX-P42STW50 – einziges Plasma-TV im Test – zeigt in dunkler Umgebung ein tolles Bild, wird im Hellen aber arg blass.

sowie Start- und Endzeit festlegt. Bequemer ist es, wenn man Sendungen direkt aus der digitalen Programmzeitschrift (EPG) mit einem Knopfdruck zur Aufnahme programmiert. Allerdings benötigt das Philips-Gerät der 5007er-Serie dafür zwingend eine Internetverbindung, denn es holt sich die Programmdaten von der eigenen IP-EPG-Plattform – in unserem Test konnten wir mehrfach nicht aufnehmen, weil der Philips-Server zickte. Alle anderen Fernseher nutzen die mit dem normalen TV-Signal ausgestrahlten Daten, was reibungsloser funktionierte.

Wählt man im EPG zum Beispiel „Simpsons“ auf ProSieben um 18.10 Uhr, bieten die TVs von LG, Samsung und Grundig sowie der TechnoTrend-Receiver an, jeden Tag um diese Zeit aufzunehmen. Dabei beziehen sie sich aber nur auf die Uhrzeit. Ob „Simpsons“ tatsächlich täglich zur gleichen Zeit beginnt, lassen sie außer Acht. Intelligenter PVR-Systeme wie das Media Center von Microsoft durchsucht alle EPG-Namen nach der Zeichenkette „Simpsons“ und kann so auch Ausstrahlungen mit abweichenden Anfangszeiten oder sogar auf unterschiedlichen TV-

Sendern aufzeichnen. Außerdem kann man bei Festplattenrecordern meist einen globalen Vor- und Nachlauf aktivieren – dadurch nimmt das Gerät grundsätzlich ein paar Minuten vor und nach der programmierten Aufzeichnung auf und überbrückt so auch kleine Programmänderungen. Die Fernseher kennen solch eine Automatik nicht, will man Vor- und Nachlauf, muss man das manuell programmieren – unpraktisch, zumal es bei Digitalfernsehen kein VPS-System mehr gibt.

Zeitmaschine

Alle Geräte haben eine Timeshift-Funktion: Klingelt beim „Tatort“ das Telefon, drückt man einfach die Pause-Taste und schaut nach dem Auflegen weiter. Bei Privatsendern setzt man sich am besten ohnehin eine Viertelstunde später vor den laufenden Fernseher – so kann man zumindest die erste Werbepause überspulen.

Bei LG, Panasonic, Samsung und Philips muss man den Timeshift-Modus nicht manuell aktivieren, die TVs zeichnen permanent das laufende Programm auf. Die Fernseher

Aufnahmefunktionen							
Gerät	40VLE8160WL	42LS570S	TX-P42STW50	40PFL5007K	UE40ES6100	KDL-40EX655	TT-micro S 836 HD+
Hersteller	Grundig	LG	Panasonic	Philips	Samsung	Sony	TechnoTrend
Timeshift / Timeshift sofort	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –
manuelle Programmierung / Serienprogrammierung	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓
Timeshift in Aufnahme / Timerübersicht	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓	– / ✓	✓ / ✓	– / ✓	– / ✓
Aufnahme schneiden / aus EPG programmieren	– / ✓	✓ / ✓	– / ✓	– / ✓	– / ✓	– / ✓	– / ✓
Aufnahme auf USB-Festplatte / USB-Stick	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓
Aufnahmen am PC lesen / Aufnahme von analogen Programmen	– / –	– / –	– / –	– / –	– / –	– / –	✓ / –
✓ vorhanden    – nicht vorhanden							



Sieht schick aus, reagiert aber arg träge auf Befehle: der 40PFL5007K von Philips



Der Samsung UE40ES6100 bietet viele durchdachte Funktionen; bei dunklen Bildinhalten nerven helle Einstrahlungen.

von Grundig und Sony sowie der Techno-Trend-Receiver erwarten zuvor einen Druck auf die Pause-Taste, will man die Timeshift-Funktion nutzen. LG und Samsung bieten sogar senderübergreifendes Timeshift: Der Aufnahmepuffer schneidet auch beim Umschalten mit, die anderen TVs löschen den Puffer nach jedem Programmwechsel. Lediglich LG und Samsung lassen die Timeshift-Funktionen auch während einer regulären Aufnahme aktiviert.

### Schwupps?

Ob das Hantieren mit Timerlisten und Aufnahmen Spaß macht, hängt stark mit der Reaktionsgeschwindigkeit des Fernsehers zusammen. In dieser Disziplin stellten wir große Unterschiede fest: Den Druck auf die Aufnahmetaste quittierte der Philips-Fernseher zum Beispiel erst einmal mit einem schwarzen Bildschirm, im Test dauerte es 10 bis 28 Sekunden, bis die Aufzeichnung endlich startete, manchmal stürzte er ganz ab. Auch das

Grundig-Gerät tendierte mit der von uns getesteten Firmware zu nervigen Denkpausen. Bei LG, Sony, Samsung und Panasonic konnten wir uns dagegen erfreulich flüssig durch die Menüs hangeln. Als einziger Hersteller bietet LG sogar eine rudimentäre Schnittfunktion: Mit den Rechts- und Links-Tasten kann man auf einem Zeitstrahl Schnittmarken setzen.

In puncto Bildqualität verzeichneten wir wenig Ausreißer. Lediglich das Grundig-Gerät fiel negativ auf, die Farben wirkten seltsam entsättigt, Hauttöne unnatürlich bläulich. Das 40-zöllige Panasonic-TV, das einzige Plasma-Gerät im Test, zeigte die für die Technik typischen Charakteristika: In dunklen Räumen gibt's Kino-Feeling und schöne Farben, lässt man die Sonne rein, wird's blass. Zudem stört die Tendenz zum Einbrennen sowie die hohe Leistungsaufnahme: Der Panasonic-Fernseher genehmigte sich sage und schreibe 144 Watt, das restliche Testfeld mit LCD-Technik zog lediglich 46 bis 65 Watt aus der Steckdose.

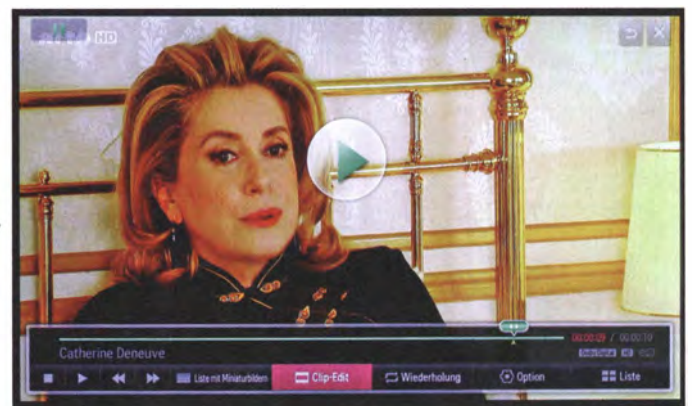
### Vornehme Blässe

Schauten wir von der Seite oder von oben auf die TVs, offenbarten sich weitere Unterschiede. Sony, Grundig, Philips und Samsung haben VA-Panels verbaut, deren Farben von der Seite besehen blasser werden. LG nutzt als einziges Gerät im Test ein IPS-Panel. Hier ist die Blickwinkelabhängigkeit geringer als bei den VA-Geräten, außerdem wird das Bild von schräg nicht blass, sondern dunkler – viele Menschen empfinden das als angenehmer. Traditionell sind Plasma-TVs so gut wie gar nicht blickwinkelabhängig, unser Panasonic-Testgerät zeigte aber dennoch eine Tendenz zum Abdunkeln, wenn man von oben draufguckte – Schuld ist die feine Lamellenstruktur, die das Frontglas entspiegeln soll.

Die Panels aller LCD-Geräte werden von seitlich angebrachten LEDs beleuchtet. Am besten scheint Sony die Technik im Griff zu haben: Der KDL-40EX655 dimmt die LEDs in dunklen Bildbereichen nahezu unsichtbar – was zu einem tollen In-Bild-Kontrast führt.



Wie bei Samsung üblich kann man auch beim UE40ES6100 auf einen reichen Fundus an Apps zugreifen.



LG bietet als einziger Hersteller eine Schnittfunktion für Aufzeichnungen.





**Souveränes Schwarz: Der Sony KDL-40EX655 passt sein LED-Backlight dynamisch an den Bildinhalt an.**

Bei Samsung und Grundig sind in dunklen Bildern dagegen hässliche Lichteinstrahlungen zu sehen. Samsung, Panasonic und Grundig unterstützen die stereoskopische 3D-Wiedergabe, allerdings liefert nur Samsung zwei Shutterbrillen mit. Bei Grundig kostet eine passende Brille 60 Euro, bei Panasonic 70.

Die Bewegtbildwiedergabe bewerben alle Hersteller mit beeindruckenden Zahlen: Bei

Panasonic ist von 2000 Hz die Rede, bei Grundig und Philips von 400 Hz. Mit der tatsächlichen Bildwiederholfrequenz haben die Zahlen allerdings nichts zu tun – gegen Schlieren haben die Geräte maximal 100 Hz zu bieten. Für die Entrücklung sorgt eine Zwischenbildberechnung. LG und Sony konnten wir allerdings keine Zwischenbilder entlocken – das Bild ruckelte stets. Am besten funktionierte der Philips-Algorithmus: Auch er zeigte zwar

Unterstützte Formate						
Gerät	40VLE8160WL	42LS570S	TX-P42STW50	40PFL5007K	UE40ES6100	KDL-40EX655
Hersteller	Grundig	LG	Panasonic	Philips	Samsung	Sony
Über USB						
Foto						
JPG / BMP / GIF	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -	✓ / - / -
PNG / TIFF	- / -	- / -	- / -	✓ / -	✓ / -	- / -
Musik						
MP3 / OGG / AAC	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / -
WAV / FLAC / WMA	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓	- / ✓ / ✓	✓ / - / ✓	- / ✓ / ✓	- / - / ✓
Videos						
MPEG-4: AVI (Xvid) / AVI (DivX)	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
H.264: MP4 / MKV / MOV / M2TS	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / - / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / - / - / -
MJPEG: AVI / MOV	✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓	- / -	✓ / ✓	- / -
MPEG-2: MPG / VOB / TS / M2TS	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / - / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / - / - / ✓
WMV: ASF / WMV	- / -	✓ / ✓	- / ✓	- / ✓	- / ✓	- / ✓
Untertitel: Eingebettet / SRT	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓	✓ / ✓	- / ✓
Über DLNA <sup>1</sup>						
Foto						
JPG / BMP / GIF	✓ / ✓ / -	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / - / -
PNG / TIFF	✓ / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
Musik						
MP3 / OGG / AAC	✓ / - / ✓	✓ / - / -	✓ / - / ✓	✓ / - / -	✓ / - / ✓	✓ / - / -
WAV / FLAC / WMA	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓	- / ✓ / -	✓ / - / ✓	- / ✓ / -	- / - / ✓
Videos						
MPEG-4: AVI (Xvid) / AVI (DivX)	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / -
H.264: MP4 / MKV / MOV / M2TS	✓ / ✓ / - / -	✓ / ✓ / - / -	✓ / ✓ / - / -	✓ / ✓ / - / -	✓ / - / - / -	✓ / - / - / -
MJPEG: AVI / MOV	✓ / -	✓ / -	- / -	- / -	✓ / -	- / -
MPEG-2: MPG / VOB / TS / M2TS	✓ / ✓ / - / ✓	✓ / - / - / ✓	✓ / ✓ / - / ✓	✓ / ✓ / - / ✓	✓ / ✓ / - / ✓	✓ / ✓ / - / -
WMV: ASF / WMV	- / -	- / ✓	- / ✓	- / ✓	- / ✓	- / ✓
Untertitel: Eingebettet / SRT	- / -	✓ / -	✓ / -	- / -	- / -	- / -

<sup>1</sup> getestet mit Fritzbox 3270





Nur der Sony-Fernseher unterstützt keine USB-Hubs – bei allen anderen Geräten konnten wir mehrere USB-Datenträger an einen Port hängen.

hin und wieder Ruckler und leichte Schmier-effekte, meist zog er Bewegungen aber be-eindruckend glatt. Samsung macht in puncto Zwischenbildberechnung ebenfalls einen guten Job, gefolgt von Panasonic und Grun-dig. Viele Menschen stellen die Zwischenbild-berechnung allerdings ohnehin ab, weil da-durch auch Kinofilme wie Seifenopern wirken („Soap-Effekt“).

Richtig nervig ist bei allen Geräten die Sendersortierung per Fernbedienung – vor allem, weil die automatische Kanalplatzie-rung in den meisten Fällen gründlich miss-glückt. Wer seine Sender nicht in alphabeti-scher Reihenfolge haben will, muss manuell sortieren. Und das dauert. Die Fernseher von Sony und Samsung können die Senderlisten glücklicherweise auf USB-Stick exportieren, um diese anschließend komfortabel am PC zu bearbeiten. Bei Samsung heißt die Funk-tion „Listenübertragung“ und findet sich im Kanalmanager, bei Sony navigiert man im Einstellungsmenü auf „Digitale Einstellun-gen“ und „Programmlistenübertragung“. Al-lerdings sollte man darauf achten, dass der USB-Stick FAT(32)-formatiert ist. Den offizi-ellen „Sony Editor“ gibt es auf der Hersteller-seite zum Download, die inoffizielle Sam-sung-Freeware SamToolBox auf Sourceforge (siehe Link am Ende des Artikels).

WWW-TV's

Große Unterschiede gibt es auch bei den In-ternetfunktionen. Grundfunktionen wie den Videotext-Nachfolger HbbTV, einen (HD-fähigen) YouTube-Client und (außer bei Grun-dig) einen freien Browser gibt es zwar bei allen Geräten – ansonsten ist die Auswahl aber höchst unterschiedlich. Am meisten Auswahl an Apps bieten Samsung und LG, dafür kann man bei Panasonic Spiele kaufen, die grafisch sogar mit (älteren) Konsolen mit-halten können. Die Spieleauswahl ist aller-dings noch sehr überschaubar. Mit der Fern-bedienung machen die Internetfunktionen grundsätzlich wenig Spaß, vor allem die Ein-gabe von Login-Informationen nervt gewaltig. Glücklicherweise bieten alle Hersteller Apps für iOS und Android an, mit der sich die TVs wesentlich komfortabler bedienen las-

TVs mit USB-Aufnahmefunktion

Gerät	40VLE8160WL	42LS570S
Hersteller	Grundig	LG
getestete Firmware	TPGRMR–V03.020.00	03.03.50
sichtbare Bildfläche / Diagonale	89 cm × 50 cm / 102 cm (40")	93 cm × 52,4 cm / 107 cm (42")
Backlight / local dimming	Edge-LED / –	Edge-LED / –
Bewegtbildoptimierung	400 Hz PPR	200 Hz MCI
Gerätemaße mit Fuß (B × H × T) / Gewicht	95,2 cm × 63,7 cm × 22,5 cm / 17,2 kg	97,9 cm × 66 cm × 26,9 cm / 15,8 kg
Displaydicke	4,4 cm	3,6 cm
TV-Tuner (Art) / TV-Eingänge (Anzahl)	Kabel, DVB-T, DVB-C, DVB-S2	Kabel, DVB-T, DVB-C, DVB-S2
3D-Ausstattung: Transmitter / Brille	✓ / nicht mitgeliefert (60 €)	–
<b>Eingänge</b>		
Composite/S-Video/Komponente/Scart (Anzahl)	1 / – / 1 / 1	1 / – / 1 / 1 (über Adapter)
HDMI/VGA (Anzahl) / CEC	4 / 1 / ✓	4 / 1 / ✓
Audio analog-in/audio-out/Kopfhörer (Anzahl)	1 × Cinch, 1 × Klinke / 1 × S/PDIF 1 × Cinch / 1 × Klinke	1 × Cinch (per Adapter) / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke
USB (Anzahl) / LAN / WLAN	2 / 1 / ✓	3 / 1 / – (optionaler USB-Dongle)
Streaming (DLNA) von Audio/Foto/Video	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Mediaplayer (USB) für Audio/Foto/Video	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Internet / freier Browser / HbbTV	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓
HD-Empfang / CI-Plus-Slot für Smartcards	DVB-C, DVB-S2 / ✓	DVB-C, DVB-S2 / ✓
<b>TV-Funktionen</b>		
Senderliste/Favoritenliste (a+d kombinierbar)	✓ / ✓ (–)	✓ / ✓ (✓)
Programmplätze verschieben/tauschen	✓ / –	✓ / ✓
Overscan abschaltbar an HDMI	✓	✓
<b>Messungen</b>		
Umschaltzeiten TV digital / analog	1,7 s / 1,7 s	1,8 s / 1,3 s
Helligkeitsbereich / Ausleuchtung	9...331 cd/m² / 74,1 %	14...295 cd/m² / 61,4 %
Kontrast minimales Blickfeld / prozentuale Abweichung	2612:1 / 30,6 %	840:1 / 40,7 %
Kontrast erweitertes Blickfeld / prozentuale Abweichung	1510:1 / 67,1 %	470:1 / 84,9 %
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 0 200 400 600		
Leistungsaufnahme Aus/Standby/Betrieb (bei Helligkeit)	0,2 W / 0,2 W / 62 W / (224 cd/m²)	0,1 W / 0,1 W / 65 W / (278 cd/m²)
<b>Merkmale</b>		
positiv	unterstützt USB-Hubs, gute Zwischenbildberechnung	Schnittfunktion bei Aufnahmen, Umschalten beim Timeshift möglich, Timeshift startet automatisch, unterstützt USB-Hubs, umfangreiche Internetfunktionen
negativ	Internetfunktionen bei getesteter Firmwareversion instabil, kein freier Internet-Browser, Einstrahlungen bei dunklen Bildinhalten, etwas unnatürliche Farben	etwas geringerer Kontrast
<b>Bewertung</b>		
Bildeindruck	⊖	⊕
Klangeindruck	○	○
Ausstattung / Aufnahmefunktion	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕
Bedienung allgemein / Internet, Medien	○ / ○	⊕ / ⊕
Preis empf. VK / Straße	900 € / 620 €	730 € / 650 €
⊕⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht		

sen (siehe S. 100). Smartphone und Fernseher müssen dafür lediglich im selben Netzwerk hängen.

Fazit

Aktuelle Mittelklasse-Fernseher bieten nicht nur ordentliche Bildqualität, sondern auch extrem viele Funktionen fürs Geld: Internet, HbbTV, Video on Demand, USB-Recording. Doch leider wirken die Zusatzfunktionen oft

wenig durchdacht. Besonders bei Philips und Grundig nerven obendrein die langsame Reaktionsgeschwindigkeit bei der Bedienung und teilweise sogar Abstürze.

Die Aufnahmemöglichkeit auf USB-Datenträger ist wohl das alltagstauglichste Zusatzfeature – eine Pausefunktion kann schließlich jeder Fernsehgucker gebrauchen. Umso ärgerlicher, dass die Aufnahmen grundsätzlich mit dem TV verdongelt sind und man an sie anschließend auch mit Tricks nicht mehr



TX-P42STW50	40PFL5007K	UE40ES6100	KDL-40EX655
Panasonic	Philips	Samsung	Sony
1253-10302	0.79.4.0	001011	PKG1.208EUA-0002
93 cm × 52,4 cm / 107 cm (42")	89 cm × 50 cm / 102 cm (40")	89 cm × 50 cm / 102 cm (40")	89 cm × 50 cm / 102 cm (40")
Plasma	Edge-LED / –	Edge-LED / –	Edge-LED / ✓
2000 HzFFD	400 Hz PMR	200 Hz CMR	100 Hz MXR
100,5 cm × 65,4 cm × 32,5 cm / 20,5 kg	93,6 cm × 61,1 cm × 23,8 cm / 15 kg	92,6 cm × 61,8 cm × 24,5 cm / 11,6 kg	94,2 cm × 59,2 cm × 24,2 cm / 13,6 kg
4,2 cm	3,5 cm	3,2 cm	4,2 cm
Kabel, DVB-T, DVB-C, DVB-S2	Kabel, DVB-T, DVB-C, DVB-S2	Kabel, DVB-T, DVB-C	Kabel, DVB-T, DVB-C, DVB-S2
✓ / nicht mitgeliefert (70 €)	–	✓ / ✓ (2)	–
1 / – / 1 / 2 (alles per Adapter)	1 / – / 1 / 1 (alles per Adapter)	1 / – / 1 / 1	1 / – / 1 / 1
3 / – / ✓	4 / 1 / ✓	3 / – / ✓	3 / 1 / ✓
1 × Cinch (per Adapter) / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke	1 × Cinch (per Adapter), 1 × Klinke / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke	1 × Cinch, 1 × Klinke / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke	1 × Cinch, 1 × Klinke / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke
2 / 1 / ✓ und SD-Card-Slot	3 / 1 / ✓	1 / 1 / ✓	2 / 1 / ✓
✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
DVB-C, DVB-S2 / ✓	DVB-C, DVB-S2 / ✓	DVB-C / ✓	DVB-C, DVB-S2 / ✓
✓ / ✓ (–)	✓ / ✓ (✓)	✓ / ✓ (✓)	✓ / ✓ (–)
– / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / –
✓	✓	✓	✓
1,8 s / 1,5 s	2,3 s / 1,3 s	1,3 s / 1,3 s	1,5 s / 1,1 s
nicht einstellbar / 74 %	nicht einstellbar / 64,4 %	17...315 cd/m² / 74,9 %	146...415 cd/m² / 83,1 %
6220:1 / 12,1 %	2298:1 / 39,6 %	1747:1 / 22,4 %	2137:1 / 41,5 %
6116:1 / 12,5 %	1262:1 / 77,3 %	1086:1 / 55,8 %	1178:1 / 78,8 %
			
0,2 W / 0,2 W / 144 W / (63 cd/m²)	0,1 W / 0,1 W / 46 W / (206 cd/m²)	0,2 W / 0,2 W / 56 W / (238 cd/m²)	0,2 W / 0,2 W / 57 W / (254 cd/m²)
Timeshift startet automatisch, unterstützt USB-Hubs, gute Zwischenbildberechnung, sehr gutes Bild in dunkler Umgebung, umfangreiche Internetfunktionen	Timeshift startet automatisch, sehr gute Zwischenbildberechnung, unterstützt USB-Hubs	Timeshift startet automatisch, Umschalten beim Timeshift möglich, unterstützt USB-Hubs, gute Zwischenbildberechnung, umfangreiche Internetfunktionen	sehr guter In-Bild-Kontrast (Local-Dimming)
milchiges Bild in heller Umgebung, hohe Leistungsaufnahme, Nachleuchteffekt	Aufnahmefunktion erfordert Internetverbindung, träge Bedienung, getestete Firmwareversion instabil	Einstrahlungen bei dunklen Bildinhalten	unterstützt keine USB-Hubs, keine sichtbare Zwischenbildberechnung, keine Unterstützung von MKV-Dateien und Blu-ray-/DVD-Datenströmen über USB-Player
⊕	⊕	⊕	⊕
○	⊖	○	⊖
⊕⊕ / ○	⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕	⊕ / ○
⊕ / ⊕	○ / ○	⊕⊕ / ⊕	○ / ⊕
900 € / 870 €	950 € / 650 €	900 € / 720 €	800 € / 780 €
✓ vorhanden	– nicht vorhanden	k. A. keine Angabe	

herankommt. TV-Archivare, die ihre Aufzeichnungen am PC bearbeiten wollen, kommen deshalb um einen „echten“ Festplattenrecorder nicht herum. Wer dagegen nur sporadisch Sendungen aufzeichnen und ansonsten nur Timeshift nutzen will, ist mit der problemlos funktionierenden Aufnahmefunktion der Fernseher von LG, Panasonic und Samsung gut bedient. Wer ein neues TV-Gerät für die jetzt startende Fußball-Europameisterschaft sucht und mit dem Plasma-

modell von Panasonic liebäugelt, sollte allerdings ein abdunkelbares Wohnzimmer haben: In heller Umgebung zeigt der Fernseher nur ein flaes Bild – und einige EM-Spiele beginnen bereits um 18 Uhr. Alle LCD-Modelle sorgen auch in lichtdurchfluteten Räumen für kontraststarke Bilder. Beim Grundig-Gerät lässt die Farbdarstellung allerdings zu wünschen übrig. (jkj)

[www.ct.de/1213092](http://www.ct.de/1213092)





Ulrike Kuhlmann

# App dafür

## Fernbedienungs-Apps für Smart-TVs

**Zu viele Knöpfe auf der Fernbedienung, unübersichtliche Bildmenüs und unbekannte Funktionen bringen viele Besitzer von Smart-TVs zur Verzweiflung. Remote-Apps fürs Smartphone könnten Abhilfe schaffen.**

Smart-TVs glänzen mit beeindruckender Funktionsvielfalt – und nerven zugleich mit umständlicher Bedienung. Zum Glück gibt's für die meisten kleine Fernbedienungs-Apps fürs Smartphone. Diese sollen die mitgelieferte Fernbedienung ersetzen oder zumindest ergänzen und werden von den Herstellern für iOS und Android gratis bereitgestellt. Zusätzlich gibt es diverse Remote-Apps anderer Anbieter, denen wir uns in diesem Artikel aber nicht widmen. An den Testgeräten von Seite 92 haben wir die aktuellen Apps der Smart-TV-Hersteller ausprobiert. LG blieb dabei außen vor: Die TV-Modelle des Jahres 2012 werden von der herstellereigenen App noch nicht unterstützt.

Die Remote-Apps schicken per WLAN Steuerbefehle vom Mobilgerät zum Fernseher und bekommen eine Rückmeldung, die sie mehr oder weniger auswerten. Einige Apps können zusätzliche Daten vom Fernseher empfangen: Von Samsung-TVs konnte man die Fernsehinhalte bereits im vergangenen Jahr per DLNA aufs Smartphone holen –

allerdings nur auf das Samsung-Topmodell Galaxy S2 –, LG beamte die im TV angelegte Senderliste zum Mobilgerät.

Alle Remote-Apps haben eine Basisoberfläche für die Lautstärkeregelung und den Senderwechsel sowie ein digitales Steuerkreuz. Über weitere Tasten kann man die Smart-Funktionen am TV aktivieren. Für die Navigation wird üblicherweise ein Touchpad eingeblendet, für Texteingaben eine Tastatur.

### Zappen und Surfen

Sonys Media-Remote-App hat gegenüber der in c't 16/11, S. 140 getesteten Version ein Update bekommen. Das nervige Werbebanner am Displayrand gibt es zwar immer noch, es verweist aber zumindest derzeit ausschließlich auf Sonys Remote-App. Diese holt den Titel des laufenden Programms auf den Touchscreen; das funktioniert sogar für Youtube-Videos. Man kann die Programminfos und Videotitel kommentieren und zusammen mit einem Foto per Facebook und Twitter aus der App

weiterleiten. Außerdem lassen sich Webseiten vom Smartphone zum TV schubsen, wo man dann weitersurfen kann. Die Media Remote hält weitere Schmankerl bereit. So wird der Fernseher beispielsweise stumm, wenn man das Smartphone umgedreht auf den Tisch legt. Leider ist die Fernbedienungs-Oberfläche insgesamt eher unübersichtlich und arg instabil. Die Variante für iOS lief im Test nur im Demo-Modus.

Grundig's Fernbedienungs-App für Smart-TVs funktioniert unter iOS und Android gleichermaßen. Ihr Design gleicht der Originalfernbedienung. Hat man die Möglichkeit zur Texteingabe, blendet die App automatisch die Tastatur am Smartphone ein. Leider kommt man anschließend nur schwer aus den Texteingabefeldern wieder raus.

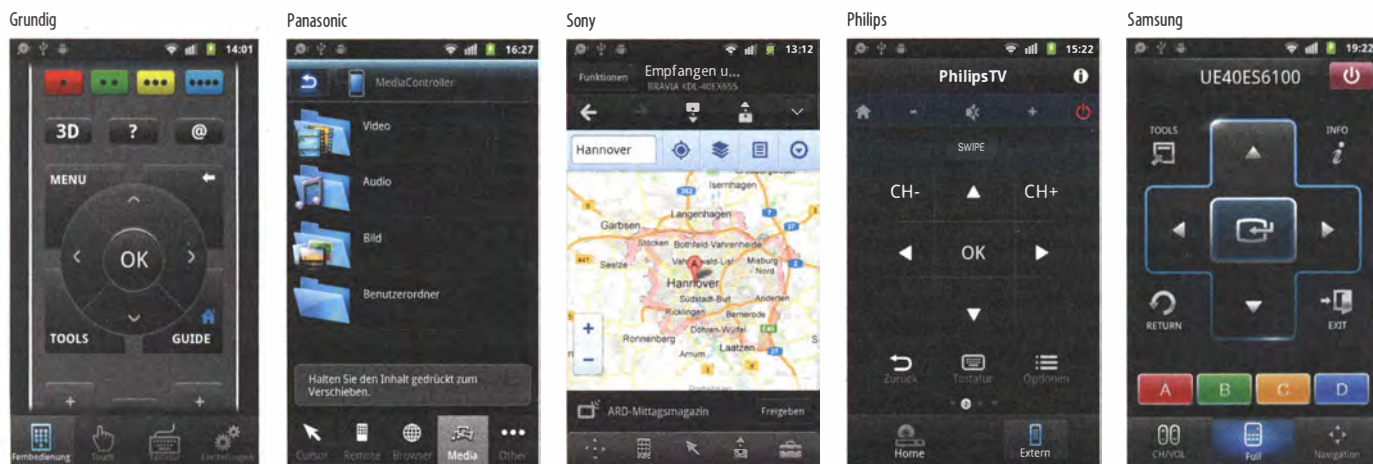
Letzteres ist auch bei Philips der Fall. Davon abgesehen merkt man der MyRemote-App aber an, dass sie von den Entwicklern ausprobiert wurde. So erscheint am Smartphone stets das Steuerkreuz, sobald man eine Funktion aufruft, für die eine gezielte Navigation erforderlich ist. MyRemote besteht aus mehreren Teilen: „Control“ ist die normale Fernbedienung, „Net TV“ eine abgespeckte Version zum Surfen und „SimplyShare“ beamt Mediadateien zum Fernseher. Im Test gelang uns das nur mit Fotos, die vom Smartphone aufgenommenen Videos verweigerte der Fernseher. Der „Programmführer“ wird derzeit nur unter iOS angeboten: Er holt das Online-EPG des Fernsehers aufs Apple-Mobilgerät. Die Philips-App gibt es in einer eigenen Version fürs iPad.

Mit dem „Media Controller“ in Panasonics Viera Remote kann man Fotos, Videos und Musik vom Smartphone auf den großen Schirm schubsen. Über die Remote-App, die es inzwischen auch für Android gibt, ließ sich der Fernseher nach kurzer Einarbeitung gut steuern. Einzige Ausnahme: Im Browserfenster konnten wir nur die am TV eingeblendete Tastatur nutzen und nicht die vom Smartphone – was für ein Unsinn.

Samsung bot als einer der ersten TV-Hersteller eine Remote-App für Mobilgeräte an. Die gibt es immer noch – inklusive einer Version für das iPad –, an der Gestaltung und Ausstattung hat sich allerdings wenig geändert. Da die anderen Hersteller Feinschliff in ihre Apps gesteckt haben, wirkt die Samsung-Steuerung jetzt fast altbacken. Deshalb ist sie aber keinesfalls schlecht, alles funktioniert ordnungsgemäß – nur der Aha-Effekt blieb diesmal aus.

Insgesamt steckt in den TV-Remote-Apps noch Entwicklungspotenzial: Sie sollten sich stärker vom Design der analogen Fernbedienungen lösen und eigene Steuerungskonzepte anbieten. Außerdem könnten sie deutlich mehr Informationen vom TV auf den Touchscreen holen.

So wie die Remote-Apps derzeit gestaltet sind, vereinfachen sie die Steuerung der smarten Fernseher durchaus. Allerdings nur für Zuschauer, die ohnehin viel mit Smartphone & Co. hantieren. Allen anderen helfen auch die Mobilgeräte-Apps nicht über die aktuellen Unzulänglichkeiten der Smart-TV-Steuerung hinweg. (uk)



Grundig hält sich beim App-Design streng an die analoge Fernbedienung. Mit Panasonics Viera Remote kann man Medien vom Smartphone zum TV pushen. Sonys Media Remote erlaubt das Rüberbeamen von Websites. Philips MyRemote hält wichtige Tasten in einer eigenen Leiste bereit. Samsung bietet interessante Erweiterungen nur für ausgewählte Handys an.

c't

ANZEIGE



Alexander Spier, Christian Wölbart

# Ultrabooks in allen Größen

Flache Notebooks von Acer, Dell und HP

Bis vor Kurzem waren alle Ultrabooks höchstens 13 Zoll groß, doch nun gibt es auch 14- und 15-Zöller. Die Großen sind zwar nicht so „ultra“, aber trotzdem spannend.

Intel hat sich viel Mühe gegeben, der Öffentlichkeit den Begriff „Ultrabook“ näher zu bringen. Gemerkt hat man sich, dass Ultrabooks flach, leicht und kompakt sind. Doch diese Faustregel gilt nicht mehr: Acer bewirbt auch sein über zwei Kilogramm schweres, 15,6 Zoll großes TimelineUltra M3 als Ultrabook. HP macht mit seinem 1,8 Kilogramm schweren 14-Zöller Envy 14 Spectre dasselbe. Von unseren Testkandidaten passt nur das Dell XPS 13 in das alte Schema vom leichten Subnotebook.

Das liegt an Intels Ultrabook-Kriterien. Entgegen mancher Gerüchte gibt es keine Obergrenze für das Gewicht. Außerdem sieht Intel explizit Ultrabooks mit 14-Zoll- oder größerem Display vor und gesteht ihnen sogar ein etwas dickeres Gehäuse zu.

Die Gemeinsamkeiten der Testkandidaten sind deshalb schnell erzählt: Alle haben Stromspar-CPU von Intel, die selbst beim Abspielen von Full-HD-Videos noch lange nicht ins Schwitzen kommen. Außerdem halten sie erfreulich lange ohne Steckdose durch – ohne Last über sieben Stunden. Leider haben sie spiegelnde Displays.

Sehr ähnlich sind auch die flachen, brauchbaren Tastatu-

ren, allerdings sind nur die von Dell und HP beleuchtet. Die Touchpads drückt man auf ihrer gesamten Fläche herunter, um zu klicken. Nur wenn sich der Finger in der rechten unteren Ecke befindet, wird ein Rechtsklick ausgeführt. Verrutscht man ein paar Millimeter nach oben, erfolgt ein Linksklick – daran gewöhnen die meisten Nutzer sich schnell. Außerdem erkennen die Sensorflächen Gesten mit bis zu vier Fingern.

Die wichtigsten Unterschiede, abgesehen von der Größe: XPS 13 und Envy haben wie nur wenige andere Ultrabooks einen Mini-DisplayPort für große 2560er-Monitore. Das M3 hat nur HDMI, gibt also maximal 1920 × 1200 Punkte weiter. Das Dell-Gerät hat als einziges im Testfeld keinen Kartenleser und keine LAN-Buchse.

## Sparsam, aber schnell wach

Ultrabooks soll der Spagat aus Sparsamkeit und Schnellstart gelingen. Vorbild ist das iPad, das blitzschnell aufwacht, obwohl sein Akku im Schlaf wochenlang hält. Normale Notebooks brauchen hingegen mindestens 15 Sekunden, um aus dem strom-

sparenden „Ruhezustand“ aufzuwachen, manche sogar eine Minute. Aus dem Modus „Energie sparen“ erwachen sie binnen zwei bis fünf Sekunden, aber in diesem Zustand leeren viele Modelle ihre Akkus binnen Tagen.

Deshalb hat Intel einen Schlummermodus namens Rapid Start entwickelt: Nach einer bestimmten Zeit im Energiesparmodus schiebt das Notebook die Daten aus dem RAM in eine spezielle Partition auf der SSD, schaltet die RAM-Versorgung ab und spart dadurch Strom. Das Aufwachen dauert dank der SSD-Partition nur rund sieben Sekunden, halb so lang wie beim Ruhezustand.

Die drei Ultrabooks im Test gehen mit Rapid Start unterschiedlich um. Am besten macht es das XPS 13: Im BIOS-Setup kann man einstellen, wann das Gerät aus dem Energiesparmodus in den Rapid-Tiefschlaf wechseln soll. Den Windows-Ruhezustand hat Dell deaktiviert – das ist sinnvoll, denn er ist bei Rapid-Start-Laptops überflüssig.

M3 und Envy wechseln nach 90 Minuten in den Rapid-Schlaf – eine brauchbare Voreinstellung. Wege, sie zu verändern, haben wir nicht entdeckt. Den Windows-Ruhezustand verbannen HP

und Acer seltsamerweise nicht. Alle drei Ultrabooks wachten binnen fünf bis acht Sekunden aus dem Rapid-Schlaf auf.

## Acer Aspire TimelineUltra M3

Das M3 ist das größte und günstigste Ultrabook: 600 Euro kostet die Einsteiger-Konfiguration. Um den Preis so weit zu drücken, hat Acer unter anderem am Display und am Gehäuse gespart. Der bedeutendste Einschnitt ist aber: Statt einer SSD kommt eine normale Festplatte zum Einsatz, immerhin eine relativ schnelle.

Zwar steckt zusätzlich eine SSD mit 20 GByte Speicherplatz im M3, aber die beschleunigt nur das Aufwachen. Als Puffer, der den Zugriff auf häufig benötigte Daten beschleunigt, dient sie nicht, obwohl Acer sie als „Cache“ bezeichnet.

Das M3 besteht überwiegend aus Kunststoff und wirkt deshalb nicht so hochwertig wie die aus Alu gefertigten Geräte der Konkurrenz. Abgesehen vom Speicherkartenleser sitzen alle Schnittstellen auf der Rückseite. Das spart Platz auf dem Schreibtisch, erschwert aber das Anstöpseln von Geräten – zumindest einen USB-Port und die





**Acer M3:** Das erste 15-Zoll-Ultrabook gibt es für 600 Euro mit Festplatte und für den doppelten Preis mit SSD.



**Dells XPS 13** ist schnell und ausdauernd, aber trotzdem leicht und flach. Ethernet-Anschluss und Kartenleser hat es nicht.

Kopfhörerbuchse hätte Acer besser auf der Seite platziert.

Unser Testgerät hatte ein Problem mit dem Audioausgang: Schlossen wir einen normalen Kopfhörer an, brach das Signal nach ein paar Sekunden zusammen, der Kopfhörer verstummte. Nur unsere hochohmigen Kopfhörer aus den achtziger Jahren sowie Stereoanlagen mit Verstärker funktionierten. Dahinter könnte ein Treiber- oder ein Hardware-Problem stecken. Es tritt offenbar nur bei wenigen M3-Exemplaren auf, denn im Netz fanden wir nur eine weitere Rezension, die dasselbe Problem mit dem Audio-Ausgang beschreibt. Serienfehler resultieren hingegen üblicherweise schnell in Dutzenden Beschwerden in Online-Foren. Acer erklärte, das Problem mit eigenen Testgeräten nicht nachstellen zu können.

Das Display zeigt wie alle günstigen 15,6-Zöller nur 1366 × 768 Punkte. Deshalb muss man viel scrollen, um den Überblick zu behalten, und man sieht aus normalem Arbeitsabstand Pixel-treppen. Der Kontrast enttäuscht selbst im Vergleich zu anderen Einsteiger-Notebooks: Farben sind blass, Schrift wirkt eher Dunkelgrau als Schwarz. Die Helligkeit reicht für das Arbeiten auf dem Balkon nicht aus.

Die Tastatur fühlt sich knackig an, und der Ziffernblock spart Zeit. Ungewöhnlich für ein so flaches Notebook ist die gute Aufrüstbarkeit: Die Festplatte, die mSATA-SSD, ein 2-GBYTE-RAM-Riegel und die WLAN-Karte liegen unter einer Wartungsklappe. Den Akku kann man nur mit viel Bastelei tauschen.

Neben der Einsteigervariante für 600 Euro verkauft Acer mehrere teurere. Für 700 Euro bekommt man zusätzlich zur Grafikeinheit der Intel-CPU einen Grafikchip von Nvidia, der die 3D-Leistung auf circa das Dreifache erhöht – das reicht, um fast alle aktuellen Spiele flüssig und mit hoher Detailstufe auf das 1366-Pixel-Display zu bringen. Dank Optimus-Technik zieht der Grafikchip nur dann Strom, wenn er gebraucht wird.

Das Topmodell für 1200 Euro hat eine 256-GBYTE-SSD und einen etwas schneller getakteten Prozessor. Ein weiterer Unterschied steht im Kleingedruckten: Das Topmodell hat zwei Jahre Garantie, den anderen Varianten gibt Acer nur ein Jahr mit auf den Weg. Das flauere Display ist in allen Konfigurationen dasselbe.

## Dell XPS 13

Bei der Gestaltung des XPS 13 hat Dell sich viel Mühe gegeben.

Aus der ohnehin recht hochwertigen Ultrabook-Klasse sticht es mit tadelloser Verarbeitung hervor. Der Displaydeckel und der Rahmen um Tastatur und Handballenablage bestehen aus Aluminium, die Unterseite aus Kohlefaser. Eine hervorragende Stabilität ist das Ergebnis, Knacken und Knarzen kennt das XPS 13 nicht. Auch die Details gefallen: Alle Aufkleber hat Dell hinter eine Klappe im Boden verbannt. An der Seite befinden sich LEDs, die auf Knopfdruck den Ladezustand des Akkus zeigen.

Beim Aufklappen des Notebooks setzt sich der gute Eindruck zunächst fort. Das Display wird von einer spiegelnden Glasscheibe geschützt. Mangels Rahmen hinterlässt man beim unvorsichtigen Öffnen einige Fingerabdrücke auf dem Glas. Bereits bei mäßigem Lichteinfall spiegelt es sichtbar. Im Freien muss man sich ein schattiges Plätzchen suchen, denn das Display leuchtet nur durchschnittlich hell. Zudem mangelt es dem TN-Panel sichtbar an Kontrast und Blickwinkelstabilität.

Die Handballenablage besteht aus Magnesium mit einer mattschwarzen Gummi-Oberfläche, auf der weniger Flecken zu sehen sind, die aber schwerer zu reinigen ist als glatte Oberflächen.

Je eine Buchse für USB 2.0 und 3.0, ein Headset-Anschluss sowie ein Mini-DisplayPort müssen als Anschlüsse reichen. Das WLAN-Modul von Intel funkt sowohl im 2,4-GHz- als auch im 5-GHz-Band. Es ermöglicht Intels Smart Connect, das das Notebook in regelmäßigen Abständen für eine kurze Zeit aus dem Ruhezustand weckt, damit zum Beispiel Outlook oder der Browser über ein bekanntes WLAN Mails oder Tweets abrufen können.

Ohne Last ist das Notebook dank SSD und abgeschaltetem Lüfter unhörbar. Dieser dreht bei hoher Systemlast erst nach einiger Zeit, dann aber deutlich hörbar auf und erreicht bis zu 1,9 Sone. Dennoch wird das Gerät sehr warm. Im oberen Bereich der Tastatur, unter der sich die CPU befindet, konnten wir nach einiger Zeit unter Volllast bis zu 45° Celsius messen, die Metallteile in der Nähe des Lüfterauslasses erwärmten sich unangenehm.

Das von uns getestete Topmodell mit Core i7 und 256-GBYTE-SSD kostet 1430 Euro. Dell bietet auch zwei Varianten mit Core-i5 an, entweder mit 256-GBYTE-SSD für 1300 Euro oder mit 128 GBYTE ab 1180 Euro. Dells Online-Anleitung erklärt, wie man SSD und Akku tauscht. Der Arbeitsspeicher ist aufgelötet.

## Akkulaufzeit und Rechenleistung

Modell	Laufzeit (Last / Ruhe) [h] besser ➤	Rechenleistung [CineBench R11.5 64 Bit] besser ➤
Acer Aspire TimelineUltra M3	3,1/7,1	1,93
Dell XPS 13	4,1/7,9	2,22
HP Envy 14 Spectre	4,5/8,0	1,93

## Intels Anforderungen an Ultrabooks

Akkulaufzeit	mindestens <b>fünf Stunden</b> im MobileMark 2007 (Office-Anwendungen, Displayhelligkeit min. 60 cd/m²)
Aufwachzeit	maximal <b>sieben Sekunden</b> aus Tiefschlaf (Intel Rapid Start)
Gehäusedicke	maximal <b>21 mm</b> (ohne Gummifüße) für Notebooks mit 14-Zoll-Display oder größer; maximal <b>18 mm</b> für kleinere Notebooks
Sicherheitsfunktionen	BIOS geeignet für Intel Anti-Theft-Technology





Das teure Envy 14 Spectre von HP hat ein hochauflösendes, farbstarkestes Display und ist kratzfest – dank Rundumverglasung.

## HP Envy 14 Spectre

Das Envy 14 ist das erste Notebook, bei dem nicht nur das Display hinter einer Glasscheibe sitzt, sondern auch der Deckel und die Handballenablage. Das Material ist schwer zu verkratzen, allerdings sieht man auf dem schwarzen Deckel jeden Fingerabdruck. Das leuchtende Logo auf der Rückseite und das silberfarbige Chassis mit beleuchteter Tastatur erinnern an Apples MacBooks.

Das Envy versucht den Spagat zwischen Subnote- und Schreibtisch-Book: Es hat trotz des 14 Zoll großen Displays die Grundfläche eines 13,3-Zöllers und ist zwei Zentimeter flach, passt also

bequem in die Aktentasche. Mit seinem Gewicht von 1,8 Kilogramm kann man es auf kurzen Reisen noch ganz gut tragen. Für den Einsatz auf dem Schreibtisch spricht die Auflösung von 1600 × 900 Punkten, damit macht auch das Arbeiten mit zwei Fenstern nebeneinander Spaß. Normalerweise haben nur 17-Zoll-Bildschirme so viele Pixel.

Um das Envy von der Masse abzuheben, hat HP noch mehr getan: Ein Sensor registriert, ob man vor dem Notebook sitzt und schaltet die Tastaturbeleuchtung ein und aus. Unter der linken Handballenablage sitzt ein NFC-Chip, der Web-Adressen von Android-Smartphones entgegennimmt. Und am Netzteil

## Geräuschmessung

Modell	Lüfterlautstärke (Ruhe / Last) [Sone]
Acer Aspire Timeline Ultra M3	0,1/1,8
Dell XPS 13	0,1/1,9
HP Envy 14 Spectre	0,1/1,5

findet sich ein USB-Anschluss zum Aufladen von Smartphones. Ob man diese Details als nützlich oder als Spielerei empfindet, ist Geschmackssache.

Die Lautstärke steuert man über ein gut erreichbares Rädchen an der rechten Flanke. Dreht man voll auf, werden die Lautsprecher erstaunlich laut. Aber mit dem Werbespruch vom „besten Sound aller PCs dank Beats Audio“ übertreibt HP gewaltig, denn die Bässe fallen mangels Gehäusevolumen so flach aus wie bei vielen anderen Notebooks. Sinnvoller sind die Software-Dreingaben: HP installiert Photoshop Elements und das Videoschnittprogramm Premiere Elements, für die Adobe normalerweise zusammen 150 Euro verlangt.

Das Envy gibt es nur in einer Konfiguration zum Preis von 1400 Euro. Dafür bekommt man eine schnelle 128-GB-SSD und Dualband-WLAN mit Smart Connect (wie bei Dell), aber nur zwei USB-Schnittstellen, die so eng nebeneinanderliegen, dass ein pummeliger Stick den benachbarten Port blockiert.

Das Display zeigt kräftige Farben, leuchtet aber nicht hell genug für den Einsatz im Freien. Schade ist auch, dass man Komponenten nicht selbst tauschen kann. Eine Klappe auf der Unterseite legt nur den Akku frei, und selbst dieser ist durch Schrauben, Garantiesiegel und empfindliche Stecker so gesichert, dass man den Austausch dem HP-Service überlassen sollte.

## Fazit

Der Test zeigt, dass man sich bei Ultrabooks nur auf zwei Tugenden verlassen kann: Sie halten vergleichsweise lang mit einer Akkuladung durch und sind sehr flach. Die drei Testkandidaten bleiben außerdem bei Office-Aufgaben und beim Surfen lautlos bis flüsterleise.

Davon abgesehen unterscheiden die Geräte sich so stark, dass man sie mit ihren ähnlich großen Konkurrenten vergleichen muss. Das Acer M3 ist dank DVD-Brenner und optionalem Grafikchip ein spieltauglicher Allrounder für den Schreibtisch, mit leisem Lüfter

## Angetestet: Sony Vaio T

Sony will in Kürze seine ersten Ultrabooks anbieten, einen 11,6-Zöller und einen 13,3-Zöller. Beide haben ein Spiegeldisplay mit 1366 × 768 Pixeln und eine Core-i3-CPU. Die Festplatte ergänzt Sony mit einer 32 GB-SSD, die den Windows-Start und Zugriffe auf häufig verwendete Daten beschleunigen soll. Im Intel-Jargon ausgedrückt: Die Sony-Ultrabooks beherrschen Rapid Start und Smart Response. Acers HDD-SSD-Kombi dient nur für Rapid Start.

Ein Vorseriengerät des 13-Zöllers konnten wir ausprobieren, wobei Sony betonte, dass sich die Ausstattung noch ändern könne. Das Gehäuse mit Alu-Deckel wirkte solide, wenn auch nicht ganz so hochwertig wie bei Dell und Asus. Das spiegeln-



Sonys erste Ultrabooks kommen mit HDD-SSD-Kombi und Spiegeldisplay.

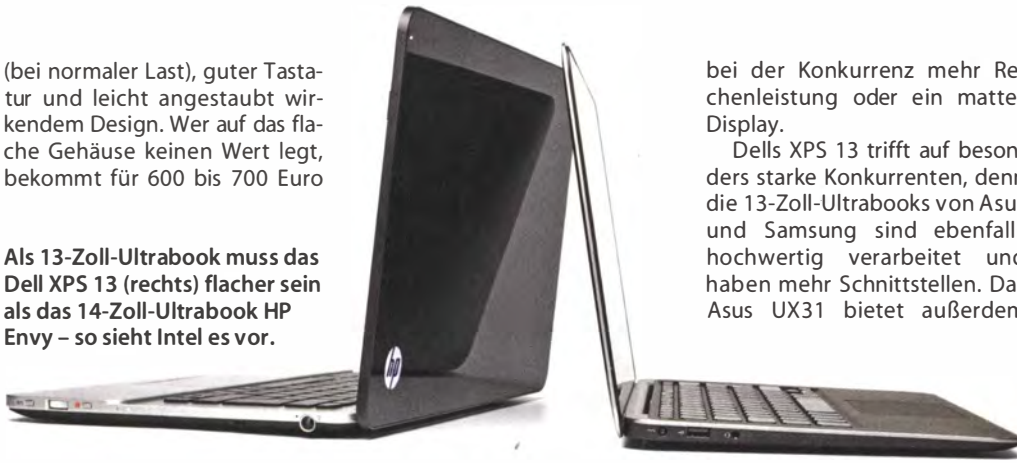
de Display leuchtete nur mit 175 cd/m<sup>2</sup>, Farben gab es so blass wieder wie die Ultrabooks von Acer und Dell. Der Lüfter blieb abgeschaltet, solange die CPU nichts zu tun hatte, und war bei geringer Last kaum hörbar. Unter Vollast machte er sich deutlich bemerkbar, wurde aber nicht so laut wie der des Dell XPS.

Je eine Buchse für USB 2.0 und 3.0 gibt es am Gerät. VGA- und HDMI-Anschluss sind ebenso vorhanden wie ein Ethernet-Port und ein SDXC-Kartenleser. Den 11-Zöller liefert Sony zum Preis von 700 Euro bereits aus. Der 13-Zöller kostet 100 Euro mehr und soll bei Erscheinen dieses Hefts ebenfalls erhältlich sein. Eine Variante mit 128-GB-SSD will Sony nachschieben.



(bei normaler Last), guter Tastatur und leicht angestaubt wirkendem Design. Wer auf das flache Gehäuse keinen Wert legt, bekommt für 600 bis 700 Euro

Als 13-Zoll-Ultrabook muss das Dell XPS 13 (rechts) flacher sein als das 14-Zoll-Ultrabook HP Envy – so sieht Intel es vor.



bei der Konkurrenz mehr Rechenleistung oder ein mattes Display.

Dells XPS 13 trifft auf besonders starke Konkurrenten, denn die 13-Zoll-Ultrabooks von Asus und Samsung sind ebenfalls hochwertig verarbeitet und haben mehr Schnittstellen. Das Asus UX31 bietet außerdem

eine höhere Auflösung. Das HP Envy hat hingegen nur wenige direkte Konkurrenten: 14-Zoll-Notebooks unter zwei Kilogramm Gewicht sind selten, und die tolle Auflösung von 1600 × 900 bieten nur ganz wenige ähnlich kompakte Geräte wie das Asus UX31 und das noch teurere Sony Vaio Z. Das heißt aber nicht, dass das Envy uneingeschränkt zu empfehlen ist, denn das Spiegeldisplay und das hohe Gewicht sind nicht jedermanns Sache. (cwo)

Ultrabooks			
Modell	Acer Aspire TimelineUltra M3	Dell XPS 13	HP Envy 14 Spectre
getestete Konfiguration	581TG-52464G52Mnkk	L321X-210	3000EG
Lieferumfang	Windows 7 Home Premium SP1 64 Bit, Office 2010 Starter, CyberLink MediaEspresso, Netzteil	Windows 7 Home Premium SP1 64 Bit (auch auf DVD), Office 2010 Starter, Netzteil	Windows 7 Home Premium SP1 64 Bit, CyberLink Power2Go & Power2Go, Office 2010 Starter, Adobe Photoshop Elements 10 & Premiere Elements 10, Netzteil
<b>Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts)</b>			
HDMI / Mini-Displayport / Kamera	H / – / ✓	– / R / ✓	L / L / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / LAN	2 × H / H / H	L / R / –	L / L / L
Kartenleser / Strom / Headset-Buchse	L (SD) / H / H	– / L / L	L (SD) / R / H
<b>Ausstattung</b>			
Display	15,6 Zoll / 39 cm, 1366 × 768, 16:9, 101 dpi, 18 ... 208 cd/m², spiegelnd	13,3 Zoll / 33,7 cm, 1366 × 768, 16:9, 118 dpi, 16 ... 255 cd/m², spiegelnd	14 Zoll / 35 cm, 1600 × 900, 16:9, 131 dpi, 13 ... 193 cd/m², spiegelnd
Prozessor	Intel Core i5-2467M (2 Kerne mit HT)	Intel Core i7-2637M (2 Kerne mit HT)	Intel Core i5-2467M (2 Kerne mit HT)
Prozessor-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache
Prozessor-Taktrate	1,6 GHz (2,3 GHz bei einem Thread)	1,7 GHz (2,8 GHz bei einem Thread)	1,6 GHz (2,3 GHz bei einem Thread)
Hauptspeicher	4 GByte PC3-10600	4 GByte PC3-10600	4 GByte PC3-10600
Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus	Intel HM77 / ✓ / DMI	Intel QS67 / – / DMI	Intel HM65 / – / DMI
Grafikchip (Speicher)	PEG: Nvidia GeForce GT 640M (1024 MByte)	int: Intel HD 3000 (vom Hauptspeicher)	int: Intel HD 3000 (vom Hauptspeicher)
WLAN / Dualband	PCIe: Atheros AR5B97 (b/g/n-300) / –	PCIe: Intel Centrino Advanced-N 6230 (a/b/g/n-300) / ✓	PCIe: Intel Centrino Advanced-N 6230 (a/b/g/n-300) / ✓
LAN	PCIe: Broadcom NetLink (Gbit)	–	PCIe: Realtek RTL8168 (Gbit)
Sound	HDA: Realtek ALC269	HDA: Realtek ALC275	HDA: IDT
USB 3.0	int.: Intel	PCIe: Fresco FL1009	PCIe: Renesas
Bluetooth / Stack	USB: Broadcom / Microsoft	USB: Intel / Microsoft	USB: Intel / Microsoft
Festspeicher	Hitachi Travelstar Z5K500 (500 GByte / 5400 min⁻¹ / 8 MByte)	Samsung SSD PM830 (256 GByte)	Samsung SSD PM810 (128 GByte)
optisches Laufwerk	HL-DT-ST GU61N (DVD-Multi/DL)	–	–
<b>Stromversorgung, Maße, Gewicht</b>			
Akku / wechselbar	57 Wh Lithium-Polymer / –	45 Wh Lithium-Polymer / –	55 Wh Lithium-Polymer / –
Netzteil	65 W, 369 g, Kleeblattstecker	45 W, 288 g, Kleeblattstecker	65 W, 383 g, Kleeblattstecker
Gewicht	2,1 kg	1,38 kg	1,82 kg
Größe / Dicke mit Füßen	37,6 × 25,3 / 2,3 ... 2,4 cm	31,6 × 20,5 / 1,6 ... 2,1 cm	32,7 × 22,1 / 2,1 ... 2,3 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,7 cm / 19 mm × 19 mm	1,1 cm / 19 mm × 18 mm	1,5 cm / 19 mm × 19 mm
<b>Messergebnisse</b>			
Laufzeit ohne Last (100 cd/m² / max. Hell.)	7,1 h (7,8 W) / 5,6 h (9,8 W)	7,9 h (5,9 W) / 6 h (7,8 W)	8 h (7,6 W) / 7,3 h (8,3 W)
Laufzeit 3D-Last (100 cd/m²)	3,1 h (18 W)	4,1 h (11,5 W)	4,5 h (13,6 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden²	2,6 h / 2,2 h	3,2 h / 2,5 h	1,9 h / 4,2 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 1,8 Sone	0,1 Sone / 1,9 Sone	0,1 Sone / 1,5 Sone
Festspeicher lesen / schreiben	97,6 / 98,2 MByte/s	211,8 / 183,4 MByte/s	172,6 / 164 MByte/s
Leserate Speicherkarte (SD)	59,4 MByte/s	–	60,4 MByte/s
WLAN 802.11n 5 GHz / 2,4 GHz (20m)	– / 5,1 MByte/s	2,6 / 2,8 MByte/s	1,9 / 4 MByte/s
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕ / -94,9 dB(A)	⊕⊕ / -103,4 dB(A)	⊕ / -95,3 dB(A)
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	1,82 / 1,93	2,12 / 2,22	1,82 / 1,93
3DMark 2003 / 2005 / 2006 / 11	27379 / 15494 / 10505 / P1784	10585 / 6819 / 4365 / –	7610 / 5867 / 3441 / –
Windows-Bench CPU / RAM / GPU / 3D / HDD	6,3 / 5,9 / 5,7 / 5,3 / 5,9	6,7 / 5,9 / 5,8 / 6,2 / 5,9	6,4 / 7,2 / 4,7 / 6,2 / 7,4
<b>Bewertung</b>			
Laufzeit	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
Display / Geräuschentwicklung	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
<b>Preise und Garantie</b>			
Garantie	1 Jahr	2 Jahre	2 Jahre
Straßenpreis Testkonfiguration	770 €	1430 €	1400 €
Straßenpreis günstigste Konfiguration	600 €	1180 €	–
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe			



ANZEIGE

ANZEIGE





Benjamin Benz

# Universell und schnell

USB 3.0 bringt externe Laufwerke auf das Tempo von internen

Will man mal eben schnell ein paar Bilder und Videos auf den Stick schieben oder ein Backup ziehen, heißt es mit USB 2.0 dann doch oft: Warten, warten, und noch mal warten. Das hat mit USB 3.0 ein Ende, denn Superspeed-USB schaufelt unter Idealbedingungen mehr als 400 MByte/s über den Draht.



**B**litzschnell, vollständig abwärtskompatibel und billig. Bei diesen Versprechen läuft Endkunden das Wasser im Mund zusammen und Ingenieuren treiben sie Schweißperlen auf die Stirn. Die dritte USB-Generation tritt mit Superspeed an, um die Universal-Schnittstelle aller PCs fit für moderne Festplatten und SSDs zu machen. Das mittlerweile mehr als zwölf Jahre alte USB 2.0 respektive dessen Highspeed-Modus kommt in der Praxis kaum über 33 MByte/s hinaus und bildet damit ein Nadelöhr für USB-Sticks, externe Festplatten, Netzwerkadapter und Co.

USB 3.0 verspricht nicht nur mehr als zehnmal höhere Datenraten – gemessen haben wir in Spitzen bis zu 408 MByte/s –, sondern gehört bei modernen PCs bereits zur Standardausstattung. Der Teufel steckt allerdings im Detail, denn anders als beim Umstieg von USB 1.1 auf USB 2.0 erfordert die neue Geschwindigkeitsstufe diesmal auch neue Kabel (in der Farbe blau). Dafür hat das USB-Implementers Forum (USB-IF), das über die Spezifikation wacht, aber pfiffige Stecker erdacht. Außerdem müssen alle USB-3.0-Geräte (Device) und Hosts laut Spezifikation auch mindestens einen der in USB 2.0 definierten langsameren Übertragungsmodi (Highspeed, Fullspeed, Lowspeed) unterstützen – zumindest, um sich rudimentär anzumelden und eine Warnmeldung bei Problemen auszugeben. In der Regel sollten alte Geräte auch an neuen Host-Ports funktionieren und vice-versa, wenn auch nicht mit vollem Tempo. Superspeed gibt es nur, wenn alle beteiligten Komponenten mitspielen. Das gilt insbesondere für Kabel und Hubs.

**c't-Tipp:** welche Geschwindigkeitsklasse Host, Hub und Gerät ausgehandelt haben, verraten Diagnose-Tools wie USBlyzer. Superspeed-Geräte, die an einem USB-2.0-Port hängen, melden im Feld „bcdUSB“ des „Device Descriptor“ den Wert „0210h“ sprich 2.1. Laufen sie indes mit voller Geschwindigkeit an einem 3.0-Port steht dort „0300h“ für 3.0.

## Gastgeber

Rund 3,5 Jahre nach Finalisierung der Superspeed-Spezifikation [1] offerieren zahlreiche Firmen ein buntes Sortiment an USB-3.0-Chips, -Controllern und -Geräten, Händler wie Pearl zum Teil auch unter Eigenmarke. Hostseitig haben sowohl AMD (A75, A75M) als auch Intel (Serie 7) ihren Chipsätzen ein Extensible Host Controller Interface (xHCI) spendiert. Host-Controller-Chips von Asmedia (ASM1042), Etron (EJ168A), Fresco Logic (FL1009), Renesas (vormals NEC, D720200 und D720202), Texas Instruments (TUSB7340) und VIA (VL800) finden sich auf vielen Mainboards oder PCIe-x1-Steckkarten zum Nachrüsten.

Leider wird die eine oder andere gute Idee auch gleich wieder ad absurdum geführt. So pflanzt Delock gleich vier USB-Controller auf eine PCIe-Steckkarte. Der Plan dahinter klingt bestechend: Jeder Chip versorgt einen Port, sodass jedem angeschlossenen Gerät die volle Superspeed-Transfertrate allein zur Verfügung steht. Weil die Karte mit der Bezeich-

USB-3.0-Ports kann man leicht nachrüsten. Steckkarten gibt es sowohl für PCIe-Slots in PCs als auch in Form von ExpressCards für Notebooks.



Die wichtigste Anwendung für USB 3.0 ist vorerst die Anbindung von schnellen Massenspeichern, sei es als externes Gehäuse, Docking- oder Kopierstation.



Auch Kartenleser können von USB 3.0 profitieren.



nung U3X4-PCIE1XE101 nur über eine einzige, maximal 500 MByte/s schnelle PCIe-2.0-Lane mit dem PC kommuniziert, geht die (122 Euro teure) Rechnung zumindest beim Anwender nicht auf. Es gibt keine Performance-Vorteile. Konkurrent Highpoint spendiert dem RocketU 1144AM daher ein PCIe-x4-Interface. Allerdings hat sich Highpoint in letzter Zeit in puncto Firmware und Updates nicht gerade mit Ruhm bekleckert und bügelt bekannte Probleme nicht aus, sodass wir diese Karte gar nicht erst ins Testlabor geholt haben.

Gäste

Auf der Geräteseite tummeln sich einige Hersteller: Festplattengehäuse und -adapter bestückt Asmedia mit USB-SATA-Wandlern, sogenannten Bridge-Chips, vom Typ ASM1051 oder ASM1051E. Letzterer unterstützt SATA 6G und ist erheblich schneller als sein Vorgänger. Das potenziell leistungsfähigere USB Attached SCSI Protocol (UAS) beherrscht keiner von beiden. Das kann auf dem Papier der USB300-Chip von LucidPort, doch sein SATA-II-Interface schafft schon in der Theorie nicht mehr als 300 MByte/s. In der Festplatten-Dockingstation Quickport H3 von Sharkoon hängt der Chip zudem hinter einem VIA-Hub. Unter Windows 8 – wo es UASP-Treiber gäbe – lieferte er nur klägliche Resultate. RAID-taugliche externe Gehäuse mit zwei Einschüben sind die Spezialität des JMS539 von JMicon. Die Firma Genesys Logic hat Kartenleser als Zielmarkt auserkoren. Wer letztlich die Controller für USB-Sticks zuliefert, lässt sich nur schwer nachvollziehen, weil diese fast immer die USB-ID des Stick-Produzenten tragen. Mehr dazu beschreibt der Artikel auf Seite 116.

Wer Displays per USB anbinden will, kommt um Chips von DisplayLink nicht herum. Die stecken auch in USB-3.0-Dockingstationen für Notebooks und funktionierten in unseren Tests erstaunlich gut.

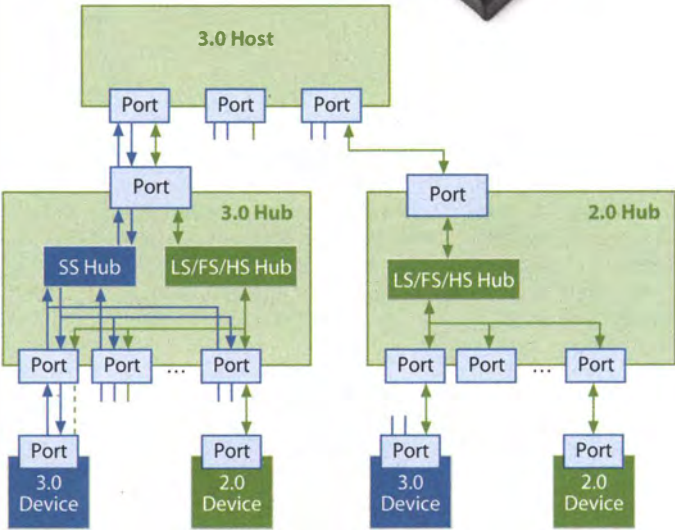
Kuppler

Hubs, die mehrere Geräte mit einem Host verbinden, sind auch bei USB 3.0 mit von der Partie. Für sie hat das USB Implementers Forum einen ganz besonders raffinierten Trick auf Lager. Ein USB-3.0-Hub besteht intern aus zwei (mitunter völlig getrennten) Teilen. Ein klassischer 2.0-Hub kümmert sich um die beiden alten Datenleitungen und alle daran angeschlossenen Geräte. Die vier neuen Leitungen übernimmt ein Superspeed-Hub. Eine Umsetzung zwischen Superspeed und den älteren Geschwindigkeitsklassen findet nicht statt.

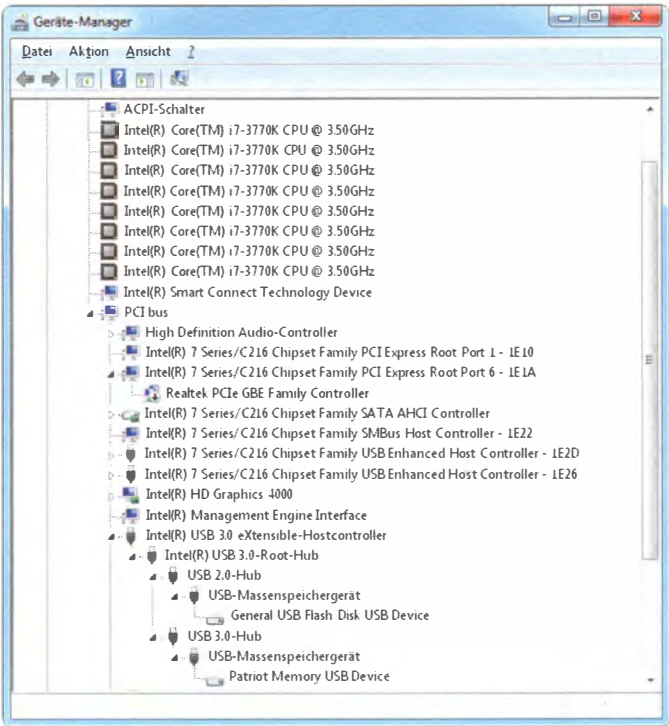
Bei fast allen Host-Adaptoren und -treibern kann man diese Zweiteilung im Geräte-Manager von Windows gut beobachten. Der zeigt – im Ansichtsmodus „Geräte nach Verbindung“ – getrennte Knoten für die beiden Teile eines Hubs.

Nach dem Anstecken eines neuen Gerätes handeln alle beteiligten Parteien zuerst die bestmögliche Geschwindigkeitsklasse aus.

Auch HDMI-Monitore lassen sich per USB 3.0 anschließen. Die Adapter von HIS (rechts) und Delock (Mitte) sowie die Notebook-Dockingstation von Targus (links) setzen auf Technik der Firma DisplayLink und übertragen auch Sound.



Hubs für USB 3.0 bestehen intern sowohl aus einem neuen Teil, der sich um die SuperSpeed-Verbindungen kümmert, als auch einem herkömmlichen USB-2.0-Hub.



Sobald Hubs ins Spiel kommen, zeigt der Geräte-manager deutlich, dass USB 2.0 und 3.0 getrennte Datenpfade haben.



Superspeed-Hubs verkaufen zwar viele Firmen, doch die Chips darin stammen derzeit alle von VIA. Offiziell zertifiziert wurde bislang noch gar kein Hub.

Für den Anschluss von USB-Geräten im PC-Gehäuse ist eine 19-polige Stiftleiste vorgesehen. Wer dort Geräte oder ältere Frontblenden mit Typ-A-Steckern anschließen will, braucht Adapter.

Wird ein Superspeed-taugliches Endgerät fälschlicherweise über USB-2.0 angesteuert, so soll das Betriebssystem den Nutzer auf diesen Fehler hinweisen. Soweit die Theorie. In allen Hubs, die wir bis Redaktionsschluss aufreiben konnten, steckten Chips von VIA (VL810-Q8 oder VL811-Q8). Im Testbetrieb funktionierten beide leidlich gut: So lange nur ein Hub direkt am Host hing, wählte dieser meistens korrekt den Superspeed-Modus. Sporadische Aussetzer und Fehlererkennungen nahmen aber rapide zu, sobald wir mehrere Hubs kaskadierten.

So haben wir leider mehrfach beobachtet, dass – trotz korrekter Verkabelung – bei den Verhandlungen etwas schief ging und letztlich die schnelle USB-3.0-SSD doch nur im lahmen Highspeed-Modus lief. Manchmal halfes, das jeweilige Gerät einmal kurz abzuziehen und dann wieder anzustecken. In anderen Fällen mussten wir sogar alle beteiligten Hubs zurücksetzen. Bei „Self Powered“-Hubs – also solchen mit einem eigenen Netzteil – heißt das: Sowohl Daten- als auch Stromkabel kurz entfernen.

Ob das an den Hubs, den angeschlossenen Geräten oder dem Host lag, können wir nicht sagen. Zu denken gibt uns allerdings, dass die Datenbank des USB Implementers Forum zwar bereits massenhaft zertifizierte Chips für Hosts und Endgeräte, aber keinen einzigen für Hubs enthält. Einer der Gründe dafür dürfte sein, dass keiner der Hubs korrekt meldete, ob er Strom über den Bus oder ein eigenes Netzteil bezog. Ein Sprecher des USB-IF zeigte sich gegenüber c't zuversichtlich, dass es im zweiten Halbjahr 2012 gelingt, erste Superspeed-Hubs zu zertifizieren.

**c't-Tipp:** Vermeiden Sie derzeit Hubs! Wenn unbedingt nötig, verbinden Sie jeden Hub direkt mit einem Host-Port.

Die Wahrscheinlichkeit für Missverständnisse steigt, je mehr Hubs und Geräte beteiligt sind. Wir raten daher dringend davon ab, Hubs zu kaskadieren, obwohl das theoretische Maximum bei fünf Hubs hintereinander respektive 127 Geräten liegt.

Genau betrachtet spricht die Spezifikation auch nicht von fünf Hubs, sondern von einer

Verbindung über maximal sieben logische Ebenen hinweg. Host und Device zählen dabei jeweils als eine Ebene, sodass dazwischen fünf bleiben. Kombigeräte wie Dockingstationen oder Tastaturen mit integriertem Hub belegen unter Umständen gleich zwei Ebenen. Aktive Kabel, die nur mit einem

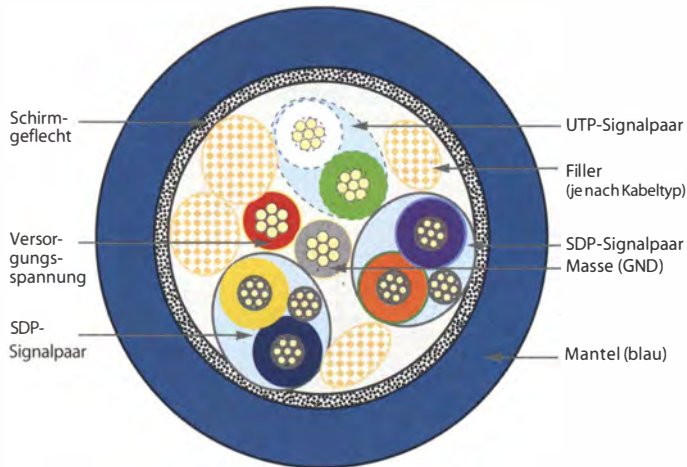
Signalaufbereiter arbeiten, beanspruchen keine eigene Ebene, solche mit einem Hub-Chip indes schon.

**c't-Tipp:** Einfache, kurze und direkte USB-Verbindungen – im Idealfall ein Gerät pro Port – vermeiden viel Ärger und erleichtern die Fehlersuche.

USB-Steckverbinder				
	Typ-A-Buchse	Typ-A-Stecker	Typ-B-Stecker	Typ-B-Buchse
Verwendung	Host	Gerät oder Kabel	Kabel	Gerät
USB 2.0 (Standard)	1	2	3	4
USB 3.0 (Standard)	5	6	7	8
USB 2.0 (Micro)	9	10	11	12
USB 3.0 (Micro)	13	14	15	16



USB 3.0 erweitert die bisher vieradrigen Kabel (D+ und D- sowie  $V_{BUS}$  und GND) um je zwei Datenleitungen zum Senden (SSTX+ und SSTX-) und Empfangen (SSRX+ und SSRX-). Um Störungen und Übersprechen zu vermeiden, arbeiten diese differenziell und haben eine eigene Masseleitung (Drain).



**c't-Tipp:** Eine zusätzliche PCIe-x1-Steckkarte mit einem weiteren oder anderen USB-3.0-Host-Adapter für 10 Euro löst so manches Problem.

## Kontaktbörse

Mehr Adern heißt auch zusätzliche Pins in den Steckverbindern – und zwar derer fünf. Vier für die neuen Datenleitungen, einen für deren Drain-Leitungen. Beim Typ-A-Steckverbinder (5, 6) – für die Anbindung von Geräten (Device) an PCs (Host) – sind die fünf neuen Kontakte so geschickt angeordnet, dass alte und neue Steckverbinder in jeder Kombination passen.

Geräteseitig (Typ B, 7 und Micro-B, 15) haben die neuen Verbinder einen Anbau. Somit passen alte Kabel (3, 11) in neue Buchsen (8, 16), aber nicht umgekehrt. Die mittlerweile seltenen Mini-USB-Stecker von USB 2.0 definiert USB 3.0 gar nicht mehr. Dennoch zeigt das Silverstone-Gehäuse ST-RVS02 für 2,5"-Platten eine freie Interpre-

tation eines solchen Steckverbinders. Noch nicht in freier Wildbahn beobachten konnten wir indes die offiziell spezifizierten „Powered-B“-Steckverbinder. Diese haben zwei zusätzliche Pins, über die ein Gerät (nicht der Host) einen Adapter mit Strom versorgen kann.

Für den Anschluss von internen Kartenlesern oder USB-Buchsen an der Gehäusefront dürfen Mainboards oder Steckkarten eine 19-polige Stiftleiste anbieten, die zwei USB-3.0-Buchsen versorgen kann.

## Strippenzieher

Um die Angabe einer maximalen Kabellänge drückt sich die USB-Spezifikation herum und nennt nur Grenzwerte für elektrische Parameter. Diese zu erfüllen klappt in der Praxis nur bis rund drei Meter. Aktive Kabel mit Chips zur Signalaufbereitung können größere Längen überbrücken, doch auch dabei lauern Tücken. Die drei Exemplare, die wir aufgeschraubt haben, boten allesamt Anlass zum Kopfschütteln: Der 7Links USB Repeater von Pearl verwendet zwei völlig unterschiedliche Techniken für den USB-2.0- und den 3.0-Datenpfad. Während im ersteren ein Hub-Chip sitzt, kümmert sich im Letzteren ein Signal-Verstärker-Chip 502CP von Texas Instruments – der eigentlich für Mainboards und Dockingstationen gedacht ist. Für Kabel sieht TI das Derivat ohne den Zusatz „CP“ vor. An der Idee, beide Datenpfade getrennt zu handhaben, wäre nichts auszusetzen, wenn beide Chips sich auch auf Protokollebene gleich verhalten würden. So taucht nur im 2.0-Zweig ein Hub auf, nicht aber im 3.0-Zweig. Das führt zu Verwirrungen, wenn man mehrere Hubs in Reihe mit dem langen Kabel betreiben will.

Noch einfacher machen es sich die Firmen Goobay und 7Links (Pearl) mit ihren 5-Meter-Kabeln: Sie schleifen die USB-2.0-Leitungen stumpf durch und bereiten nur die 3.0-Signale auf. Weil bei USB 2.0 die maximale Leitungslänge 5 Meter beträgt, geht das erst einmal gut. Kaskadiert man allerdings mehrere Kabel, drohen im USB-2.0-Modus Probleme. Ein Warnhinweis fehlt auf den Packungen.

Trotz ihrer zweifelhaften Konstruktionen transportierten die langen aktiven Kabel in

unseren stichprobenartigen Tests Daten mit voller Geschwindigkeit – selbst wenn man zwei davon hintereinander hängt. Allerdings schafft es der PC dann nicht mehr das Endgerät mit Strom zu versorgen.

## Performance-Killer

Wesentlich weniger Erfolg hatten wir mit passiven Verlängerungskabeln: Während 1- und 3-m-Strippen an den meisten Hosts noch passable Datenraten durch ließen, erkannten manche Host-Chips Geräte an einem 5-m-Kabel gar nicht mehr oder schalteten auf Highspeed zurück. Auch eine aus zwei einzelnen Kabeln zusammengesetzte 4-m-Kombination bereitete Ärger.

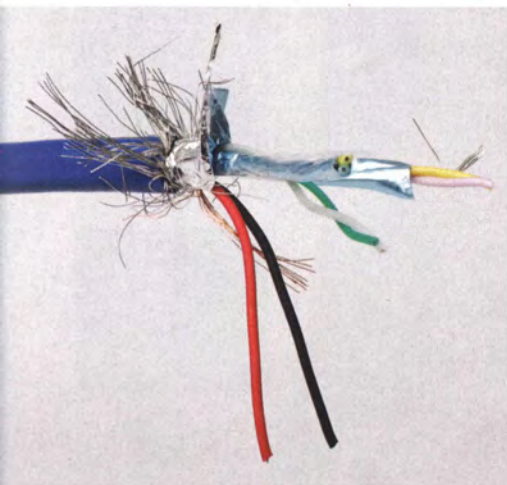
Passive Verlängerungskabel sieht die USB-3.0-Spezifikation aber auch gar nicht vor. Vermutlich aus gutem Grund: Die meisten Fehler, die wir beobachten konnten oder von denen Leser berichteten, lassen sich auf Kabelprobleme zurückführen. So hatte ein Kollege gelegentliche Verbindungsabbrüche mit einem 2-m-Verlängerungskabel. Ein anderer entsorgte wütend ein externes 2,5"-Gehäuse, weil es an mehreren Hosts nicht kooperierte. Schuld war letztlich das vom Hersteller mitgelieferte Kabel.

**c't-Tipp:** Passive Superspeed-Kabel sollten nicht länger als 3 Meter sein. Verzichteten Sie zudem auf (passive) Verlängerungskabel und unnötige Steckverbinder. Selbst aktive Kabel sind alles andere als ein sicherer Ausweg.

## Protokollfragen

Ursprünglich sahen die USB-Erfinder ein einfaches Protokoll namens Bulk only Transport (BOT) für den Datenaustausch mit „Mass Storage Devices“ vor. BOT arbeitet nach einem ganz einfachen Schema: Der Host stößt eine einzelne Transferoperation an und wartet, bis das Gerät diese erledigt hat. Erst dann geht es mit der nächsten Operation weiter. Das lässt sich zwar leicht auch auf schlichten Mikrocontrollern implementieren (Stichwort: Single-Thread), erzeugt aber erheblichen Ballast – das USB Implementers Forum rechnet mit rund 20 Prozent. Unter anderem deshalb kommen USB-2.0-Sticks kaum über 36 MByte/s hinaus.

BOT funktioniert auch über Superspeed-Verbindungen. Doch die volle Performance soll erst das erwähnte USB Attached SCSI Protocol bringen. UASP soll theoretisch auch über Highspeed-Verbindungen funktionieren – aber es müssen alle Beteiligten mitspielen. Wie der Name bereits andeutet, tunnelt UASP SCSI-Befehle durch die USB-Leitung. Das klingt kompliziert, geschieht aber völlig unbemerkt vom Benutzer. Der profitiert davon gleich mehrfach: Weil der Overhead geringer ausfällt und mehrere Anfragen parallel laufen können, sollen Datenraten von mehr als 400 MByte/s möglich werden. Außerdem unterstützt UASP auch Native Command Queuing (NCQ), sprich: das Laufwerk darf eintreffende Anfragen umsortieren, um unnötige Bewegungen der Schreibköpfe



**Gestaffelte Abschirmung:** Die USB-2.0-Adern (rot, schwarz, weiß, grün) sind nur durch die Hauptschirmung von externen Einflüssen getrennt, während die Superspeed-Adern paarweise verdrillt und extra in Metall- und Plastikfolie verpackt sind.



# USB-Greuel

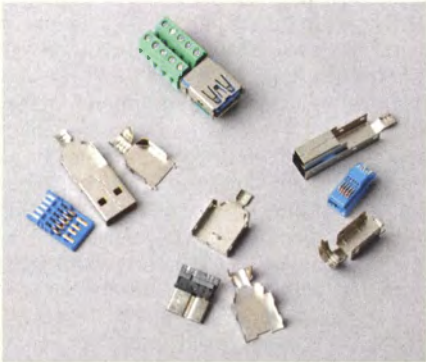
Noch vor wenigen Jahren hätte man jemanden, der 5 Gigatransfers pro Sekunde über billige und meterlange Kupferkabel morsen will, für einen Spinner gehalten. Die dafür nötigen Frequenzen kamen damals höchstens bei Satellitenübertragungen oder Radar zum Einsatz – oft mit gewaltigem Aufwand wie Hohlleitern. Solche Nutzdatenraten hielt man für eine Domäne der Glasfasern. Einige der technischen Einschränkungen haben das Mooresche Gesetz und Fortschritte der Signalver-

beitung zwar überwunden, aber dennoch ist USB 3.0 komplizierte Hochfrequenztechnik.

Damit bei Superspeed alles rund läuft und vor allem jedes beliebige Gerät mit jedem anderen sauber kommuniziert, schreibt die USB-Spezifikation auf vielen hundert Seiten penibel vor, worauf Hersteller achten müssen – von Kabeln über Steckverbinder bis zum Protokoll. Leider schlagen viele Firmen die Vorschriften als gut gemeinten Rat in

den Wind. Bei einigen USB-3.0-Gimmicks sollten schon beim ersten Anblick alle Alarmglocken schrillen, bei anderen treten die Fehler nur sporadisch auf. Leidtragender ist letztlich immer der Kunde, der in gutem Glauben ein Produkt (mit Superspeed-Logo) kauft, das dann nicht oder nicht immer richtig funktioniert.

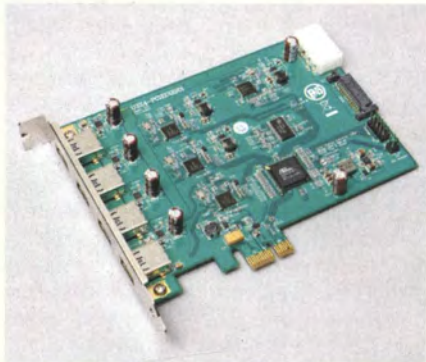
In den Tests für diesen Artikel sind wir unter anderem über folgende Kuriositäten gestolpert:



**USB-Kabel selbst zu konfektionieren** oder gar mit Lüsterklemmen zu verbinden ist eine Schnapsidee. Die Superspeed-Leitungen sind störanfällig.



**Verzweiflungstat:** Braucht der Hersteller bereits bei einem kurzen Kabel eine Ferrit-Drossel, so spricht das nicht gerade für Störsicherheit und Zuverlässigkeit.



**Rechnung ohne den Wirt:** Ein Controller pro Buchse klingt nach viel Performance, doch es bremst die PCIe-2.0-x1-Schnittstelle. Sie schafft nur 500 MByte/s.



**Verschlimmbessert:** Beim oberen Hub hält der Micro-B-Stecker nicht, der Nachfolger nutzt unerlaubterweise eine A-Buchse für den Anschluss an den PC.



**Auch bei einem Hub von Xystek verursacht eine unnütze Plastiknase am Gehäuse einen Wackelkontakt,** weil der Micro-B-Stecker nicht fest sitzt.



**Ein Kabel zum Aufrollen:** Klingt super, bescherte in unseren Tests aber keinesfalls Superspeed, sondern zahlreiche Probleme.



**Von vorne nach hinten durch die Brust:** Das Anschlusskabel des internen 4-Port-Hubs von Sharkoon soll man hinten wieder aus dem PC-Gehäuse herausführen.



**Passive Verlängerungskabel** sieht die USB-Spezifikation nicht vor. Während wir in unserem Test sowohl mit 1- als auch 3-m-Kabeln erstaunlich gute Ergebnisse erzielten, zickte ein 2-m-Kabel.



**Konstruktionsfehler:** Jede der beiden USB-3.0-Frontbuchsen braucht einen eigenen 19-poligen Pfosten-Stecker, nutzt von den beiden darüber verfügbaren Ports dann aber nur je einen.



Transferraten per USB 3.0

Chip	Umgebung	AMD A75	Asmedia ASM1042	Etron EJ168A	Fresco Logic FL1009	Intel Z77
Messungen mit SATA-6G-SSD (Crucial C400)						
USB300 <sup>1</sup>	Win 7	107	202	118	119	192
ASM1051 <sup>2</sup>	Win 7	187	210	198	203	206
ASM1051E <sup>3</sup>	Win 7	247	267	268	242	306
ASM1051E <sup>3</sup>	Win 7 + Asus Turbo	–	339	–	–	404
ASM1051E <sup>3</sup>	Win 8	339	321	298	329	408
USB-Sticks						
16-GB-Byte-Stick <sup>4</sup>	Win 7	157	181	181	181	180
16-GB-Byte-Stick <sup>4</sup>	Win 8	180	175	180	182	181
Alle Messungen mit IOMeter: Blockgröße 512 KByte, 100 % lesen, 100 % sequenziell, 32 Outstanding I/Os						
		<sup>1</sup> Sharkoon Quickport H3		<sup>2</sup> Xystek DSU-3200 Duo	<sup>3</sup> Delock 6G	<sup>4</sup> Transcend Jetflash 780

zu vermeiden. Wie ein Sprecher des USB-IF uns versicherte, kann UASP auch den für SSDs wichtigen Trim-Befehl (im SCSI-Jargon Unmap genannt) – wie jedes andere SCSI-Kommando – übermitteln.

Die meisten Host-Chips unterstützen UASP angeblich bereits, doch in der Praxis hapert es daran bei Treibern und Endgeräten. Von Letzteren konnten wir bis zum Redaktionsschluss keines auftreiben, das zuverlässig funktioniert. Während bei allen aktuellen Linux-Distributionen UASP bereits im Kernel steckt, fehlt für Windows 7 zudem ein Standard-Treiber. Weil Chiphersteller wie Renesas ihre UASP-Treiber nicht selbst zum Download anbieten, ist man auf die Hersteller von Mainboard oder Steckkarten angewiesen. Die taumeln allerdings zwischen Treiberflaute und Versionschaos. Noch schlechter sieht es bei Windows XP aus: Die USB-3.0-Ports von Intels Serie-7-Chipsätzen lassen sich damit überhaupt nicht benutzen – egal ob mit oder ohne UASP.

Heilmittel Windows 8

Auch wenn die Vorabversionen von Windows 8 derzeit viel Kritik ernten, so beseitigt doch bereits die Consumer Preview eine ganze Reihe von größeren und kleineren USB-Ärgernissen. Erstens bringt Windows 8 einen Standard-xHCI-Treiber für die Host-Controller mit. Das beendet das Tohuwabohu der diversen Treiber für Chips von Herstellern wie Renesas, Texas Instruments, VIA und Co. Zweitens unterstützt Windows 8 UASP.

Drittens hat es auch für BOT-Geräte ein Performance-Plus im Gepäck: Die „Transfer Request Size“ steigt von 64 KByte auf 2 MByte. Das steigert etwa die Leserate einer SSD in einem Delock-Gehäuse von 306 auf 408 MByte/s. Ähnliches versuchen auch die proprietären Turbo-Treiber respektive Tools von Firmen wie Asus und Asrock, die mitunter dieselbe Beschleunigung schon unter

Windows 7 erreichen. Allerdings sind diese Tools immer an bestimmte Chips auf dem Mainboard gekoppelt. Gesteckte Host-Controller profitieren nicht davon.

Auch wenn diese Turbos unter Windows 7 eindrucksvolle Übertragungsraten liefern, hinterlassen sie doch gemischte Gefühle, denn winsat, das Windows-interne Programm zur Performance-Bewertung, meldete wiederholt E/A-Fehler, wenn die XFast-Software von Asrock den Turbo zuschaltete.

Wettrennen

Die Tabelle oben zeigt an einigen Beispielen, wie sehr die erreichbaren Transferraten von Soft- und Hardware abhängen. Mit einer sehr schnellen SATA-6G-SSD, angeschlossen über externe Adapter von Silverstone und Delock an die xHCI-Ports des Intel-Chipsatzes Z77, erreichten wir unter Windows 8 bis zu 408 MByte/s – wohlgemerkt ohne UASP. Dem gegenüber stehen mickrige 35 bis 38 MByte/s, wenn man die erlaubte Kabellänge überzieht oder bei den Geschwindigkeitsverhandlungen zwischen Device, Hubs und Host etwas schief läuft.

Die erreichbare Transferrate hängt auch vom einzelnen Host-Controller ab. Intels nagelneue Serie-7-Chipsätze führen mit über 400 MByte/s die Liste an, gefolgt vom A75-Chipsatz, dem neueren Renesas-Controller (D720202) sowie dem ASM1042 von Asmedia und dem FL1009 von Fresco Logic. Sie erreichen unter Idealbedingungen allesamt 330 bis 340 MByte/s. Bei der 300-MByte/s-Marke pendeln sich der Superspeed-Pionier D720200, der Etron EJ168A sowie der TI-Chip ein. VIAs VL800 trug in unseren Tests mit 277 MByte/s dem Feld die rote Laterne hinterher.

Diese Spitzenwerte sollte man nicht überbewerten, denn sie gelten nur für Kombinationen aus teuren SSDs mit SATA-6G-Adaptern und auch das nur bei recht praxisfernen sequenziellen Leseoperationen mit großen

Blöcken. Ein guter USB-3.0-Stick lieferte sowohl unter Windows 7 als auch 8 an allen Controllern rund 180 MByte/s. Mit noch wesentlich niedrigeren Transferraten muss sich begnügen, wer ein externes Plattengehäuse mit einem lahmen Bridge-Chip erwischte hat. So schaffte der Quickport H3 von Sharkoon mit einem Chip von LucidPort am VIA-Host-Adapter gerade einmal 150 MByte/s, an anderen sogar nur 107 MByte/s. Während die Asmedia-Bridge ASM1051E die oben erwähnten Spitzenwerte lieferte, dümpelte sein älterer Bruder ASM1051 bei 120 MByte/s herum.

Trost spendet dann nur der Vergleich mit den 33 MByte/s, über die USB 2.0 in der Praxis kaum hinauskommt. Schon einen Performance-Zuwachs um Faktor drei bis vier spürt man unmittelbar.

Verteilungskampf

Wie schon bei USB 2.0 teilen sich auch bei USB 3.0 alle Geräte an einem gemeinsamen Host-Controller dessen Bandbreite. Das spielt aber immer nur dann eine Rolle, wenn man auf die angeschlossenen Geräte auch gleichzeitig zugreift – etwa beim Umkopieren von einem sehr schnellen externen Laufwerk auf ein eben solches anderes. Zwei magnetische 2,5"-Platten, die einzeln kaum mehr als 120 MByte/s liefern, versorgt Superspeed aber locker parallel.

**c't-Tipp:** Sollte USB 3.0 doch zum Flaschenhals werden – etwa weil man Daten zwischen zwei externen SSDs hin- und herschauft –, heißt es geschickt sortieren. Quelle und Ziel gehören an unterschiedliche USB-3.0-Host-Controller; langsame oder Performance-unkritische Geräte wie Maus und Tastatur an die fast immer zahlreich vorhandenen USB-2.0-Ports.

Während bei Massenspeichern (fast) nur die mittlere Übertragungsrate zählt, kurze Pausen oder Latenzen aber kaum auffallen, führen genau diese bei Audio- oder Videoübertragungen zu nervigen Aussetzern. Für solche Geräte definiert USB 3.0 – wie auch schon die Vorgänger – „isochrone“ Übertragungen mit einer relativ niedrigen, aber garantierten Bandbreite. Im Zweifelsfall werden die isochronen Pakete bevorzugt behandelt und ein Bulk-Transfer für eine externe Platte muss ein paar Zeitschlitze warten. Das klappte in unseren Tests mit HDMI-Adaptern von DisplayLink problemlos. Selbst wenn die verfügbare Datenrate stark einbrach, weil wir

USB-Geschwindigkeiten				
Geschwindigkeit	Lowspeed	Fullspeed	Highspeed	Superspeed
eingeführt mit	USB 1.0	USB 1.0	USB 2.0	USB 3.0
Host-Interface	UHCI / OHCI	UHCI / OHCI	EHCI	xHCI
Symbolrate	1,875 MBit/s	15 MBit/s	600 MBit/s	5 GBit/s
Brutto-Datenrate	1,5 MBit/s	12 MBit/s	480 MBit/s	4 GBit/s
theoretische Datenrate	188 kByte/s	1,5 MByte/s	60 MByte/s	500 MByte/s
typische Datenrate	k. A.	1 MByte/s	33–36 MByte/s	200–400 MByte/s
max. Kabellänge	5 m	5 m	5 m	nicht definiert, praktisch 3 m

Renesas D720200	Renesas D720202	Texas Instruments TUSB7340	VIA VL800
137	204	117	150
194	207	190	181
218	272	228	210
-	-	-	-
302	336	290	277
181	180	174	181
180	180	179	180

parallel eine SSD mit Iometer bearbeiteten, ruckelte ein Full-HD-Video nicht. Bei allzu niedriger Datenrate – etwa im USB-2.0-Betrieb – entstehen allerdings sichtbare Kompressionsartefakte.

**c't-Tipp:** Wer sich um Latenzen – etwa bei Audio-Adaptoren – sorgt, steckt diese direkt an eine Buchse des Mainboards. Für Audio-Geräte reicht auch einer der meist reichlich vorhandenen Ports eines USB-2.0-Controllers. Im Zweifelsfall können Sie sogar einen ganzen 2.0-Controller für Audio freischaufeln.

## Sorgenkinder

Apropos Audio: Die relativ teure semi-professionelle externe Soundkarte Komplete Audio 6 von Native Instruments mit USB-2.0-Schnittstelle zickte an einigen USB-3.0-Controllern: An einem EJ168A von Etrontech setzte die Audiowiedergabe gelegentlich aus oder stotterte, an den beiden Renesas-Chips sowie dem AMD-Chipsatz A75 funktionierte sie gar nicht. Keine Probleme bereitete das Audio-Interface indes an den Controllern von Asmedia, Fresco Logic, Intel, TI und VIA. Weil

sich bislang weder Native Instruments noch die Controller-Hersteller des Problems angenommen haben, hilft nur der pragmatische Betrieb an einem USB-2.0-Port. Ohnehin reizen Audio-Geräte noch nicht einmal den Highspeed-Modus aus.

Bei manchen Problemen mag ein Update des Treibers oder gar der Firmware der Chips helfen. Im Idealfall bietet der Hersteller von Mainboard, Steckkarte oder Gerät Updates zum Download an. Die zweite Anlaufstelle sind die Hersteller der Controller-Chips. Im schlimmsten Fall muss man versuchen, den Treiber einer anderen Steckkarte mit gleichem Chip zu mopsen. Fündig wird man mitunter bei Herstellern wie Delock Sharkoon oder Lindy, die Chips diverser Zulieferer verbauen. Aber Achtung: Das gilt nur für Treiber. Bei Firmware-Updates sollte man keine Experimente wagen. Bereits der erste Versuch mit einer falschen Firmware von einem Chip mit nur einer minimal anderen Bezeichnung kann zum goldenen Schuss werden.

Fallstricke lauern auch beim Booten von USB-3.0-Geräten. Während es bei einigen brandneuen Boards problemlos und im

Superspeed-Modus klappt, verhaspeln sich (noch) viel BIOSe daran. Mitunter klappt zwar der erste Teil des Bootvorgangs, der noch unter der Kontrolle des BIOS steht. Wenn ein Installationsprogramm dann allerdings versucht, die Legacy-Emulation des BIOS durch eigene USB-Treiber zu ersetzen, scheitert der am „Rerouting“ des Boards. Dabei leitet das Board für den Bootvorgang die Daten der Superspeed-Buchsen erst einmal an einen USB-2.0-Controller weiter. Miserabel stehen die Boot-Chancen für Ports, die nicht direkt auf dem Mainboard, sondern auf einer Steckkarte sitzen. Theoretisch könnten die Mainboard-Hersteller all das mit Updates für BIOS respektive Firmware korrigieren, darauf hoffen würden wir jedoch nicht.

**c't-Tipp:** Zicken BIOS oder Installationsprogramm beim Booten von Superspeed-Geräten, so stecken sie diese an einen USB-2.0-Port.

## Fazit

USB 3.0 ist eine feine Sache, Punkt. Daran ändert auch nichts, dass wir bei Tests an der ein oder anderen Ecke noch Detailprobleme, skurrile Produkte und Kinderkrankheiten beobachtet haben. Das Backup auf eine externe Platte oder der Transfer der Multimediapräsentation auf einen USB-Stick gelingt per Superspeed um ein Vielfaches schneller als mit USB 2.0. Der Performance-Sprung fällt sogar so gewaltig aus, dass es keine große Rolle spielt, ob man einen richtig schnellen Controller oder nur einen aus dem Mittelfeld einsetzt.

Leider führt auch bei der dritten Generation von USB ausgerechnet einer der zentralen Vorteile zu zahlreichen Problemen: USB ist – verglichen mit anderen Verfahren – flexibel, genügsam und kommt mit billigen Kabeln und Steckverbindern aus. Das ermuntert wiederum diverse Zulieferer, in bester Heimwerkermanier die kuriossten Adapter, Kabel und Geräte zusammenzufrickeln und dabei die peniblen Vorgaben der Spezifikation in den Wind zu schießen. Das klappt mitunter, verursacht aber mindestens ebenso oft Ärger. Wenn also eine Direktverbindung zu langsam läuft oder ständig Kopierabbrüche beschert, sollte die erste Amtshandlung der Griff zu einem anderen Kabel sein. Dass Microsoft für Windows 7 keinen Standardtreiber anbietet öffnet zudem auch auf Treiber-Ebene Bastellösungen die Tür.

Nichtsdestotrotz sollte man beim Neukauf eines PCs auf USB-3.0-Buchsen achten, die Zahl der Geräte nimmt beständig zu. Wer sich bei der Verkabelung in Bescheidenheit übt und die Finger von obskuren Gimmicks lässt, wird mit hohen Transferraten belohnt. Wir jedenfalls sind froh, Sticks und Festplatten nicht mehr mit dem mittlerweile 12 Jahre alten USB 2.0 befüllen zu müssen. (bbe)

## Literatur

[1] Pfeilschnell, Die dritte USB-Generation liefert Transferraten von 300 MByte/s, c't 22/08, S. 212

[www.ct.de/1213108](http://www.ct.de/1213108)



Winkeladapter, Verlängerungen, Geschlechtsumwandler und Typkonvertierer sieht die USB-Spezifikation nicht vor; jede Steckverbindung beeinträchtigt die Signalqualität. Adapter wie diese von Delock sind daher nur eine Notlösung.





Boi Feddern

# Praktisch, schnell und leise

## USB-3.0-Speichersticks bis 256 GByte

USB 3.0 sprengt bei Speichersticks die Tempofesseln: Bei den schnellsten Modellen flutschen die Daten jetzt mit fast 400 Megabyte pro Sekunde zum Rechner und Programme starten so schnell wie von einer SSD. Ab 6 Euro sind Sie dabei.

**E**instöpseln, Daten übertragen, Abziehen, fertig – einfacher lässt sich kein anderes Speichermedium nutzen. Dennoch sind viele Besitzer unzufrieden: zu dick, zu klein, zu groß oder schlicht zu lahm – irgendwas stört immer beim vermeintlich besten Stück. Doch Rettung ist in Sicht: Ertrug man das Befüllen derart großer Sticks bis vor Kurzem noch ausschließlich mit einer Familienpackung Baldrian, sorgt die aktuelle USB-3.0-Technik nun endlich für eine Leistungsexplosion und bis

zu zehnmal höhere Transferraten. Einen ausreichend schnell angebundenen USB-3.0-Hostadapter und ein modernes Betriebssystem vorausgesetzt, lesen die schnellsten Sticks nun mit fast 400 MByte/s und übertrumpfen damit sogar die ein oder andere per Thunderbolt angebundene Solid-State Disks [1].

Die günstigsten USB-3.0-Sticks kosten nur 6 Euro, speichern allerdings nur wenige Gigabyte. Doch auch 64-GByte-Modelle, die

genügend Platz für ein paar HD-Filme, massenhaft Musik oder die Installation des Betriebssystems bieten, sind mittlerweile erschwinglich. Sie kosten weniger als 100 Euro. Und besonders Speicherrhunger, die auch vor Preisen jenseits von 500 Euro nicht zurückschrecken, bekommen USB-3.0-Sticks auch mit bis zu einem Viertel-Terabyte Kapazität. Die Geschwindigkeit beim Schreiben variiert aber nach wie vor stark – während die schnellsten nun immerhin 150 MByte/s übertragen, schaffen manche noch nicht einmal volles USB-2.0-Tempo, also 35 MByte/s.

Ursache für die im Vergleich zur Lesegeschwindigkeit niedrige Transferrate beim Schreiben ist die Funktionsweise von Flash-Speicher: Vor dem Beschreiben muss man ihn zunächst löschen. Dadurch ergeben sich beim Schreiben Verzögerungen, welche die Übertragungsgeschwindigkeit verringern. In SSDs umgehen die Hersteller diese Schwäche mit verschiedenen Tricks, etwa durch große DRAM-Puffer oder durch Datenkompression, womit sich die zu schreibende Datenmenge reduzieren lässt. Und nun setzen einige Anbieter diese Technik auch in USB-Sticks ein. Den Express RAM Cache bestückt Super Talent mit einem zusätzlichen DRAM-Puffer und im hier vorgestellten Express RC8 werkelt der aus SSDs bekannte Sandforce-Controller, der hohe Transferraten durch Datenkompression erreicht.

Unabhängig davon verwenden die Hersteller Controller, die mit bis zu acht Flash-Speicherchips gleichzeitig kommunizieren können. In SSDs kommt die Multi-Channel-Technik schon länger zum Einsatz. Seit der Einführung von USB 3.0 kommen die Hersteller auch in USB-Sticks nicht mehr darum herum, wenn sie das Potenzial der 5 GBit/s schnellen Schnittstelle annähernd nutzen möchten. Sticks mit Zwei- oder Vier-Kanal-Technik gab es schon zu USB-2.0-Zeiten. Kingston mit dem DataTraveler HyperX 3.0, Patriot mit dem Supersonic Magnum und Super Talent mit dem erwähnten Express RC8 schicken nun erstmals auch Acht-Kanäle ins Rennen.

Erwartungsgemäß sind es dann auch diese Modelle, die vorne mitspielen. Bei den technisch ähnlichen HyperX 3.0 und Supersonic Magnum meldete das Windows-interne Programm zur Performance-Bewertung winsat schwindelerregende 327 MByte/s beim Lesen. Die etwas praxisnähere Messung mit Iometer ergab zwar nur höchstens 250 MByte/s, doch selbst damit liegen die Sticks 10- bis 20-mal vor den meisten USB-2.0-Sticks. Beim Schreiben erreicht der günstigere Supersonic Magnum mit 151 MByte/s immerhin noch das mittlere Tempo der aktuell schnellsten 3,5"-Festplatten.

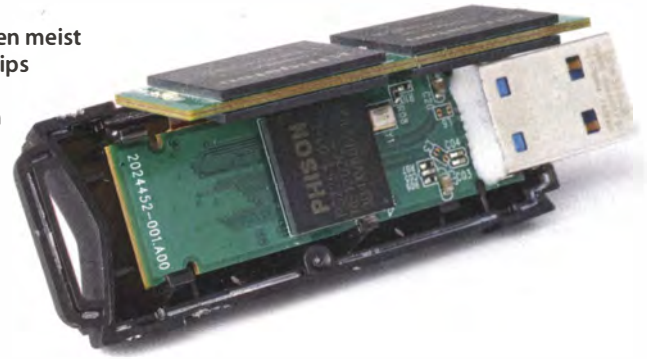
## Schreibstube

Normalerweise gilt: Je größer die Speicherkapazität des Sticks, desto höher auch die Schreibtransferraten. In größeren Sticks verteilt sich die Speicherkapazität nämlich üblicherweise auf mehrere Flash-Speicherchips.

ANZEIGE



Größere Sticks beherbergen meist mehrere Flash-Speicherchips (hier auf der Ober- und Unterseite der klappbaren Platine je zwei), die vom Controller parallel angesteuert werden. Dadurch steigt die Schreibgeschwindigkeit.



Setzt der Hersteller dann auch noch einen Multi-Kanal-Controller, der mit mehreren gleichzeitig kommuniziert, addieren sich die Transferraten der Einzelchips. Der Nachteil: Solche Sticks sind wegen der höheren Anzahl der dort verbauten Flash-Speicherchips nicht nur recht teuer, sondern lassen sich dann auch oft nicht mehr besonders kompakt bauen – entweder sind sie kantig wie der Supersonic Magnum oder extrem lang wie der Super Talent Express RC 8.

Dieser Stick erreicht mit bis zu 187 MByte/s die höchsten jemals in einem c't-Test bei USB-Sticks gemessenen Schreibtransferraten – allerdings nur, wenn man nicht gerade JPEG-Bilder, MP3-Musik oder Videos schreibt. Dann nämlich erweist sich die Datenkompression des Controllers als sehr hinderlich, was sich auch bei Messungen mit dem Benchmark Iometer zeigt, der schlecht komprimierbare Testdaten schreibt: Mit höchstens 37 MByte/s erreicht der Stick dann kaum noch mehr als USB-2.0-Tempo und arbeitet so langsam wie andere Sticks, die nur ein Viertel des Preises kosten.

Je ähnlicher USB-Sticks den SSDs werden, desto mehr schleichen sich dann auch Effekte ein, die man bislang nur von SSDs kannte. So können beim Kopieren großer Datenmengen die Transferraten allmählich sinken oder stark schwanken, was wir vor allem bei den schnellsten Sticks dieses Tests bemerkten. Mittelklasse-Sticks mit USB-3.0-Schnittstelle schaffen zwar keine 100 MByte/s, liefern dieses Tempo aber in der Regel konstant. Und wie sich beim DataTraveler HyperX 3.0 von Kingston zeigte, ist größer nicht immer besser. Ausgerechnet die sündhaft teuren 128- und 256-GByte-Varianten schreiben langsamer als die kleinste 64-GByte-Version, die überdies das deutlich bessere Verhältnis aus Preis und Leistung bietet.

## Wölfe im Schafspelz

Geht man nur nach dem Äußeren, wünscht man sich eigentlich kleine, schlanke Sticks wie den Patriot Supersonic Pulse oder Transcends JetFlash 780. Erwartungsgemäß sind die Schreibgeschwindigkeiten hier jedoch recht gering. Insbesondere gilt das für den Supersonic Pulse, bei dem Iometer nur äußerst schlappe 13 MByte/s meldete – gegenüber dem schnellsten USB-3.0-Stick ist das ein Geschwindigkeitsunterschied von Faktor

10. Wie lange es dauert, einen 64-GByte-Stick vollzuschreiben, haben wir in der Tabelle auf S. 121 veranschaulicht. Bemerkenswert sind auch die Unterschiede beim Lesen. Während der Patriot-Stick nur 90 MByte/s überträgt, schafft das Transcend-Modell bei gleicher Kapazität mit sportlichen 180 MByte/s doppeltes Tempo und ist damit so schnell wie der vom Sandforce-SSD-Controller befeuerte Super Talent Express RC8.

Dem Supersonic Pulse ist aber zugutezuhalten, dass er zu den momentan billigsten USB-3.0-Sticks zählt. Die 4-GByte-Variante gibts zum Mitnahmepreis von 6 Euro. Legt man noch einen Euro drauf, bekommt man die doppelte Speicherkapazität. Nur den für das 16-GByte-Modell aufgerufenen Preis von 13 Euro kann Adata mit seinem Superior S102 Pro noch um einen Euro unterbieten. Preis und Leistung sind hier sehr ausgewogen: Mit knapp 100 MByte/s beim Lesen und bis zu 50 MByte/s beim Schreiben lässt es sich ganz gut leben. Und auch die Form des handlichen Sticks stimmt. Mit der Speicherkapazität steigt auch die Transferrate: Die 32-GByte-Variante ist doppelt so schnell wie die 16-GByte-Version. Ähnlich verhält es sich beim Flash Survivor sowie dem Flash Voyager von Corsair: Doppelte Kapazität bedeutet doppeltes Schreibtempo.

Eine Regel lässt sich daraus leider nicht ableiten: Ein Hersteller könnte statt einer größeren Anzahl an Flash-Speicherchips in größeren Sticks auch einfach die gleiche Menge Chips mit höherer Kapazität einsetzen. Da ergäbe sich genauso wenig ein Geschwindigkeitsgewinn als wenn ein Single-Channel-Controller verbaut wird, der nur mit höchstens einem Speicherchip gleichzeitig kommunizieren kann. Und das Fiese: Am Aussehen kann man es Sticks nicht zuverlässig ablesen. Beim Supersonic Xpress druckt Patriot immerhin konkrete Geschwindigkeitsangaben auf die Verpackung. Die 16- und 32-GByte-Modelle dieser Serie arbeiten aber beispielsweise gleich schnell. Beim DataTraveler Ultimate 3.0 G2 von Kingston lässt sich dagegen nicht erraten, dass die 64-GByte-Version erheblich flotter schreibt als die kleineren Versionen.

Wie erwähnt, kommen die hohen Daten-transferraten zum Teil durch parallele Zugriffe auf mehrere Flash-Chips zustande. Das treibt auch die Leistungsaufnahme in die Höhe – und schnelle Controller schlucken

**Der Flash Survivor von Corsair soll dank des Aluminiumpanzers auch heftigere Stöße und Tauchgänge bis 200 Meter Tiefe überleben.**

tendenziell ebenfalls mehr Saft als langsame. Viele USB-3.0-Sticks erwärmen sich deutlich spürbar. Eine blaue Buchse liefert ja mit 4,5 Watt (0,9 A) auch 80 Prozent mehr Leistung als bei USB 2.0 zulässig (2,5 Watt/0,5 A). Die Abfuhr der Verlustwärme fällt den kompakten USB-Sticks aber schwer – folglich werden sie recht warm. Wie warm genau, hängt wiederum stark von der Nutzungsweise ab. Welche der Sticks für den kontinuierlichen Dauereinsatz, etwa als Bootmedium, besonders geeignet sind, lässt sich aber aus der Erwärmung alleine nicht ableiten. Auch manche USB-2.0-Sticks werden nach mehrstündiger Dauernutzung langsamer oder es kommt zu Kommunikationsfehlern. In unserem Test traten solche Effekte nicht auf.

## Pimp my Stick

Wo die Hardware der Sticks an ihre Grenzen stößt, versuchen einige Hersteller durch Spezialsoftware noch etwas mehr Tempo aus ihren Speicherstäbchen zu zaubern. So haben beispielsweise die Sticks von Super Talent (Express RC8 und Express ST4) eine Turbo-Flash-USB-Software für Windows im Gepäck. Ähnliche Programme, die mit Sticks, Festplatten oder SSDs beliebiger Hersteller funktionieren, legen inzwischen auch einige Mainboard-Hersteller wie Asus oder Asrock ihren Boards bei. Allerdings sind diese wiederum an bestimmte Hostadapter-Chips gekoppelt. Die Tools erhöhen die „Transfer Request Size“ von 64 KByte auf 2 MByte, wodurch sich in den meisten Fällen ein Performance-Plus bei der Lesegeschwindigkeit ergibt.

Während sich bei USB-SSDs durch den Einsatz solcher Turbo-Software beim Lesen immerhin ein erheblicher Geschwindigkeitsvorteil von bis zu 100 MByte/s ergeben kann (siehe Artikel auf S. 108), ist die Beschleunigungswirkung bei USB-Sticks eher bescheiden: Mehr als 15 MByte/s höhere Lesegeschwindigkeit konnten wir bei keinem Stick messen. Manchmal geht der Schuss sogar nach hinten los. Im Zusammenspiel mit dem Verbatim V3 USB halbierten sich die Transferaten. Sobald wir den Turbo an unserem Testsystem zuschalteten, meldete die XFast-USB-Software von Asrock zudem bei allen getesteten Sticks wiederholt E/A-Fehler. Auch wegen des im Zusammenspiel mit



USB-Sticks äußerst geringen Geschwindigkeitsvorteils würden wir im Zweifel daher vom Einsatz solcher Tools abraten. Beim Schreiben bringt die Software ohnehin nichts.

Eines ähnlichen Tricks bedient sich auch Windows 8 – mit dem Unterschied, dass es dort besser funktioniert. Beim schnellsten Stick dieses Tests, dem Kingston DataTraveler HyperX 3.0, meldete winsat an unserem Series-7-Board von Asrock dramatisch bessere Werte als unter Windows 7: nämlich knapp 400 MByte/s. Iometer bescheinigte jedoch nur die übliche Turbo-USB-Software-übliche Performanceverbesserung von zirka 15 MByte/s.



**Windows-Tools wie Xfast USB von Asrock beschleunigen auch die Datentransfers von USB-Sticks – das ist zwar mess-, aber in der Praxis kaum wahrnehmbar.**



Transferraten bei sequenziellen und verteilten Zugriffen					
Modell	Lesen <sup>1</sup>	Lesen <sup>1</sup>	Schreiben <sup>1</sup>	Lesen <sup>2</sup>	Schreiben <sup>2</sup>
	4 KByte rand./seq. [MByte/s] <small>besser ▶</small>	512 KByte rand./seq. [MByte/s] <small>besser ▶</small>	512 KByte rand./seq. [MByte/s] <small>besser ▶</small>	64 KByte seq. [MByte/s] <small>besser ▶</small>	64 KByte seq. [MByte/s] <small>besser ▶</small>
Adata Superior S102 Pro (16 GByte)	6,7/40,5	89,3/99,1	4,9/23,3	96	24
Adata Superior S102 Pro (32 GByte)	6,1/40,2	88,6/97,8	10,5/46,3	96	47
Bestmedia Platinum USB Drive 3.0 (32 GByte)	5,0/37,5	73,9/83,3	9,9/40,2	83	40
Bestmedia Platinum USB Drive 3.0 (64 GByte)	9,9/20,0	97,1/122	33,2/78,5	122	76
Corsair Flash Survivor (16 GByte)	11,6/25,2	61,2/74,0	15,3/24,5	74	24
Corsair Flash Survivor (32 GByte)	6,3/36,5	75,4/81,8	7,7/41,3	82	41
Corsair Flash Survivor (64 GByte)	11,4/25,0	70,5/85,4	29,8/67,1	85	65
Corsair Flash Voyager (16 GByte)	11,4/25,2	61,7/74,0	15,9/23,9	74	24
Corsair Flash Voyager (64 GByte)	11,6/25,0	70,5/85,4	31,0/66,7	85	63
Extrememory USB 3.0 Xcellent (32 GByte)	6,1/36,6	75,0/81,5	8,2/40,8	81	41
Freecom DataBar 3.0 (32 GByte)	8,9/48,8	154/177	23,2/74,1	130	78
Kingston DataTraveler HyperX 3.0 (128 GByte)	12,6/57,3	255/326	33,1/153	260	98
Kingston DataTraveler HyperX 3.0 (256 GByte)	11,8/57,3	234/327	33,2/155	251	80
Kingston DataTraveler HyperX 3.0 (64 GByte)	10,1/60,7	265/319	29,1/151	255	124
Kingston DataTraveler Ultimate 3.0 G2 (16 GByte)	11,0/22,9	141/163	20,6/71,8	121	68
Kingston DataTraveler Ultimate 3.0 G2 (32 GByte)	9,1/24,7	139/162	19,9/66,9	125	62
Kingston DataTraveler Ultimate 3.0 G2 (64 GByte)	8,6/50,8	139/188	24,8/119	122	114
Patriot Supersonic Boost XT (16 GByte)	8,5/10,5	81,8/87,9	5,5/21,2	89	20
Patriot Supersonic Boost XT (32 GByte)	8,3/10,3	81,6/88,4	6,3/31,5	87	31
Patriot Supersonic Magnum (64 GByte)	12,1/60,8	275/318	26,9/158	248	151
Patriot Supersonic Pulse (16 GByte)	4,9/34,3	77,8/72,9	2,1/11,3	90	13
Patriot Supersonic Xpress (16 GByte)	10,2/34,7	50,6/55,0	3,6/24,6	79	25
Patriot Supersonic Xpress (32 GByte)	9,4/33,1	45,5/51,1	3,5/24,8	79	25
Super Talent USB 3.0 Express Duo (16 GByte)	7,0/36,8	71,0/75,9	3,8/20,4	76	21
Super Talent USB 3.0 Express Duo (32 GByte)	6,4/50,7	64,0/68,2	9,1/39,5	68	26
Super Talent USB 3.0 Express RC8 (50 GByte)	20,2/37,1	180/187	128/187	160	37
Super Talent USB 3.0 Express ST4 (16 GByte)	5,1/17,6	109/133	3,5/25,1	150	25
Transcend JetFlash 780 (16 GByte)	5,9/41,2	148/181	6,5/48,8	181	41
Verbatim V3 USB (16 GByte)	7,6/10,4	82,0/88,5	5,4/21,5	89	21
Verbatim V3 USB (32 GByte)	7,6/10,3	81,5/89,0	7,1/30,9	89	29

<sup>1</sup> gemessen mit winsat    <sup>2</sup> gemessen mit Iometer

alle Messungen an einem Mainboard von Asrock (Z77 Pro4-M mit Intel Core i5-2400S und 8 GByte RAM)

Schnellzugriff

USB-Sticks waren eigentlich einmal als Diskettensatz gedacht, um Daten von A nach B zu transportieren, doch dank ihres hohen Fassungsvermögens nehmen sie inzwischen auch den kompletten Desktop oder das Betriebssystem auf. Für nahezu jeden

Anwendungszweck findet sich mittlerweile Software, die direkt vom Stick startet: Das reichhaltige Angebot der vielfach kostenlosen Programme reicht von mobilen Browsern, E-Mail- und Chat-Clients über Programme zur Bildbearbeitung bis hin zu Playern für nahezu jedes Bild-, Audio- oder Videoformat [2]. Doch wer die Arbeitsumge-

bung vom Stick holt oder ihn als lautlosen Boot-Massenspeicher zu Diagnosezwecken an verschiedenen Rechnern einsetzt, den werden die sequenziellen Übertragungsgeschwindigkeiten – insbesondere beim Schreiben – wenig jucken.

Apps, ein Windows oder Linux installiert man nicht alle Tage neu – und selbst wenn,

USB-3.0-Sticks – technische Daten									
Modell	Superior S102 Pro	Platinum USB Drive 3.0	Flash Survivor	Flash Voyager	USB 3.0 Xcellent	Data Bar 3.0	DataTraveler Ultimate 3.0 G2	DataTraveler HyperX 3.0	Supersonic Magnum
									
Hersteller/ Anbieter	Adata, <a href="http://www.adata.com.tw">www.adata.com.tw</a>	Bestmedia, <a href="http://www.bestmedia.de">www.bestmedia.de</a>	Corsair, <a href="http://www.corsairmemory.com">www.corsairmemory.com</a>	Corsair, <a href="http://www.corsairmemory.com">www.corsairmemory.com</a>	Extrememory, <a href="http://www.extrememory.com">www.extrememory.com</a>	Freecom, <a href="http://www.freecom.de">www.freecom.de</a>	Kingston, <a href="http://www.kingston.de">www.kingston.de</a>	Kingston, <a href="http://www.kingston.de">www.kingston.de</a>	PatriotMemory, <a href="http://www.patriotmemory.com">www.patriotmemory.com</a>
Hardware und Lieferumfang									
Abmessungen (L × B × H)	62 mm × 19 mm × 11 mm	60 mm × 20 mm × 6 mm	85 mm × 24 mm × 24 mm	71 mm × 25 mm × 9 mm	68 mm × 17 mm × 8 mm	72 mm × 19 mm × 9 mm	74 mm × 22 mm × 16 mm	75 mm × 23 mm × 16 mm	78 mm × 26 mm × 7 mm
Kapazität laut Hersteller im Test <sup>1</sup>	16, 32 GByte	32, 64 GByte	32, 64 GByte	16, 64 GByte	32 GByte	32 GByte	16, 32, 64 GByte	64, 128, 256 GByte	64 GByte
weitere erhältliche Kapazitäten	8 GByte	k. A.	8, 16 GByte	8, 32 GByte	8, 16 GByte	8, 16, 64 GByte	–	–	128 GByte
Garantie	lebenslang	5 Jahre	5 Jahre	5 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	5 Jahre	5 Jahre	5 Jahre
Straßenpreis	8 € (8 GByte), 12 € (16 GByte), 29 € (32 GByte)	50 € (32 GByte), 85 € (64 GByte)	13 € (8 GByte), 21 € (16 GByte), 27 € (32 GByte), 63 € (64 GByte)	11 € (8 GByte), 15 € (16 GByte), 24 € (32 GByte), 56 € (64 GByte)	12 € (8 GByte), 17 € (16 GByte), 34 € (32 GByte)	20 € (8 GByte), 18 € (16 GByte), 43 € (32 GByte), 75 € (64 GByte)	32 € (16 GByte), 50 € (32 GByte), 90 € (64 GByte)	90 € (64 GByte), 205 € (128 GByte), 446 € (256 GByte)	80 € (64 GByte), 179 € (128 GByte)

<sup>1</sup> Die Hersteller rechnen mit 1 GByte = 1 000 000 000 Byte. Für Windows ist dagegen 1GByte = 1 073 741 824 Byte, die angezeigte Kapazität ist daher kleiner.



64-GBYTE-Stick vollschreiben	
maximale Schreibrate	Dauer [min]
13 MByte/s	82
80 MByte/s	13
151 MByte/s	7

geht das bei den aktuellen USB-3.0-Sticks dank niedriger Latenzen bei verteilten Zugriffen blitzschnell. Kleinere Anwendungen wie die PortableApps Suite (siehe c't-Link am Ende des Artikels) installieren sich schneller, als man gucken kann: Beim Supertalent Express RC 8 dauert dies nur eine Sekunde und selbst bei den langsamsten Sticks aus diesem Test wie dem Patriot Supersonic Pulse vergingen nicht mehr als 15 Sekunden. Ähnliches gilt für das Booten des Betriebssystems vom Stick: Obwohl sich die mit winsat ermittelten Transferraten bei verteilten Lese- und Schreibzugriffen teilweise bis zu Faktor vier unterscheiden, eignen sich im Prinzip alle auch als Boot-Massenspeicher. Ein zur Probe installiertes Fedora Linux startete je nach Stick innerhalb von 18 bis 30 Sekunden und damit in etwa so schnell wie von SSD.

### Fazit

USB-3.0-Sticks gibts zwar schon länger, erst jetzt kommt die Technik aber richtig in Fahrt. Besonders schnelle Sticks wie der DataTraveler HyperX 3.0 von Kingston liefern unter optimalen Bedingungen bis zu 400 MByte/s – allerdings hat die Technik ihren Preis. Das schlägt sich nicht nur in Euro nieder, sondern auch in der Bauform: Der Trend geht zum wuchtigeren Speicherbolzen. Doch auch mit einem Kleinen in der Tasche kann man inzwischen recht glücklich werden. Lesetransferraten zwischen 80 und 100 MByte/s sind dort die Regel – manchmal auch noch ein wenig mehr, ohne dass es gleich besonders teuer wird, wie beispielsweise Freecom mit dem DataBar 3.0 beweist.








Ein Ärgernis bleibt, dass die von den Herstellern auf der Verpackung angegebenen Transferraten oft nur ein schöner Schein sind, der mit der Praxis wenig gemein hat. Manchmal wie beim Platinum USB Drive 3.0 von Bestmedia beziehen sich die Geschwindigkeitsangaben nur auf das Spitzenmodell der Baureihe mit der höchsten Kapazität. Oder man hat es wie beim Super Talent Express RC8 mit optimistischen Schätzungen zu tun, die eher das theoretische Leistungspotenzial des Controllers widerspiegeln, aber verschweigen, dass diese Transferraten nur mit einem Kniff wie Datenkompression erreicht werden. Sobald es ums Schreiben bereits komprimierter Daten wie JPEG-Bilder, MP3-Musik oder Videos geht, verpufft der Geschwindigkeitsvorteil. Die SSD-Technik verhilft dem Stick immerhin zu sehr hohem Tempo bei wahlfreien Zugriffen, wie man sie sich für den schnellen Start von Stickware oder des Betriebssystems vom Stick wünscht.

Größe und Preis können nützliche Orientierungspunkte für die Kaufentscheidung sein: Besonders zierliche Stäbchen sind praktischer in der Handhabung, arbeiten aber meist etwas langsamer. Auch vor verdächtig günstigen USB-3.0-Stick-Angeboten wie dem Patriot Supersonic Pulse sollte man auf der Hut sein – zumindest beim Schreiben erreichen sie oftmals noch nicht einmal volles USB-2.0-Tempo, was besonders bei größeren Kapazitäten nervt. 64-GBYTE-Sticks bieten momentan ein recht ausgewogenes Preis/Leistungsverhältnis. Drüber oder drunter sinken oftmals die Schreibtransferraten und aufs Gigabyte gesehen wirds jenseits der 64 GByte rasant teuer. (boi)

### Literatur

- [1] Johannes Schuster, Donnerlüttchen, Festplatten mit Thunderbolt, c't 9/12, S. 66
- [2] Dieter Brors, Peter Schüler, Für alle Fälle, Auf der Heft-CD: Anwendungen für den USB-Stick, c't 6/10, S. 156

[www.ct.de/1213116](http://www.ct.de/1213116)

Supersonic Pulse	Supersonic Xpress	Supersonic Boost XT	USB 3.0 Express ST4	USB 3.0 Express Duo	USB 3.0 Express RC8	JetFlash 780	USB V3
							
Patriot Memory, <a href="http://www.patriotmemory.com">www.patriotmemory.com</a>	Patriot Memory, <a href="http://www.patriotmemory.com">www.patriotmemory.com</a>	Patriot Memory, <a href="http://www.patriotmemory.com">www.patriotmemory.com</a>	Super Talent, <a href="http://www.supertalent.com">www.supertalent.com</a>	Supertalent, <a href="http://www.supertalent.com">www.supertalent.com</a>	Supertalent, <a href="http://www.supertalent.com">www.supertalent.com</a>	Transcend, <a href="http://de.transcend-info.com">de.transcend-info.com</a>	Verbatim, <a href="http://www.verbatim.de">www.verbatim.de</a>
56 mm × 16 mm × 6 mm	58 mm × 18 mm × 8 mm	60 mm × 19 mm × 10 mm	89 mm × 21 mm × 4 mm	67,8 mm × 17,2 mm × 7,7 mm	93 mm × 25 mm × 8 mm	70 mm × 21 mm × 8 mm	58 mm × 20 mm × 11 mm
16 GByte	16, 32 GByte	16 GByte	16 GByte	16, 32 GByte	50 GByte	16 GByte	16, 32 GByte
4, 8 GByte	8, 64 GByte	8, 32 GByte	32, 64 GByte	8 GByte	25, 100 GByte	8 GByte	8 GByte
2 Jahre	2 Jahre	5 Jahre	5 Jahre	k. A.	5 Jahre	lebenslang	2 Jahre
6 € (4 GByte), 7 € (8 GByte), 13 € (16 GByte)	11 € (8 GByte), 17 € (16 GByte), 26 € (32 GByte), 37 € (64 GByte)	11 € (8 GByte), 19 € (16 GByte), 30 € (32 GByte)	25 € (16 GByte), 47 € (32 GByte), 74 € (64 GByte)	10 € (8 GByte), 16 € (16 GByte), 35 € (32 GByte)	74 € (25 GByte), 139 € (50 GByte) 230 € (100 GByte)	15 € (8 GByte), 24 € (16 GByte)	12 € (8 GByte), 15 € (16 GByte), 30 € (32 GByte)
✓ vorhanden	– nicht vorhanden		k. A. keine Angabe				





Hartmut Gieselmann

# Smartes Spielzeug

## Mobile Spielplattformen im Vergleich

**Smartphones und Tablets sind drauf und dran, mobile Spielkonsolen zu verdrängen. Doch bei der Vielzahl neuer Geräte fällt die Auswahl für Spieler zunehmend schwerer. Wir erklären die Stärken und Schwächen von iOS, Android & Co. und zeigen, in welchen Bereichen 3DS und Vita punkten können.**

**D**er Boom der Smartphones und Tablets setzt alt eingesessene Konsolenhersteller wie Nintendo und Sony zunehmend unter Druck. Konnten ihre mobilen Spielkonsolen noch vor ein paar Jahren mit einer deutlich besseren Rechenleistung und Grafik punkten, so ist dieser technische Vorteil mittlerweile dahin. Ihre letzte Domäne sind neben aufwendigen Hochpreispielen die mechanischen Steuerknöpfe, mit denen sich komplexe actionreiche Spiele oftmals besser steuern lassen als auf einem Touchscreen.

Wer sich unterwegs nur für ein paar Minuten die Zeit vertrei-

ben will, kann das mit fast jedem billigen Smartphone. Doch wer darüber hinaus anspruchsvollere Spiele sucht, hat die Qual der Wahl: Greift er zu einer Vollblutkonsole wie Nintendos 3DS oder Sonys PS Vita, die mit einem breiten Angebot von billigen Spielchen bis zu teuren Großproduktionen locken, oder sucht er auf einem Tablet aus hunderten tausenden Apps die wenigen lohnenden Titel heraus. Vielleicht genügt ja auch eine günstige DSi oder PSP, deren ältere Spiele man inzwischen zum Schnäppchenpreis bekommt.

Wir haben uns die aktuellen Spielkonsolen sowie die ver-

schiedenen Smartphone- und Tablet-Plattformen genauer angesehen und beleuchten speziell ihre spielerischen Vor- und Nachteile. Dabei geht es neben den Hardware-Unterschieden bei der Akkulaufzeit und Bildschirmhelligkeit vor allem um das Spieleangebot und künftige Entwicklungsmöglichkeiten.

### Apple iOS

Die wichtigste Neuerung, die Apple vor fünf Jahren mit dem iPhone im Bereich der Handy-Spiele einführte, war neben dem Touchscreen die Vereinheitlichung der Hardware und der

Software-Distribution. Erst sie führte zur Explosion des Angebots an billigen Mobilspielchen. Vorher mussten Spielehersteller sich mit jedem einzelnen Provider herumschlagen, wenn sie ein Handy-Spiel veröffentlichen wollten. Mit dem iPhone und dem ein Jahr später eröffneten App Store mussten sich Spielentwickler plötzlich nur noch um eine Hardware und eine zentrale Vertriebsplattform kümmern.

Spieler finden heute unter iOS alle nur erdenklichen Spielkonzepte und viele neue Experimente. Den frischen Wind bringen vor allem private Hobby-Entwickler, denn ein jeder kann heutzutage eigene Programme für iOS entwickeln und verkaufen. Apple tritt anders als Nintendo, Sony oder Microsoft nicht selbst als Publisher auf, sondern macht lediglich einige inhaltliche und technische Vorgaben, die allzu fehlerhafte oder anstößige Programme ausfiltern sollen.

### Spieleflut

Wo auf anderen Konsolen eine Handvoll Spiele pro Woche zum Download veröffentlicht werden, wird der App Store geradezu ge-





### Der iPod touch bietet den günstigsten Einstieg in das große Spielangebot des App Store.

flutet. Zu den bislang als 112 000 iPhone- und 35 000 iPad-Spielen kommen täglich über hundert hinzu – Tendenz steigend.

Das größte Problem ist es, aus dieser Menge die wenigen guten Titel herauszufiltern. Denn der Anteil der Spiele, die das Niveau günstiger Konsolenspiele erreichen, liegt im unteren Promillebereich. Apple hat seinen Store mehrfach umgebaut, um qualitativ hochwertige und teure Spiele besser bewerben zu können. Seit letztem Jahr kürt Apple zudem das „Spiel der Woche“ und bewirbt Spiele in verschiedenen Kategorien als „Highlights“.

Zu den Feiertagen starten große Publisher wie Electronic Arts oder Gameloft immer wieder Rabatt-Aktionen, bei denen ihre sonst mehrere Euro teuren Spiele für 79 Cent angeboten werden und regelmäßig die vorderen Plätze der Verkaufsranklisten belegen. Bei Titeln wie „Need for Speed“ oder „Die Sims“ zieht meist der bekannte Name, obwohl die Mobilversionen inhaltlich stark reduziert wurden und nur wenig mit den deutlich teureren Konsolenvorbildern gemein haben. Wer abseits des Mainstreams nach ungewöhnlichen Ideen sucht, muss jedoch tief im App-Store wühlen.

### Schlumpfbeerenfalle

Rund 40 Prozent der iOS-Spiele werden kostenlos angeboten. Doch hierbei ist Vorsicht geboten, denn viele sogenannte Free-to-Play-Titel nerven Spieler entweder mit Werbeeinblendungen oder ständigen Aufforderungen, Geld für Zusatzinhalte und schnellere Spielfortschritte zu bezahlen. Berühmt ist hier Capcom's „Smurfs' Village“, in dem man „Schlumpfbeer“ kau-

fen kann – das teuerste Paket für 40 Euro. Nachdem Kinder in einigen Familien allzu eifrig auf den Kaufknopf gedrückt und Rechnungen von mehreren Tausend Euro produziert hatten, geriet der Apple-Konzern – der an In-Game-Verkäufen zu 30 Prozent mitverdient – unter öffentlichen Druck. Inzwischen lassen sich im Setup-Menü unter „Allgemein/Einschränkungen/Zulässiger Inhalt“ In-App-Käufe verhindern.

### Touch-Originale

Spiele, die die Stärke des Touchscreens tatsächlich ausnutzen und sich nicht damit begnügen, mechanische Knöpfe zu emulieren, sind nach wie vor selten. Auf dem kleinen Bildschirm des iPhone und iPod touch ist weder genügend Platz für komplexe Menü-Anzeigen noch für überbordende Steuerknöpfe. Man bekommt zwar 3D-Action-Titel wie „Grand Theft Auto 3“ oder „Dungeon Defenders“ für den iPod touch und das spielerisch gleichwertige iPhone, vernünftig steuern kann man sie aber nicht. Abhilfe für das iPad kann unter anderem das kleine Arcade-Kabinett iCade schaffen, das Ion Audio für 85 Euro anbietet. Allerdings ist es nichts für unterwegs und wird nur von ausgewählten Arcade-Spielen wie der Klassikersammlung von Atari unterstützt.

Besser funktionieren einfache Action-Titel, die sich entweder nur durch Neigung des iPod steuern lassen wie „Labyrinth“ und „Doodle Jump“, oder aber nur eine Berührung erfordern wie Rennspiele à la „Jetpack Joyride“ oder „Whale Trial“.

Auch Geschicklichkeitsspiele wie „Angry Birds“ oder „Cut the Rope“ nutzen den Touchscreen für eine intuitive Steuerung, allerdings wünscht man sich bei ihnen einen größeren Bildschirm. Strategie- und Brettspiele wie „Civilization Revolution“ oder „Ticket to Ride“ lassen sich erst auf einem iPad vernünftig spielen.

### Fernsehfunk

Als besonderes Feature können iOS-Geräte ihre Audio- und Video-Ausgabe via AirPlay per WLAN an das Apple TV weiterleiten. Da die Bildschirme des iPad wie auch iPhone jedoch ein Seitenverhältnis von 4:3 beziehungsweise 3:2 haben und die Ausgabe nicht passend hochska-

liert wird, bleibt auf 16:9-Flachbildschirmen ein schwarzer Rahmen sichtbar. Bislang können nur ganz wenige iPad-Spiele ihr Bild komplett per AirPlay ohne Balken in Fullscreen ausgeben. Dazu gehören Namcos Fliegersimulation „Sky Gamblers: Air Supremacy“ sowie Gamelofts Ego-Shooter „N.O.V.A. 3“. Doch beide Spiele haben mit der recht großen Latenz zu kämpfen, die die AirPlay-Übertragung mit sich bringt. Zudem muss der Spieler vom Fernseher immer wieder auf den Touchscreen schauen, damit er die Steuerfelder richtig trifft. Besser gelingt das AirPlay mit dem Rennspiel „Real Racing 2“ oder der Trick-Ski-Simulation „Snowboard Hero“. Hier stört die Latenz weniger und die Lenkung erfolgt über das Gyroskop des iPad.

Insgesamt taugt AirPlay aber noch nicht, um aus einem iPad oder iPhone eine ausgewachsene Fernsehkonsole zu machen. Einer PS3 und Xbox 360 machen Apples Geräte noch keine Konkurrenz.

### Google Android

Google gestaltet sein Betriebssystem Android wesentlich variabler. So kann man unter Hunderten von Smartphones und Tablets in unterschiedlichen Preis- und Leistungsklassen wählen. Diese Freiheit bringt jedoch massive Probleme bei der Kompatibilität der Spiele mit sich. Was auf dem einen Gerät flüssig läuft, startet womöglich auf einem zweiten nicht einmal. Entwickler müssten ihre Titel theoretisch auf Hunderten verschiedener Geräte testen, doch diesen Aufwand betreiben nur die größten Studios. Oft werden die Titel auf weit verbreitete Modelle wie Samsungs Galaxy-Smartphones zugeschnitten. Die hohe Bildschirmauflösung von Tablets nutzen die meisten Spiele-Apps noch nicht aus.

Unbedarfte Kunden freuen sich im ersten Moment über das große Angebot kostenloser Titel – drei von vier Android-Spielen werden gratis angeboten. Doch die Qualität der inzwischen über 60 000 erhältlichen Spielchen ist oft miserabel. Entwickler scheuen sich, ihre Top-Spiele auf Android zu übertragen, weil sie hier deutlich weniger Umsatz machen und der Anteil illegaler Kopien ungleich höher ist. Deshalb veröffentlichen sie ihre Spiele zunächst auf iOS und portieren später nur einige werbefinanzierte Versionen auf Android.

Bislang musste man sich als Anwender zudem immer wieder mit Download-Problemen herumschlagen. War ein Spiel größer als 50 MByte, so wurden weitere Texturen, Audio-Spuren und Video-Sequenzen erst beim ersten Start von den Servern des Herstellers geladen – und das ging oftmals schief, sodass man ein Spiel kaum innerhalb der 15-minütigen Rückgabefrist ausprobieren konnte. Seit März dürfen Apps bis zu 4 GByte direkt bei der Installation von Googles Servern laden. Allerdings macht davon noch kaum ein Spiel Gebrauch.

### Fragmentierungskünstler

Nur wenige Spiele ragen aus der Ramschflut heraus. So haben sich namhafte Entwickler von Indie-Spielen zum Humble-Bundle zusammengetan, das in regelmäßigen Abständen Sammlungen gelungener Titel anbietet. Der Kunde kann dabei den Preis selbst wählen. Bislang sind zwei Pakete erschienen, die auch Android-Portierungen enthalten. Besonders gelungen sind dabei Spiele wie „Osmos“ oder „World of Goo“.

Darüber hinaus findet man Einzelinitiativen verschiedener Hardware-Anbieter. Sony wirbt



Apples iPad trumpft mit langer Akkulaufzeit auf und eignet sich wunderbar für Geschicklichkeits-, Denkspiele, Adventures und Brettspielumsetzungen.





Dank mechanischer Steuerknöpfe lassen sich angepasste Android-Spiele auf dem Xperia Play besser steuern.

mit dem Label „Playstation zertifiziert“ für sein Handy Xperia Play. Aus diesem lässt sich ein Gamepad mit mechanischen Knöpfen herauschieben, wie man es von der Playstation her kennt. Die analogen Steuerknöpfe wurden durch ein Touchpad ersetzt.

Für die Steuerung müssen Android-Spiele jedoch speziell angepasst werden – Sony listet einige Dutzend in einer eigenen App auf. Neben bekannten Titeln von EA und Gameloft fallen hier gelungene Umsetzungen wie „Galaxy on Fire 2“ von Fishlabs und „Dungeon Defenders“ von Trendy Entertainment auf, die sich durch die mechanischen Knöpfe wesentlich komfortabler steuern lassen als auf einem Touchscreen.

Die Portierung von PS-One-Titeln auf das Xperia Play hat Sony nach nur zehn Titeln eingestellt. Nachschub an speziell auf Sony-Geräte zugeschnittene Android-Spiele darf man zum nächsten Jahr erwarten, wenn Sony das

SDK seiner Playstation Suite freigibt. Mit dieser Entwicklungsumgebung kann jeder Privatmann, der sich für 99 US-Dollar pro Jahr registriert, seine eigenen Spiele für Playstation-zertifizierte Android-Geräte und die PS Vita programmieren und über den Playstation Store verkaufen. Derzeit gibt es eine kostenlose Beta-Version des SDKs (siehe Soft-Link).

Im Asus Tablet Transformer Prime findet man Nvidias neuesten Grafikchip Tegra 3, der nicht nur mit seiner Rechenleistung, sondern auch mit der Möglichkeit punktet, über den USB-Port verschiedene Gamepads anzuschließen. Unterstützt werden Sonys PS3-Gamepad, das Xbox-360-Modell und Logitechs Wireless Gamepad F710. Allerdings müssen die Android-Spiele die Gamepad-Steuerung explizit unterstützen. Der einzig spielerisch anspruchsvolle Titel mit Gamepad-Unterstützung ist bislang die „10th Anniversary Edition“ von Grand Theft Auto 3.

## Microsoft Windows Phone 7

Gegenüber den beiden Smartphone-Schwergewichten hat es Microsoft als Nachzügler schwer, sich zu behaupten. Windows Phone 7 (WP7) startete im Herbst 2010 und übernahm die Metro-Bedienoberfläche der Zune-Player. Um eine Hardware-Aufspaltung zu verhindern, machte Microsoft den Geräteherstellern enge Vorgaben: Jedes WP7-Phone muss auf seinem Touchscreen 800 × 480 Bildpunkte anzeigen, dahinter rechnet ein ARM v7 Cortex mit DX9-fähiger GPU und 256 MByte RAM. Spiele laufen deshalb auf jedem WP7-Phone gleich gut. Unterschiede finden sich einzig bei der Akkulaufzeit und der Bildschirmtech-



Mit Hilfe der Tegra-3-GPU lassen sich auf dem Asus Transformer Prime einige wenige Titel wie GTA 3 auch per Gamepad steuern.

nik. Tablets werden nicht unterstützt, ebenso gibt es keine Media-Pods ohne Telefonfunktion.

Microsofts Marketplace teilt Spiele in zwei Klassen ein: Spiele mit Xbox-Live-Logo und Spiele ohne. Doch nur rund ein Prozent der bislang etwa 10 000 für WP7 erhältlichen Spiele haben Xbox-Live-Funktionen. Dazu zählen etwa eine kostenlose Demoverision und – so weit sinnvoll – ein asynchroner Multiplayer-Modus. Synchrone Mehrspielerpartien, die unter Android und iOS das direkte Aufeinandertreffen zweier Spieler auch in Action-Titeln ermöglichen, sind unter WP7 nicht möglich.

Im Unterschied zu Google und Apple tritt Microsoft bei den Xbox-Live-Titeln selbst als Publisher auf und spielt seine Erfahrung von der Xbox aus. Deshalb findet man hier einige nette exklusive Titel wie „ilomilo“ oder „The Harvest“. Doch aufgrund des geringen Marktanteils (< 3%) von Windows Phone 7 scheuen viele Studios den Portierungsaufwand für ihre Spiele-Apps.

Mit seinem Design und seinen Funktionen kann WP7 durchaus überzeugen, allerdings sollte man es als Ouvertüre für die Achter-Version ansehen, da sich bis zu deren Erscheinen zum Jahresende die geringe Auswahl an Spielen wohl nicht wesentlich vergrößern wird.

## Nintendo 3DS und DSi XL

Seitdem Nintendo den Preis seiner 3DS-Konsole auf derzeit 155 Euro gesenkt und zu Weihnachten mit „Super Mario 3D Land“ sowie „Mario Kart 7“ zwei attraktive Exklusivtitel herausgebracht hat, zieht auch die Nachfrage nach der Klappkonsole an.

Musste man sich im vergangenen Jahr noch Sorgen um den Spielenachschub machen, so sieht die Zukunft des Systems mittlerweile deutlich besser aus.

Der Clou der 3DS ist ihr autostereoskopisches 3D-Display, das räumliche Bilder ohne Brille darstellt. Allerdings bringt es auch herbe Nachteile mit sich: Zum einen ist der Blickwinkel bei eingeschaltetem 3D-Effekt sehr klein. Man muss die Konsole starr vors Gesicht halten, um keine Doppelbilder zu sehen. Im Gebrauch schalten wir deshalb den 3D-Effekt meistens ab, dann bereitet der Blickwinkel keine Probleme mehr. Die kleinen Bildschirme leuchten allerdings nur mit lediglich 113 cd/m<sup>2</sup>. Das reicht für nicht allzu helle Innenräume, unter freiem Himmel ist tagsüber kaum etwas zu erkennen. Auch die Akkulaufzeit ist mit etwas über drei Stunden äußerst kurz.

Bislang ist die Auswahl an lohnenden 3D-Titeln noch überschaubar und ihre Preise sind mit 30 bis 40 Euro recht gesalzen. Neben den bereits erwähnten Mario-Titeln hat Capcom sich mit „Resident Evil: Revelations“ viel Mühe gegeben, ein ausgewachsenes Horror-Adventure für die 3DS zu entwerfen. Es unterstützt als Zusatz-Hardware das „Schiebepad Pro“ mit dem sich über einen zweiten Analog-Stick die Kameraperspektive steuern lässt. Der Adapter wird ebenfalls von „Metal Gear Solid Snake Eater 3D“ unterstützt, das Konami auf die 3DS portiert hat. Darüber hinaus findet man etwa noch die Neuauflage des Zelda-Adventures „Occarina of Time“ und das aus dem eShop für sechs Euro herunterladbare Puzzle-Spiel „Pullblox“.

Wer noch ältere DS-Spiele hat, kann diese zwar auch auf der



Trotz gefälligem Design fristet Windows Phone 7 bislang ein Nischendasein.



Bei der 3DS zollen  
Ergonomie und  
Akkulaufzeit dem  
3D-Effekt Tribut.

3DS starten (Download-Titel für die DSi lassen sich transferieren), diese sehen auf dem 3DS-Display allerdings verwaschen aus, weil sie von ihrer Ursprungsauflösung von  $256 \times 192$  Pixeln auf  $320 \times 240$  hochskaliert werden, wobei rechts und links schwarze Balken sichtbar bleiben.

Wer mit 3D-Action-Spielen nichts am Hut hat und bereits eine große Sammlung von DS-Spielen sein Eigen nennt, für den ist die DSi XL die bessere Alternative. Hier sind nicht nur die Displays mit jeweils 4,2 Zoll um die Hälfte größer, sondern sie leuchten auch doppelt so hell, sodass man tagsüber draußen spielen kann. Nicht zuletzt hält der Akku mit rund acht Stunden mehr als doppelt so lange durch – da können sonst nur Tablets wie das iPad mithalten.

### Sony PS Vita

In puncto Hardware-Ausstattung wird Nintendos 3DS von Sonys neuer PS Vita in nahezu allen Belangen überflügelt, sodass der höhere Preis von 230 Euro durchaus gerechtfertigt erscheint. Highlight ist der große Touchscreen mit 5-Zoll-Diagonale, der dank OLED-Technik mit brillanten Farben und satten

Kontrasten aufwartet. Allerdings ist er mit nur  $140 \text{ cd/m}^2$  deutlich dunkler als bei der Smartphone-Konkurrenz – es reicht gerade so, um unter freiem Himmel bei Tageslicht zu spielen.

In Action-Spielen kommt der zweite Analog-Controller besonders gut zum Tragen, ermöglicht er doch erstmals, unterwegs Ego-Shooter in einer Qualität zu spielen, wie man sie bislang von der PS3 oder Xbox 360 her kannte. Zielen lässt sich ebenfalls mit dem eingebauten Gyroskop. Weniger überzeugen können bislang indes Titel, die das Touchpad auf der Rückseite oder die beiden eingebauten Kameras nutzen. Sie sind – ähnlich wie beim Nintendo 3DS – allenfalls als Gimmick anzusehen. Angeboten wird die PS Vita in einer WLAN-Version und einem teureren UMTS-Modell. Letzteres lohnt sich bislang kaum, weil die Mobilkonsole nur rudimentäre Internetfunktionen mitbringt. Der Browser kann zwar Webseiten sauber anzeigen, jedoch keine Videos abspielen. Zwar hat Sony neben eigenen sozialen Netzwerkfunktionen auch eine Facebook-Anbindung nebst Skype-App im Angebot, ein E-Mail-Client fehlt jedoch.

In der Vita sorgen Vierkern-CPU und -GPU für satte Rechen-

ANZEIGE

Dank seiner  
großen Bild-  
schirme und  
der langen  
Akkulaufzeit  
spielen sich DS-  
Klassiker auf der  
DSi XL besser als  
auf der neuen 3DS.



scan by blackburnerfor boerse.bzalso avxhome



leistung. Die Spiele können optisch zwar noch nicht mit PS3-Titeln mithalten, sind jedoch oftmals hübscher als auf iOS- oder Android-Geräten. Allerdings saugen sie auch kräftig am internen, nicht wechselbaren Akku, der in unseren Tests lediglich dreieinhalb Stunden durchhielt. Dieser Wert lässt sich mit einem von Sony angebotenen externen Akkupack verdreifachen, das per USB-Kabel angeschlossen wird. USB-Akkupacks von anderen Herstellern funktionieren mit der PS Vita indes nicht, weil die Mobilkonsole deren Hardware-Kennung prüft.

Sony hat das UMD-Laufwerk der PSP wegrationalisiert. Spiele werden entweder wie bei Nintendo auf separaten Speicherkarten angeboten oder können aus dem Playstation Store heruntergeladen werden. Als Speicherkarten akzeptiert die PS Vita nur proprietäre Modelle, die in

Größen zwischen 4 und 32 GByte angeboten werden und deutlich teurer sind als entsprechende SDHC-Karten. Außer Download-Spiele und Speicherstände können sie auch Videos und Musik speichern.

Beim täglichen Gebrauch der PS Vita nervt jedoch der langsame Speicher. Weil aufwendigere Titel wie Uncharted schon mal 3,5 GByte groß sind, dauert der Download mitunter mehrere Stunden. Die Übertragung von Filmen und Musik per USB-Kabel ist nur mittels eines eingebauten Transferprogramms möglich – und das arbeitet quälend langsam: Im Test dauerte es rund eine Minute, um 200 MByte zu übertragen.

Seitdem die PS Vita im Februar mit rund 30 Spielen startete, sind kaum weitere Titel hinzugekommen. Erst jetzt, Anfang Juni, kommen mit „Gravity Rush“ und „Resistance: Burning Skies“ die



Dank großem Bildschirm und mechanischen Steuerknöpfen kommt das Spielerlebnis der PS Vita einer stationären Konsole am nächsten.

nächsten vorzeigbaren Titel auf den Markt. Zu den weiteren Highlights zählen das futuristische Rennspiel „Wipeout 2048“ und das Jump & Run „Rayman Origins“, viele Publisher halten sich jedoch vornehm zurück, und warten auf höhere Verkaufszahlen der PS Vita.

Als Alternativen zu den häufig 40 bis 50 Euro teuren Retail-Spie-

len findet man günstigere Download-Spiele zwischen 5 und 15 Euro. Allerdings ist auch hier das Angebot bislang überschaubar. Nur wenige Titel wie „Escape Plan“ oder „Super Stardust“ stechen qualitativ hervor.

Abwärtskompatibel ist die PS Vita zu Spielen aus der Minis-Reihe sowie einigen hundert PSP-Download-Titeln. PSOne- und

Mobile Spielgeräte						
Modell	iPod touch (4. Gen.)	iPad (3. Gen.)	Xperia Play	EeePad Transformer Prime	Lumia 800	DSi XL
System-Hersteller	Apple	Apple	Sony Ericsson	Asus	Nokia	Nintendo
Betriebssystem	iOS 5.1	iOS 5.1	Android 2.3	Android 4.0	Windows Phone 7.5	DSi
Markteinführung	September 2010	März 2012	Februar 2011	November 2011	Oktober 2011	März 2010
Speicher	ab 8 GByte	ab 16 GByte	400 MByte + micro SD	32 GByte + SDHC-Slot	16 GByte	256 MByte + SD-Slot
Display	3,5-Zoll-LCD	9,7-Zoll-LCD	4,0-Zoll-LCD	10,1-Zoll-LCD	3,7-Zoll-LCD	2 x 4,2-Zoll-LCD
Touchscreen	kapazitiv	kapazitiv	kapazitiv	kapazitiv	kapazitiv	resistiv
Auflösung	960 x 640	2048 x 1536	854 x 480	1280 x 800	800 x 480	2 x 256 x 192
Helligkeit	402 cd/m²	335 cd/m²	270 cd/m²	579 cd/m²	297 cd/m²	187 – 237 cd/m²
WLAN / UMTS	✓ / –	✓ / optional	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –
Mehrspieler	online / lokal	online / lokal	online / lokal	online / lokal	online (nur asynchron)	online / lokal
Steuerknöpfe / Sticks	– / –	– / –	✓ / –	– / –	– / –	✓ / –
Kameras / Beweg.-Sensor	2 / ✓	2 / ✓	2 / ✓	2 / ✓	1 / ✓	2 / –
Akkulaufzeit	2:30 h	8:10 h	4:00 h	9:35 h	3:35 h	8:00 h
Gewicht	101 g	652 g	177 g	586 g	142 g	314 g
Browser / Mail / Social	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / –
Video / Musik	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / nur AAC
Besonderheiten	AirPlay, iTunes Store für Musik und Filme	AirPlay, iTunes Store für Musik und Filme	ausschiebbares Gamepad, PSOne-Spiele, 8 GByte Speicher-karte beiliegend	USB-Anschluss für Gamepads, HDMI-Ausgang, abtrennbare Tastatur, Tegra-3-Spiele	Zugriff auf Xbox-Live-Konto	Stiftbedienung
Vorteile	sonnenscheintaugliches Display, riesige Auswahl günstiger Spiele	großes, helles Display, lange Akkulaufzeit, riesige Auswahl günstiger Spiele	helles Display, viele kostenlose Spiele, mechanische Knöpfe	großes, helles Display, lange Akkulaufzeit, Gamepad anschließbar, viele kostenlose Spiele	kontrastreiches, helles Display, kostenlose Demoversionen	große Spielauswahl, lange Akkulaufzeit
Nachteile	sehr kurze Akkulaufzeit, kleines Display, keine mechanischen Knöpfe	keine mechanischen Knöpfe	geringe Auswahl hochwertiger Spiele, Download- und Kompatibilitäts-Probleme	geringe Auswahl hochwertiger Spiele, Download- und Kompatibilitäts-Probleme	geringe Spielauswahl, keine mechanischen Knöpfe, kleines Display, kurze Akkulaufzeit	geringe Rechenleistung und Bildschirmauflösung, Spielenachschub lässt nach
Spieleangebot						
Datenträger	–	–	–	–	–	Speicherkarten
digitale Downloads	App Store	App Store	Google Play	Google Play	Marketplace	DSiWare
kostenlos	⊕⊕	⊕⊕	○	○	⊖	⊖⊖
bis 5 €	⊕⊕	⊕⊕	○	⊖	○	⊖
bis 20 €	⊖⊖	⊖	⊖⊖	⊖⊖	⊖	⊕
über 20 €	⊖⊖	⊖⊖	⊖⊖	⊖⊖	⊖⊖	⊕⊕
Kompatibilität	iPhone	iPhone, iPod touch	Android, PSOne (Auswahl)	Android-Smartphone	–	DS
Spiele-Nachschub	⊕⊕	⊕⊕	○	○	⊖	⊖
Hardware-Bewertung						
Bildschirm	⊕	⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊖
Steuerung Action / Puzzle	⊖⊖ / ○	⊖ / ⊕⊕	○ / ⊕	⊖ / ⊕⊕	⊖⊖ / ○	○ / ○
Akkulaufzeit	⊖⊖	⊕⊕	○	⊕⊕	⊖	⊕⊕
Preis	ab 180 €	ab 490 €	250 €	600 €	380 €	150 €
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe						





Die günstige PSP spielt noch alte UMD-Discs ab, unter denen man viele preiswerte Klassiker findet.

PS2-Spiele bleiben bislang außen vor. Wer noch alte UMD-Spiele für die PSP besitzt, kann diese auf der PS Vita nicht nutzen.

## PSP

Sony bietet die alte PSP inzwischen in einer abgespeckten Version für 95 Euro an. Dieser fehlt die WLAN-Anbindung und

für den Ton ist nur noch ein Mono-Lautsprecher vorhanden (Stereo-Kopfhörer funktionieren weiterhin). Das Kunststoffgehäuse macht einen robusten Eindruck, sodass man das Gerät auch Kindern im Grundschulalter in die Hand drücken kann. Der Akku hält rund eine Stunde länger als bei der PS Vita, das Display ist zwar kontrastarm, aber

hell genug, um tagsüber bei bewölktem Himmel noch draußen zu spielen.

Während inzwischen kaum noch neue Spiele für die PSP entwickelt werden, findet man viele ältere Spiele auf UMD zum Schnäppchenpreis für rund zehn Euro. Allerdings wird man die kleinen Scheiben auf künftigen Sony-Konsolen nicht einsetzen können. Sinnvoller ist es deshalb, einen Memory Stick pro Duo für die PSP zu kaufen, und auf diesen über die PC-Software „Media Go“ Download-Spiele für die PSP zu laden. PSOne-Titel oder Minis funktionieren ebenfalls. Da die Downloads mit einem persönlichen PSN-Account verknüpft werden, kann man sie auch auf einer PS Vita einsetzen.

## Fazit

Unter den Betriebssystemen für Smartphones und Tablets hat Apples iOS das mit Abstand attraktivste Spiele-Angebot. Auch wenn davon nur wenige taugen, findet man hier doch unzählige billige oder gar kostenlose Spiele, die für eine kurze Partie zwischendurch unterhalten. Der iPod touch eignet sich für einfache Action- oder Geschicklichkeitsspiele. Größtes Manko ist seine kurze Akkulaufzeit von zweieinhalb Stunden. Das iPad ist mit seinem großen Display einfacher zu bedienen und bringt einen mit einer Akkulaufzeit von über acht Stunden über den gesamten Tag. Geschicklichkeits- wie Puzzle-Spiele, Adventures und Brettspielumsetzungen machen hier besonders viel Spaß. Komplexere 3D-Action-Spiele sind mangels mechanischer Knöpfe aber schlecht zu steuern.

Unter Android hat man hingegen Mühe, unter der Schaufelware brauchbare Titel zu finden und muss sich mit Inkompatibilitäten und Download-Problemen herumschlagen. Insellösungen einzelner Hersteller wie Sony oder Nvidia können noch nicht überzeugen, weil ihnen die Unterstützung der breiten Spielmasse fehlt. Ändern könnte sich das, wenn beispielsweise Amazon sein in der USA erfolgreiches Kindle-Fire-Tablet in Europa anbietet. Dann hätten Spieleentwickler eine definierte Hardware und einen florierenden Online-Shop, über den sie ihre Programme anbieten können. Windows

Phone 7 vermeidet zwar viele Android-Fehler, mangels Marktanteil spielt es im Spielbereich bislang aber nur eine untergeordnete Rolle. Hier muss man abwarten, was Windows (Phone) 8 bringt.

Mobile Spielkonsolen überzeugen vor allem bei komplexen Action-Spielen mit ihren mechanischen Steuerknöpfen. Beim Angebot an günstigen Spielen fallen sie allerdings weit zurück. Punkten können sie mit aufwendigen Produktionen, die allerdings mit Preisen von 40 Euro und mehr auch heftig ins Kontor schlagen. Das Niveau stationärer Konsolenspiele erreichen sie dabei nicht. Derzeitiger Motor sind die Eigenproduktionen der Plattforminhaber Nintendo und Sony. Während letztere ansehnliche Action-Spiele für ältere Teenager und Erwachsene produzieren, spielt Nintendo immer wieder seine Trümpfe Mario und Zelda. Andere Anbieter halten sich bei beiden Plattformen zurück.

Nintendos 3DS hat mit einigen Hardware-Unzulänglichkeiten zu kämpfen: Die Bildschirme sind klein und dunkel und mit eingeschaltetem 3D-Effekt nur in starrer Haltung zu betrachten. Wem es lediglich darauf ankommt, einige Mario- und Puzzle-Klassiker zu spielen, der fährt mit der DSi XL dank größerer und hellerer Bildschirme und der mehr als doppelt so langen Akkulaufzeit besser.

Sonys PS Vita kann zwar bei seinen Multimedia-Funktionen mit Smartphones mithalten, nicht aber bei der Internetanbindung. Sie kommt mit ihren Steuerknöpfen und dem brillanten Display einem Spielerlebnis an Fernsehkonsolen am nächsten. Allerdings ist der Nachschub an Spielen über Sonys Eigenproduktionen hinaus keineswegs gesichert. Wer hier auf Nummer sicher gehen will, wartet das kommende Weihnachtsgeschäft ab. Dann wird sich zeigen, ob der Spielmotor der PS Vita anspringt und die Plattform langfristig erfolgreich wird.

Bei der günstigen PSP findet man indes viele gute und günstige ältere UMD-Spiele. Wer nur alleine spielt und auf Neuentwicklungen keinen Wert legt, kann hier ein Schnäppchen schießen. (hag)

[www.ct.de/1213122](http://www.ct.de/1213122)

ct

3DS	PSP (E-1004)	PS Vita
Nintendo	Sony Computer Entertainment	Sony Computer Entertainment
3DS	PSP	PS Vita
März 2011	Oktober 2011	Februar 2012
SDHC-Slot	Memory Stick Pro Duo	PS Vita Speicherkarte
3,5-Zoll-LCD (3D), 3-Zoll-LCD resistiv	4,3-Zoll-LCD	5,0-Zoll-OLED
400 × 240, 320 × 240	480 × 272	960 × 544 Pixel
96 ... 113 cd/m <sup>2</sup>	233 cd/m <sup>2</sup>	140 cd/m <sup>2</sup>
✓ / -	- / -	✓ / optional
online / lokal	-	online / lokal
✓ / 1	✓ / 1	✓ / 2
3 / ✓	erweiterbar / -	2 / ✓
3:10 h	4:30 h	3:30 h
235 g	223 g	260 g
✓ / - / (✓)	- / - / -	✓ / - / ✓
(✓) / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
3D-Display, Stiftbedienung, Stereo-Kamera für 3D-Fotos und -Videos, 2 GByte-Karte beiliegend,	keine Mehrspielerpartien via WLAN	Touchpad auf der Rückseite, PSN-Video-Downloads, Music Unlimited, Skype
aufwendige Spiele, 3D-Funktion abschaltbar, mechanische Knöpfe, Nintendo-Klassiker zum Download	günstiger Preis, große Auswahl älterer Spiele	aufwendige Spiele, tolle Grafik, kontrastreiches Display, mechanische Knöpfe und zwei Analogsticks
3D-Funktion nervt, kleine, dunkle Displays, kurze Akkulaufzeit	kein Touchscreen, kein WLAN, Download-Spiele nur indirekt, Spielenachschub eingeschlafen	lange Ladezeiten, teure Speicherkarten, kurze Akkulaufzeit, Spielenachschub ungewiss
Speicherkarten	UMD	Speicherkarten
eShop	PSN (über PC/Mac/PS3)	PSN
⊖ ⊖	⊖ ⊖	⊖ ⊖
⊖	⊖	⊖
○	⊕ ⊕	○
○	⊖	○
DS, DSiWare (NES, GBA)	PSOne, PS Minis	PSP (digital), PS Minis
○	⊖ ⊖	⊖
⊖	○	⊕
⊕ / ○	⊕ / ○	⊕ ⊕ / ⊕
⊖	○	⊖
155 €	95 €	ab 230 €





Christof Windeck

# Donnerschlag

## Thunderbolt-Buchse mit 10 GBit/s jetzt auch an PCs

Die von Apple und Intel entwickelte Thunderbolt-Schnittstelle ermöglicht den externen Anschluss leistungsfähiger PCI-Express-Geräte. Bisher nur an Macs zu finden, hält Thunderbolt nun auch bei Desktop-PCs Einzug. Was kann Thunderbolt besser als USB 3.0?

Das Logo sagt schon alles: Bei Thunderbolt geht es um blitzschnelle Datenübertragung. Die neue Technik ist seit mehr als einem Jahr an Apple-Computern wie MacBooks oder iMacs zu finden [1], blieb aber gewöhnlichen Windows- oder Linux-PCs verwehrt. Apple und Intel hatten Exklusivität vereinbart. Doch nun macht Intel das

Versprechen wahr, die weite Verbreitung der Technik zu ermöglichen: Hersteller von PC-Mainboards, zunächst Asus, MSI und Intel selbst, dürfen eine neue Generation von Thunderbolt-Adapterchips auf ihre Platinen löten. Bald sollen Ultrabooks mit Thunderbolt Technology (TBT) folgen, unter anderem von Acer, zudem will auch Gigabyte TBT-Main-

boards verkaufen und Asus plant eine Adapterkarte, die bei etwa zehn aktuellen Serie-7-Mainboards das Nachrüsten einer Thunderbolt-Buchse ermöglicht.

### Alter Wein, neue Schläuche

Zur schnellen Datenübertragung nutzt TBT letztlich PCI Express.

Zwar gibt es externe PCIe-Verbindungen schon seit Jahren, doch nur als teure Sonderlösungen: Etwa QuadroPlex-Grafikbeschleuniger von Nvidia, HD-Video-Schnittsysteme von Blackmagic, Messsysteme von National Instruments oder Erweiterungsboxen von Magma. Ziel von Thunderbolt ist hingegen eine standardisierte und bezahlbare Erweiterungsmöglichkeit, die sich weit verbreitet. Dadurch wiederum soll ein lukrativer Markt für Gerätehersteller entstehen. Dann können hohe Stückzahlen und wachsender Konkurrenzdruck zu fallenden Preisen für TBT-Peripheriegeräte führen – was wiederum die Nachfrage nach PCs und Notebooks mit Thunderbolt ankurbeln dürfte.

Noch aber steht TBT am Anfang, erst wenige und teure Produkte sind lieferbar. Dabei hatte Intel bereits 2010 die unter dem Namen Light Peak entwickelte, optische PCIe-Übertragungstechnik vorgeführt. Doch dann kam man auf die Idee, eine elektrische Light-Peak-Version mit dem digitalen Monitor-Ausgang DisplayPort (DP) zu kombinieren und in Form eines modifizierten Mini-DP-Verbinders als Thunderbolt zu standardisieren. Das bringt große Vorteile, vor allem bei flachen Notebooks: Es ist keine zusätzliche Buchse nötig, die knappen Platz belegt. Und mit einem einzigen Kabel lassen sich Displays anbinden, die – wie Apples Thunderbolt-Display [2] – Funktionen einer Dockingstation übernehmen. Über den PCIe-Teil von Thunderbolt können Gigabit-Ethernet-, SATA-, USB-(3.0-) und Audio-Adapterchips mit dem PC kommunizieren – bis zu einem gewissen Grad mit voller Performance und in beide Übertragungsrichtungen gleichzeitig, weil Thunderbolt ein theoretisches Maximum von 1,25 GByte/s schafft. Das ist etwas mehr, als zwei PCIe-2.0-Lanes liefern.

In jede TBT-Buchse passen auch Kabel mit Mini-DP-Stecker, doch diese taugen nur zum Anschluss normaler DP-Displays. Für TBT-Verbindungen sind teure Thunderbolt-Kabel nötig: 2 Meter kosten bei Apple fast 50 Euro, Konkurrenten wie Sumitomo liefern hierzulande noch nicht. In den beiden Steckergehäusen eines TBT-Kabels sitzt je ein Transceiver-Chip. Sie werden vom Thunderbolt-Host gespeist und erzeugen spürbare Abwär-



me. Die Transceiver sind wegen der enormen Signalfrequenz von mehr als 10 GHz nötig. Für zuverlässige Kommunikation müssen Sender und Empfänger ihre Parameter je nach Eigenschaften und Länge des Kabels aneinander anpassen. Verlagert man die Adaptionfunktion ins Kabel selbst, kann der eigentliche TBT-Controller weniger komplex, also billiger und potenziell sparsamer ausfallen. Außerdem kann man dieselbe elektrische Schnittstelle auch optisch nutzen: Bei den bald erwarteten optischen Thunderbolt-Kabeln, die bis zu 50 Meter lang sein dürfen, sitzen in den Steckern elektrooptische Wandler. Dieser Trick kommt in Rechenzentren schon seit Jahren zum Einsatz, etwa bei Infiniband – aber wiederum auf einem höheren Preisniveau.

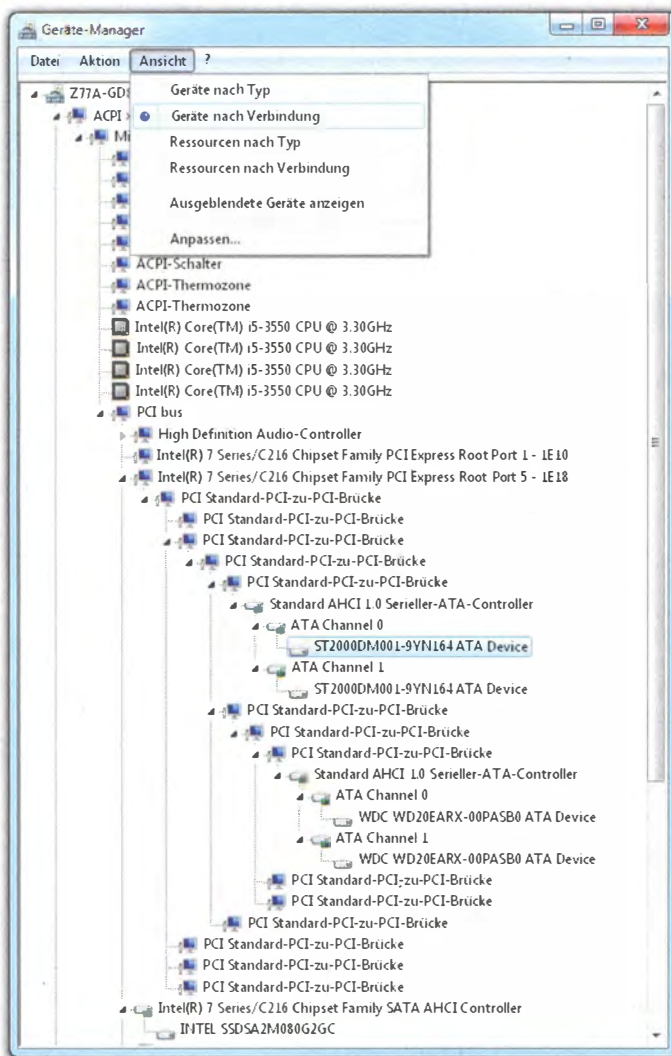
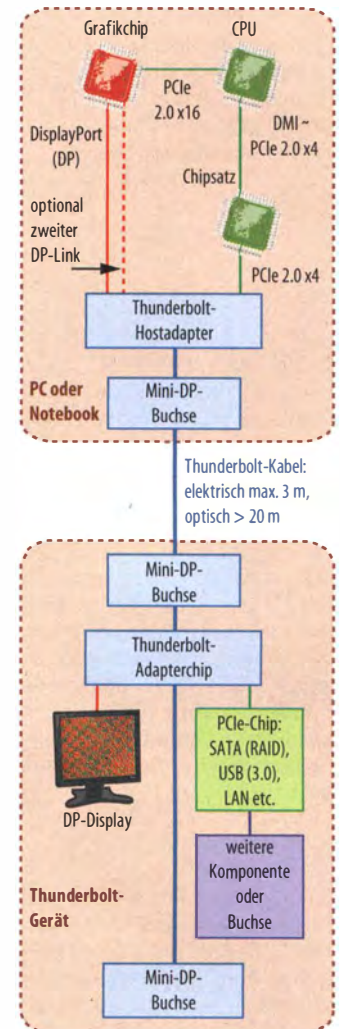
Die Speisung der Thunderbolt-Schnittstelle ist so ausgelegt, dass Peripheriegeräte bis zu 10 Watt aufnehmen dürfen. Solche „Bus-powered“-Geräte ohne

Netzteil haben stets eine einzige TBT-Buchse, denn nur mit Netzteil dürfen sie eine zweite besitzen – an einem Ausgang wird zwingend eine elektrische Speisung verlangt: 10 Watt für ein Gerät plus zwei Transceiver-Chips. Aus dem Bus gespeiste Geräte lassen sich deshalb außer direkt am Host nur am Ende einer Kette (Daisy Chain) aus insgesamt bis zu sechs externen TBT-Geräten anschließen. Auch ein DisplayPort-Monitor muss stets ans Ende der Kette und braucht zwingend ein DP-Kabel – ein TBT-Kabel ist anders beschaltet und funktioniert nur an Monitoren mit TBT-Chip. Das ist bisher ausschließlich bei Apples 27-zölligem TBT-Display mit integrierten USB-, Netzwerk- und Audio-Controllern der Fall [2]. An optischen Kabeln funktionieren nur TBT-Geräte mit Netzteil.

Ausschließlich Intel fertigt Thunderbolt-Chips, auf den neuen Mainboards dürfte meistens der DSL3310 (L3310) alias

### Thunderbolt-Controller vereinen die Signale von DisplayPort und PCI Express in einem gemeinsamen Kabel.

Cactus Ridge sitzen. In den Macs steckte bisher der CV82524EF (Light Ridge). Sony nutzt im Vaio Z einen CVL2510 für eine proprietäre Inkarnation von Light Peak – inkompatibel zu TBT. Peripheriegeräte mit zwei Thunderbolt-Ports können die Dual-Port-Version L3610 des Cactus Ridge verwenden, während der winzige und sparsamere L2310 (Eagle Ridge) für vom Bus gespeiste Geräte gedacht ist. Einige technische Details von TBT sind bisher unbekannt, weil Apple und Intel die Spezifikation nicht offenlegen. Wer Geräte entwickeln will, muss sich einer Geheimhaltungsvereinbarung unterwerfen (Non-disclosure Agreement, NDA). Das dürfte die TBT-Verbreitung bremsen. Auf AMD-Mainboards gibt es bisher kein Thunderbolt.



### Massenspeicher indirekt

USB-Sticks sind unter anderem deshalb so billig, weil es eine Fülle an Controllerchips konkurrierender Hersteller gibt, die Flash-Speicherchips direkt mit dem Universal Serial Bus (USB) verbinden. Ein einziger Controllerchip stellt also einerseits einen USB-Port bereit und steuert andererseits (NAND-)Flash-Bauelemente an. Für Thunderbolt gibt es bisher keine ähnlichen Controller; aus den TBT-Adapterchips kommt – außer DP – bloß PCIe heraus. Um beispielsweise eine SATA-Platte per TB anzubinden, ist dann noch ein PCIe-SATA-Controller nötig.

Während es für USB-Massenspeicher standardisierte und in aktuellen Betriebssystemen eingebaute Treiber gibt, benötigen TBT-Massenspeicher gerätespezifische Treiber – ähnlich wie eine PCIe-SATA-Steckkarte im PC. In Windows ab Vista und Linux ist aber ein SATA-AHCI-

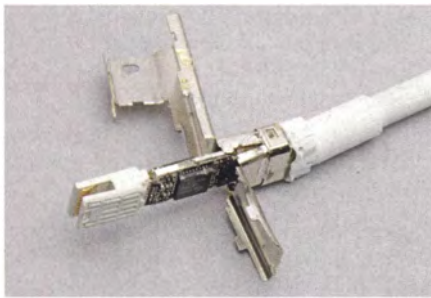
**Thunderbolt-Peripherie taucht im Geräte-Manager zwischen PCI-Bridges auf und arbeitet mit jeweils eigenen Windows-Treibern.**

Standardtreiber integriert, mit dem viele TBT-Festplatten funktionieren. Für externe RAID-Systeme, Grafik- oder Netzwerkchips dürften aber spezielle Treiber nötig sein.

Die Thunderbolt-Technik selbst taucht in Form von PCI-Bridges im Geräte-Manager von Windows auf – auch dafür enthält das Betriebssystem Standardtreiber, die im Prinzip Hot-Plug-tauglich sind. Doch beim An- und Absteckeln einer TBT-Verbindung im laufenden Betrieb sind je nach Gerät Komplikationen möglich. Man denke etwa an eine laufende Browser-Sitzung, die den HD-Video-Decoder einer extern angeschlossenen Grafikkarte benutzt, oder an ein Videoschnittprogramm, welches Hardware-Transcoding dieser GPU verwendet. Wenn dabei im laufenden Betrieb die Grafikkarte „abgestöpselt“ wird, drohen Pannen. In unseren Versuchen unter Windows 7 wurden TBT-Massenspeicher – anders als ty-



**Aktive Kabel:**  
Thunderbolt-Buchsen  
liefern auch Strom,  
unter anderem um  
den Transceiver-Chip  
im Kabelstecker zu  
versorgen.



pischerweise USB-Sticks – auch nicht als Wechseldatenträger eingebunden, sondern wie interne SATA-Laufwerke. Folglich waren sie auch nicht für „schnelles Entfernen“ eingerichtet, sondern mit aktiviertem Schreibcache für „bessere Leistung“. Solche Laufwerke sollte man vor dem Trennen der Verbindung über das zugehörige Tray-Icon „auswerfen“ beziehungsweise „sicher entfernen“. Optimierte Windows-Treiber für Thunderbolt-Geräte könnten Abhilfe schaffen, aber es gibt sie bisher nicht.

## PC-Praxis

Für Experimente überließ uns die Firma MSI das Z77-Mainboard Z77A-GD80 mit einem Thunderbolt-Port. Knapp vor Redaktionsschluss trudelte auch das Asus P8Z77-V Premium ein. Das MSI-Board kostet mit zirka 250 Euro gut 80 Euro mehr als das sehr ähnliche Z77A-GD65 ohne Thunderbolt. Trotz der umfangreichen Ausstattung arbeitete unser Testsystem damit im Leerlauf vergleichsweise sparsam (26 Watt). Das enorm teure, aber auch extrem umfangreich ausgestattete Asus-Board – sogar eine mSATA-SSD liegt bei – treibt hingegen den Leerlaufbedarf auf über 50 Watt und disqualifiziert sich damit für effiziente Rechner.

Zum Test standen uns drei Massenspeicher von LaCie, WD und Elgato zur Verfügung: Zwei Festplattengehäuse mit je zwei Laufwerken und eine SSD (s. Tabelle und [3]). Keines dieser drei Geräte schafft alleine mehr als 300 MByte/s – also weniger, als USB 3.0 könnte (s. S. 114). Thunderbolt zeigte seinen Vorteil aber dadurch, dass sich die vier Festplatten in den beiden Laufwerksgehäusen zu einem Software-RAID 0 verschalten ließen, das mehr als 630 MByte/s lieferte – über ein einziges Kabel, das

gleichzeitig noch ein Display anband.

Wie erwartet, taucht der TBT-Adapter im Geräte-Manager von Windows 7 bloß als unscheinbare „PCI Standard PCI-zu-PCI-Brücke“ auf. Schließt man ein TBT-Gerät an, so startet automatisch die „Gerätetreiberinstallation“ und packt jeweils mindestens zwei weitere PCIe-Bridges in den Geräte-Manager. An diesen hängen dann wiederum die Adapterchips, etwa SATA-Controller. Die von Elgato, LaCie und WD verwendeten Asmedia- und Marvell-Chips meldeten sich allesamt als SATA-AHCI-Controller. Wir konnten auch spezifische Treiber für den Marvell 88SE9182 oder den ASM106x installieren. Dadurch änderte sich aber augenscheinlich nichts außer den Chip-Bezeichnungen im Geräte-Manager. Unter Ubuntu 12.04 LTS wurden die TBT-Geräte ebenfalls erkannt.

So reibungslos wie am Mac klappt Thunderbolt am PC nicht. Wie Asus mitteilte, liegt das zum Teil an den Geräten, die bisher eben nur mit Macs getestet werden konnten. Ebenfalls laut Asus hat aber Windows 7 auch ein prinzipielles Problem mit dem Hot-Plugging nach Thunderbolt-Art: Zwar ist das An- und Abstecken von PCIe-Geräten im laufenden Windows-Betrieb durchaus vorgesehen, doch nicht unbedingt in tieferen Verschachtelungsebenen. Bei einer TBT-Kette hängt jedoch hinter einer PCIe-Bridge wiederum eine PCIe-Bridge und so weiter. Asus will hier besonders gute Unterstützung seitens des Mainboard-BIOS (also eher der UEFI-Firmwa-

**Einige Thunderbolt-Produkte kamen erst lange nach ihrer jeweiligen Ankündigung auf den Markt, doch diese flotten Massenspeicher von LaCie (2big), WD (My Book) und Elgato kann man schon kaufen.**

## DMA-Gefahr

Genau wie FireWire-Geräte und interne PCI- oder PCIe-Karten können Thunderbolt-Devices im Zusammenspiel mit passenden Treibern direkt auf Hauptspeicherbereiche zugreifen (Direct Memory Access, DMA). Im Prinzip lassen sich also Daten aus dem RAM eines laufenden Rechners ausspähen, indem man böswillig konstruierte TBT-Hardware anschließt (siehe c't-Link unten). Ein denkbares Szenario für solche Angriffe wären

Konferenzräume, in denen am vermeintlichen DP-Anschluss zum Beamer auch ein TBT-Spionagemodul hängt, das Daten angeschlossener Notebooks abfischert. Wie wahrscheinlich die tatsächliche Nutzung dieser potenziellen Schwachstelle ist, lässt sich derzeit schlecht einschätzen. Immerhin bietet die Firma Passware aber eine kommerzielle Lösung an, die den RAM-Inhalt von Computern via FireWire auslesen soll.

re) leisten. Tatsächlich klappte Hot-Plugging mit unseren TBT-Geräten beim Asus-Board etwas besser als beim MSI-Prüfling, aber nicht zufriedenstellend. In keiner Verkabelungskombination wurden alle drei Massenspeicher gleichzeitig erkannt. Waren die beiden Dual-Disk-Gehäuse angeschlossen, bootete das Asus-Board nicht einmal mehr – man musste sie im laufenden Betrieb anstöpseln. Die per Thunderbolt gespeiste Elgato-SSD funktionierte direkt am Host-Port zuverlässig, aber nur am Asus-Board auch als zweites Kettenglied, jedoch nur hinter dem LaCie-Gerät.

Beim MSI-Board wurde die im laufenden Betrieb erstmals angestöpselte Thunderbolt-Hardware nicht vollständig erkannt und war erst nach einem Neustart nutzbar. Später klappte Hot-Plugging in manchen Gerä-

te kombinationen. Falls nicht, wollten beide Boards oft nicht einmal mehr herunterfahren und das System blieb mit einem Bluescreen stehen.

Wenn die Geräte erkannt wurden, ergaben sich ungefähr dieselben Datentransferraten wie am Mac. Ein DisplayPort-Monitor am Ende der Thunderbolt-Kette arbeitete mit voller Auflösung von 2560 × 1600 Pixeln störungsfrei. Das Ganze funktioniert nicht bloß mit der Onboard-Grafik des Ivy-Bridge-Prozessors: Die Signale einer eingesteckten Grafikkarte lassen sich durch den Prozessor zum Thunderbolt-Port tunneln, wenn man die Software Lucid Virtu installiert. Sie ist allerdings nicht frei von Tücken.

## Kein Super-USB

Thunderbolt ist sehr schnell, hakt am PC aber noch. Vermut-





lich lassen sich die meisten Probleme mit BIOS-Updates, neuer Firmware für TBT-Geräte und besseren Treibern ausbügeln. Die beeindruckend hohen Datentransferraten sind aber bei aktuellen PCs weniger nützlich, als man annehmen sollte: Beim bloßen Kopieren von interner Festplatte auf ein schnelles TBT-RAID ist derzeit erstere der Flaschenhals. Zur Anbindung von High-End-Grafikkarten ist die TBT-Datenrate wiederum etwas knapp bemessen – in einem PCIe-x16-Steckplatz der dritten Generation (PCIe 3.0) können GPUs das 16-fache ausschöpfen, tun das allerdings bei Weitem nicht. Im Monitor-Zweig ist ebenfalls eine Beschränkung am Horizont erkennbar: Heutige Thunderbolt-Implementierungen taugen wohl nicht für künftige 4K-Displays.

Thunderbolt zielt aber auch nicht vordringlich auf die Anbindung schneller Massenspeicher, soll also kein Ersatz für Firewire oder USB sein und. Die Kombination aus DisplayPort und PCI Express ist vor allem für Dockingstationen im weitesten Sinne attraktiv, also etwa für Monitore mit eingebauten Zusatzfunktionen wie Webcam, Audio-, USB-3.0- sowie Netzwerkkchips – und vielleicht auch kräftigerem Grafikchip. Zurzeit liefert so etwas nur Sony beim Vaio Z, wo eine abgewandelte Sonderform des optischen Thunderbolt-Vorläufers Light Peak zum Einsatz kommt. Obwohl Sony Firmware und Treiber diese proprietäre Lösung selbst verbessern könnte, gibt es dabei einige Probleme mit Hot-Plugging – etwa dann, wenn man die GPU „abdockt“, während das Notebook im Standby schlummert. Solche Pannen und unsere Erfahrungen mit den ersten TBT-Mainboards lassen befürchten, dass nicht sämtliche Thunderbolt-Geräte bei jeder denkbaren Nutzungsweise reibungslos funktionieren werden. Eine externe PCIe-Schnittstelle ist zwar theoretisch sehr flexibel verwendbar, doch in der Praxis lauern Tücken, die den Nutzen schmälern.

Die zwar leider nicht öffentlich dokumentierte, aber standardisierte Thunderbolt-Technik macht teure, unflexible Nischenlösungen überflüssig. Spezialgeräte wie PCIe-Erweiterungsboxen, HD-Video-Grabber oder 4K-Kameras werden aber auch mit



Mit dem Z77A-GD80 liefert MSI eines der ersten Desktop-PC-Mainboards mit Intels Thunderbolt-Chip „Cactus Ridge“.

Thunderbolt nicht zu Massenspeicher. Ähnliches gilt für RAID-Boxen, die deutlich mehr leisten, als USB 3.0 schafft: Das ist nämlich erst mit flotten RAID-Prozessoren und mindestens drei Festplatten oder zwei SSDs möglich, weshalb auch die Preise oberhalb von 500 Euro beginnen. Mobilspeicher, der mit den 10 Watt aus der Thunderbolt-Strippe weit über 400 MByte/s hinauskommt, ist bislang noch eine technische Herausforderung.

Schon für 90 Euro kann man zurzeit aber einen klobigen USB-3.0-Stick kaufen, der zumindest beim Lesen 320 MByte/s schafft. Für 250 Euro lässt sich die 256-GByte-Version der sparsamen Crucial-SSD m4 mit dem USB-3.0-Adapter Delock 61882 kombinieren; damit sind je nach Mainboard und Treiber über 400 MByte/s möglich. Das überfordert Magnetfestplatten noch über Jahre hinaus, weshalb die meisten PC-Besitzer schlichtweg nicht mehr brauchen. USB 3.0

steckt seit Kurzem in fast jedem neuen Chipsatz und verbreitet sich deshalb rasant.

Die technisch faszinierende Thunderbolt-Technik verlangt hingegen Zusatzchips sowie teure Kabel. Deshalb dürfte sie sich in jenen Bereichen am besten entwickeln, wo ihre besonderen Vorteile auf die größte Nachfrage treffen, etwa bei Monitoren mit den Zusatzfunktionen von Dockingstationen. Auch wenn die Marktanteile von Apple-Rechnern und Ultrabooks wachsen, wird Thunderbolt wohl noch geraume Zeit im High-End-Bereich mit vergleichsweise kleinen Stückzahlen festhängen. Die Anreize zur Entwicklung billiger Thunderbolt-Peripheriegeräte bleiben folglich schwach. (ciw)

## Literatur

- [1] Christof Windeck, Express-Kabel, Thunderbolt: Externe PCI-Express-Schnittstelle von Apple und Intel, c't 7/11, S. 26
- [2] Ulrike Kuhlmann, Johannes Schuster, Großbild mit Dock Apples 27"-Monitor mit Thunderbolt-Anschluss, c't 22/11, S. 77
- [3] Johannes Schuster, Donnerlüttchen, Festplatten mit Thunderbolt, c't 9/12, S. 66

[www.ct.de/1213128](http://www.ct.de/1213128)

## Thunderbolt-Geräte (Auswahl)

Typ	Hersteller	Bezeichnung	c't-Test	Preis (ca.)
externes RAID (3,5")	Promise	Pegasus R4 (R6, R8)	c't 19/11, S. 69	ab 920 €
externes JBOD (2,5")	Promise	Pegasus J4	–	k. A.
externes JBOD (3,5")	LaCie	2big Thunderbolt	c't 9/12, S. 66	ab 550 €
externes SSD-RAID (2,5")	LaCie	LittleBig Disk	Mac&i 4/11	850 €
externes RAID (3,5")	G-Technology	G-RAID Thunderbolt	–	ab 650 €
externes JBOD (3,5")	Western Digital	WD My Book Thunderbolt Duo	c't 9/12, S. 66	ab 460 €
Thunderbolt-SSD	Elgato	Thunderbolt SSD	c't 9/12, S. 66	ab 380 €
Thunderbolt-SSD	OCZ	Lightfoot (angekündigt)	–	k. A.
Thunderbolt-SSD	Freecom	Mobile Drive Mg (angekündigt)	–	k. A.
Festplatten-Adapter	Seagate	FreeAgent GoFlex Thunderbolt	–	200 €
eSATA-Adapter	LaCie	Thunderbolt eSATA Hub	c't 11/12, S. 59	200 €
ExpressCard-Adapter	Sonnet	Echo ExpressCard 34 TB Adapter	–	150 €
Dockingstation	Belkin	Thunderbolt Express (inkl. LAN, HDMI, FW800, USB 2.0)	–	300 €
Monitor	Apple	Thunderbolt Display 27" (inkl. LAN, FW800, Webcam, USB 2.0)	c't 22/11, S. 77	890 €
Kabel	Apple	Thunderbolt-Kabel 2 Meter	c't 19/11, S. 69	45 €
Kabel	Sumitomo	0,5 bis 3m	–	nur in Japan
Thunderbolt-Adapter <sup>1</sup>	Asus	k. A. (angekündigt)	–	k. A.
Mainboard	Intel	DZ77RE-75K	–	260 €
Mainboard	MSI	Z77A-GD80	diese Ausgabe	250 €
Mainboard	Asus	P8Z77-V Pro/Thunderbolt	–	250 €
Mainboard	Asus	P8Z77-V Premium	–	400 €
HD-Video Grabber	Blackmagic Design	UltraStudio Express	–	ab 500 €
HD-Video Grabber	Blackmagic Design	Intensity Extreme	–	300 €
HD-Video Grabber	Matrox	MX02 Mini Thunderbolt	–	ab 550 €
HD-Video-Kamera	Blackmagic Design	Cinema Camera (2,5 K)	–	2700 €
Audio-Interface (DSP)	Universal Audio	UAD-2 (TB-Adapter optional)	–	1999 €
PCIe-Karten-Box (220 Watt)	Magma	ExpressBox 3T (angekündigt)	–	979 US-\$

<sup>1</sup> nur für ca. zehn Mainboards mit „TB\_Header“ wie P8Z77-V (Pro, Deluxe), P8H77-V, P8H77-M Pro, Sabertooth Z77





Rudolf Opitz

# Bürotalente

## Multifunktionsdrucker mit WLAN und Fax

Aktuelle Multifunktionsgeräte helfen im Büro und zu Hause bei allen Arbeiten rund ums Drucken, Kopieren, Faxen und Scannen und nehmen Aufträge via WLAN vom Smartphone, per E-Mail oder aus der Cloud entgegen.

**W**o regelmäßig, aber nicht in allzu hohen Auflagen gedruckt wird, machen Tintendrucker eine gute Figur: Sie liefern sowohl bei Text als auch bei Grafiken und Fotos eine gute Qualität ab und unterstützen viele verschiedene Druckmedien. Multifunktionsgeräte mit eingebautem Scanner kopieren zudem schnell Briefe und andere Vorlagen, ohne dass man dazu den Rechner einschalten muss.

Für kleine Büros empfiehlt sich ein 4-in-1-Modell, das auch ein Fax enthält und damit den Platz für einen zusätzlichen Kasten auf dem Schreibtisch einspart. Greift man nicht gerade zur billigsten Kategorie, verbinden sich die Multifunktionsdrucker per Funk-LAN mit dem heimischen Netzwerk und sind so von mehreren Rechnern aus benutzbar. Aktuelle Geräte bedient

man sogar vom Smartphone aus, per E-Mail oder Cloud-Dienst.

Ein gutes Multifunktionsmodell fürs Büro sollte Texte, Grafiken und bei Bedarf auch einmal ein Foto zügig und in guter Qualität ausdrucken. Das automatische beidseitige Drucken spart besonders bei Konzeptdrucken viel Papier. Gibt es außerdem einen Vorlageneinzug, lassen sich mehrere Seiten in einem Rutsch kopieren, faxen und scannen. Das Gerät sollte für den Büro-Alltag robust genug sein und – last, but not least – die Druckkosten sollten im Rahmen bleiben.

Wir haben fünf Multifunktionsdrucker mit Fax und Dokumenteneinzug (auch als Automatic Document Feeder oder kurz ADF bezeichnet) zum Test gebeten, die mindestens zur gehobenen Mittelklasse gehören und für 165 bis 200 Euro zu haben sind: der

Brother MFC-J625DW, Canons Pixma MX895, Epsens Stylus Office BX935 FWD mit zwei Papierkassetten, den Officejet 6700 Premium von Hewlett-Packard und den Office Hero 6.1 von Kodak. Das Lexmark-Modell Pro915 haben wir bereits in Ausgabe 2/12 getestet [1] und dessen Daten sowie Messergebnisse zum Vergleich in den Tabellen aufgeführt.

### Arbeitstiere

Brother und Epson setzen in ihren Tintengeräten Piezo-Druckköpfe ein, die anderen Hersteller arbeiten mit dem thermischen Bubblejet-Verfahren. Aus Anwendersicht spielt die Technik kaum eine Rolle – außer dass die Piezo-Köpfe sehr empfindlich sind und nicht trocken drucken dürfen. Die Geräte mit Piezo-Druckkopf stellen daher die Arbeit ein, bevor die

ersten Aussetzer auf dem Papier zu beobachten sind. Aktuelle thermische Druckköpfe besitzen dagegen einen Überhitzungsschutz: Die damit ausgestatteten Multifunktionsgeräte warnen zwar, drucken zum Teil aber auch dann weiter, wenn nicht mehr genug Tinte nachgeliefert wird.

Bis auf Kodaks Office Hero 6.1 verwenden alle Geräte im Test Einzelpatronen für Schwarz und die Grundfarben Cyan, Magenta und Gelb. Bei Canon kommt zusätzlich ein spezielles Foto-Schwarz zum Einsatz. Kodak nutzt eine Kombipatrone mit fünf Kamern für die drei Grundfarben, ein Foto-Schwarz und ein Weiß, das bei Fotos für eine gleichmäßige Beschichtung von Weißflächen dient. Nur für das Text-Schwarz gibt es eine Einzelpatrone.

Kodak punktet trotzdem mit den niedrigsten Tintenkosten pro



Seite (siehe Diagramm). Die günstigen 6,6 Cent für eine farbige Normseite lassen sich mit der nur für Text-Schwarz erhältlichen XL-Patrone (Serie 10) kaum noch weiter senken. Auch HP liefert für seine neuen 932/933-Patronen nur eine alternative XL-Version für Schwarz. Lexmark unterbietet nur beim für den Textdruck wichtigen Schwarzanteil (2,0 Cent) mit seiner 155XL-Patrone die Konkurrenz, liegt ansonsten preislich eher im Mittelfeld und bei den Normalpatronen mit 18,9 Cent pro Farbseite sogar am teuren Ende.

Canon bietet als einziger Hersteller keine XL-Tintenpatronen an und produziert mit 13,4 Cent für die Normseite (4,7 Cent Schwarzanteil) für ein vielgenutztes Bürogerät hohe Druckkosten.

Alle Multifunktionsgeräte im Test drucken dank einer integrierten Duplex-Einheit auf Wunsch zweiseitig, was zwar etwas mehr Zeit kostet, aber Papier spart. Automatisch beide Seiten eines Dokumentes können nur der Canon MX895, der Epson BX935FWD und der Office Hero 6.1 von Kodak kopieren und scannen. Dazu besitzen sie duplexfähige Vorlageneinzüge, die – ähnlich wie die Duplex-Einheit der Druckwerke – die zu kopierenden Seiten nach dem ersten Scanvorgang wieder einziehen, dabei wenden und die Rückseite einlesen. Keines der Geräte scannt Vor- und Rückseite in einem Rutsch – das schaffen nur hochwertige Dokumentenscanner mit zwei Scanzeilen.

Die Flachbettscanner aller Kandidaten haben die preiswerte CIS-Bauweise (Contact Image Sensor) gemein, die sehr flache Scanner-einheiten erlaubt. Nachteil dieser Technik: CIS-Scanner haben so gut wie keine Tiefenschärfe. Bei Zeitschriften und Büchern wird alles unscharf, was nicht plan auf der Glasfläche aufliegt.

Hier drücken!

Viele Anwendungen wie Kopieren, Faxen oder Drucken von Bildern direkt von der Digitalkamera oder einer Speicherkarte erledigt man direkt am Multifunktionsdrucker. Daher spielt die Bedienung bei der Auswahl des Geräts eine wichtige Rolle. Unsere Testgeräte zeigen Menüs und druckbare Inhalte von Speicherkarten und USB-Sticks auf ihren Farbdisplays an. Beim Brother MFC-J625DW, dem Epson BX935FWD

und HPs Officejet 6700 Premium sind die LCDs als Touchscreens ausgelegt und nehmen gleichzeitig Eingaben entgegen – anders als bei den meisten Smartphones und Tablets, die nur Fingereingaben akzeptieren, klappt das auch mit dem Kugelschreiber.

Canon hat der intuitiven Bedienbarkeit des MX895 zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet: Verschiedene Funktionstasten links, rechts und unter dem Display verwirren. Randlose Kopien erhält man nicht nach Druck auf die Copy-Taste, sondern unter „Menü“, „Erweitertes Kopieren“. Zur Eingabe von Faxnummern gibt es eine Zehnertastatur, die eigene Nummer muss man aber per Cursortasten ziffernweise zusammenstückeln.

Statt ordentlicher Handbücher legen die Hersteller nur magere „Erste Schritte“-Heftchen bei. Mehr Informationen findet man online, aber auch hier selten erschöpfend; so mancher kryptische Eintrag in den Einstellungen der Geräte bleibt deshalb unerklärt.

Alle Testkandidaten stellen zumindest USB und WLAN für die Verbindung zum PC bereit. Die WLAN-Einrichtung klappte bei allen dank WPS (WiFi



Vielkönner in der Kompaktklasse: Brothers Büro-Multifunktionsdrucker liefert erstklassigen Textdruck, gute Faxfunktionen und kennt Google Cloud Print.

Protected Setup) problemlos.

Zum Faxen verbindet man die Multifunktionsmodelle über den Line-Eingang mit der Telefonleitung. Die Faxfunktionen sind meist recht einfach gehalten, einen Faxspeicher, den man vor dem Ausdrucken der empfangenen Faxe nach Spam durchsuchen kann, bieten nur Brothers MFC-J625DW, der Canon Pixma MX895 und der Stylus Office BX935FWD von Epson. Beim Canon muss man dazu einen USB-Stick oder eine Speicherkarte bereitstellen, auf denen die Faxe praktischerweise als PDFs abgelegt werden. Das Modell von Brother leitet die Faxe auf Wunsch an den PC wei-



ter. Voransichten auf dem Display bietet keines der Geräte.

Beim Faxversand drucken alle auf Wunsch ein Sendeprotokoll, aber nur die Modelle von Brother und Canon dokumentieren dabei die erste gefaxte Seite. Der Epson BX935FWD kennt Sonderfunktionen wie Gruppenfaxe und Fax-Abruf.

Luft-Druck

Alle Multifunktionsdrucker sind via WLAN oder übers Internet vom Smartphone und Tablet aus

Verbrauchskosten Tinte				
[Cent / ISO-Seite]	Normalpatronen		XL-Patronen	
	Farbe ◀ besser	Schwarzanteil ◀ besser	Farbe ◀ besser	Schwarzanteil ◀ besser
Brother MFC-J625DW	18	6	12,7	4,2
Canon Pixma MX895	13,4	4,7	–	–
Epson Stylus Office BX935FWD	13,5	3,9	9,6	2,9
HP Officejet 6700 Premium	9,6	4,5	7,9	2,8
Kodak Office Hero 6.1	6,6	2,4	6,5	2,2
Lexmark Pro915	18,9	5	9,7	2

Druckleistung (Dr.-Grauert-Brief)						
[Seiten / Minute]	Schwarzweiß			Farbe		
	schnell besser ▶	normal besser ▶	beste Qualität besser ▶	schnell besser ▶	normal besser ▶	beste Qualität besser ▶
Brother MFC-J625DW	8,1	9,5	1,8	8	9,2	1,7
Canon Pixma MX895	10,5	10	2,3	7,1	7,1	1,1
Epson Stylus Office BX935FWD	13,6	12,2	1,1	15,4	5,8	1,1
HP Officejet 6700 Premium	14,6	12	3,6	12	9,4	2,5
Kodak Office Hero 6.1	10,7	5,7	1,8	10,5	4	1,4
Lexmark Pro915	12,8	8,3	2,4	12,5	5,1	2,3

Kopierzeiten						
[Minuten: Sekunden]	Text, normale Qualität				Foto, hohe Qualität	
	sw 10 Kopien ◀ besser	Farbe 10 Kopien ◀ besser	Farbe ADF 10 Kopien ◀ besser	Farbe ADF Duplex 2 x 10 Kopien ◀ besser	10 x 15 ◀ besser	A4 ◀ besser
Brother MFC-J625DW	1:52	2:04	3:00	–	1:17	2:21
Canon Pixma MX895	1:03	1:36	3:30	7:53	1:05	2:19
Epson Stylus Office BX935FWD	0:59	1:57	2:59	7:18	1:30	3:20
HP Officejet 6700 Premium	0:57	1:22	3:51	–	1:24	3:05
Kodak Office Hero 6.1	1:48	3:23	4:32	11:34	0:41	2:05
Lexmark Pro915	1:34	2:55	3:04	–	0:33	1:14





Canons wichtiger Pixma MX895 gefällt mit guter Ausstattung und Druckqualität, verwirrt aber bei der Bedienung am Gerät.

und PDFs zum Drucker – ebenfalls mit einer Scanfunktion ausgestattet, die aber nur direkt auf dem Mobilgerät speichert.

HPs „ePrint Home&Biz“ und die App „Dokumentendruck“ von Kodak schicken

zu erreichen. Dazu stellt jeder Hersteller – zumindest für iOS und Android – eine eigene App bereit, die sich im Funktionsumfang und in der Druckaufbereitung deutlich unterscheiden.

Die meisten Optionen erhält man mit den Apps „Brother iPrint&Scan“ und „Epson iPrint“. Bei iPrint lassen sich Bilder vor dem Druck drehen, Helligkeit und Kontrast ändern und die Druckqualität wählen. Beide Apps schicken Bilder, PDFs und Webseiten direkt zu den Druckern und empfangen Scans. Diese speichern sie auf Wunsch auch bei den Cloud-Diensten von Evernote und Dropbox. Brother iPrint&Scan leitet die Ergebnisse stets an andere auf dem Smartphone installierte Apps weiter und funktioniert so auch mit Google Drive.

Canon hat seine App „Easy Photo Print“ – sie sendet Fotos

die zu druckenden Dokumente zuerst an einen Server im Internet, der die Druckaufbereitung übernimmt und die fertigen Seiten erst dann zum jeweiligen Gerät schickt. Durch diesen Umweg lassen sich beispielsweise auch Word-Dokumente und Excel-Tabellen ausdrucken. Da die Server jedoch nicht allzu viele Fonts kennen, kommt es vor, dass Zeichen verloren gehen oder die Formatierung nicht mehr stimmt.

Zusätzlich gibt es von Kodak die einfach gehaltene App „Pic Flick“, die Fotos per WLAN direkt zum Drucker schickt. HPs ePrint Home&Biz bietet getrennte Einstellungen für Papier- und Bildformat – praktisch, wenn man etwa ein 13x18-Bild auf A4 drucken möchte.

Über Apples Druck-Schnittstelle Airprint druckt man von

iOS-Mobilgeräten auch ohne spezielle App, etwa direkt aus den Fotoalben oder dem Browser. Außer der Kopienanzahl offeriert das Airprint-Menü allerdings keine Druckoptionen. Epsens BX935 FWD und HPs 6700 Premium skalieren via Airprint empfangene Fotos automatisch auf die Größe des eingelegten Papiers, die Geräte von Brother und Canon verwenden die im Gerätemenü eingestellten Vorgaben. Kodaks Office Hero 6.1 kennt Airprint gar nicht.

Für Googles Cloud-Print-Dienst sind alle Kandidaten mehr oder weniger vorbereitet. Die Cloud-Print-Anmeldung findet man im Geräte-Menü oder den Web-Frontends der Geräte. HP-Modelle werden über die gerätespezifische E-Mail-Adresse registriert. Bei den Multifunktionsdruckern von Epson, HP und Kodak klappte die Anmeldung problemlos. Beim Brother J625DW meldete Google nach der Cloud-Print-Anmeldung über dessen Web-Frontend zunächst „Unknown, used or expired Token“. Nach Korrektur des eingestellten Datums und der Uhrzeit – das Gerät hatte nach dem Abschalten die Daten vergessen – klappte die Registrierung. Der Canon MX895 brauchte vorher ein Firmware-Update über einen per USB angeschlossenen PC. Andere Geräte erledigen so etwas automatisch übers Internet. Auch nicht schön: Während die anderen Geräte einen Druckauftrag aus der Cloud automatisch erkennen und bearbeiten, muss man den MX895 über das Webservice-Menü von Hand veranlassen, den Server zu

kontaktieren und eventuell wartende Aufträge zu drucken. Die Multifunktionsgeräte von Epson, HP und Kodak bringen auch Inhalte und Anhänge von E-Mails zu Papier. Dazu erhält jeder Drucker bei der Einrichtung oder der Anmeldung an den herstellereigenen Dienst eine individuelle Mailadresse. Um die Aufbereitung etwa von Office-Dateien kümmert sich wie bei den Apps von HP und Kodak ein spezieller Server. Canon und Brother bieten das Drucken via E-Mail nicht an.

Brother MFC-J625DW

Das kompakte Multifunktionsmodell braucht nicht so viel Standfläche auf dem Schreibtisch wie die deutlich ausladendere Konkurrenz. Die nur 100 Blatt Normalpapier fassende Vorratskassette enthält einen Extraeinschub für kleineres Fotopapier, der man vor der Benutzung von Hand in Position schieben muss. Für die Hauptfunktionen gibt es große Tasten, die Bedienung über den kleinen, zum besseren Ablesen ankippbaren Touchscreen ist dagegen etwas fummelig.

Der MFC-J625DW meckert schon, er habe wenig Tinte, wenn die Patronen noch halb voll sind. Komplett ausschalten sollte man das Brother-Modell nicht: Im Test vergaß es nach jedem Wiedereinschalten Datum, Uhrzeit und die Daten des WLAN-Zugangs, was erneutes Koppeln nötig machte.

Beim für Bürogeräte wichtigen Textdruck spielt der MFC-J625DW mit erstklassigen Ergebnissen seine Stärken aus, selbst im schnellen Entwurfsdruck mit

Druckzeiten PC				
[Minuten:Sekunden]	Duplex-Druck Text 10 Seiten ◀besser	Fontseite ◀besser	Foto 10 × 15 300 dpi ◀besser	Foto A4 300 dpi Normalpapier ◀besser
Brother MFC-J625DW	2:36	0:47	2:14	1:08
Canon Pixma MX895	2:43	1:07	2:28	1:07
Epson Stylus Office BX935FWD	1:23	2:01	4:31	1:27
HP Officejet 6700 Premium	1:57	0:38	1:42	0:46
Kodak Office Hero 6.1	1:48	0:54	1:23	1:19
Lexmark Pro915	1:54	0:37	0:44	0:49

Scanzeiten PC			
[Minuten:Sekunden]	Vorschau A4 ◀besser	Text A4 300 dpi ◀besser	Foto A4 600 dpi ◀besser
Brother MFC-J625DW	0:12	0:19	0:46
Canon Pixma MX895	0:08	0:33	1:52
Epson Stylus Office BX935FWD	0:08	0:20	1:04
HP Officejet 6700 Premium	0:14	0:23	1:18
Kodak Office Hero 6.1	0:11	0:34	2:09
Lexmark Pro915 <sup>1</sup>	–	0:21	0:57

<sup>1</sup> keine Vorschau

Leistungsaufnahme				
[Watt]	Aus ◀besser	Sparmodus ◀besser	Bereitschaft ◀besser	Kopieren ◀besser
Brother MFC-J625DW	0,16	1,6	5,2	13,5
Canon Pixma MX895	0,31	3,4	7,5	17,7
Epson Stylus Office BX935FWD	0,34	3,3	6,7	19,4
HP Officejet 6700 Premium	0,35	3,9	4,2	18,1
Kodak Office Hero 6.1	0,35	4,7	5,2	10,7
Lexmark Pro915 nicht gemessen				

Geräuschartwicklung			
Kopie	ADF-Text schnell [Sone] ◀besser	ADF-Text normal [Sone] ◀besser	Einzelfoto [Sone] ◀besser
Brother MFC-J625DW	6,8	5,0	3,0
Canon Pixma MX895	6,6	4,9	2,4
Canon (Geräuscharmer Modus)	4,5	4,0	2,4
Epson Stylus Office BX935FWD	7,1	5,3	3,5
HP Officejet 6700 Premium	5,5	5,9	2,8
Kodak Office Hero 6.1	7,5	4,9	3,6
Lexmark Pro915 nicht gemessen			





Epson bietet mit dem PX730WD einen Büro-Profi ohne große Schwächen an, besonders die beiden großen Papierkassetten und der duplex-fähige Vorlageneinzug gefallen.



Textsprinter mit Farbschwäche: Der Officejet 6700 Premium fühlt sich auch in der Cloud zuhause.



Tintensparmodus blieb die Schrift sauber und gut lesbar. Obwohl der Treiber den Duplex-Druck auch in der Qualitätseinstellung „Schnell“ anbietet, funktionierte dieser nicht.

In Farbflächen tauchten beim Grafikdruck Streifen auf, Grau erhielt einen leichten Braunstich. Fotos machten mit flauen Farben und Streifen auf Normalpapier keinen guten Eindruck. Im Verhältnis dazu sahen Direktdrucke vom USB-Speicher und von der Smartphone-App trotz verringerter Detailauflösung ganz ordentlich aus.

Fotos kopiert der MFC-J625DW nicht randlos und mit hässlichen Streifen, Texte dagegen in guter Qualität. Dunkle Farben wie Blau und Grün verschwinden beinahe im Schwarz, der Vorlageneinzug liefert hier überraschenderweise sichtbar bessere Kopien.

Der ADF holt sich die jeweils unterste Seite vom Vorlagenstapel und legt sie oben ab. Die Technik erspart eine zweite Ablagefläche, einzelne Blätter können aber schon mal vom Stapel fliegen. Mit geknickten Seiten kommt der ADF gut zurecht. Bei Schwarzweiß-Kopien mit Farbhintergrund bleibt Text auf Grün sehr gut lesbar, auf Rot ist die Kopie dagegen fast schwarz und unleserlich.

Zum Scannen direkt in Grafik-anwendungen liefert Brother ein einfaches Twain-Modul mit einem Rauschfilter als einziges Extra. Zudem gibt es eine Scanfunktion in der zentralen Anwendung „Control Center 4“. Scaneinstellungen werden im Control Center auch nach Anklicken des Buttons „Übernehmen“ nicht übernommen. Bei Fotoscans verschwinden dunkle Details im Schwarz, die Graufä-

chen von Grafikvorlagen erscheinen farbig. Die OCR der Scanfunktion im Control Center erkennt Umlaute und Satzzeichen selten korrekt. Besser, man benutzt die OCR von der mitgelieferten Software PaperPort 12, die ebenfalls durchsuchbare PDFs produziert.

### Canon Pixma MX895

Der robuste Multifunktionsdrucker braucht nach hinten viel Platz, zumal er Canon-typisch außer der vorderen 150-Blatt-Kassette eine zweite nach hinten ausziehbare Papierzuführung etwa für Fotopapier und andere Sondermedien besitzt. Menüs und Ansichten von auf Speicherkarte abgelegten Fotos erscheinen auf einem hellen, gut lesbaren 3-Zoll-Farb-Display. Man bedient den MX895 über Tastenfelder links und rechts davon sowie drei Funktionstasten unter der Anzeige. Die Belegung der Tastenfelder wechselt je nach gewählter Funktion oder aufgerufenem Menü, was Leuchtsymbole auf den Tasten signalisieren.

Mit Schnittstellen ist der MX895 gut ausgestattet: Außer WLAN gibt es einen Ethernet-Port, zum üblichen Slot für SD-Cards kommt einer für CF-Module, wie sie Canon lange Zeit in seinen Digitalkameras eingesetzt hat. Der vordere USB-Anschluss ist im Gehäuse versenkt, wodurch nur schmale Stecker und Speichersticks hineinpassen. Die minutenlangen Reinigungsphasen, die immer dann auftreten, wenn man schnell etwas drucken möchte, nerven schnell.

Die Qualität beim Textdruck war gut, erst unter der Lupe fielen feine Satellitentröpfchen um die Buchstaben herum auf. Auch

Grafiken und Folien gelangen ansehnlich. Bei Fotos störte ein übertriebener Farbkontrast. Bei Direktdrucken produzierte er bei guter Auflösung eine dezentere Farbsättigung. Auf Normalpapier druckt das Canon-Gerät entweder randlos, lieferte dann aber nur flauere Farben, oder mit Rand in hoher Qualität, wobei sich das Papier unschön wellte.

Kopien von Fotos unterlegte der Drucker mit einem leichten Gelbstich, dunkle Farben rutschten bei Grafik- und Farbtext-Vorlagen ins Grauschwarz ab. Legte man sie statt auf das Scannerglas in den Vorlageneinzug, sahen die Kopien wie beim Brother-Modell deutlich besser aus. Die Kopienanzahl lässt sich beim MX895 nicht per Ziffernblock, sondern nur über +/-Tasten einstellen. Der ADF scannt Vorlagen auch beidseitig, was Duplex-Kopien erlaubt. Dabei legt er die Originale jedoch verkehrt herum auf den Stapel, sodass die geraden Seiten oben liegen. Verknickte Seiten schluckte der Einzug ohne Stau, zog sie aber zum Teil schräg ein.

Für den Einsatz als Scanner liefert Canon die umfangreiche Software „ScanGear“ als Twain-Modul mit. Im erweiterten Modus stellt sie Filter wie Schärfe, Ent-rastern, Staub- und Kratzer entfernen, Glätten und Gegenlichtkorrektur sowie ein Histogramm mit Schwarz- und Weißpunkt-wahl und eine Schwellenwert-Einstellung für Schwarzweiß-scans bereit. Vor dem ersten Scan braucht der MX895 rund 40 Sekunden Aufwärmzeit. Fotoscans zeigen ordentliche Farben, aber wenig Kontrastumfang.

Die Option „Automatischer Scan“ im Canon Solution Menu legt beim Scannen nach PDF für jede Seite eine eigene Datei an;

eine Option zum Zusammenfassen fehlt, doch sind die PDFs immerhin durchsuchbar. Die Option „OCR“ reicht die Scans dagegen an den MP Navigator weiter, dessen brauchbare OCR – eine Light-Version von Nuance Omni-page – nur Textdateien als DOC oder RTF erstellt.

### Epson Stylus Office BX935FWD

Der hohe Stylus Office BX935FWD macht schon wegen seiner beiden insgesamt 500 Blatt fassenden Papierkassetten einen professionellen Eindruck. Man bedient ihn über ein breites anklippbares Panel mit einem angenehm großen Touchscreen, der sehr winkelabhängig ist. Das erschwert beispielsweise die Fotoauswahl mit mehreren Personen. Die Menüs sind umfangreich, aber gut strukturiert und meist ohne Handbuch verständlich.

Die gute Schnittstellenausstattung gleicht der des Canon-Modells. Von den beiden Vorratskassetten ist die untere nur für Normalpapier gedacht, in die obere legt man Fotopapiere oder andere Sondermedien ein. Daher irritiert es, dass der Drucker bei der Ausgabe von Statusseiten nur auf die obere Kassette 1 zugreifen kann – sehr ärgerlich, wenn man diese standardmäßig mit teurem Fotopapier bestückt hat. Im Treiber lassen sich die Kassetten einzeln auswählen oder der Reihe nach leerdrukken.

Beim Schnelldrucken legte der BX935FWD ein hohes Tempo an den Tag. Der Sparmodus produzierte lesbare Konzeptdrucke, deren Buchstaben aber wie angeknabbert wirkten. Im immer noch schnellen Normalmodus



Multifunktions-Tintendrucker						
Gerät	MFC-J625DW	MX895	Stylus Office BX935 FWD	Officejet 6700 Premium H711n (CN583A)	Office Hero 6.1	Pro915 (getestet in c't 02/12, S. 49)
Hersteller	Brother, www.brother.de	Canon, www.canon.de	Epson, www.epson.de	HP, www.hp.com/de	Kodak, www.kodak.de	Lexmark, www.lexmark.de
<b>Drucken</b>						
Druckverfahren / Patronenanzahl	Piezoelektrisch / 4	Thermisch / 5	Piezoelektrisch / 4	Thermisch / 4	Thermisch / 2	Thermisch / 4
Auflösung (Fotodruck)	6000 dpi × 1200 dpi	9600 dpi × 2400 dpi	5760 dpi × 1440 dpi	4800 dpi × 1200 dpi	4800 dpi × 1200 dpi	4800 dpi × 1200 dpi
Geschwindigkeit ISO (sw, Farbe) <sup>1</sup>	12 S./min, 10 S./min	12,5 S./min, 9,3 S./min	15 S./min, 9,2 S./min	16 S./min, 9 S./min	8,5 S./min, 5,5 S./min	10 S./min, 6 S./min
Randlosdruck	✓ (bis A4)	✓ (A4, 13 × 18, 10 × 15)	✓ (bis A4, nicht auf Normalpapier)	✓ (bis A4)	✓ (10 × 15 bis A4)	✓ (A4, 13 × 18, 10 × 15)
Papiergewicht	64 ... 260 g/m <sup>2</sup>	64 ... 300 g/m <sup>2</sup> , Kassette vorn bis 105 g/m <sup>2</sup>	64 ... 255 g/m <sup>2</sup>	60 ... 300 g/m <sup>2</sup>	60 ... 200 g/m <sup>2</sup>	75 ... 176 g/m <sup>2</sup>
Papierzufuhr	1 × 100 Blatt / Sonderfach für 20 Blatt Fotopapier	1 × 150 Blatt (Kassette, vorn), Papierzuführung hinten für 150 Seiten	2 × 250 Blatt (Kassette 2 nur für Normalpapier bis 95 g/m <sup>2</sup> )	1 × 250 Blatt	1 × 200 Blatt	1 × 150 Blatt
<b>Scannen</b>						
Auflösung physikalisch	2400 × 1200 dpi	2400 × 1200 dpi	2400 × 2400 dpi	1200 × 1200 dpi	2400 × 2400 dpi	1200 × 1200 dpi
Farbtiefe (Graustufen)	24 Bit (8 Bit)	24 Bit (8 Bit)	24 Bit (8 Bit)	24 Bit (8 Bit)	24 Bit (8 Bit)	48 Bit (k. A.)
Dokumentenvorlage (ADF) / Duplex	20 Blatt / –	35 Blatt / ✓	30 Blatt / ✓	35 Blatt / –	35 Blatt / ✓	50 Blatt / –
Twain / WIA	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓
OCR-Software	✓ (Nuance PaperPort 12)	✓ (MP Navigator EX)	✓ (k. A.)	✓ (I.R.I.S. OCR)	✓ (k. A.)	✓ (Abbyy Finereader Sprint)
Scannen auf/zu	Karte, PC, E-Mail, USB-Stick	Karte, PC, USB-Stick	Karte, PC, USB-Stick	USB-Stick, PC, USB-Stick	Karte, PC, USB-Stick	Karte, PC, E-Mail, USB-Stick
<b>Kopieren</b>						
Skalierung am Gerät	25–400 %	25–400 %	25–400 %	25–400 %	20–500 %	25–400 %
Leistung DIN A4 (sw, Farbe) <sup>1</sup>	23 Kopien/min, 20 Kopien/min	14 Kopien/min, 7,4 Kopien/min	k. A.	10 Kopien/min, 7 Kopien/min	k. A.	25 Kopien/min, 21 Kopien/min
<b>Fax</b>						
Speicher, bearbeitbar	400 S.	250 S. (auf Speicherkarte oder USB-Stick)	180 S.	–	–	–
Kurzwahl	100	99	60	99	10	30
<b>Sonstiges</b>						
Abmessungen (B × H × T)	41 cm × 18 cm × 38 cm	49 cm × 22 cm × 45 cm	45 cm × 30 cm × 37 cm	46 cm × 25 cm × 48 cm	46 cm × 26 cm × 43 cm	47 cm × 25 cm × 41 cm
Gewicht	9 kg	11,7 kg	10 kg	8,8 kg	9,6 kg	9,2 kg
Treiber für Windows	Win 7/Vista/XP	Win 7/Vista/XP ab SP2 nur 32 Bit	Win 7/Vista/XP (23 und 64 Bit)	Win 7/Vista/XP ab SP3 nur 32 Bit	Win 7/Vista/XP (SP2)	Win 7/Vista/XP/Server 2003 und 2008
Software für Windows	Brother ControlCenter 4, PaperPort 12SE	Canon MP Navigator EX, Easy-PhotoPrint EX, Speed Dial, Solution Menu	Epson Scan, Easy Photo Print, Event Manager, Fax-Utility, Presto Page Manager 9	HP Officejet 6700, HP ePrint-Center, MS Toolbox, HP Update	AiO Home Center	Status Monitor, ScanBack Utility, Phonebook
Treiber für Mac	Mac OS X ab 10.2.4	OS X ab 10.5.8	OS X ab 10.4.11	OS X ab 10.5	OS X ab 10.5	OS X ab 10.4
Software für Mac	Brother ControlCenter 2, Presto! PageManager 9	Canon MP Navigator EX, Easy-PhotoPrint EX, Speed Dial, Solution Menu	Epson Scan, Easy-Photo Print, Fax-Utility, Event Manager	HP Officejet 6700, HP ePrintCenter, HP Update	AiO Home Center	Status Monitor, ScanBack Utility, Phonebook
Schnittstellen	USB 2.0, WLAN 802.11 n, USB-Host	USB 2.0, WLAN 802.11 n, LAN 100BASE-TX, USB-Host	USB 2.0, WLAN 802.11 n, LAN 100BASE-TX, USB-Host	USB 2.0, WLAN 802.11 n, LAN 100BASE-TX, USB-Host	USB 2.0, WLAN 802.11 n, LAN 100BASE-TX, USB-Host	USB 2.0, WLAN 802.11 n, LAN 100BASE-TX, USB-Host
Speicherkartentypen	Memory Stick Pro, MMC, SDHC	Memory Stick Pro, MMC, SDHC, xD, CF-Card	Memory Stick Pro, MMC, SDHC, xD, CF-Card	–	Memory Stick Pro, MMC, SDHC	Memory Stick Pro, MMC, SDHC
Direktdruck Kamera	PictBridge, DPOF	PictBridge	PictBridge, DPOF	DPOF	PictBridge, DPOF	PictBridge
Airprint	✓ <sup>2</sup>	✓	✓	✓	–	✓
Google Cloud Print / Print via E-Mail	✓ <sup>2</sup> / –	✓ <sup>2</sup> / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –
Print-App	iPrint&Scan (Android, iOS, Windows Phone 7)	Canon Easy PhotoPrint (Android, iOS)	Epson iPrint (Android, iOS)	HP ePrint Home&Biz (Android, iOS)	Pic Flick, Dokumentendruck (Android, Blackberry, iOS)	Lexmark Mobile Printing (Android, iOS)
Display	1,9 Zoll LC-Touchscreen, resistiv	3 Zoll LCD Farbe	3,5 Zoll LC-Touchscreen, resistiv	2,7 Zoll LC-Touchscreen, resistiv	2,4 Zoll LCD Farbe	4,3 Zoll LC-Touchscreen
Speicher	64 MByte	k. A.	k. A.	128 MByte	k. A.	256 MByte
Besonderheiten	–	geräuschreduzierter Druckmodus	–	–	–	PostScript-3-Emulator
<b>Tintenpatronen</b>						
Tinte Schwarz (Reichw. nach ISO) <sup>1</sup>	LC1220BK <sup>3</sup> (240 S.); XL: LC1240BK (600 S.)	PGI-525PGBK (340 S.), CLI-526BK (Foto-Schwarz, 2950 S.)	T1291 (385 S.); XL: T1301 (945 S.)	HP 932/CN057AE (400 S.); XL: 932XL/CN053AE (1000 S.)	Serie 10: 10B (425 S.); XL: 10XL (770 S.)	Nr. 150 (200 S.); XL: Nr. 155XL oder Nr. 150XLA (je 750 S.)
Tinte Farbe (Reichw. nach ISO 24711) <sup>1</sup>	LC1220CMY <sup>3</sup> (je 240 S.); XL: LC1240CMY (je 600 S.)	CLI-525C (530 S.), CLI-525M (486 S.), CLI-525Y (525 S.), keine XL-Patronen	T1292 (474 S.), T1293 (378 S.), T1294 (616 S.); XL: T1302 (765 S.), T1303 (600 S.), T1304 (1005 S.)	HP 933XL/CN054AE bis CN056AE (je 825 S.), nur XL-Farbpatronen (CMY) lieferbar	10C (420 S.), für die Kombi-Farbpatrone keine XL-Variante lieferbar	Nr. 150 CMY (je 200 S.); XL: Nr. 150XL CMY (je 700 S.) o. Nr. 150XLA CMY (je 700 S.)
<b>Bewertungen</b>						
Fotodruck Farbe / Normalpapier / sw	○ / ○ / ○	○ / ○ / ○	⊕ / ⊕ / ○	⊖ / ○ / ⊖⊖	○ / ○ / ⊕	○ / ⊕ / ⊕
Foto-Direktdruck	○	⊕	⊕	○	⊖	○
Grafik / Folie	○ / ○	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ○	⊕ / ⊖	⊕ / ○
Text sw / Text Farbe	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕
Lichtbeständ. Foto- / Normalpapier	⊕ / ○	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕	⊕ / ⊖⊖
Kopieren Foto / Text und Grafik	⊖⊖ / ○	○ / ○	⊖ / ○	⊖⊖ / ⊖	⊖⊖ / ⊖	⊖ / ○
Foto-Scan	○	○	⊕	⊖	○	○
Garantie	3 Jahre	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr
Gerätepreis (UVP / Straße)	230 € / 175 €	220 € / 195 €	280 € / 200 €	180 € / 165 €	200 € / –	250 € / 180 €
<sup>1</sup> Herstellerangabe <sup>2</sup> nach Firmware-Update <sup>3</sup> mitgelieferte Starterpatronen						
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe						



lieferte der Drucker dagegen eine sehr ansehnliche Qualität. Die Wiedergabe unserer grafiklastigen Fontseite gab keinen Anlass zur Kritik, auf dem Foliendruck fielen jedoch Spuren vom Transport auf. Fotos gelangen auf Fotopapier bis auf eine etwas schwache Detailwiedergabe in dunklen Flächen ohne große Makel, auf Normalpapier druckte der BX935FWD nicht randlos und etwas zu dunkel. Die Direkt-druck-Ergebnisse von USB-Stick und Smartphone gefielen mit hoher Auflösung und stimmigen Farben.

Kopierte Fotos wirkten dagegen blass und gelbstichig, bei Kopien von Grafikseiten verblassten Graufächen; mit Textseiten kam die Kopierfunktion viel besser klar. Der Vorlageneinzug scannt und kopiert auf Wunsch auch beidseitig, geknickte Seiten störten ihn nicht. Für Scanaufgaben steht Epson Scan als Standardprogramm und Twain-Modul bereit. Mit einer großen Auswahl an Werkzeugen wie einer Histogramm-Funktion, einem Densitometer zur Schwarz- und Weißpunktbestimmung sowie Filtern, die Raster, Staub und Lichtartefakte entfernen, genügt es auch gehobenen Ansprüchen. Fotoscans zeigten eine gute Durchzeichnung auch in dunklen Bildbereichen, nur die Farbwiedergabe hätte etwas kräftiger sein können.

### HP Officejet 6700 Premium

Am sonst sehr schicken Officejet 6700 Premium stören nur das rund 15 cm aus dem Gehäuse herausragende Papierfach und der externe Netzteilklotz. Das 250 Blatt Normalpapier fassende Papierfach lässt sich zum Befüllen nicht herausnehmen. Man bedient das Multifunktionsgerät über ein anklappbares Panel mit drei festen Rastungen, auf dem ein kleines, aber gut ablesbares Touch-Display und einige Tasten untergebracht sind. Die Tasten sind optisch ohne die Leuchtschriftung nicht von der Oberfläche zu unterscheiden, besitzen aber einen fühlbaren Druckpunkt. Außer einer USB-Buchse für Speichersticks – PictBridge unterstützt HP nicht – gibt es an der Front keine weiteren Slots.

Beim Textdruck im Entwurfs- und Normalmodus arbeitet der 6700 Premium in einem mit Ep-



sons BX935FWD vergleichbar hohen Tempo. Die Schriftwiedergabe ist jedoch im Entwurfsmodus deutlich besser als beim großen Konkurrenten. In Farb- und Graufächen fielen dagegen Streifen auf. Die waren auch auf Fotos zu sehen, auf denen zudem noch ein kräftiger Grünstich störte. Streifen und Grünstich erschienen auch auf Direkt-drucken von USB-Stick und Smartphone.

Normalpapier bedruckte der 6700 Premium nicht randlos. Erst auf HP-Fotopapieren erlaubt der Treiber den Druck in maximaler Auflösung und den Randlosdruck, wobei das Bildbearbeitungsprogramm zusätzlich skalieren musste, da sonst trotzdem ein feiner weißer Rand blieb.

Erst beim Kopieren von Fotos klappte der Randlosdruck ohne die Hilfe externer Software, dafür mit kräftigem Grünstich und viel zu dunkel. Auf der Kopie unserer Fontseite verschwanden einige Graufächen, andere zeigten plötzlich Regenbogenfarben. Blaue Texte wirkten wie Grau, was sich auch nicht durch den Einsatz des ADF beim Kopieren änderte. Der Vorlageneinzug scannt nur einseitig und lässt sich Zeit. Trotzdem produzierte er bei geknickten Testseiten einen heftigen Papierstau, an dem mehrere Seiten beteiligt waren – offensichtlich reagierte die Blockadeerkennung zu spät.

Das einfache Twain-Modul stellt beim Scannen am PC unter „Erweiterte Einstellungen“ immerhin Helligkeits- und Kontrastregelung bereit, sonst gibt es nur Farbmodus, Auflösung und Vorgabe des Scanformats. Fotoscans wirkten unnatürlich scharf und zeigten kaum Details, dafür hässliche Kantenartefakte. Scans von Texten und Grafik gerieten besser. Das HP Dienstprogramm erstellt mit Hilfe der OCR von IRIS durchsuchbare PDFs, in denen große Fonts nicht immer als Text erkannt werden. Davon

Als sparsamer Büroarbeiter sammelt der Office Hero 6.1 Punkte; Abzüge gibts wegen des störenden Braunstichs bei Farbdrucken.



abgesehen liefert die OCR eine gute Erkennungsleistung.

### Kodak Office Hero 6.1

Im Büro zieht der große Office Hero 6.1 mit seinem hohen Vorlageneinzug die Blicke auf sich. Der einzige Papiervorratsbehälter lässt sich wie beim HP Officejet nicht entfernen, aber immerhin zum besseren Befüllen etwas ausziehen. Auch Kodak versorgt sein Multifunktionsgerät über ein externes Netzteil. Auf dem großen Frontpanel finden die Bedientasten inklusive Steuerkreuz und 10er-Tastatur sowie ein kleines, aber helles LC-Farbdisplay Platz. Die Grundfunktionen erreicht man dank der Funktionstasten schnell, in den Einstellungsменüs wird es dagegen unübersichtlich. Schnittstellen stellt der Office Hero reichlich zur Verfügung.

Bei der Ersteinrichtung fand das PC-Installationsprogramm den per WLAN angebotenen Drucker im Netz nicht und forderte ein USB-Kabel – Windows 7 erkannte ihn dagegen sofort und installierte die nötigen Treiber.

Text war schon im Entwurfsmodus sehr sauber und gut lesbar. Kam jedoch Farbe ins Spiel, wiesen die Druckergebnisse des Office Hero 6.1 durch die Bank einen Braunstich auf, was besonders bei Rot störte; Blau fiel zu dunkel aus. Beim Foliendruck benötigt das Kodak-Modell Medien mit undurchsichtigem Rand, da sie im Vorratsfach sonst nicht erkannt werden. Fotos druckte es entweder randlos – dann aber mit Streifen – oder im „Erweiterten Punktpositionsmodus“ in hoher Auflösung und streifenfrei, jedoch nicht randlos. Auf Fotopapier störte der Braunstich lange nicht so wie auf Normalpapier. Schwarz-weiß-Bilder sahen dagegen überraschend gut aus. Foto-Direkt-drucke von USB und Smartphone zeigten senkrechte Streifen.

Zum Kopieren von Fotos eignet sich der Multifunktionsdrucker

wegen starken Braunstichs und Streifen kaum. Selbst die Graufächen der Fontseite gerieten eher braun. Mit seinem duplexfähigen ADF scannt und kopiert das Gerät auch zweiseitig und kommt mit geknickten Seiten gut zurecht.

Kodak liefert zum Scannen ein einfach gehaltenes Twain-Modul mit, das als einzigen Filter „Bild schärfen“ anbietet. Im ebenfalls vorhandenen WIA-Treiber lassen sich maximal 300 dpi einstellen. Die Scanfunktion des AiO Home Center erstellt von Textscans durchsuchbare PDFs oder RTFs, die OCR kam lediglich mit Schreibmaschinen-Fonts und festem Spacing klar.

### Fazit

Wer ein Büro-Multifunktionsgerät nur für Textdokumente braucht, bekommt von allen Modellen im Test eine gute Qualität, kann aber mit dem Kodak Office Hero 6.1 und dem schnellen HP Officejet 6700 Premium bei der Tinte am meisten sparen. Sehr günstig druckt auch der Lexmark Pro 915 mit der 155XL-Schwarzpatrone. Rechnet man mit einer größeren Anzahl von eingehenden Faxen, macht sich der Brother MFC-J625DW mit seinem bearbeitbaren Faxspeicher bezahlt.

Benötigt man zusätzlich guten Farbdruck – etwa für Prospekte oder Fotos –, bleiben nur der Canon Pixma MX895 und Epsoms Stylus Office BX935 FWD, der als universeller Bürohelfer den besten Gesamteindruck machte und mit Cloud Print und E-Mail Print auch für zukünftige Anwendungen gerüstet ist. (rop)

### Literatur

- [1] Rudolf Opitz, Büro-Express, Lexmarks Tinten-Multifunktionsgerät Pro915, c't 2/12, S. 49
- [2] Johannes Schuster, Leerauftrag, Neue Norm zur Reichweitenmessung bei Tintendruckern, c't 7/07, S. 238





ANZEIGE

ANZEIGE





Ernst Ahlers

# Drei packt mehr

Adapter für schnelles WLAN mit 450 MBit/s

Mit dem neuen Internet-Anschluss ist ein richtig schneller WLAN-Router ins Haus gekommen. Nun fehlt für drahtlos anzubindende Geräte noch ein passender Adapter. Die stehen inzwischen in breiter Auswahl zur Verfügung. Ein Blick auf die Details bewahrt vor Fehlkäufen.

**A**ktuell erreichen WLAN-Router unter Einsatz von drei räumlichen Datenströmen (MIMO, Multiple Input, Multiple Output) eine Bruttodatenrate von maximal 450 MBit/s. Das sollten moderne Adapter also ebenfalls schaffen, damit man keine Kapazität verschenkt [1]. Ferner ist der Betrieb in beiden WLAN-Bändern (2,4 und 5 GHz) wünschenswert, denn das angestammte 2,4-GHz-Band ist selbst in Kleinstädten inzwischen hoffnungslos überlaufen [2].

Wer Wert auf unterbrechungsfreies Streaming legt, wählt für sein Funknetz deshalb das 5-GHz-Band oder nimmt einen WLAN-Router, der beide

Bänder gleichzeitig bedient. Letzteres ist vor allem dann sinnvoll, wenn ältere, nicht dualbandfähige Geräte weiterhin eingebunden bleiben sollen. Berzigen Sie dann noch unsere Tipps zum optimalen Positionieren der Basisstation [3], bleibt nur die Suche nach einem passenden Adapter.

Stationäre PCs besitzen zahlreiche USB-2.0-Ports, von denen gewiss einer Platz für einen WLAN-Stick bietet. So stellen die USB-Adapter mit 6 Modellen das Gros des Testfelds. Dazu kommt eine Client-Bridge, mit der man auch andere Geräte – etwa Streaming-Clients oder Smart-TVs – ins Funknetz einbinden

kann, die selbst keine WLAN-Schnittstelle haben, dafür aber einen Ethernet-Port.

Natürlich können Sie auch Ihr Notebook mit einem USB-Adapter aufrüsten, doch steht der hässlich heraus und bricht zudem leicht ab. Wenn Sie das nicht mit einem Käbelchen beheben können, führt der bessere Weg über den Austausch des internen WLAN-Moduls. Das ist bei vielen Geräten recht leicht möglich (siehe c't-Link am Artikelende).

## Inner- und Äußereien

Der Markt für externe WLAN-Adapter mit der bis zu 450 MBit/s schnellen 3-Stream-

MIMO-Technik liegt zurzeit fest in der Hand des Chipherstellers Ralink: Alle USB-Adapter waren mit dem gleichen Baustein bestückt; der Ethernet-Client verwendet einen anderen Ralink-Chip. Dennoch gab es messbare Unterschiede in der WLAN-Performance, die der individuellen Gestaltung geschuldet sind.

So zieren sich die Adapter von Belkin und Edimax mit einer abklappbaren Antenne. Das bringt im Mittel besseren Empfang, weil die drei Antennen der 450er-Sticks möglichst unterschiedliche Signale empfangen müssen, um die drei parallel gesendeten Datenströme möglichst gut wieder trennen zu können [4]. Kurz gesagt: mehr Antennenabstand gleich mehr Durchsatz.

## LAN statt USB

Falls Sie zwei oder mehr PCs im selben Zimmer mit WLAN versorgen wollen, ist der EA-N66 von Asus anstelle mehrerer USB-Sticks eine Überlegung wert. Er nimmt per WLAN Verbindung zum Stamm-Router auf und stellt den Netzzugang über seinen Gigabit-Ethernet-Port bereit (Client-Bridge). Per nachgeschaltetem Switch kann man sogar mehrere Geräte gleichzeitig ins Funknetz einbinden. Als Bonus werden Kopieroperationen zwischen den am Switch hängenden Rechnern deutlich schneller erledigt, als wenn diese übers WLAN laufen müssten.

Damit sind die Möglichkeiten des Asus-Adapters aber nicht erschöpft: Man kann ihn gleichzeitig als Universal Repeater nutzen, um so die Funkblase des heimischen WLANs zu vergrößern [5]. Schließlich lässt sich der EA-N66 auch als simpler Access Point konfigurieren, der an den Stammroutern per Ethernet-Kabel angeschlossen eine zusätzliche Funkzelle aufspannt.

## Ausgemessen

Die WLAN-Performance maßen wir wie üblich im Verlagskeller, sodass kein anderes Funknetz stören konnte. Im 2,4-GHz-Band beschränkten wir die verwendete Basis (Breitband-WLAN-Router Asus RT-N66U, Broadcom-Chipsatz [1]) praxisgerecht auf einen 20 MHz breiten Funkkanal. So stört sie sich bei alltäglichem Einsatz möglichst wenig



USB-Adapter ohne (Belkin F9L1103, links) und mit Kabel (Trendnet TEW-684UB, Mitte) versorgen stets nur einen PC. Eine Client-Bridge (Asus EA-N66) bedient USB-lose Geräte wie etwa Streaming Clients per LAN-Kabel, wenn gewünscht per Switch auch mehrere gleichzeitig.

mit benachbarten Netzen. Auf 5 GHz durften die Geräte dagegen die 40-MHz-Breitspur nutzen.

In unmittelbarer Nähe erreichen die Adapter typischerweise die höchste Geschwindigkeit, weil die starken Signale hohe Modulationsstufen mit vielen Bit pro Übertragungsschritt erlauben. Allerdings kann zu geringer Abstand auch hinderlich sein, weil manche Empfänger mit sehr starken Signalen schlechter zurechtkommen als mit mäßig guten. Deshalb testen wir im Nahbereich einerseits mit Sicht auf etwa 3 Meter Distanz sowie über etwa 4 Meter durch eine Mauer und geben das bessere Ergebnis wieder.

## Fernverkehr

Der mit iperf gemessene TCP-Nettodurchsatz lag über Distanz (20 Meter durch mehrere Steinwände) durchweg im guten (50–75 MBit/s) bis sehr guten Bereich ( $\geq 75$  MBit/s). Dabei nennen wir in der Ergebnistabelle auf Seite 143 die Spannweite des gemessenen Durchsatzes bei vier verschiedenen Ausrichtungen von Basis und Adapter. So können Sie leicht erkennen, wo sich das Probieren mit Drehen und Verschieben am ehesten in höherem Durchsatz auszahlt.

Bei der WLAN-Performance hatte der Asus-Adapter dank seiner rechtwinklig in den Pyramidenkanten untergebrachten Antennen überall die Nase vorn, je nach Distanz und Band mal mehr, mal weniger. Allerdings zahlt man für seine Performance sowohl bei der Anschaffung als auch beim Energieverbrauch mehr.

Exemplarisch testeten wir zwei Adapter (Ethernet-Client

und den schnellsten USB-Stick) auch gegen Router mit WLAN-Chipsätzen von Atheros (Fritzbox 3370) und Marvell (Cisco EA4500). Die Ergebnisse lagen in vergleichbaren Regionen. Krasse Ausreißer konnten wir nicht feststellen, Kompatibilität ist also auch Chiphersteller-übergreifend gegeben.

## Stromhunger

Mit rund einem Watt Leistungsaufnahme aus der USB-Buchse in Bereitschaft treiben die WLAN-Sticks die Stromrechnung minimal hoch. Im ungünstigsten Fall (ineffizientes PC-Netzteil mit 50 Prozent Wirkungsgrad bei schwacher Last, Trendnet-Adapter) kämen stromnetzseitig knapp drei Watt Mehrleistung dazu. Bei täglich acht Stunden Betrieb summiert sich das übers Jahr zu gerade mal 1,80 Euro (bei 22 Cent/kWh). Gleichwohl haben wir bei den Funkstiften eine Idle-Leistungsaufnahme unter 1-Watt mit einem „Gut“ honoriert – immerhin gönnt sich das hungrigste Modell doppelt so viel wie das genügsamste.

An einem Netbook mit schmalbrüstigem Akku schlägt der Stromhunger mehr ins Kontor. Wenn Sie den Stick an solch einem Gerät einsetzen wollen, wählen Sie ein Modell mit möglichst niedriger Leistungsaufnahme.

Der Ethernet-Client spielt mit seinen Bonusfunktionen (Versorgen mehrerer PCs gleichzeitig per optionalem Switch, Universal-Repeater-Betrieb) in einer ganz anderen Liga. Er bekommt deshalb trotz seiner 3,9 Watt Idle-Aufnahme auch eine zufriedenstellende Note.

## Ganz oben, ganz leer

Manche Router-Hersteller sparen sich aus Zeit- oder Kostengründen die Implementierung des automatischen Kanalwechsels im 5-GHz-Band (DFS, Dynamic Frequency Selection). Damit ist nicht die automatische Wahl der Sendefrequenz gemeint, die man in vielen Basen findet. Diese suchen nach dem Einschalten selbsttätig den am wenigsten durch Nachbar-WLANs beeinträchtigten Funkkanal.

Vielmehr soll eine WLAN-Basis mit DFS auch im laufenden Betrieb andere 5-GHz-Funksysteme erkennen und ihnen ausweichen. Hauptsächlich sind Radare gemeint, insbesondere Wetterradare: Beispielsweise betreibt der Deutsche Wetterdienst bundesweit 16 Stationen, die bei 5,60 bis 5,65 GHz arbeiten (Kanäle 120–128) und die Rohdaten für Niederschlagsbilder liefern.

DFS-lose Router dürfen hierzulande nur auf den Kanälen 36 bis 48 arbeiten, lassen also geschlagene 15 von 19 Kanälen brachliegen [1]. Da WLAN-Adapter im Client-Modus sich mit dem Kanal immer nach ihrer Basisstation richten, müssen sie DFS nicht unbedingt selbst implementieren. Sie sollten aber zumindest Basen auf allen 19 Kanälen finden können.

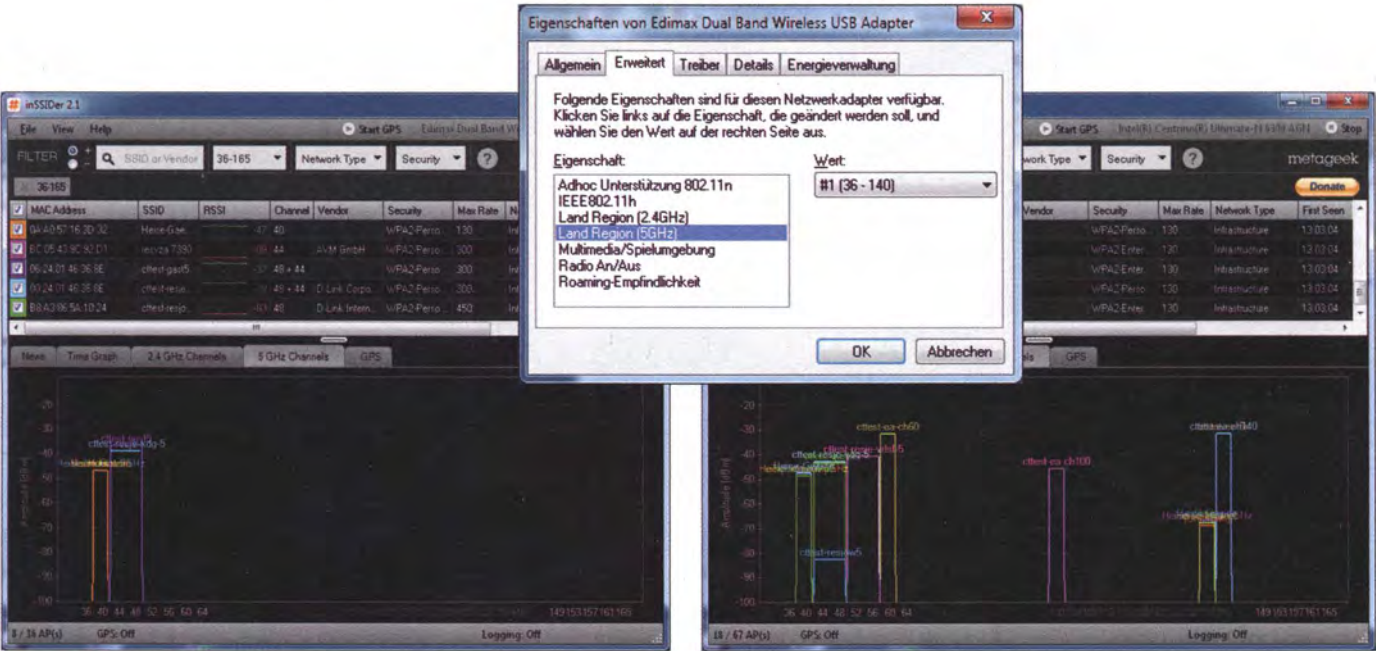
Interessanterweise taten das zwei der dualbandfähigen Adapter nicht: Der EW-7733UnD von Edimax zeigte nur WLAN-Basen zwischen Kanal 36 und 48 an, obwohl wir in den Treibereigenschaften explizit das ganze 5-GHz-Band freigaben.

Asus' EA-N66 nutzte im Client-Modus ebenfalls nur den unteren 5-GHz-Block. Der Hersteller sagte dazu, dass der Adapter auch im Client-Modus bei Verwendung aller Kanäle eine Radarerkennung leisten müsse. Das sei zu aufwendig und würde die Boot-Zeit und wegen der nötigen „DFS-Zertifizierung“ den Preis in die Höhe treiben. Das gilt



Ein kurzes USB-Käbelchen wie bei Buffalo und Edimax erleichtert, den WLAN-Stick für optimalen Empfang zu drehen. Mit einem Standfuß, den Cisco und Netgear mitliefern, kann man den Adapter noch flexibler und empfangsgünstiger aufstellen.





laut der einschlägigen Europannorm EN 301893 freilich nur für „Slave Devices“, die mit mindestens 23 dBm senden (200 Milliwatt EIRP) – wo der EA-N66 mit spezifizierten 21 dBm darunter bleibt.

Da man so in der Nutzung des 5-GHz-Bandes arg beschränkt ist, haben wir diese Adapter trotz eigentlich guten Funktionsumfangs nur mit „zufriedenstellend“ bewertet.

Dreingaben

Die Treiberausstattung der USB-Adapter beschränkt sich überwiegend auf Windows, gelegentlich liegt auch mal ein älteres Mac-OS-X-Paket dabei. Zwar stellt der Chiphersteller Ralink regelmäßig aktualisierte Treiber bereit (siehe Link). Aber die laufen nicht immer mit allen Adaptern, weil viele mit herstellerspezifischen USB-Kennungen versehen sind. Bei uns arbeiteten die Adapter von Buffalo Technology und Cisco nicht mit dem Ralink-Treiber. Der Edimax-Stick tat das zwar, erkannte aber auch damit keine Funknetze oberhalb von Kanal 48. Für den RT3573 stellt Ralink keinen Linux-Treiber bereit; so bleibt unter Linux derzeit nur der Einsatz des Windows-Treibers mit dem ndiswrapper. Interessanter sind Programme, die das Verbinden mit dem WLAN erleichtern oder mehrere WLAN-Profile vorrätig halten. Solche liefern Buffalo, Edimax, Netgear und Trendnet mit. Netgear's „Genie“ ist gleichwohl entbehrlich, denn es macht auch kaum mehr als die Windows-

Obwohl wir im Edimax-Treiber sämtliche 5-GHz-Kanäle freischalteten, vernachlässigte der Adapter alles oberhalb von Kanal 48. Auch Asus' EA-N66 ignorierte im Client-Modus unnötigerweise die 5-GHz-Blöcke 2 und 3.

Bordmittel. Nur wenn Sie Support-Informationen sammeln oder ein Software-Update per Knopfdruck durchführen möchten, sollten Sie es installieren.

Schlüsselmeister

Edimax und Trendnet bedienen sich beim Windows-Tool an der Ralink-Vorlage, die lediglich optisch angepasst wird. Das Installieren dieses Programms lohnt indes auch nur, wenn Sie den PC mit Radius-gesicherten Funknetzen verbinden möchten (WPA2-802.1x oder -Enterprise, [6,7,8]): Es fragt die gewünschte Authentifizierungsmethode (PEAP, EAP-TLS, EAP-FAST, LEAP) nebst Zugangsdaten ab (Nutzername und Passwort). Dann schaltet das Tool die bei Windows standardmäßig aktivierte Server-Authentifizierung per Zertifikat ab. Die ist in größeren Netzen zwar üblich, bringt Windows aber zum Stolpern, wenn es kein

passendes Zertifikat in seiner Sammlung findet.

Extra profiliert

Buffalos Client Manager V leistet dagegen mehr: Es setzt wahlweise für jedes Funknetz die zu verwendenden IPv4-Adressen (nicht aber zusätzliche IPv6-Adressen), einen Webproxy und den Standarddrucker. Ferner liefert er nach einem Klick auf den missverständlich mit „Execute wireless LAN“ beschrifteten Knopf eine grafische Übersicht der Frequenzbänder. Die gibts beim WLI-UC-G450 leider nur fürs 2,4-GHz-Band, weil der Stick als einziger im Test nicht dualbandfähig ist. Interessanterweise akzeptierte der Client Manager nach Installation des zugehörigen Treibers aber auch den Netgear-Stick und zeigte damit prompt die 5-GHz-Belegung an. Mehr als die Signalstärke pro Kanal liefert die Übersicht aber

nicht. Wer die Namen der Funknetze, Verschlüsselungsarten, maximale Bruttoraten oder MAC-Adressen der Basen wissen will, muss zu einem Tool wie dem InSSIDer greifen (siehe Link).

Fazit

450er-WLAN-Geräte können gegenüber der etablierten 300-MBit/s-Generation einen deutlichen Geschwindigkeitsschub bringen: Im 5-GHz-Band maßen wir bei einem 450er-Router mit 96 MBit/s echten Fast-Ethernet-Durchsatz über Distanz, während ein 300er-Modell nur auf 47 MBit/s kam [1]. Die Investition ins schnellere WLAN kann sich also sehr lohnen. Wer Geräte mit Ethernet-Port ins 450-MBit/s-WLAN holen will, hat keine Qual, weil keine Wahl: Hier drängt sich Asus' EA-N66 auf. Der Adapter kostet mit 100 Euro zwar eine gute Stange Geld, rechtfertigt die aber auch mit Mehrwert (paralleler Universal-Repeater-Betrieb) und sehr gutem WLAN-Durchsatz. Um mit ihm mehrere PCs gleichzeitig zu versorgen, muss man freilich noch knapp 20 Euro für einen

Performance und Energiebedarf					
Adapter	WLAN-Durchsatz				Leistungsaufnahme
	2,4 GHz nah [MBit/s] besser▶	2,4 GHz fern [MBit/s] besser▶	5 GHz nah [MBit/s] besser▶	5 GHz fern [MBit/s] besser▶	idle [W] ◀besser
Asus EA-N66	134	106	203	124	3,90
Belkin F9L1103	91	67	137	70	0,85
Buffalo WLI-UC-G450	125	63	–	–	0,73
Cisco AE3000	119	73	172	104	0,87
Edimax EW-7733	120	93	151	104	0,87
Netgear WNDA4100	115	79	169	62	1,00
Trendnet TEW-684UB	130	74	182	67	1,42





**Buffalos Client Manager V zeigt auf Wunsch die Bandbelegung an, beim nicht dualbandfähigen WLI-UC-G450 natürlich nur für 2,4 GHz.**

5-Port-Gigabit-Switch drauflegen. Bleibt zu hoffen, dass Asus die Firmware noch so verbessert, dass der Adapter als Client im 5-GHz-Band auch oberhalb von Kanal 48 arbeitet.

Bei den USB-Adaptoren fällt die Wahl nicht ganz so leicht: Das günstigste Modell (Edimax EW-

7733UnD) zeigte zwar sehr guten Durchsatz in beiden WLAN-Bändern, mochte aber im 5-GHz-Band nur auf den unteren vier Kanälen arbeiten und schränkt den Nutzer damit unangemessen ein. Buffalo WLI-UC-G450 ist zwar fast genauso billig, funkt aber leider nur im überlaufenen 2,4-GHz-Band.

Trendnets TEW-684 empfiehlt sich aufgrund seiner Bauform, wenn Sie den Adapter abgesetzt vom PC aufstellen wollen. Das geht natürlich genauso gut mit den Stiften von Cisco und Netgear, die Standfüße mit hinreichend langem Kabel mitbringen. Ist das nicht nötig, kommt auch Belkins F9L1103 infrage. (ea)

#### Literatur

- [1] Ernst Ahlers, Schnellfunk, Router mit extra flinkem WLAN, c't 6/12, S. 120
- [2] Ernst Ahlers, Dušan Živadinović, Funk-Vorbereitung, Handreichungen für optimalen WLAN-Betrieb, c't 4/12, S. 100
- [3] Dušan Živadinović, Gehüpft und gesprungen, Wie die Umgebung den WLAN-Empfang beeinflusst, c't 4/12, S. 104

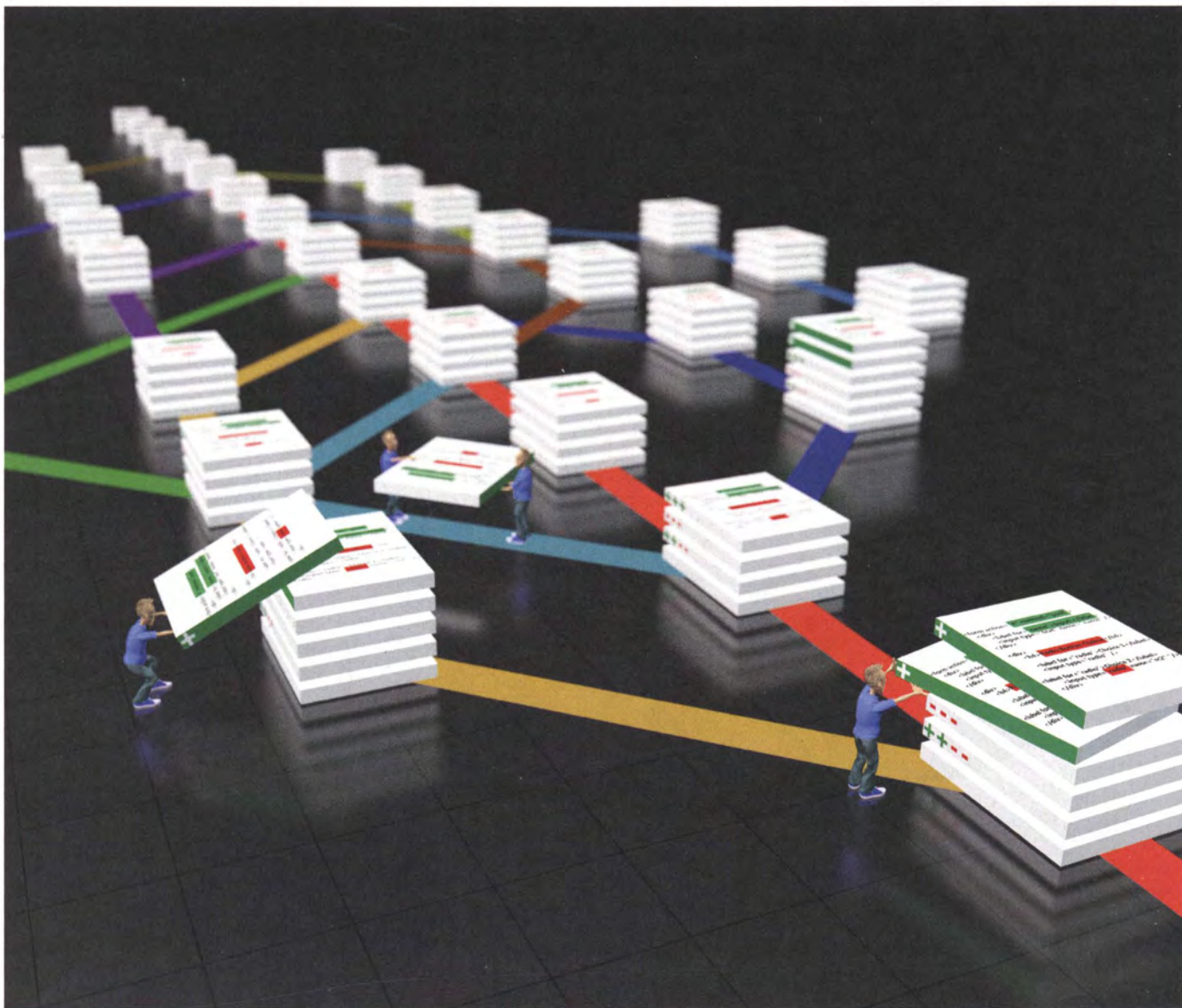
- [4] Dr. Thomas Kaiser, Rudelfunk, Antennengruppen verbessern Funkverbindungen, c't 8/05, S. 132, auch online, siehe Link unten
- [5] Ernst Ahlers, Surf-Verlängerung, WLAN-Repeater vergrößern die heimische Funkblase, c't 4/12, S. 94
- [6] Ernst Ahlers, Funkschlüsselverwalter, WLAN-Zugang mit Radius regeln, c't 10/10, S. 180, auch online
- [7] Ernst Ahlers, Fensterwächter, Radius-Authentifizierung mit Windows Home Server 2003, c't 12/10, S. 180, auch online
- [8] Ernst Ahlers, Zertifizierter Zugang, WLAN-Authentifizierung per Radius mit Zertifikaten, c't 20/10, S. 180

[www.ct.de/1213140](http://www.ct.de/1213140)

### Adapter für 450-MBit/s-WLAN – technische Daten und Testergebnisse

Bezeichnung	3 in 1 Dual-Band Wireless Ethernet Adapter	Dual-Band WLAN ... Play N750	AirStation N450 Wireless-N ...	Dual-Band Wireless-N ... with 3x3 Antenna	450 Mbps Wireless ... Dual-Band ...	N900 Wireless Dual Band ...	450 Mbps Dual Band Wireless ...
Typennummer	EA-N66	F9L1103de	WLI-UC-G450	Linksys AE3000	EW-7733UnD	WNDA4100	TEW-684UB
Hersteller	Asus	Belkin	Buffalo Technology	Cisco	Edimax	Netgear	Trendnet
mitgelieferte Extras	Flach-Patchkabel (90 cm)	–	USB-Käbelchen (15 cm)	Standfuß (mit 1 m Kabel)	USB-Käbelchen (10 cm)	Standfuß (mit 1 m Kabel)	–
Maße (B x H x T)	120 mm x 63 mm x 120 mm	37 mm x 84 mm x 17 mm	27 mm x 84 mm x 14 mm	29 mm x 70 mm x 15 mm	27 mm x 74 mm x 21 mm	28 mm x 82 mm x 12 mm	31 mm x 72 mm x 49 mm
Bedienelemente	Statusleuchte, WPS-, Reset-Taste	Statusleuchte	Statusleuchte	Statusleuchte	Statusleuchte, WPS-Taste	Statusleuchte, WPS-Taste	3 Leuchten, WPS-Taste
Besonderes	zus. Modt: AP, Universal Repeater	ausklappbare Antenne	nur 2,4 GHz	–	ausklappbare Antenne	–	–
WLAN-Chip	Ralink RT3883	Ralink RT3573	Ralink RT3573	Ralink RT3573	Ralink RT3573	Ralink RT3573	Ralink RT3573
<b>Software-Ausstattung</b>							
mitgelieferte Treiber für	–	Windows (XP, Vista, 7)	Windows (XP/32, Vista, 7)	Windows (XP/32, Vista, 7)	Windows (XP/32, Vista, 7), Mac OS X (10.6)	Windows (XP, Vista, 7)	Windows (XP/32, Vista, 7)
zusätzliche Treiber beim Chiphersteller <sup>1</sup>	–	Mac OS X (10.5-10.7)	Windows XP/64, Mac OS X (10.5-10.7)	Windows XP/64, Mac OS X (10.5-10.7)	Windows XP/64, Mac OS X (10.5-10.7)	Mac OS X (10.5-10.7)	Windows XP/64, Mac OS X (10.5-10.7)
getestete Windows-7-Treiberversion	Firmware: 1.0.1.5c (16.3.2012)	3.2.6.0 (14.12.2011)	3.2.3.12 (16.8.2011)	3.2.8.0 (3.3.2012)	3.2.3.0 (27.7.2011)	3.2.7.0 (2.1.2012)	3.2.5.0 (10.11.2011)
unterstützt IPv6 / Radius	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
installierte Windows-Software	–	–	Client Manager V	–	Edimax Config. Utility	Netgear Genie	Trendnet Config. Utility
unterstützt WPS / Radius	– / –	– / –	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓
arbeitet auch im 5-GHz-Block 2 / 3 <sup>2</sup>	– / –	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓
<b>Messergebnisse</b>							
WLAN-Durchsatz 2,4 GHz nah / Distanz	134 / 85–106 MBit/s	91 / 54–67 MBit/s	125 / 41–63 MBit/s	119 / 65–73 MBit/s	120 / 78–93 MBit/s	115 / 68–79 MBit/s	130 / 70–74 MBit/s
WLAN-Durchsatz 5 GHz nah / Distanz	203 / 101–124 MBit/s	137 / 60–70 MBit/s	– / –	172 / 64–104 MBit/s	151 / 85–104 MBit/s	169 / 39–62 MBit/s	182 / 61–67 MBit/s
Leistungsaufnahme (Idle/Empfangen/Senden)	3,9 / 5,8 / 6,1 W	0,85 / 1,34 / 1,24 W	0,73 / 0,99 / 1,27 W	0,87 / 1,32 / 1,72 W	0,87 / 1,36 / 1,49 W	1,00 / 1,68 / 2,13 W	1,42 / 2,36 / 2,34 W
Preis	ab 100 €	ab 50 €	ab 35 €	ca. 55 € (ab Mitte Juni)	ab 33 €	ab 43 €	ab 37 €
<b>Bewertung</b>							
Funktionsumfang	○ <sup>3</sup>	○	○	○	○ <sup>3</sup>	○	⊕
WLAN-Durchsatz 2,4 / 5 GHz	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊕ / –	⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕
Leistungsaufnahme	○	⊕	⊕	⊕	⊕	○	○
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe i. V. in Vorbereitung							
<sup>1</sup> laufen ggf. wegen abweichender Vendor/Device-ID nicht mit dem Adapter <sup>2</sup> Block 1: Kanal 36–48, Block 2: Kanal 52–64, Block 3: Kanal 100–140 <sup>3</sup> Abwertung wegen eingeschränkter Kanalwahl im 5-GHz-Band							





Keywan Najafi Tonekaboni

# Im Schwarm programmieren

Verteilte Versionierung und Kommunikation beschleunigen Entwicklung

**Bessere Werkzeuge zur Versionierung wie Git erleichtern heute das Entwickeln. Social-Coding-Dienste setzen auf Git auf und ermöglichen bessere Kommunikation und das spontane Teilen von Quelltext. So wird aus dem überstrukturierten Open-Source-Projekt vielleicht künftig ein wendigerer Schwarm.**

**P**rogrammieren hat immer schon eine soziale Komponente gehabt. Vitaler Beweis dafür sind die zahlreichen Open-Source-Projekte, allen voran der Linux-Kernel. Teams entwickeln

Software, verändern und verbessern diese. Allerdings war das nicht immer gut durch die Werkzeuge unterstützt. Damit nicht ein Entwickler des anderen Änderungen ohne Warnung über-

schreibt, werden seit Jahrzehnten Versionsverwaltungssysteme verwendet. Zunächst waren diese nur auf einem Rechner zu benutzen, später auf das lokale Netzwerk erweitert. Dann fand die Versionierung und Verwaltung auf einem zentralen Server im Netz statt. Die speziellen Anforderungen der Linux-Community gepaart mit den Querelen um die proprietäre Versionsverwaltung Bitkeeper motivierten Linus Torvalds 2005, eine flexib-

lere Versionsverwaltung mit verteilten Repositories zu schreiben. So entstand Git.

Bewährte Dienste wie SourceForge und BerliOS bieten eine zentrale Anlaufstelle für Quelltexte, Downloads, Dokumentation und Fehlerverwaltung sowie Kommunikation mittels Foren und Mailinglisten. Doch in den letzten Jahren drängen einige neue Angebote nach vorne und werben mit einer neuen Form von Zusammenarbeit: Verteilt

und kollaborativ statt zentral und isoliert. Dieser Artikel erklärt das Entwickeln mithilfe der Versionskontrolle Git innerhalb eines sozialen Netzwerks. Dabei stellen wir verschiedene Quelltext-Hoster vor, die auf Git aufbauen und soziale Funktionen für Software-Projekte bieten. Die wichtigsten Git-Befehle werden im Kasten auf Seite 146 erklärt.

## Dezentral gemeinsam

Git reiht sich ein in die neueste Generation von verteilten Versionsverwaltungen wie Mercurial und Bazaar. Der Unterschied zu klassischen Systemen wie Subversion besteht im Umgang mit dem Repository. Das besteht aus einem Archiv mit Metadaten und Versionshistorie und dem Arbeitsverzeichnis – einem bearbeitbaren aktuellen Zustand des Quellcodes. Bei Subversion liegt das Repository auf einem zentralen Server und aus ihm kann ein Entwickler eine Datei auschecken, sie bearbeiten und wieder einchecken. Um Versionskonflikte zu verhindern, ist die Datei so lange für andere gesperrt. Bei Git und Co. wird zusätzlich zum Arbeitsverzeichnis das Repository komplett ausgehändigt, oder korrekt gesagt: geklont. Dadurch ist es möglich, ohne Verbindung zum Server mit der Versionskontrolle zu arbeiten, etwa unterwegs im Zug.

Überall wo mit einem Repository gearbeitet wird, ist auch eine komplette Kopie des Repository vorhanden. Dadurch wird der gesamte Entwicklungsprozess verändert. Es gibt zwar weiterhin eine zentrale Instanz (origin genannt), in der alle Entwicklungen zusammengeführt werden. Diese Instanz ist aber lediglich eine Vereinbarung und nicht eine technische Notwendigkeit. Denn technisch gesehen sind alle Repositories gleichberechtigt.

Nach dem Klonen eines Repositories mit `git clone` und Ändern der Inhalte werden diese Änderungen mit dem Befehl `git commit` in die Versionskontrolle eingepflegt. Dies geschieht zunächst nur lokal im eigenen Repository. So kann man in Ruhe an einem Feature arbeiten, ohne die gemeinsame Code-Basis zu verunstalten, hat aber trotzdem die Vorteile einer Versionsverwaltung. Wenn man seinen Mitstreitern dennoch stets einen aktuellen Entwicklungsstand zeigen

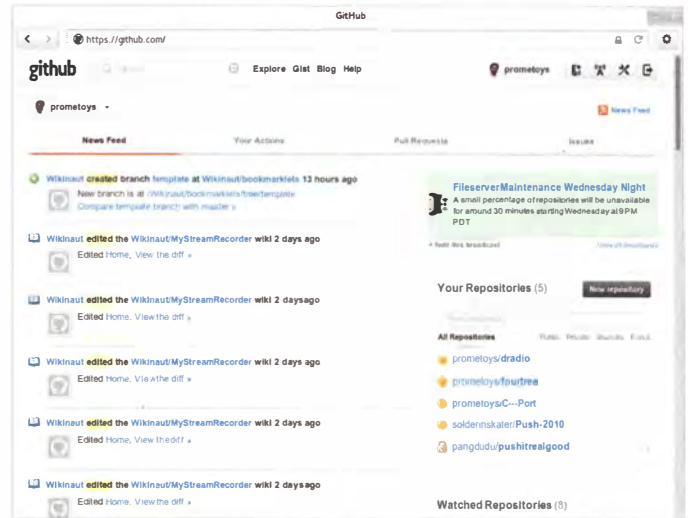
will, kann man mit Branches neue Zweige für die Weiterentwicklung eröffnen.

Hat sich der neue Code bewährt, kann er mit dem master-Zweig zusammengeführt werden. Dann wird das eigene mit dem Ursprungs-Repository zusammengeführt. Wenn man dort Schreibrechte hat, unterscheidet sich der Vorgang kaum von Subversion, allerdings heißt der Befehl für das Hochladen `git push`. Bei fehlenden Schreibrechten kann man einen klassischen Patch erstellen (z. B. mit `git format-patch`) und diesen einschicken. Eleganter ist aber der sogenannte Pull-Request mit `git request-pull`. Damit fordert man den Besitzer des Ursprungs-Repositories auf, die Änderungen aus dem eigenen Repository in seines zu ziehen.

## Coden im Web

Webdienste wie Github, Gitorious oder Bitbucket machen sich das Prinzip vom Verzweigen (engl. fork) und Zusammenführen (merge) zunutze. Dort kann man nicht nur eigene Projekte hosten, sondern auch ein beliebiges anderes Projekt in den eigenen Account hineinkopieren, auch „forken“ genannt. Eines der Erfolgskonzepte der Open-Source-Entwicklung, das Abspalten und Zusammenführen von Software-Entwicklungen, wird so deutlich vereinfacht. Die Entwicklergemeinschaft kann verschiedene Implementierungen eines Vorschlages in Branches speichern und nach Ausprobieren die beste wählen. So werden lange theoretische Diskussionsstränge abgekürzt. Zudem gibt es viele Werkzeuge, die das Zusammenführen, oder Mergen, flexibler und durchschaubarer machen, da es bei Git ein zentrales Konzept ist. Bei den Webdiensten lässt sich das Forken eines Repositories oder Pull-Request jeweils mit einem Klick durchführen. Ein entsprechender Button findet sich auf Übersichtsseite jedes Projekts.

Die Social Coding-Webdienste bieten über die Fähigkeiten der Versionskontrolle hinaus noch kommunikative Funktionen. Ähnlich wie bei anderen sozialen Netzwerken kann man anderen Nutzern folgen und so beobachten, was Freunde oder interessante Entwickler programmieren. Es ist aber auch möglich,



Die Übersichtsseite in GitHub zeigt Fortschritte der Projekte und Aktivitäten der Entwickler, denen man folgt.

Projekte oder Module eines Projekts zu beobachten. Änderungen und Aktivitäten bei solchen Benutzern oder Projekten werden dann in einer Übersichtsseite angezeigt oder man wird per E-Mail benachrichtigt. Einzelne Commits oder Pull-Requests kann man kommentieren, teilweise sogar die Code-Zeilen. Dadurch entstehen Diskussionen eng verknüpft mit ihrem Gegenstand: dem Quelltext. Die Übersichtsseite und die zahlreichen Verweise auf Forks, andere Projekte und Entwickler ermöglichen einen Austausch und eine vereinfachte Zusammenarbeit. Man entdeckt ähnliche Projekte, die die gleiche Bibliothek verwenden, oder sieht, an welchen neuen Ideen ein befreundeter oder prominenter Programmie-

rer gerade arbeitet. So wird der Grundgedanke von Open Source, die gemeinschaftliche Verbesserung von Software, wieder anschaulich.

Die wichtigsten Features von Quellcode-Hostern sind die Nutzerfreundlichkeit der verteilten Versionskontrolle und die Möglichkeiten zum Austausch der Programmierer. Sind diese besonders gelungen, macht die Benutzung der Versionskontrolle selbst Programmieren Spaß, die Verwaltungsaufwand als lästig empfinden. Ebenfalls wichtige Kriterien für unseren Vergleich sind die üblichen Werkzeuge wie Fehlerverwaltung, Dokumentation respektive Wiki sowie Mailinglisten und Foren, die die Arbeit am Projekt erleichtern.



Wer hat was wann geändert? Mit der Blame genannten Funktion lässt sich das auf Gitorious leicht nachvollziehen.



## Dienste im Vergleich

Im Folgenden vergleichen wir beispielhaft Github, Gitorious und Bitbucket, die von Grund auf als soziale Plattformen entstanden sind, sowie die Hosting-Plattformen für Open Source Projekte Google Code, Microsoft CodePlex und das Urgestein SourceForge. Im Fokus stehen dabei die Funktionen zur Zusammenarbeit und wie praxistauglich sie sich im Programmieralltag erweisen. Die Wahl von Git ist fast willkürlich. Genauso gut lässt sich mit Mercurial arbeiten. Grob vereinfacht kann man sagen, dass historisch bedingt Mercurial eine bessere Windows-Unterstützung hat und Git unter Unix-Systemen wie Linux oder Mac OS zu Hause ist, wobei sich die Unterstützung von Git auf Windows-Systemen deutlich verbessert hat. Die Bedienung von Mercurial an sich wurde bereits in c't behandelt [1]. Git ist sehr populär geworden, und es wird von vielen Codehostern unterstützt.

### Bitbucket

Bitbucket bietet das meiste für wenig Geld. Der Speicherplatz ist nicht begrenzt, der Anbieter setzt auf vernünftigen Umgang mit den Ressourcen. Selbst in der Gratis-Variante ist es möglich, beliebig viele Repositories anzulegen. Lediglich die Anzahl der aktiven Team-Mitglieder ist auf fünf beschränkt, lässt sich aber durch eine monatliche Gebühr zwischen 10 und 80 US-Dollar erhöhen. Unabhängig davon können aber beliebige Benutzer die eigenen öffentlichen Projekte forken. Benutzern im Team kann man pro Repository verschiedene Rechte zuteilen, die Benutzer lassen sich in Gruppen verwalten. Wem der Austausch zu viel wird, der kann das öffentliche Forken der eigenen Projekte untersagen. Dadurch lässt sich auch verhindern, dass ein Team-Mitglied aus Versehen ein privates Projekt der Öffentlichkeit preisgibt. Leider lassen sich Pull Requests nicht abonnieren, um etwa eine Diskussion über die Aufnahme eines Forks in einem stark frequentierten Projekt zu verfolgen. Vielnutzern wird die Bedienung durch die zahlreichen Tastaturkürzel vereinfacht. Über das Web-Interface kann man komfortabel forken, Pull-Requests erstellen und einpflegen.

## Einführung in Git

Das richtige Installationspaket für Ihr Betriebssystem finden Sie auf der Seite [www.git-scm.com](http://www.git-scm.com), oder über den Paketmanager Ihres Linuxsystems. Die Git-Software können Sie dann wie gewohnt installieren.

Um mit Git lokal zu arbeiten, muss der eigene Projektordner (oder ein neues Verzeichnis) in ein Repository umgewandelt werden. Dafür initialisiert man Git innerhalb dieses Ordners:

```
cd meinprojekt
git init
```

Bei der Initialisierung legt Git ein verstecktes Verzeichnis `.git` an, in dem sich Konfiguration und Repository-Daten (unter anderem die älteren Versionen) befinden. Sie können Git nur lokal verwenden. Sollten Sie sich entscheiden, den Code beispielsweise bei einem der Codehoster zu hinterlegen, müssen Sie dort ein leeres Repository anlegen, und lokal in Ihrem Repository den Server als Ziel eintragen.

```
git remote add origin
git@Seite:Nutzername/Projektname.git
```

Nun kann man das Projekt aus dem lokalen Repository auf den Git-Server hochladen mit:

```
git push origin master
```

Der Zweig „master“ ist der Hauptzweig, Sie können den Befehl aber auch für andere Verzweigungen anpassen.

Alternativ kopiert man ein vorhandenes Repository, um damit weiterzuarbeiten. Dieser Vorgang nennt sich klonen. Beim Klonen wird der Server, von dem man klonet, automatisch als das origin-Repository eingetragen.

```
git clone
git://<hostname>/pfad/meinprojekt.git
cd meinprojekt/
```

Außerdem bietet Bitbucket die Anbindung an Dienste wie Basecamp und Twitter. Bitbucket unterstützt neben Git auch Mercurial, welches es bis voriges Jahr ausschließlich unterstützte.

### Github

Der derzeit populärste Dienst ist Github. Viele prominente Projek-

te wie das Web-Framework Ruby on Rails nutzen Github als zentrale Anlaufstelle. Github lässt sich kostenlos nutzen, solange man keine privaten Repositories anlegen möchte. Diese gibt es ab 7 US-Dollar im Monat. Github setzt soziale Komponenten konsequent ein. Man kann nicht nur Commits oder Pull-Requests kommentieren, sondern sogar

```
git add DATEI
```

Mit dem Befehl `git add` werden alle Dateien und Ordner, auch Unterordner und ihre Inhalte, von Git verwaltet. Die Dateien und ihre Inhalte sind aber noch nicht im Repository. Werden Dateien verändert, muss ebenfalls mit `git add` Git signalisiert werden, dass diese Änderungen mit dem nächsten Commit eingepflegt werden sollen.

Jegliche Änderungen werden im Repository erst übernommen mit:

```
git commit -m "NACHRICHT"
```

Mit `git commit -a` fügt Git alle Änderungen automatisch hinzu. Ein separater Aufruf von `git add` entfällt dann. Statt `-a` können auch eine oder mehrere Dateien angegeben werden. Dann pflegt Git nur Änderungen in den aufgezählten Dateien ein.

Der Zustand des Arbeitsverzeichnisses im Vergleich mit dem Repository lässt sich überprüfen mit:

```
git status
```

Der Verlauf der vergangenen Änderungen wird angezeigt mit:

```
git log
```

Um die Änderungen des lokalen Repository an ein anderes, typischerweise einen Server, zu übertragen, ruft man `git push` auf, hier das Haupt-Repository.

Git kann Konflikte übrigens nur lokal lösen. Wenn man mit anderen an einem Repository arbeitet, ist es oft nötig, diese zunächst zu lösen. Zunächst holt man die Änderungen der anderen vom Server.

```
git pull
```

Der Befehl `git pull` fasst die Aktionen `git fetch` und `git merge` zusammen. `git fetch` holt mögliche Änderungen vom entfernten Repository und führt diese mit den lokalen Änderungen zusammen durch `git merge`. Diese Schritte kann man bei Konflikten auch einzeln aufrufen, um Fehler zu finden und zu berichtigen.

```
git fetch
git merge origin
```

Will man mit dem Quellcode experimentieren, ohne die aktuelle Funktionstüchtigkeit zu gefährden, bietet sich ein Branch oder Zweig an. Das sind Varianten im gleichen Repository. Angezeigt werden verfügbare Branches mit:

```
git branch
```

Der Vorgabezweig heißt `master`. Ein neuer Branch namens `testing` wird wie folgt erstellt.

```
git branch testing
```

Um mit diesen Branch zu arbeiten, wechselt man mit:

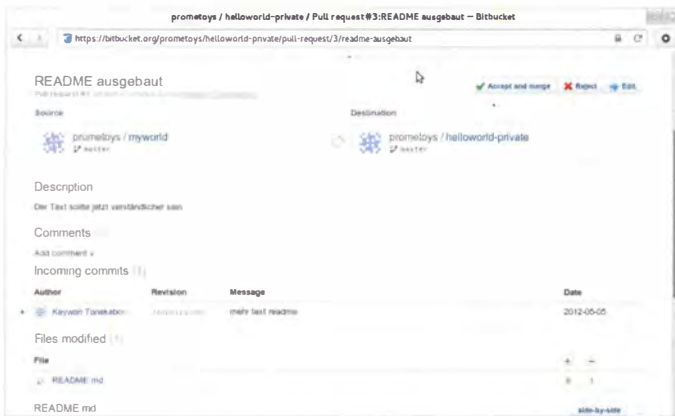
```
git checkout testing
```

in die `testing`-Version seines Quellcodes. Man erhält nun den letzten gültigen Commit, den man in seinem Testzweig als Commit gespeichert hat. Bearbeitet man jetzt die Dateien, werden diese nur in `testing` geändert. Um die beiden Zweige wieder zusammenzuführen, wechselt man nach `master` und ruft `merge` auf.

```
git checkout master
git merge testing
```

Es gibt noch zahlreiche weitere Befehle. Weitere Anleitungen und eine Dokumentation finden Sie im c't-Link.

einzelne Code-Zeilen. Github legt Wert auf eine gute Darstellung. Die Vergleiche der Versionen sind übersichtlich und leicht zu navigieren. Mit der Blame-Funktion werden einzelne Quelltext-Abschnitte den jeweiligen Autoren und konkreten Commits zugeordnet. Per Web-Editor kann man zudem Dateien gleich online bearbeiten und als Com-



Änderungen und Patches von anderen Programmierern können bequem im Webinterface angenommen werden. Bei manchen Diensten werden die Änderungen auch automatisch eingepflegt.

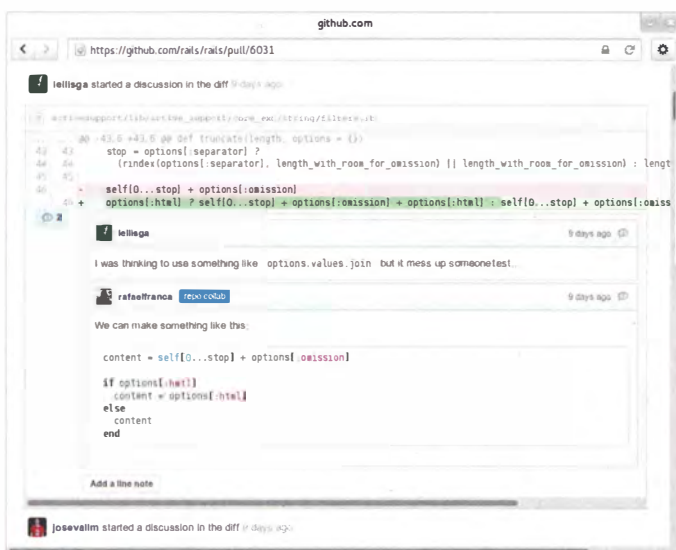
mit speichern. Eine Fork, also das Klonen eines Projektes in ein eigenes Repository auf Github, ist mit zwei Klicks erstellt und ebenso schnell kann man Pull-Requests senden und einpflegen. Trotz der vielen Features ist die Oberfläche einfach gehalten und leicht zu bedienen. Auch Github lässt sich mit externen Werkzeugen verknüpfen, von einfachen Chat-Benachrichtigungen bis hin zu externen Projektmanagement-Seiten. Die Hilfe ist kompakt und mit konkreten Beispielen gespickt, bietet aber leider keine Suchfunktion.

## Gitorious

Ursprünglich als privates Projekt angelegt, bietet Gitorious heute Open-Source-Projekten eine moderne Hosting-Plattform. Einige

Open-Source-Projekte nutzen Gitorious als Mirror, um die Mitarbeit zu vereinfachen und dennoch nicht auf die eigene interne Infrastruktur zu verzichten. So zum Beispiel Nokia mit QT. Gitorious bietet im Grunde die gleichen Funktionen wie Github. Es fehlen Extras wie der Online-Editor. Man kann die Pull-Requests, von Gitorious als Merge-Request bezeichnet, nicht als angenommen oder abgelehnt einstufen geschweige denn automatisch auf das Repository anwenden. Wenigstens bietet Gitorious an Ort und Stelle Hilfestellung, welche Git-Befehle eingegeben werden müssen, um die Änderungen zu übernehmen. Andererseits kann man beim Ersteller des Pull-Request auswählen welche Commits Teil der Anfrage sind. Interessant für Firmer

ANZEIGE



Diskussionen direkt am Corpus Delicti, hier um einen Pull-Request auf Github.



Vergleich der Social-Coding-Dienste						
Dienst	Bitbucket	CodePlex	Github	Gitorious	Google Code	SourceForge
Anbieter	Atlassian	Microsoft	Github Inc.	Gitorious AS	Google Inc.	Geeknet Inc.
Website	<a href="https://bitbucket.org">https://bitbucket.org</a>	<a href="http://www.codeplex.com">www.codeplex.com</a>	<a href="http://github.com">http://github.com</a>	<a href="https://gitorious.org">https://gitorious.org</a>	<a href="http://code.google.com">http://code.google.com</a>	<a href="http://sourceforge.net">http://sourceforge.net</a>
erlaubte Projektart	privat und Open Source	aktive Open-Source-Projekte	privat und Open Source	Open-Source-Projekte	Open-Source-Projekte	Open-Source-Projekte
<b>Kapazitäten (öffentliche Repositories)</b>						
max. Anzahl Repositories	unbegrenzt	unbegrenzt	unbegrenzt	k. A.	25	unbegrenzt
max. Anzahl Team-Mitglieder	5 / 10 / 25 / 50 / unbegrenzt <sup>1</sup>	unbegrenzt	unbegrenzt	k. A.	unbegrenzt	unbegrenzt
<b>Kapazitäten (private Repositories)</b>						
max. Anzahl Repositories	unbegrenzt	–	– / 5 / 10 / 20 <sup>1</sup>	–	–	–
max. Anzahl Team-Mitglieder	5 / 10 / 25 / 50 / unbegrenzt <sup>1</sup>	–	– / 1 / 5 / 10 <sup>1</sup>	–	–	–
Speicherplatz	unbegrenzt	unbegrenzt	k. A.	k. A.	4 GByte, max. 500 MByte pro Push	unbegrenzt
<b>Versionsverwaltung</b>						
Klonen (Forken)	✓	✓	✓	✓	✓	–
Pull-Request (Anfragen/Einpfeilen)	✓ / ✓	✓ / manuell	✓ / ✓	✓ / manuell	– / –	✓ / manuell (nur SourceForge 2.0)
Darstellung der Herkunft einzelner Code-Fragmente	✓	–	✓	✓	–	–
unterstützte Protokolle für Git	SSH/HTTPS	HTTPS	SSH/HTTPS	SSH	HTTPS	SSH/HTTPS
<b>Soziale Funktionen</b>						
Personen folgen	✓	–	✓	✓	✓	✓
Projekte beobachten	✓	✓	✓	✓	✓	✓ (nur SF Classic)
Commit/Pull-Requests beobachten	✓ / –	– / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	– / –
<b>Kommunikation</b>						
Kommentare zu Commits	✓	–	✓	✓	✓	–
Kommentare zu Pull-Requests	✓	✓	✓	✓	–	✓ (nur SourceForge 2.0)
Kommentare zu Quelltext-Abschnitten	–	–	✓	–	✓	–
Übersichtsseite	✓	✓	✓	✓	–	✓
Feeds	✓ (RSS)	✓ (RSS)	✓ (Atom)	✓ (Atom)	✓ (Atom)	✓ (RSS)
E-Mail-Benachrichtigungen	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Tools</b>						
Fehlerverwaltung	✓	✓	✓	–	✓	✓
Wiki	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mailingliste	–	✓ (im Forum integriert)	–	–	– (Google Groups)	✓
Foren	–	✓	–	–	– (Google Groups)	✓
Online-Editor	–	–	✓	–	✓	–
<b>Sonstiges</b>						
unterstützte Versionsverwaltung	Git, Mercurial	Git, Mercurial, TFS, Subversion (via TFS)	Git	Git	Git, Mercurial, Subversion	Git, Subversion, Mercurial und weitere
Besonderheiten	Bedienung mit Tastaturkürzeln, Klone untersagen, eigene Domain verwenden	Stellenausschreibungen, Werbung möglich zur eigenen Projektfinanzierung	diverse Informationsgrafiken zum Repository, Kommentieren einzelner Zeilen in Commits, Bedienung mit Tastaturkürzeln	eigene Subdomain (kostenpflichtig), Server-Software Open Source, Installation auf eigenem Server möglich	Bewertung von Commits möglich (positiv, unentschieden, negativ); Code Review mit der Fehlerverwaltung verknüpft, Gadgets für iGoogle, Online-Editor abschaltbar	Bewertung von Projekten, Shell-Zugriff
Preis	kostenlos / 10 / 20 / 40 / 80 US-\$	kostenlos	kostenlos / 7 / 12 / 22 US-\$ <sup>2</sup>	kostenlos	kostenlos	kostenlos

<sup>1</sup> je nach Preisstufe    <sup>2</sup> weitere Preise für Unternehmenskunden    ✓ vorhanden    – nicht vorhanden

und Organisationen ist die Möglichkeit, selber eine Server-Instanz von Gitorious zu installieren – etwa für das eigene Intranet. Alles in allem merkt man an manchen Stellen, dass in Gitorious nicht so viel Geld und Energie einfließen wie beispielsweise in Github.

## Google Code

Google Code ist Teil der breiten Open-Source-Unterstützung des Unternehmens. Das Angebot ist überraschend spartanisch, ver-

geben sowohl mit der Konkurrenz als auch mit anderen Diensten aus dem Hause Google. Die sozialen Funktionen sind auf ein Minimum begrenzt. Andere Entwickler kann man als Favorit markieren, Projekte zusätzlich auch auf Google+ liken. Eine Übersichtsseite, die Veränderungen bei den Favoriten und eigenen Projekten zusammenfasst, wurde wegen Instabilität eingestellt. Man kann sich nur mit Feeds oder Gadgets für die persönliche Google-Startseite iGoogle aushelfen. Leider ist die

Bedienung nicht nur spartanisch, sondern auch unübersichtlich. Legt man von einem Projekt ein Fork an, Google nennt sie Klone, dann erscheinen sie als Repository im eigenen Account. Google Code behandelt aber Projekte und Repositories unterschiedlich: Bei den Repositories gibt es keine Möglichkeit, um beispielsweise Mitglieder hinzuzufügen. Dadurch kann man aus einem Fork kein neues Projekt mit eigener Community und eigenem Entwicklungsprozess machen. Git-konforme Pull-Requests sind

nicht möglich, stattdessen arbeitet Google Code nur mit einem herkömmlichen Bugtracker. Interessante Ideen wie etwa die Quelltext-Überprüfung durch die Nutzer sind lieblos umgesetzt, sodass man die meiste Arbeit von Hand im Code macht. Einziges Gimmick ist der Online-Editor für Dateien.

## Microsoft CodePlex

Mit CodePlex bietet Microsoft eine eigene Plattform für Open-Source-Projekte. Dabei ist Code-

Plex weniger auf Privatpersonen, sondern auf ganze Projekt-Teams ausgelegt. Es gibt einen Koordinator und Eigentümer des Projekts. Weitere Mitstreiter können in verschiedenen Rollen zum Team hinzugefügt werden. Neben Git und Mercurial bietet CodePlex eine Anbindung zu Microsofts Kollaborationsplattform Team Foundation Server. Ansonsten unterscheidet es sich nicht wesentlich von anderen Plattformen, die üblichen Hilfswerkzeuge wie Bugtracker, Foren und Quelltext-Darstellung sind vorhanden. Leider kann man anderen Entwicklern nicht folgen, sondern nur deren Projekten. Die Bedienung wirkt zunächst aufgeräumt, ist im Detail aber manchmal umständlich. So zeigt CodePlex die Änderungen eines Commits für jede Datei auf einer jeweils separaten Seite an. Die Seiten laden aber zumindest schnell. Akzeptiert man einen Pull-Request, wird lediglich eine Nachricht an den Autor geschickt, mit dem Code passiert dadurch aber noch gar nichts. Man muss diesen manuell mit dem Patch oder neuen Feature mergen. Die Website unterstützt einen mit Erklärungen, welche Befehle man dazu verwenden soll. Interessant ist die Möglichkeit, Stellenausschreibungen zu verfassen, wenn man beim eigenen Projekt konkrete Hilfe braucht.

## SourceForge

Einer der ältesten Hosts ist SourceForge. Ob 7-Zip, Portable-Apps oder VLC: Viele Downloads finden sich auf der Quelltext-Schmiede. Dass die Seite hauptsächlich zum Downloaden von Software genutzt wird, merkt man SourceForge an. Man kann Projekte bewerten und Rezensionen schreiben wie in einem Online-Shop. Doch Projekte aufzuspüren, die auch die Versionskontrolle verwenden – etwa eine Suche nach häufigen Commits – ist nicht vorhanden. Dabei bietet die Seite für Entwickler umfangreiche Werkzeuge, beispielsweise verschiedene Wiki- und Fehlerverwaltungssysteme. Und bei den sozialen Funktionen hat SourceForge nachgerüstet. Allerdings sind interessante Funktionen auf zwei verschiedene Bedienungsmodi verteilt und man muss sich für einen davon entscheiden. Das verwirrt. Die bei-

den Modi sind „Sourceforge Classic“ und „SourceForge 2.0 Beta“. Beim Einrichten eines neuen Projektes ist die Beta-Version die Voreinstellung. Der Beta fehlen nützliche Funktionen: Kann man im Klassikmodus beispielsweise noch Projekten folgen, ist dies in der neuen Oberfläche nicht mehr möglich. Pull-Requests, bei SourceForge Merge-Request genannt, fehlen wiederum im Klassikmodus. Beiden Modi fehlt das Kommentieren von Commits und Code-Abschnitten, was Diskussionen um Implementierungsdetails erschwert. Die Gestaltung der Seite ist zwar in der 2.0-Variante sehr aufgeräumt, aber die Wege sind umständlich und manchmal auch unverständlich. Die Übersichtsseite zeigt nur aktuelle Änderungen an. Ist der letzte Eintrag schon etwas her, bleibt sie einfach leer. SourceForge war ein Pionier, hinkt aber der Entwicklung derzeit hinterher und verzettelt sich leider bei der Modernisierung.

## Fazit

Will man für private Zwecke wie Hausaufgaben oder geschlossene kleinere Projekte ein geschütztes Repository, bieten sich Github und Bitbucket an. Große Unterschiede gibt es zwischen den beiden nicht, sie bieten weitgehend reibungslose Abläufe und sind leicht zu bedienen. Die Wahl entscheidet vermutlich, wo die für einen persönlich interessanten Projekte ihr Zuhause haben. Wichtig ist aber auch, darauf zu achten, wo man sich engagieren möchte und wo einem programmieren, versionieren und gemeinsame Arbeit leicht von der Hand gehen. Google Code und CodePlex wirken nicht ganz ausgegoren. Gitorious ist annähernd so leicht zu bedienen wie Github und Bitbucket, aber durch das Fehlen der geschützten Repositories vor allem interessant für Open-Source-Projekte. SourceForge wirkt mit den neuen Funktionen zwar zusammengeschustert, bietet dafür aber die meisten zusätzlichen Werkzeuge. (rzl)

## Literatur

- [1] Oliver Lau, Offline versionieren, Von Subversion auf Mercurial umsteigen, c't 12/08, S. 182

[www.ct.de/1213144](http://www.ct.de/1213144)

ct

ANZEIGE

scan by blackburner for boerse.bz also avxhome





Christian Hirsch

# Wünsch Dir was Effizientes

Desktop-PC mit Solid-State Disk zum Selbstbau

Leise, leistungsstark und sparsam soll er sein. Wer moderne Komponenten wie Prozessoren der dritten Core-i-Generation und Grafikkarten der Serie Radeon HD 7000 geschickt miteinander kombiniert, kann sich solch einen Wunsch-PC zusammenbauen.



Das Jahr 2012 begann mit zahlreichen Neuvorstellungen: AMD und Nvidia ließen neue Grafikkarten vom Stapel, die dank geschrumpfter Strukturgrößen und verbesserter Energiesparmechanismen deutlich weniger Strom bei gleicher Rechenleistung schlucken. Eine ähnliche Marschrichtung wählte Intel bei den kürzlich erschienenen Ivy-Bridge-Prozessoren. Statt neuer Taktfrequenzrekorde peilten die Chipentwickler eine geringere Leistungsaufnahme an. Die zugehörigen Mainboard-Chipsätze der Serie 7 bringen nun endlich USB 3.0 mit.

Im Vergleich dazu sieht unser in der Vorweihnachtszeit vorgestellter PC-Bauvorschlag mit Sandy-Bridge-CPU inzwischen etwas alt aus, zumal damals empfohlene Bauteile wie Mainboard und Grafikkarte nur noch als Restposten erhältlich sind. Der richtige Zeitpunkt also für ein Update, das im Nachhinein doch umfangreicher ausfiel, als wir es ursprünglich geplant hatten.

## Flotter Allrounder

Doch der Reihe nach: Am sinnvollsten für den Bauvorschlag erschien uns der Ivy-Bridge-Prozessor Core i5-3570K mit vier Kernen, der den Core i5-2500K ablöst. Die Basistaktfrequenz der neuen 22-nm-CPU liegt um 100 MHz höher bei 3,4 GHz und der maximale Turbo-Multiplikator von 38 gilt nun auch bei Last auf zwei Kernen. Als sogenannter K-Prozessor ist die Multiplikatoreinstellung des Core i5-3570K nicht limitiert und er eignet sich daher besonders gut fürs Übertakten [1]. Mit der verkleinerten Strukturgröße schmilzt erfreulicherweise auch die Thermal Design Power von 95 auf 77 Watt.

Wer mehr Performance benötigt, kann zum deutlich teureren Core i7-3770K greifen, dem der Chiphersteller 100 MHz mehr Takt und zusätzlich Hyperthrea-

ding spendiert hat. Von letzterem profitieren jedoch nur Anwendungen, die von mehr als vier CPU-Kernen Gebrauch machen. Die ohnehin nicht ganz so spannenden Dual-Core-Prozessoren mit Ivy-Bridge-Architektur erscheinen erst nach Redaktionschluss.

Als Unterbau haben wir uns für das Mainboard Gigabyte GA-Z77-DS3H mit Z77-Chipsatz entschieden [2]. Letzterer umfasst als einziger Vertreter alle Funktionen der 7er-Chipsatzfamilie. Der H77 unterstützt das Overclocking der K-Prozessoren nicht und der nur selten verwendete Z75 kann kein SSD-Caching mit Intels Smart Response Technology.

Die neuen Core i-3000 Prozessoren rechnen nicht nur effizienter als ihre Vorgänger, sondern unterstützen nun auch Arbeitsspeicher vom Typ PC3-12800/DDR3-1600. Die Suche nach passenden Modulen gestaltet sich aber schwierig: Die meisten DIMMs dieser Geschwindigkeitsklasse sind Übertaktermodule, deren Chips unter Blechdeckeln stecken und die zum stabilen Betrieb eine höhere Spannung als die üblichen 1,5 Volt erfordern. Erkennt das Mainboard die hinterlegten Profile nicht richtig oder kann es die erhöhte Spannung nicht liefern, laufen sie nur mit längeren Latenzen oder geringerer Taktfrequenz stabil. Dann sind sie jedoch nicht schneller als übliche preiswerte PC3-10600-Module.

Wir empfehlen daher, Speicher mit DDR3-1333-Chips und einer CAS-Latency von 9 von A-Data oder Transcend zu kaufen, die ohne Blechdeckel und Kühlrippen auskommen. Ein Doppelpack aus zwei 4-GB-Byte-Riegeln reicht für die meisten Anwendungen aus. Wer mehr Arbeitsspeicher benötigt, kann zwei weitere Module stecken. Die teureren DIMMs mit 8 GB-Byte Kapazität lohnen sich bislang nur, wenn mehr als 16 GB-Byte RAM auf der Wunschliste stehen.



Für Gelegenheitsspieler eignet sich die lüfterlose Grafikkarte Sapphire Radeon HD 7750 Ultimate. Sie kommt ohne zusätzlichen Stromanschluss aus.

Dabei sollte man im Hinterkopf behalten, dass Windows 7 Home Premium nur 16 GByte nutzen kann (siehe Seite 156).

In Zeiten stetig fallender Preise für Flash-Speicher haben wir das Betriebssystem auf einer flotten Solid-State Disk mit 128 GByte Kapazität installiert. Das reicht für Windows 7 und die meisten Programme aus. Wer abschätzen kann, dass er beispielsweise wegen eines zweiten Betriebssystems wie Linux mehr als 100 GByte benötigt, sollte besser in ein Modell mit größerer Kapazität investieren. Sind SSDs zu 80 Prozent und mehr belegt, können sie beim Schreiben an Geschwindigkeit einbüßen, falls keine vollständig freien Flash-Speicherzellen mehr zur Verfügung stehen.

Große Dateien wie Fotos oder Videos gehören auf eine preiswertere Festplatte. Nach der Preisexplosion im letzten Herbst wegen der Flutkatastrophe in Thailand haben sich die Wogen inzwischen wieder etwas geglättet. 2 TByte kosten derzeit etwa 100 Euro. Auf eine Variante mit SSD-Caching wie bei unserem

Bauvorschlag mit Core i-2000 und Z68-Chipsatz haben wir dieses Mal verzichtet [3]. Die dafür notwendigen kleinen 20-GB-Byte-SSDs mit schnellem SLC-Flash-Speicher kosten mit rund 100 Euro nur geringfügig weniger als SATA-6G-SSDs mit 128 GByte, auf die das gesamte Betriebssystem passt.

## Dreimal 3D

In der Basisvariante haben wir auf eine Grafikkarte verzichtet und überlassen die Bildausgabe der im Prozessor integrierten Grafikeinheit HD 4000. Ihre Leistung reicht zum Abspielen von HD-Videos sowie für einfache 3D-Anwendungen wie Google Earth aus. Darüber hinaus enthält sie den HD-Video-Transcoder Quick Sync Video, der sich mit bestimmten Formaten und Programmen nutzen lässt. Über die DVI-, HDMI- und VGA-Buchse kann das Board bis zu zwei Anzeigergeräte gleichzeitig ansteuern. Die maximale Auflösung liegt allerdings bei 1920 × 1200 Pixeln. Wer große Monitore mit mehr als Full-HD-Auflösung betreiben oder 3D-

## Leistungsdaten unter Windows 7 (64 Bit)

System	3DMark 11, Performance	Anno 1404 <sup>1</sup> , sehr hohe / mittlere Qualität [fps]	Dirt 3 <sup>1</sup> , sehr hohe Qualität 4xMSAA / hohe Qualität no AA [fps]	Metro 2033 <sup>1</sup> , hohe Qualität, 4xMSAA, 4xAF / mittlere Qualität, AAA, 4xAF [fps]	Windows-Leistungsindex <sup>2</sup>	Geräusentwicklung Leerlauf/Vollast [Sone]	Elektrische Leistungsaufnahme <sup>3</sup> Leerlauf/Vollast [Watt]
	besser ➤	besser ➤	besser ➤	besser ➤	besser ➤	◀ besser	◀ besser
Onboard-Grafik	780	11/29	-/-	-/-	6,6	0,1/0,3	23/124
Onboard-Grafik mit Festplatte	—	-/-	-/-	-/-	6,6	0,4/0,6	31/129
Radeon HD 7750	2680	42/140	27/69	26/46	7,4	0,1/0,3	36/156
Radeon HD 7850	5865	92/166	63/138	56/93	7,5	0,1/0,5	38/229

<sup>1</sup>bei 1920 × 1080 Pixel

<sup>2</sup>Die Werte dienen als Orientierung, falls beispielsweise ein Treiber zickt.

<sup>3</sup>gemessen primärseitig (inkl. Netzteil, Laufwerke)

— nicht gemessen



Schließen Sie beide Gehäuselüfter per Y-Kabel an den geregelten Mainboard-Anschluss Sys-Fan\_1 an.

Kabel, die hinter dem Mainboardträger laufen, behindern den Luftstrom nicht.

Erleichtern Sie sich die Arbeit, indem Sie CPU, Prozessorkühler und Arbeitsspeicher vor dem Einbau des Mainboards montieren.

Die Festplatte sitzt in einem Wackelrahmen, der störende Schwingungen mindert.

Für die Radeon HD 7850 ist ein Stromadapter von 2 x Molex auf 6-poligen PEG-Anschluss notwendig.

SSDs entfalten ihre optimale Performance am SATA-6G-Port (weiß).

Platzieren Sie das Netzteil so, dass es durch die Unterseite Luft ansaugt. Ein Filter verhindert, dass Staub eindringt.

Der untere PEG-Slot ist elektrisch nur mit 4 PCIe-Lanes angebunden. Die Grafikkarte gehört deshalb in den oberen Steckplatz.



Spiele zocken will, muss eine Grafikkarte stecken.

Für Gelegenheitsspieler empfehlen wir die Sapphire Radeon HD 7750 Ultimate. Die sparsame Karte kommt ohne Stromanschluss und Lüfter aus und schafft es dennoch, die meisten 3D-Spiele in Full-HD-Auflösung bei mittleren Qualitätseinstellungen flüssig auf den Bildschirm zu zaubern. Wer die Onboard-Grafik der CPU nicht abschaltet, kann bis zu fünf Displays gleichzeitig betreiben. Dank Dual-Link-DVI und DisplayPort finden an der Radeon HD 7750 auch 30-Zöller mit 2560 x 1600 Pixeln Auflösung Anschluss.

Mit modernen Action-Krachern wie Battlefield 3 oder Metro 2033 und aktivierter Kantenglättung sowie anisotropem Filter geht ihr jedoch die Puste aus. Auf der Suche nach einer passenden Gaming-Grafikkarte lag unser Hauptproblem nicht darin, eine ausreichend leistungsstarke, sondern eine möglichst leise Karte ausfindig zu machen, die unseren hohen

Ansprüchen in diesem Punkt genügt. Fündig wurden wir bei der XFX Radeon HD 7850 Dual-Fan Black Edition mit zwei großen 8-cm-Lüftern. Auch bei Volllast ist sie mit 0,5 Sone Lautheit kaum wahrzunehmen. Da das Netzteil lediglich einen 6-poligen PEG-Stromanschluss bereitstellt, benötigt man für diese Grafikkarte noch einen zusätzlichen Adapter von zwei 5,25"-Buchsen auf einen 6-poligen PEG-Stecker.

Bei der Spannungsversorgung entschieden wir uns für Bewährtes: Die 350 Watt des Enermax-Netzteils reichen selbst bei Volllast auf CPU und GPU mit der High-End-Grafikkarte (229 Watt) komfortabel aus. So bleibt genügend Spielraum für Erweiterungen oder das Übertakten des Prozessors. Kleiner Tipp am Rande: Noch bis zum 30. Juni läuft auf der Webseite des Netzteilerstellers eine Sonderaktion für eine Garantieverlängerung auf 5 Jahre. Das Formular finden Sie im c't-Link am Ende des Artikels.

## Stahlware

Steht das Grundgerüst der Ausstattung, beginnt der schwierige Teil: Die Abstimmung des Kühlkonzepts und der Kampf mit Inkompatibilitäten. Aus praktischen Gründen wollten wir ein möglichst preiswertes PC-Gehäuse mit USB-3.0-Frontanschlüssen, die intern per 19-poligen-Pfostenstecker ans Mainboard anbinden. Als Alternative zum Enermax Staray Silence, das wegen eines Konstruktionsfehlers ausfiel (siehe S. 113), finden die Komponenten im Antec One Unterschlupf. Zur Ausstattung gehören zwei 12-cm-Ventilatoren, die die Abwärme durch Dach und Heck aus dem Gehäuse blasen. Kühle Umgebungsluft gelangt über Löcher in der Front und im Boden ins Innere. Das Netzteil sitzt unterhalb des Mainboards und saugt Luft durch einen herausnehmbaren Filter an.

Die Auswahl des geeigneten CPU-Kühlers bereitete uns Kopfzerbrechen. Der bislang von uns verwendete Scythe Grand Kama

Cross mit 14-cm-Lüfter erwies sich als zu ausladend und kam – je nach Ausrichtung – mit den Gehäuselüftern oder der Grafikkarte in Konflikt. Auch der deutlich kleinere Top-Blow-Kühler Scythe Samurai ZZ stieß entweder mit den Gehäuselüftern zusammen oder ragte dicht über die Speicherriegel.

Aus diesen Gründen entschieden wir uns für den kompakten Tower-Kühler Scythe Katana 4. Durch die leicht in Richtung Mainboard abgewinkelten Kühl lamellen bekommen die Spannungswandler zumindest etwas vom Luftstrom des CPU-Lüfters ab. Die beiden benachbarten Gehäuseventilatoren verhindern ebenfalls Hitzestaus.

## Tool Time

Die wichtigsten Praxistipps zum Zusammenbau des Rechners finden Sie im Schaubild oben. Darüber hinaus haben wir ein Support-Forum und eine c't-Projektseite für unsere Bauvorschläge eingerichtet (siehe c't-Link). Neh-



men Sie sich für den Einbau ausreichend Zeit. Nichts ist ärgerlicher, als frisch gekaufte Hardware durch falschen Einbau zu beschädigen.

Zunächst sollten Sie die Laufwerke und das Netzteil im Gehäuse montieren. Der DVD-Brenner und der Wackelrahmen der Festplatte halten ohne Schrauben in den Schnellverschlüssen der 5,25"-Schächte. Dem Desktop Kit der Samsung SSD 830 liegen ein 3,5"-Montagerahmen und ein SATA-Kabel bei. Alternativ können Sie die Bulk-Variante der SSD nehmen und sie an einer der beiden 2,5"-Einbaupositionen des Gehäuses festschrauben. Für die optionale Festplatte müssen Sie dann aber noch ein SATA-Kabel ordern, da Gigabyte beim Mainboard nur zwei Stück mitliefert.

Führen Sie die Strom- und Datenkabel durch die Öffnungen hinter dem Mainboard-Träger entlang. So bleibt mehr Platz für die Montage und die Luft kann ungehindert durchs Gehäuse strömen. Prozessor, Arbeitsspeicher und CPU-Kühler lassen sich vor dem Einbau des Boards außerhalb des Gehäuses leichter installieren. Vergessen Sie nicht, die Schutzfolie vom Kühler zu entfernen und Wärmeleitpaste aufzubringen.

Setzen Sie die ATX-I/O-Blende ein und schrauben Sie das Main-

board erst fest, wenn Sie es mit SATA-, Strom- und den übrigen Anschlusskabeln wie zum Beispiel Audio und USB 3.0 verbunden haben. SSD und Festplatte gehören an die beiden weißen SATA-Ports, die mit SATA-6G-Geschwindigkeit arbeiten. Leider bietet das Gigabyte-Board nur einen geregelten Anschluss für Gehäuselüfter (SYS-FAN\_1). Dieser befindet sich am unteren Ende der Platine. Mit einem Y-Adapter profitieren beide Gehäuselüfter von der Regelung. Zum Schluss folgen eventuell vorhandene Erweiterungskarten.

Dank der sparsamen Komponenten kommt das System in der Basisvariante bei ruhendem Windows-Desktop mit 23 Watt aus. Vor der Installation des Betriebssystems lohnt auf jeden Fall ein Blick ins Setup des UEFI-BIOS. Damit der Rechner die angegebenen Leistungsdaten und die geringe Lautstärke erreicht, verwenden Sie bitte die geänderten Einstellungen in der Tabelle.

Wem vier Kerne nicht genug sind oder wer mehr als 32 GByte Arbeitsspeicher benötigt, sollte sich unseren Bauvorschlag für LGA2011-Prozessoren anschauen [4]. Statt 741 Euro muss man allerdings bereits für die Basisversion rund das Doppelte auf den Tisch legen. (chh)

## Literatur

- [1] Christian Hirsch, Bleibt alles anders, Leitfaden: Sandy-Bridge-Prozessoren übertakten, c't 8/11, S. 150
- [2] Christof Windeck, Flinker Siebener, Mainboards mit Serie-7-Chipsätzen für Intel-Prozessoren, c't 12/12, S. 102

- [3] Christian Hirsch, Wünsch Dir was Rasantes, Bauvorschläge für leistungsstarke Rechner, c't 25/11, S. 138
- [4] Benjamin Benz, Wünsch Dir was Potentes, PC-Bauvorschlag mit Sechskern-Prozessor, c't 8/12, S. 144

[www.ct.de/1213150](http://www.ct.de/1213150)

## PC-Bauvorschlag – technische Daten

Typ	Ivy-Bridge-PC (Basiskonfiguration)
<b>Hardware Ausstattung</b>	
CPU / Taktrate / Kerne	Core i5-3570K / 3,4 GHz (Turbo: 3,8 GHz) / 4
CPU-Fassung / -Lüfter (Regelung)	LGA 1155 / 12 cm (✓)
RAM (Typ / Max.) / -Slots (frei)	8 GByte (PC3-10600 / 32 GByte) / 4 (2)
Grafik (-speicher)	Intel HD 4000 (shared)
Mainboard (Format) / Chipsatz	Z77-DS3H (ATX) / Z77
Slots (nutzbar): PCI / PCIe x1 / PEG / sonstige	2 (2) / 2 (2) / 2 <sup>1</sup> (2) / 1 × mSATA
SSD (Typ, Kapazität)	Samsung SSD 830 (SATA 6G, 128 GByte)
optisches Laufwerk (Typ)	Lite-on iHAS 124 (DVD-Brenner)
Einbauschächte (frei): 2,5" / 3,5" / 5,25"	2 (2) / 5 (4) / 3 (2)
Sound-Interface (Chip)	HDA (Realtek ALC887)
Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung) / TPM	1 GBit/s (Atheros AR8151, PCIe) / n. v.
Gehäuse (B × H × T [mm]) / -lüfter (geregelt)	Mid-Tower (209 × 438 × 489) / 2 × 12 cm (✓)
Netzteil (-lüfter)	Enermax EES350AWT-ErP, 350 Watt, 80 Plus (12 cm)
Anschlüsse hinten	1 × VGA, 1 × DVI, 1 × HDMI, 1 × PS/2, 4 × USB 2.0, 2 × USB 3.0, 3 × analog Audio, 1 × LAN
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2 × USB 3.0, 2 × analog Audio
Reset-Taster / 230-V-Hauptschalter	✓ / ✓

### Elektrische Leistungsaufnahme<sup>2</sup>

Soft-Off (mit EUP / ErP aktiv) / Standby / Leerlauf	0,9 W (0,3 W) / 1,9 W / 23 W
Vollast: CPU / CPU und Grafik	106 W / 124 W

### Funktionstests

ACPI S3 / Ruhezustand / ATA-Freeze Lock	✓ / ✓ / gesetzt
Serial-ATA-Modus / NX / VT	AHCI / enabled / enabled
Wake on LAN S3 / Wake on LAN S5	✓ / ✓
USB: S5 in S5 / Wecken per USB-Tastatur aus S3 (Wecken per USB-Tastatur aus S5)	✓ / ✓ (–)
Booten USB-DVD-ROM / Booten USB-Stick	✓ / ✓
Bootdauer	9 s
Dual-Link-DVI / 2. Audiostrom / Audio per: HDMI	– / ✓ / ✓
Mehrkanalton (Bit-Stream): HDMI / analog	✓ (✓) / 5.1

### Datentransfer-Messungen

SSD: Lesen (Schreiben)	389 (300) MByte/s
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	31 (28) / 297 (238) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	117 (117) MByte/s

### Linux-Kompatibilität<sup>3</sup>

Sound-Treiber / LAN / VGA (3D)	snd-hda-intel / atl1c / intel (✓)
SATA	ahci
Speedstep / TurboMode / Hibernat / ACPI S3	✓ / ✓ / ✓ / ✓

### Geräuschentwicklung

Leerlauf / Vollast (Note)	0,1 Sone (⊕⊕) / 0,3 Sone (⊕⊕)
Brenner (Note)	0,8 Sone (⊕)

### Systemleistung

BAPCo Sysmark 2012	177
Cinebench R 11.5: Single-/Multi-Core	1,6 / 6,02

### Lieferumfang

Betriebssystem / orig. Medium	Windows 7 Home Premium 64Bit / ✓
Treiber- / Recovery-CD / Handbuch	✓ / – / Mainboard
Zubehör	interner Adapter USB 3.0 auf USB 2.0

### Bewertung

Systemleistung: Office / Spiele	⊕⊕ / ⊕⊕
Audio: Wiedergabe / Aufnahme	⊕ / ⊕
Geräuschentwicklung / Systemaufbau	⊕⊕ / ⊕⊕
Preis (davon Versandkosten)	741 € (25 €)

<sup>1</sup> zweiter Slot elektrisch nur ×4

<sup>2</sup> primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD

<sup>3</sup> getestet mit Fedora 17

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



## BIOS-Setup-Einstellungen (Advanced Mode)

### BIOS-Setup: Entf., Boot-Menü: F12

M.I.T. > PC Health Status > CPU Fan Speed Control	Silent
M.I.T. > PC Health Status > 1st/2nd/3rd System Fan Speed Control	Silent
BIOS Features > Intel Virtualization Technology	Enabled
BIOS Features > Full Screen Logo Show	Disabled
Peripherals > SATA Mode Selection	AHCI

## PC-Bauvorschlag: Komponenten und Preise

Baugruppe	Bezeichnung	Preis
Prozessor	Core i5-3570K	215 €
Mainboard	Gigabyte GA-Z77-DS3H	103 €
Arbeitsspeicher	2 × 4 GByte (DDR3-1333/PC3-10600)	30 €
Solid-State Disk	Samsung SSD 830 128 GByte Desktop Kit	140 €
DVD-Brenner	LiteOn iHAS124	19 €
Gehäuse	Antec One	50 €
Netzteil	Enermax EES350AWT-ErP	50 €
CPU-Kühler	Scythe Katana 4	25 €
Betriebssystem	Windows 7 Home Premium 64 Bit	82 €
Lüfteradapter	Sharkoon Y-Kabel 3-Pin	2 €
Versandkosten	Pauschale	25 €
<b>Summe Basisconfiguration</b>		<b>741 €</b>
<b>Varianten</b>		
Prozessor	Core i7-3770K	330 €
Mittelklasse-Grafikkarte	Sapphire Radeon HD 7750 Ultimate	120 €
Gaming-Grafikkarte	XFX Radeon HD 7850 Dual Fan Black Edition + Club 3D Stromadapter 2 × 5,25" auf 6 Pin PCIe	270 € + 6 €
Festplatte	Hitachi Deskstar 5K3000 2 TByte + Sharkoon HDD Vibe-Fixer	115 € + 16 €



Alexander Schnider, Lukas Feiler

# Prozedurale Prosa auf Europäisch

## Kein Urheberrechtsschutz für Programmiersprachen

Der Europäische Gerichtshof (EuGH) hat Anfang Mai 2012 erstmals entschieden, dass Programmiersprachen grundsätzlich keinen urheberrechtlichen Schutz genießen. Die Entscheidung verträgt sich gut mit der bisherigen deutschen Rechtsprechung zu schutzfähigen Werken, legt aber gleich weitere Fragen nahe – nämlich nach der urheberrechtlichen Einordnung von Dateiformaten, Protokollen und Benutzeroberflächen.

Software-Hersteller beanspruchen gern sämtliche Rechte an einer von ihnen entwickelten Programmiersprache, um deren Nutzer an sich zu binden. Umgekehrt ist es für Hersteller, die mit einer neuen Sprache in den Markt eintreten, erstrebenswert, die bestehende Entwicklergemeinschaft einer bereits eingeführten anderen Sprache mitzunehmen. Dafür sind mancherlei Wege denkbar: Man könnte die alte Sprache für eine Scripting-Schnittstelle beziehungsweise als Makrowerkzeug verwenden oder auch Migrationsfunktionen zum leichten Umsetzen bestehenden Codes bereitstellen. Für Entwickler ist es wiederum willkommen, wenn sie bisher Erarbeitetes in möglichst vielen Programmierumgebungen weiterhin einsetzen können.

Ginge es um liebgewordene Musik, die jemand einfach vereinnahmt, um neue Kompositionstechniken besser verdaulich zu machen, würde das Urheberrecht solchen Bestrebungen im Wege stehen. Programmiersprachen sind jedoch in rechtlicher Hinsicht nicht mit Musik-, Sprach- oder auch Softwarewerken zu vergleichen. Das hat der EuGH in Luxemburg mit seiner Entscheidung vom 2. Mai 2012 [1] deutlich gemacht.

### Schutz des Schöpferischen

Wie alle anderen EU-Mitgliedstaaten hat auch Deutschland die sogenannte Computerprogramm-Richtlinie bereits vor längerer Zeit in nationales Recht umgesetzt [2]. § 2 Abs. 1 UrhG rechnet Computerprogramme wie Reden zu den „Sprachwerken“. Die zentrale Bestimmung findet sich in § 69a des Urheberrechtsgesetzes (UrhG): Computerprogramme in all ihren Ausdrucksformen sind urheberrechtlich geschützt, wenn sie eine eigene geistige Schöpfung darstellen, also eine gewisse Originalität aufweisen. Nicht geschützt sind jedoch Ideen und Grundsätze, die einem Computerprogramm zugrunde liegen [3].

Für die bloße Idee eines Programms, das beispielsweise ausgibt, wie oft welche URLs

in den Dateien eines Verzeichnisses auftauchen, gibt es keinen Urheberrechtsschutz. Schreibt ein Entwickler aber ein solches Programm, etwa in Java, so wird er für dieses als Werk urheberrechtlichen Schutz beanspruchen können.

Wenn jemand für denselben Zweck allerdings beispielsweise den folgenden Shell-Befehl verwendet, so wird es dafür mangels Originalität keinen Urheberrechtsschutz geben:

```
grep -Rhio 'http://[^ ]*' . | sort | uniq -c | sort -nr
```

Es geht also nicht darum, wie anspruchsvoll ein Zweck ist, den man mit Hilfe der Software erreicht, sondern nur darum, ob beim Implementieren ein hinreichendes Maß an geistiger Schöpfung im Spiel gewesen ist.

### Gut geskriptet

Der Fall, den es in Luxemburg zu entscheiden galt, betraf eine Sprache, die das US-Unternehmen SAS Institute Inc. für seine Busi-

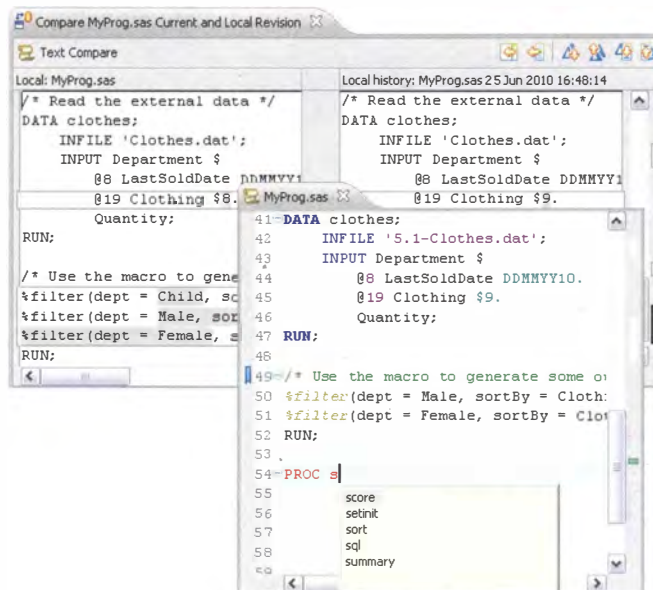
ness-Intelligence-Software entworfen hatte. Die SAS-Sprache ermöglicht es Anwendern, für das SAS-System Skripte zu schreiben, die komplexe Datenauswertungen durchführen. Kunden mussten ihre Lizenzen für das SAS-System immer wieder erneuern, um die von ihnen geschriebenen Skripte weiter ausführen und neue anlegen zu können. Ein Kunde, der zu einer anderen Business-Intelligence-Lösung wechseln und sich von der SAS-Lizenz lösen wollte, wäre somit gezwungen gewesen, seine bestehenden Skripte in einer anderen Sprache neu zu schreiben. Das wäre mit erheblichem Aufwand verbunden gewesen.

Das britische Unternehmen World Programming Limited (WPL) erblickte darin eine Marktlücke und entwickelte die „World Programming System“-Software. Diese kann Skripte ausführen, die in der SAS-Sprache geschrieben sind. Ohne dass WPL das eigentliche SAS-System oder auch nur Teile davon in irgendeiner Weise kopierte, lieferte ihr Programmiersystem bei gleichem Input (nämlich mit denselben Skripten) den gleichen Output. Insofern hatte WPL die Funktion nachgebildet, die SAS-Sprache zu interpretieren.

SAS erhob hierauf gegen WPL Klage vor britischen Gerichten, die dem EuGH schließlich die Frage zur Vorabentscheidung vorlegten, ob Programmiersprachen als solche – insbesondere die SAS-Sprache – überhaupt urheberrechtlichen Schutz genießen können.

### Ausdrucksmittel oder Ausdrucksform?

Im Einklang mit der Computerprogramm-Richtlinie hielt der EuGH in der vorliegenden Entscheidung zunächst fest, dass jede Software nur in ihren Ausdrucksformen geschützt ist. Beim Quell- oder Objektcode eines Programms handelt es sich um eine



Das „World Programming System“ von WPL erlaubt das Arbeiten mit SAS-Skripten auch ohne Lizenzbindung an SAS. Die auf dem quelloffenen Eclipse-Framework beruhende WPS Workbench dient dabei als grafische Entwicklungsumgebung.

solche geschützte Ausdrucksform, weshalb dessen Vervielfältigung gleichbedeutend mit der Vervielfältigung der Software selbst ist. Die bloße Funktion einer Software ist dagegen nicht Teil ihrer Ausdrucksform.

Nichts anderes gilt auch für die Funktion, eine bestimmte Skriptsprache interpretieren zu können. Diese Funktion – und damit letztendlich die Programmiersprache als solche – unterliegt daher nicht dem urheberrechtlichen Schutz von Computerprogrammen.

Wenn man bereits die Funktion eines Programms schützen wollte, so der EuGH, würde dies dem technischen Fortschritt und der industriellen Entwicklung schaden. Zudem würde es die Möglichkeit eröffnen, bloße Ideen zu monopolisieren [4].

Der Generalanwalt hatte in seiner Urteilsempfehlung an den EuGH treffend angemerkt, dass eine Programmiersprache mit der Sprache eines Romanautors vergleichbar sei: Beide sind bloße Mittel zum Ausdruck, aber keine – urheberrechtlich schützbar – konkrete Ausdrucksform.

## Schutz durch die Hintertür?

Dabei ließ das Gericht schließlich doch noch eine kleine Hintertür offen: Sollte eine Programmiersprache die Voraussetzungen für eine geistige Schöpfung erfüllen, so könnte sie nach den allgemeinen Regeln als Sprachwerk urheberrechtlich geschützt sein. Das würde jedoch voraussetzen, dass die Auswahl der Schlüsselwörter und Operatoren sowie die Syntax, die von einer Programmiersprache vorgegeben werden, an eine geistige Schöpfung heranreichen.

Die SAS-Sprache ist – wie alle anderen gebräuchlichen Programmiersprachen – mit dem Ziel konzipiert worden, gemessen an ihrem Zweck möglichst effizient und leicht erlernbar zu sein. Die Gestaltungskriterien sind somit vorrangig funktional. Was seine Gestaltung aber nur einer rein technischen Zweckbestimmung verdankt, stellt eben nicht das Ergebnis eines schöpferischen Prozesses dar und ist damit einem urheberrechtlichen Schutz nach den allgemeinen Grundsätzen nicht zugänglich. Die vom EuGH geöffnete Hintertür ist daher denkbar klein und wird solchen Programmiersprachen kaum offen stehen, die überwiegend nach funktionalen Gesichtspunkten entworfen wurden.

## Konsequenzen

Der Kern der EuGH-Entscheidung besteht in der Feststellung, dass der Nachbau einer Funktion keine Verletzung des Urheberrechts darstellt. Infolgedessen gewährt der urheberrechtliche Schutz einer Software, die in der Lage ist, bestimmte Eingabeformate zu interpretieren, keinen Schutz für die Eingabeformate selbst.

Diese Grundsätze lassen sich nun nicht bloß auf Compiler oder Interpreter anwenden, die bei gleichem Quelltext den gleichen Output erzeugen. Vielmehr stellen sich die-

selben Fragen auch im Hinblick auf Dateiformate, Protokolle und Benutzeroberflächen.

Bei der Interpretation eines bestimmten Dateiformats handelt es sich nur um eine andere Art des Inputs als bei der Verarbeitung bestimmter Skripte. Hinzu kommt die Frage, ob die Output-seitige Verwendung eines Dateiformats (also die Fähigkeit, Dateien in einem bestimmten Format schreiben zu können) eine andere rechtliche Beurteilung erfordert.

Tatsächlich musste der EuGH im Rahmen seiner Entscheidung auch genau diese Frage im Zusammenhang mit dem Dateiformat beantworten, das die SAS-Skripte verwenden. Konsequenterweise stellte er fest, dass die Funktion, Dateien in einem bestimmten Format schreiben zu können, ebenso wenig geschützt ist wie die des Einlesens. Im Ergebnis sind Dateiformate wie Programmiersprachen zu beurteilen und daher grundsätzlich keinem urheberrechtlichen Schutz zugänglich.

Ein verwandter Bereich betrifft Netzwerkprotokolle. Speziell zur urheberrechtlichen Schutzfähigkeit von Kommunikationsstandards gibt es noch keine Rechtsprechung. Die für Skripte und Dateiformate geltenden Grundsätze lassen sich jedoch auch auf solche technischen Definitionen anwenden. Ähnlich wie Dateiformate geben sie lediglich vor, welches Format die über eine Schnittstelle einzulesenden oder auszugebenden Daten haben müssen. Die Funktion, ein bestimmtes Protokoll verstehen und ausgeben zu können, dürfte daher ebensowenig urheberrechtlichen Schutz genießen können.

## Softwaregesichter

Wie Programmiersprachen bieten auch Benutzerschnittstellen die Möglichkeit, mit einer Software zu kommunizieren. Das kann über Oberflächen unterschiedlicher Art geschehen: Die Interaktion kann grafisch, akustisch oder textorientiert erfolgen, Nutzer-Input kann eingetippt, gesprochen, per Klick oder per Geste vermittelt werden.

Auf textorientierte Benutzerschnittstellen, die etwa mit einer Befehlszeile oder einfachen Menüs arbeiten, lässt sich das zu Protokollen und Dateiformaten Gesagte mit einiger Vorsicht ebenfalls anwenden – obgleich es keine Gerichtsentscheidungen hierzu gibt. Über die in Deutschland lange strittige Frage, ob grafische Benutzeroberflächen als Ausdrucksform eines Computerprogramms geschützt sind, hatte der EuGH bereits 2010 zu entscheiden [5]. Er hielt dabei fest, dass das Kopieren einer grafischen Benutzeroberfläche nicht zum Kopieren eines ganzen Computerprogramms führt. Eine solche Oberfläche gilt nicht als Ausdrucksform eines Computerprogramms; sie unterliegt somit auch nicht dessen urheberrechtlichem Schutz.

Nur ausnahmsweise kann sie aber als Werk der bildenden Kunst oder als Darstellung wissenschaftlicher oder technischer Art urheberrechtlich geschützt sein. Das wird insbeson-

dere dann deutlich, wenn Bildelemente oder andere Komponenten, die frei beispielsweise nach ästhetischen Gesichtspunkten zu gestalten waren, eine wichtige Rolle spielen. Eingabemasken, die nach funktionalen Kriterien aufgebaut wurden, können aber typischerweise nicht als individuelle geistige Schöpfungen in diesem Sinne gelten [6].

## Wirtschaftliches

Hätte ein Software-Hersteller an der von ihm entwickelten Programmiersprache exklusive Rechte, so müssten Kunden, die zu einem alternativen Produkt wechseln wollen, nicht nur eine neue Sprache erlernen, sondern ihre bestehenden Skripte auch völlig neu schreiben. Das bringt einigen Aufwand mit sich – man spricht von den „Switching Costs“ [7]. Je höher diese sind, desto größer ist der sogenannte Lock-In-Effekt, den die Kunden wahrnehmen, sozusagen die Klebekraft des alten Produkts, an das man eigentlich nicht länger gebunden sein möchte. Dieser Effekt beeinträchtigt den Wettbewerb zwischen Software-Herstellern, da er bei entsprechender Stärke auch den Wechsel zu einem möglicherweise besseren oder günstigeren Produkt verhindert. Die Entscheidung des EuGH zu den SAS-Skripten gestattet das Implementieren einer Programmiersprache durch konkurrierende Anbieter grundsätzlich. Das mindert den Lock-In-Effekt und kann den Wettbewerb unter Software-Herstellern verstärken, was für die Nutzer von deren Produkten noch bessere Wahlmöglichkeiten verspricht. (psz)

*Die Autoren sind bei Wolf Theiss Rechtsanwälte in Wien tätig und auf den Bereich des IT-Rechts, des Rechts am geistigen Eigentum sowie des gewerblichen Rechtsschutzes spezialisiert.*

## Literatur

- [1] EuGH, Urteil vom 2. 5. 2012, Az. C-406/10, [http://medien-internet-und-recht.de/volltext.php?mir\\_dok\\_id=2399](http://medien-internet-und-recht.de/volltext.php?mir_dok_id=2399)
- [2] Richtlinie 2009/24/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. 4. 2009 über den Rechtsschutz von Computerprogrammen, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:111:0016:0022:DE:PDF>
- [3] Fabian Schmieder, Des Codeklopfers Schutzhütte, Urheberrechtsfibel für Programmierer, Teil 1, c't 23/2006, S. 174
- [4] Vgl. William M. Landes & Richard A. Posner, The Economic Structure of Intellectual Property Law (2003), S. 91 ff.
- [5] EuGH, Urteil vom 22. 12. 2010, Az. C-393/09, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:62009CJ0393:DE:NOT>
- [6] Vgl. etwa das Bildschirmmasken-Urteil des OLG Karlsruhe vom 14. 4. 2010, Az. 6 U 46/09, [http://lrwb.juris.de/cgi-bin/laender\\_rechtsprechung/document.py?Gericht=bw&nr=12777](http://lrwb.juris.de/cgi-bin/laender_rechtsprechung/document.py?Gericht=bw&nr=12777)
- [7] Carl Shapiro & Hal R. Varian, Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy (1998), S. 11 ff., S. 103 ff.



**HOTLINE** Sie erreichen uns über die E-Mail-Adresse [hotline@ct.de](mailto:hotline@ct.de), per Telefon 05 11/ 53 52-333 werktags von 13–14 Uhr, per Brief (Anschrift auf S. 14) oder per Fax 05 11/53 52-417. Nutzen Sie auch das Hilfe-Forum unter [www.ct.de/hotline](http://www.ct.de/hotline).

## Parallele Firefox-Installation

**?** Wie kann ich unter Windows mehrere Firefox-Versionen parallel benutzen, um meinen HTML- und JavaScript-Code zu testen?

**!** Auf den FTP-Servern von Mozilla liegen zahlreiche ältere Versionen als fertig übersetzte Binaries.

Laden Sie alle gewünschten Pakete von [ftp://ftp.mozilla.org/pub/mozilla.org/firefox/releases](http://ftp.mozilla.org/pub/mozilla.org/firefox/releases) herunter und installieren jedes in ein eigenes Unterverzeichnis. Erstellen Sie auf dem Desktop zu jeder Installation eine Verknüpfung mit aussagekräftigem Namen. Klicken Sie mit der rechten Maustaste nacheinander auf die Verknüpfungen und dort auf Eigenschaften. In dem Feld „Ziel“ ergänzen Sie hinter `firefox.exe` ein Leerzeichen und den Schalter „-P“ – ein Klick auf „Ok“ schließt das Fenster wieder. Nach dem Doppelklick auf die soeben präparierten Verknüpfungen öffnet sich der Profile-Manager von Firefox, in dem Sie für jede Firefox-Version ein eigenes Profil anlegen; etwa `firefox-xxx`. Bearbeiten Sie die Verknüpfungen ein zweites Mal und hängen anstelle von „-P“ folgenden Text an:

```
-no-remote -P firefox-xxx
```

Hierbei ersetzen Sie `firefox-xxx` durch den Namen des Profils, den Sie für die jeweilige Installation vergeben haben.

Wer will, kann in jeder Firefox-Installation das Addon „Firefox Sync“ installieren, das Bookmarks und Co. automatisch synchronisiert.

Mehrere FF-Instanzen/-versionen laufen parallel und kommen sich nicht ins Gehege. Zumindest bei den noch unterstützten ESR-Varianten funktioniert sogar der interne Update-Mechanismus. (bbe)

## Abhängigkeitsprobleme lösen

**?** Ich möchte auf meinem Ubuntu Linux ein Programm installieren, das der Hersteller als Debian-Paket bereitstellt. Bei der Installation meckert `dpkg`, dass es Abhängigkeitsprobleme gebe und das Programm deshalb nicht konfiguriert werde. Was nun?

**!** Das Debian-Tool `dpkg` zum Installieren bereits heruntergeladener Pakete kann weitere Programmpakete, die zur Installation eines Debian-Pakets nötig sind, nicht selbst herunterladen. Solche Abhängigkeitsprobleme beheben `apt-get` oder `aptitude`, die fehlenden Programmpakete direkt aus den Debian-Repositories installieren können. Sie arbeiten aber ausschließlich mit Paketen in

Repositories und ignorieren lokale Debian-Pakete.

Die Lösung des Problems liegt in der Kombination der Tools: Zunächst installiert man das lokale Debian-Paket mit `dpkg`. Anschließend sorgt der Befehl

```
apt-get -f install
```

dafür, dass die fehlenden Programmpakete nachinstalliert und das lokal installierte Programm korrekt eingerichtet wird. (odi)

## SSL mit Outlook für Mac

**?** Ich muss am Mac Outlook (14.2.0) verwenden und will außer dem beruflichen Exchange-Konto dort auch meine privaten Mail-Konten nutzen. Das klappt leider nur teilweise: Ich kann zwar meine POP3- und IMAP-Konten abrufen, nur Mails kann ich über meine privaten Adressen nicht versenden. Outlook meldet: „Ein auf dem Server ausgeführter Vorgang wurde abgebrochen. Der Server ist eventuell überlastet, die Serververbindung wurde abgebrochen oder das Netzwerk ist ausgelastet.“ Vom Smartphone aber klappt das problemlos. Wo steckt der Fehler?

**!** Sicherlich soll Outlook per SSL mit den Mailservern kommunizieren und Sie haben in den Einstellungen für das Konto den entsprechenden Haken gesetzt. Folgerichtig ändert Outlook den Port für den Eingangsserver (bei IMAP von 143 auf 993), patzt aber beim Ausgangsserver und belässt den Port bei 25. Sie müssen in einem solchen Fall per Häkchen im selben Fenster den „Standardport außer Kraft setzen“ und können dann den Port von 25 auf einen der üblichen Werte 465 oder 587 ändern.

Andere Mailprogramme sind da cleverer, Mozillas Thunderbird kann sogar bei privaten Domains den Provider dahinter identifizieren und kennt seine spezifischen Einstellungen. (olm)

## Maximale Speichermenge bei Windows 7

**?** Ich habe mir einen neuen Rechner mit 32 GByte Arbeitsspeicher zusammengebaut und die 64-Bit-Version von Windows 7 Home Premium installiert. Der Task-Manager zeigt aber nur 16 GByte Speicher an.

**!** Microsoft beschränkt die nutzbare Speichermenge bei den verschiedenen Win-

**Egal, wie viel Speicher Sie installieren: Mehr als 16 GByte gibt es mit Windows 7 Home Premium nicht.**

dows-Editionen. Unter Windows 7 Home Premium stehen maximal 16 GByte Arbeitsspeicher für Betriebssystem und Anwendungen zur Verfügung. Bei modernen PCs stößt man bereits mit zwei 8-GByte-DIMMs an diese Grenze. Wenn Sie mehr Arbeitsspeicher einbauen, sollten Sie Windows 7 Professional oder Ultimate installieren. Diese Editionen verwalten bis zu 192 GByte Arbeitsspeicher. Unter dem c't-Link finden Sie eine Übersicht von Microsoft, auf der die maximal nutzbare Speichermenge für alle Windows-Versionen aufgelistet ist. (chh)

[www.ct.de/1213156](http://www.ct.de/1213156)

## Bluescreens mit Crucial-m4-SSDs

**?** Seit einiger Zeit kommt es bei meinem Rechner, den ich nach Ihren Empfehlungen aus Heft 25/11 gebaut habe, zu Abstürzen unter Windows.

**!** Vermutlich haben Sie einen PC mit einer Solid-State Disk vom Typ Crucial m4. In älteren Firmware-Versionen dieser SSD steckt ein Fehler in der Diagnosefunktion SMART. Nach etwa 5200 Betriebsstunden reagiert sie nicht mehr, was zu einem Absturz mit Bluescreen (Fehlercode: 0x00000f4) führt. Nach dem Neustart funktioniert das System wieder für 60 Minuten, bevor es erneut abstürzt.

Abhilfe schafft ein Update auf die aktuelle Firmware-Version (siehe c't-Link). Bei m4-SSDs mit den Firmware-Versionen 0309 und 000F tritt der Fehler nicht mehr auf. Die Versionsnummer Ihrer SSD finden Sie im Geräte-Manager in den Laufwerkeigenschaften unter Details -> Hardware-IDs. Entscheidend sind die letzten vier Stellen.

Außerdem kann ein aktueller Treiber des SATA-Controllers die Kompatibilität mit SSDs verbessern. Bei Intel ist kürzlich Version 11.1

Windows-Edition

Windows 7 Home Premium

Copyright © 2009 Microsoft Corporation. Alle Rechte vorbehalten.

Service Pack 1

Weitere Features mit einer neuen Edition von Windows 7 beziehen

System

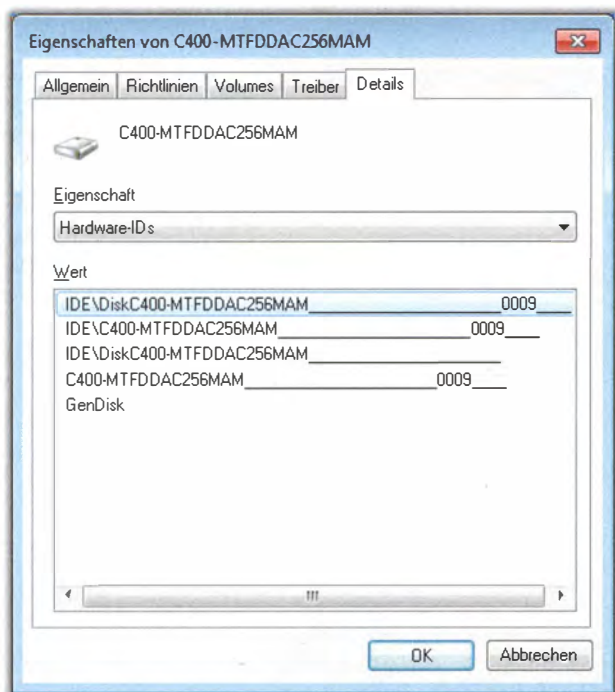
Klassifikation: Die Systembewertung ist nicht verfügbar.

Prozessor: AMD Phenom(tm) II X6 1055T Processor 2.80 GHz

Installierter Arbeitsspeicher (RAM): 32,0 GB (16,0 GB verwendbar)

Systemtyp: 64 Bit-Betriebssystem

Stift- und Fingereingabe: Für diesen Bildschirm ist keine Stift- oder Fingereingabe verfügbar.



des Rapid Storage Technik-Treibers (RST) erschienen. AMD veröffentlicht monatlich neue Treiber. (chh)

[www.ct.de/1213156](http://www.ct.de/1213156)

## Bonjour klemmt via Powerline

**?** Ich verwende in meinem Heimnetz unter anderem den TV-Tuner Elgato Netstream SAT, der sein Signal an zwei Macs liefern soll. Weil bei WLAN-Anbindung die Datenrate nicht zur Übertragung von HDTV-Signalen reicht, will ich zwei Powerline-Adapter-Pärchen einsetzen, nämlich Devolo dLAN 500 AVtriple+ und dLAN 500 AVmini. Zwar funktionieren so übliche IP-Dienste wie Surfen und Mailen, aber anders als bei WLAN-Kopplung finden die Macs den TV-Tuner nicht. Woran liegts und gibt es Abhilfe?

**!** Elgato setzt für die Diensterkennung im LAN das Apple-übliche Bonjour-Protokoll ein. Anscheinend behindern nun die Powerline-Adapter die Bonjour-Kommunikation, denn per WLAN funktioniert sie ja, wie Sie schreiben. Devolo berücksichtigt Bonjour nach eigenen Aussagen erst in der dLAN-Firmware 5.2.3.0.3 komplett. Daher sollte ein Firmwareupdate der dLAN-Adapter Ihr Problem lösen.

Der Updater für Mac OS X ist noch in Arbeit, sodass Sie die Aktualisierung auf einem Windows-System ausführen müssen. Das zugehörige Archiv finden Sie auf dem Devolo-Server oder über den c't-Link am Ende dieses Beitrags. Laden und entpacken Sie es auf einem Windows-PC, verbinden Sie zunächst einen dLAN-Adapter direkt mit dem Windows-PC und starten Sie das Updatepaket. Die Software sollte den Adapter selbststän-

**Crucials m4-SSD bringt Windows zum Absturz, wenn die Firmware zu alt ist.**

dig finden und aktualisieren. Wiederholen Sie den Vorgang bei allen übrigen dLAN-Adapttern. (dz)

[www.ct.de/1213156](http://www.ct.de/1213156)

## Powerline-Adapter-Update klemmt

**?** Nachdem Sie mir empfohlen haben, die dLAN-Powerline-Adapter von Devolo wegen unvollständiger Bonjour-Implementierung

upzudaten, bin ich mangels echtem Windows-PC den steinigen Weg gegangen und habe extra dafür ein Windows-System in einer virtuellen Maschine auf meinem Mac aufgesetzt. Der ganze Aufwand scheint aber völlig vergebens gewesen zu sein, denn der Windows-Updater von Devolo findet keinen der vier dLAN-Adapter, die ich verwende. Habe ich als VM-Anfänger das Windows fehlerhaft eingerichtet oder sind etwa die Adapter allesamt defekt?

**!** Das wäre sehr ungewöhnlich. Eher schon kann man von einer für das Update ungünstigen Konfiguration der virtuellen Maschine ausgehen. Beispielsweise stellt VirtualBox die Netzwerkverbindung zum Gastsystem in der Voreinstellung nur über eine Network Address Translation her (NAT). Diese blockiert sämtlichen nicht angeforderten Verkehr aus dem LAN zum Gastbetriebssys-

tem, also auch etwaige Anwesenheitssignale der Powerline-Adapter. Das erkennt man daran, dass der Host (also Ihr Mac) und der Gast (also Windows) IP-Adressen aus unterschiedlichen Subnetzen verwenden (z. B. 192.168.1.x und 192.168.63.x).

Das lässt sich jedoch leicht ändern: Stellen Sie sicher, dass der VM-Gast ausgeschaltet ist und schalten Sie in Ihrer VM-Software die Netzwerkverbindung vom NAT- auf den Bridge-Modus um. In VirtualBox geht das beispielsweise, indem Sie die Einstellungen über den Button „Ändern“ öffnen und dann auf „Netzwerk“ und „Adapter 1“ klicken, wenn „Adapter 1“ die Verbindung zu Ihrem LAN herstellt.

Stellen Sie zum Schluss im Menü „Angeschlossen an“ den Eintrag „Netzwerkbrücke“ ein. Nach dem nächsten Start sollte das Gastbetriebssystem eine IP-Adresse aus demselben Subnetzbereich wie der Host bekommen und die Aktualisierung der Adapter sollte nun klappen. (dz)

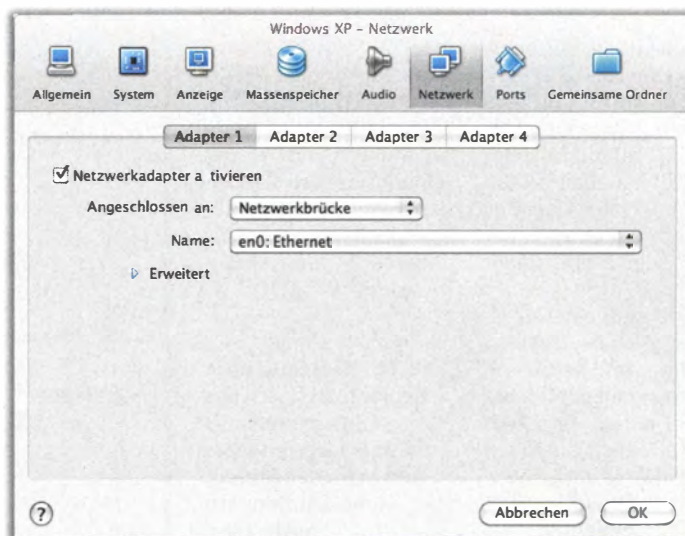
## Desinfec't WLAN

**?** Ich habe die Desinfec't 2012 ausprobiert und mir dabei leider ein Problem eingehandelt. Bei dem Versuch, eine WLAN-Verbindung aufzubauen, wurde ein Firmware-Update angeboten, was ich installierte. Damit funktionierte das WLAN immer noch nicht, was ja nicht so tragisch ist, aber auch unter Windows XP werden jetzt keine Funknetze mehr erkannt. Lässt sich da noch etwas retten?

**!** Schalten Sie den Laptop mal aus und nehmen Sie auch den Akku fünf Minuten heraus. Dann booten Sie Windows – spätestens danach sollte Windows XP WLAN-Zugangspunkte wieder erkennen. (ju)

## System mit VT-d

**?** Auf einem PC betreibe ich mehrere Betriebssysteme in virtuellen Maschinen (VMs) unter Xen. Dabei steht in den Gastbe-



**VM-Programme wie VirtualBox oder VMware blockieren in der Voreinstellung sämtlichen unverlangten Netzwerkverkehr zum Gastbetriebssystem. Wenn das den Gast hindert, Netzwerkdienste zu erkennen, kann man das leicht mit Umschalten auf den Bridge-Modus ändern (Netzwerkbrücke).**



triebssystemen bloß magere 3D-Beschleunigung zur Verfügung. Auf Systemen mit Intel-Prozessoren, die VT-d unterstützen, sollen sich Grafikkarten mit voller Leistung an bestimmte VMs „durchreichen“ lassen. Gleiches wäre aus Sicherheitsgründen für eine Netzwerkkarte interessant. Welche Systeme unterstützen VT-d – und klappt das überhaupt?

! Im Prinzip schon, aber die Tücke liegt im Detail. Außer VT-d gibt es auch VT-x, womit die Virtualisierungsbefehle von Intels x86-Prozessoren gemeint sind. Intels Abkürzung VT-d steht für Vanderpool Technology beziehungsweise „Virtualization Technology for Directed I/O“. Eine wesentliche Funktion ist DMA Remapping, also die von der Hardware unterstützte Einblendung von I/O-Adressen bestimmter PCIe-Komponenten in den Speicheradressbereich einer ausgewählten VM. Auch Interrupts werden „umgebogen“. Somit ist eine PCIe-Karte exklusiv in einer bestimmten VM nutzbar, wo sich dann der passende, „native“ Hardware-Treiber installieren lässt. Bei AMD heißt die ähnliche Technik AMD-Vi und allgemeiner I/O Memory Management Unit (IOMMU) for Virtualization. Der Begriff IOMMU wird im PC-Bereich auch für ähnliche Verfahren genutzt, etwa die Graphics Address Remapping Table (GART) des veralteten Accelerated Graphics Port (AGP).

Intel erlaubt die Nutzung von VT-d nur bei gewissen Kombinationen von Prozessoren und Chipsätzen, etwa bei Server-Produkten der Baureihe Xeon. Bislang kommt VT-d vor allem bei bestimmten Servertypen zum Einsatz, etwa bei Blade-Systemen mit 10-Gigabit-Ethernet-Adaptern, die I/O-Virtualisierung gemäß der PCI-Express-Spezifikation IOV unterstützen. Da es kaum Software für Privatleute gibt, die VT-d benutzt, ist die Technik aus Sicht der Hersteller von typischen Desktop-PC-Mainboards wirtschaftlich irrelevant.

VT-d ist aber eine Komponente der vPro-Plattform für Bürocomputer, also für Prozessoren der Baureihen Core i5 und i7 auf Mainboards und in Notebooks mit Qx7-Chipsätzen wie Q57, Q67, Q77, QM67 oder QM77. Auch manche Mainboards mit P67, Z68, Z77, X68 oder X79 beherrschen prinzipiell VT-d, doch oft ist es nicht dokumentiert. Bestimmte Übertakter-Versionen von Core i5 und i7 unterstützen VT-d wiederum nicht, etwa jene mit dem Buchstaben K in der Typenbezeichnung. Auch mit Core i3, Pentium oder Celeron geht es nicht. Wenn das Mainboard-BIOS VT-d nicht ausdrücklich freischaltet, klappt es ebenfalls nicht – folglich muss es auch der Mainboard-, Notebook- oder PC-Hersteller unterstützen.

Leider ist das Vorhandensein einer VT-d-Option im BIOS-Setup kein sicheres Zeichen für korrekte Unterstützung. Und selbst auf VT-d-tauglichen Plattformen funktioniert die Technik nicht immer bei jedem einzelnen PCI-Express-Steckplatz. Außerdem lauern anscheinend Treiber-, Firmware- und BIOS-Bugs. So sichert etwa HP bei der Workstation Z800 die VT-d-Funktion nur im Verbund mit

bestimmten Grafikkarten aus der teuren Quadro-Baureihe von Nvidia und mit der VM-Software Parallels Workstation Extreme zu (siehe c't-Link unten).

Intel pflegt eine Liste mit eigenen, VT-d-tauglichen Mainboards, die Sie über den c't-Link finden. Dort haben wir auch einige Verweise auf Internetforen zusammengetragen, in denen sich Anwenderberichte zu VT-d und Xen auf einzelnen Mainboards von Asrock, Asus, Gigabyte und MSI finden. (ciw)

[www.ct.de/1213156](http://www.ct.de/1213156)

## Bluetooth-Wiedererkennung

? Mein nicht mehr ganz aktueller Mac Mini (2 GHz, Intel, Core 2 Duo) merkt sich Bluetooth-Audio-Empfänger nur widerwillig. Ich habe schon versucht, einen drahtlosen Stereo-Kopfhörer und auch einen Empfänger mit Analogausgang zum Verstärker daran zu betreiben, aber trotz fehlerfreiem Pairing und einwandfreier Musikwiedergabe musste ich die Geräte nach jedem Neu-Einschalten erneut mit dem Mac koppeln. Andere Bluetooth-Gegenstellen laufen ohne Neu-Kopplung, auch wenn ich sie zwischendurch ausschalte. Ist der Mac defekt oder sind die Geräte nicht kompatibel?

! Vermutlich ist weder das eine noch das andere der Fall – es gibt aber Abhilfe.

Zunächst zur Ursache: Die Bluetooth-Spezifikation legt fest, dass nur der Piconet-Master eine Verbindung zu einem Slave aufbauen kann, nicht umgekehrt. Normalerweise hat im Bluetooth-Piconet der Mac die Masterrolle und daran angekoppelte Geräte sind Slaves. Die Rollenverteilung kehrt sich aber beim Einschalten mancher Geräte um, denn damit sie unmittelbar wieder Eingaben zum PC senden können, müssen sie sich automatisch mit ihm verbinden. Deshalb nehmen sie zu Beginn die Master-Rolle ein, koppeln sich an und wechseln dann zurück zur Slave-Rolle (Role Switch). Der Rollenwechsel zurück ist für den PC erforderlich, weil er nur als Master neue Geräte in das Bluetooth-Pico-Netz aufnehmen kann. Bei einigen älteren Macs funktioniert dieser Rollenwechsel nicht mit allen Geräten. Während Tastaturen und Mäuse reibungslos nach Wiedereinschalten an den Mac ankoppeln, klappt das bei anderen Geräten zunächst nicht.

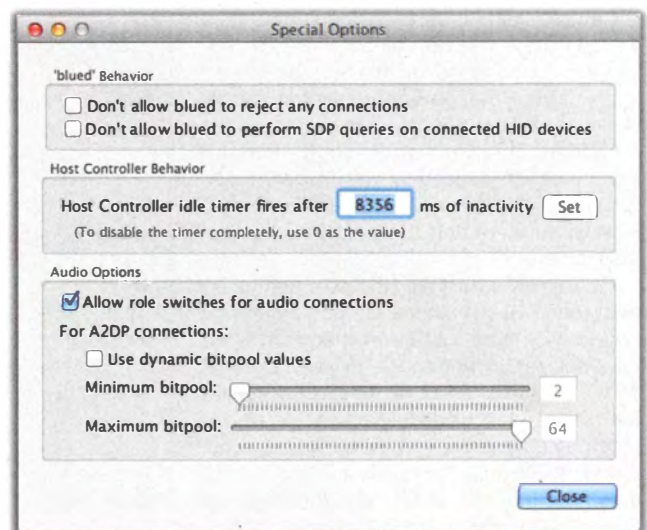
**Mit dem Bluetooth Explorer lässt sich das Zusammenspiel zwischen älteren Macs und manchen Stereo-Audio-Empfängern verbessern.**

Man kann sich aber – mit ein wenig Aufwand – behelfen, indem man bei solchen Macs den Rollenwechsel für Audio-Geräte explizit zulässt. Dafür braucht man das Tool „Bluetooth Explorer“, das nicht zum üblichen Betriebssystemumfang gehört. Bei älteren XCode-Versionen wird es mitinstalliert, seit der XCode-Version 4 muss man das Tool aber eigens von Apples Developer-Webseiten laden (eine kostenlose Registrierung ist über <https://developer.apple.com/programs/start/register/create.php> möglich).

Der „Bluetooth Explorer“ gehört zum Archiv „Hardware IO Tools for XCode“. Sie finden es derzeit auf der zweiten Seite der Developer-Downloads (<https://developer.apple.com/downloads>). Laden und entpacken Sie das Archiv in den Pfad /Developer/Applications/Utilities/Bluetooth und starten Sie den Bluetooth Explorer.

Öffnen Sie das Menü „Utilities“ und klicken Sie dort auf den Eintrag „Special Options ...“. Es erscheint ein Dialog mit diversen Einstellungsmöglichkeiten. Setzen Sie bei „Allow role switches for audio connection“ das Häkchen und klicken Sie auf „Close“. Die Einstellung bleibt nun auch nach Neustarts des Macs erhalten und Audio-Empfänger sollten nun auch ohne Neu-Kopplung mit dem Mac Verbindung aufnehmen. Zu beachten ist, dass dabei nur die Bluetooth-Verbindung aufgebaut wird. Das erkennt man daran, dass im Finder-Menü, Bluetooth-Status, der zugehörige Geräteeintrag fett eingblendet ist.

Damit der Mac System-Toneffekte oder Musik auf dem angeschlossenen Gerät ausgibt, müssen Sie noch die Sound-Ausgabe per Hand darauf umleiten. Das ist bei manchen Empfängern nach jedem Einschalten erforderlich. Klicken Sie dafür auf das Bluetooth-Status-Icon im Menü, öffnen Sie in der Geräteliste das Untermenü für den angeschlossenen Musik-Empfänger und schalten Sie dort die Option „Als Audiogerät verwenden“ ein. Der Mac sendet nun alle Tonsignale an den ausgewählten Audio-Empfänger, also etwa Toneffekte, iTunes-Musik oder die Tonabgabe von EyeTV. (dz)



# FAQ

Ronald Eikenberg

## Virens Scanner

Antworten auf die häufigsten Fragen

### Virenschutz für lau

**?** Reicht ein kostenloser Virens Scanner aus?

**!** Kostenlose Scanner bieten einen guten Grundschutz. Man sollte allerdings darauf achten, dass das Programm eine Verhaltensüberwachung mitbringt. Damit versucht der Virenwächter, auch ihm bislang unbekannte Schädlinge anhand verdächtiger Aktivitäten zu erkennen.

Von den kostenlosen AV-Programmen bringen nur Avast und AVG eine Verhaltensüberwachung mit. Kostenpflichtige Scanner bieten als Sahnehäubchen zudem oft kürzere Update-Zeiträume für die Virensignaturen und einen besseren Support.

### Feuerschutz

**?** Die meisten Hersteller bieten ihre Windows-Virens Scanner gegen einen Aufpreis mit einer eigenen Firewall an. Ist das eine sinnvolle Investition?

**!** Die Kernaufgaben einer Personal Firewall meistert bereits die vorinstallierte Windows Firewall mit Bravur. Sie blockiert zuverlässig den Zugriff auf die Dienste des Rechners in nicht vertrauenswürdigen Netzen, etwa am Flughafen-Hotspot oder am Arbeitsplatz.

Nach Angaben der Antivirenhersteller hat der Einsatz der zum Scanner passenden Firewall den Vorteil, dass die von der Firewall beobachteten Verbindungsinformationen den Virens Scanner bei der Entscheidungsfindung unterstützen. Einen konkreten Nachweis, dass dies ein nennenswertes Plus an Sicherheit bringt, sind die Hersteller bislang schuldig geblieben.

### Doppelt hält besser

**?** Schützen zwei Scanner besser als einer?

**!** Ganz im Gegenteil: Wer mehr als einen Virens Scanner einsetzt, riskiert, dass sich die Schutzprogramme gegenseitig ins Gehege kommen. Unter Umständen wird dadurch das System komplett unbenutzbar. Wer eine zweite Meinung einholen möchte, sollte seinen Rechner stattdessen von Zeit zu Zeit von einer Antiviren-Boot-CD aus scannen, die eine andere Engine einsetzt als die des installierten Virens Scanners. Die meisten Hersteller bieten kostenfreie Boot-CDs zum Download

an. Desinfec't aus c't 9/12 nutzt sogar bis zu vier Engines. Der Virens Scan von CD hat den Vorteil, dass Schädlinge mit Rootkit-Funktionen zuverlässiger erkannt werden.

### Faule Äpfel

**?** Momentan hört man ständig von neuen Mac-Viren. Brauche ich dort einen Virens Scanner?

**!** Auf einen Virens Scanner kann man unter Mac OS X derzeit noch verzichten, sofern man grundlegende Sicherheitstipps beachtet. Man sollte stets alle angebotenen Systemupdates installieren, da sie meist kritische Lücken schließen. Auch die Anwendungen sollte man stets auf dem aktuellen Stand halten; insbesondere den Browser und seine Plug-ins. Der Einsatz des Webbrowsers Chrome bringt einen zusätzlichen Sicherheitsgewinn, da er Plug-ins wie Flash sowie den PDF-Viewer in eine Sandbox einsperrt und sich automatisch aktualisiert. Darüber hinaus sollte man keine Software installieren, die sich beim Besuch einer Webseite unaufgefordert herunterlädt. Dabei kann es sich um Malware handeln, die sich zum Beispiel als Update für den Flash-Player tarnt.

### Verseuchte Smartphones

**?** Kann ich mir mit einem Smartphone einen Virus einfangen?

**!** Theoretisch ja, allerdings sind Angriffe auf Smartphones derzeit noch sehr selten. Die meisten Schädlinge gibt es für Android und Symbian, andere Plattformen sind kaum betroffen. Android-Malware wird derzeit vor allem über verseuchte APK-Installationspakete verteilt, die man etwa in Tauschbörsen, Foren oder alternativen Downloadportalen findet.

Wer ausschließlich Apps von Google Play (ehemals Android Market) installiert, die bereits mehrfach heruntergeladen und positiv bewertet wurden, für den ist das Risiko einer verseuchten App gering. Die Installation eines ressourcenfressenden Virens Scanners auf dem Smartphone kann man sich derzeit sparen.

### Geld oder Daten

**?** Ein Schädling hat meinen Rechner blockiert und fordert die Zahlung von 100 Euro. Wie komme ich wieder an meine Daten?

**!** Sie haben sich eine Variante des BKA-Trojaners eingefangen. Dieser blockiert nicht nur Ihre Windows-Installation, sondern verschlüsselt unter Umständen auch noch Dateien auf dem Rechner. Zahlen Sie auf keinen Fall. Besuchen Sie stattdessen mit einem virenfreien Rechner oder Smartphone die Webseite [www.bka-trojaner.de](http://www.bka-trojaner.de), auf der finden Sie Entfernungsanleitungen zu zahlreichen Varianten des Trojaners. Welche Version sich auf Ihrem Rechner eingenistet hat, erkennen Sie anhand der „Zahlungsaufforderung“. Weitere Tipps liefert das dort verlinkte Support-Forum.

### Notfallplan

**?** Mein Virens Scanner meldet eine Infektion, was soll ich jetzt tun?

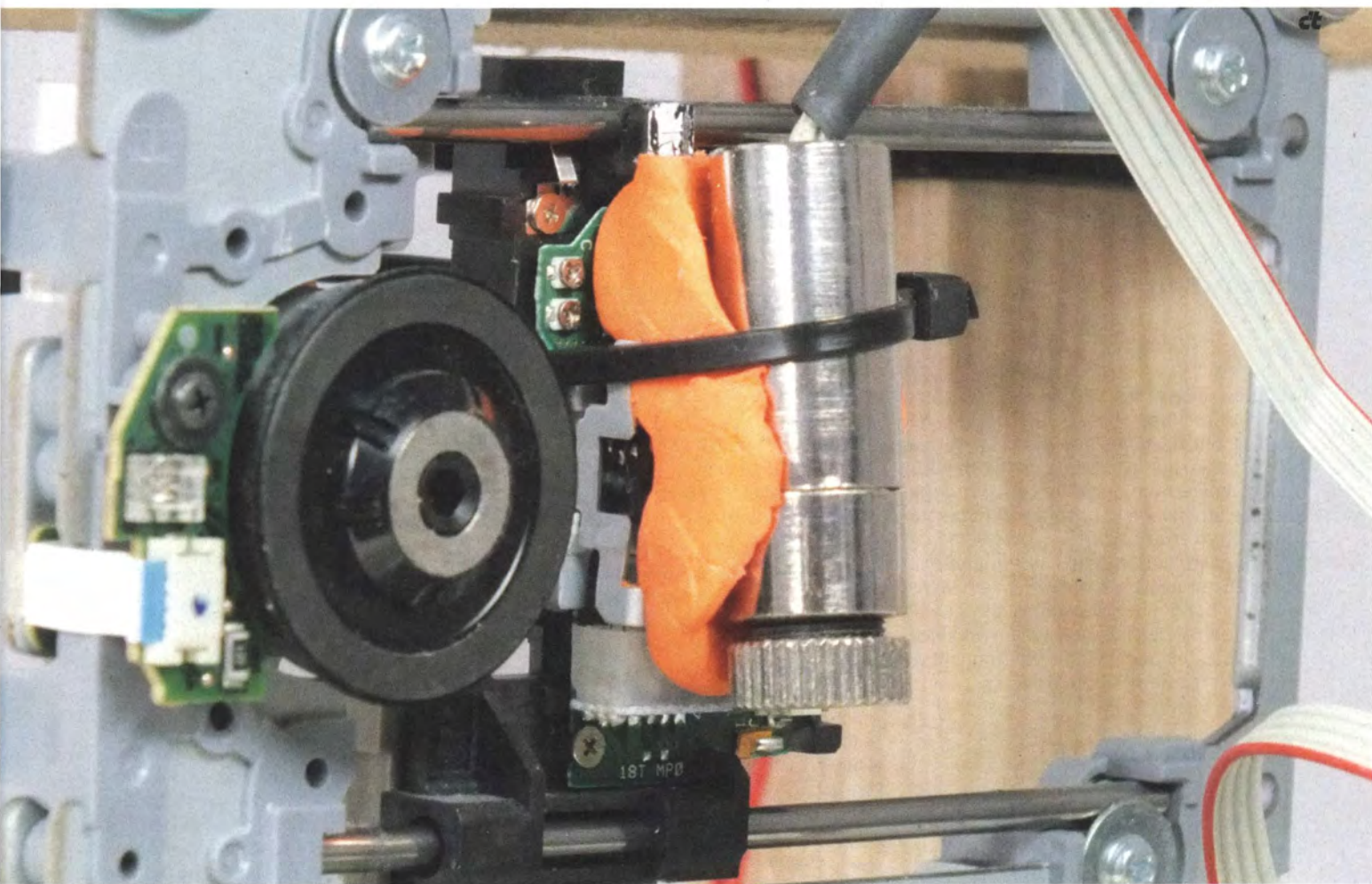
**!** Trennen Sie zunächst die Verbindung zum Internet. Analysieren Sie anschließend die Details, die der Virens Scanner über den Fund anzeigt. Verdächtig der Scanner ein Tool wie die Fernsteuersoftware VNC, das Sie direkt von der Herstellerseite herunterladen haben, handelt es sich wahrscheinlich um einen Fehlalarm. Der Scanner meldet solche Tools unter Umständen als „HackTool“ oder „Potentially Unwanted Application (PUA)“.

Wurde der vermeintliche Schädling von der Heuristik oder der Verhaltensüberwachung des Scanners identifiziert, besteht ebenfalls eine gewisse Chance, dass sich der Scanner irrt. Darauf deuten Virennamen mit „Gen“ oder „Heur“ hin. Bei sehr konkreten Bezeichnungen, die etwa „Troj“ enthalten, handelt es sich sehr wahrscheinlich um einen echten Schädling. Geben Sie die Bezeichnung des Schädlings auf einem virenfreien System bei einer Suchmaschine ein, um weitere Indizien zu sammeln. Auch Tipps zur Desinfektion spüren Sie mit Googles oder Bings Hilfe auf.

Besteht Grund zur Annahme, dass das System verseucht ist, ist die Vorgehensweise klar: Starten Sie den Rechner von einer bootfähigen Antiviren-DVD wie Desinfec't und setzen Sie den Virens Scanner auf das System an. Nutzen Sie den von der DVD angebotenen Weg, das System zu säubern.

Anschließend ist Ihr Rechner wahrscheinlich wieder sauber. War tatsächlich ein Schädling aktiv, gibt es dafür allerdings keine Garantie. Wer auf Nummer sicher gehen will, sichert seine persönlichen Dateien – sofern nicht bereits vor der Infektion geschehen –, formatiert die Festplatte und spielt das Betriebssystem neu auf. (rei)





Daniel Bachfeld, Christian Nolte

# Kreuz und quer

## Laserplotter aus alten DVD-Brennern

Ein Präzisionsplotter muss nicht teuer sein. Die erforderlichen Bauteile finden sich in fast jedem Bastelkeller. Wenn man statt eines Stiftes einen Laser verwendet, kann der Plotter auch als Lasercutter dienen.

**P**lotter und Fräsen sind für viele Bastler und Heimwerker ein faszinierendes Thema. Oft scheitern eigene Anläufe zum preiswerten Selbstbau jedoch an der mechanischen Umsetzung, weil etwa der Schrittmotor nicht auf die Gewindestange passen will, der Rahmen nicht stabil genug ist oder es irgendwo anders hakt und klemmt. Dabei ist die fertige Mechanik für einen kleinen Plotter bereits in jedem PC verbaut, als DVD-Brenner. Aus zwei alten Brennern hat c't-Leser und Co-Autor Christian Nolte einen Laserplotter gebas-

telt, der nicht nur verschiedenste Materialien beschriften, sondern sogar Papier und Kunststoff schneiden kann. Dafür errang er im Wettbewerb „Mach flott den Schrott“ in der Kategorie „Umsetzung“ den ersten Platz.

Ein DVD-Brenner positioniert seine Lasereinheit über einen in Spurstangen geführten Schlitten, den ein bipolarer Schrittmotor über eine Spindelstange antreibt. Der übliche Verfahrensweg der Lasereinheit beträgt rund 40 mm. Mit zwei rechtwinklig zueinander montierten Laufwerkeinheiten lässt sich eine Fläche

## Strahlenschutz

Die Leistung der Laserdiode hat uns in Tests doch ziemlich überrascht. Selbst wenn man nur auf den Laserpunkt auf dem gerade bearbeiteten Holzstück schaute, taten nach kurzer Zeit die Augen weh. Bei einem direkten Blick in den Laserstrahl erleidet die Netzhaut

irreparable Schäden. Erste Versuche mit Plottern im Eigenbau sollte man also nur mit stark verringerter Leistung oder einem mehr oder minder harmlosen Laserpointer machen. Familienangehörige sollten sich lieber auch nicht in der Nähe laufender Versuche aufhalten.

DVD-Brenner enthalten zum Brennen von CDs noch eine IR-Laserdiode. Welche Diode die richtige ist, bekommt man durch Probieren raus. Den Strahl der IR-Diode sieht man naturgemäß leider nicht, trotzdem ist er gefährlich. Deshalb sollte man vorsichtig sein und

nie in die Linse schauen. Der Diodenprüfer eines Multimeters kann bereits eine ausreichende Spannung erzeugen, um die rote DVD-Laserdiode zum „Glimmen“ zu bringen. Wer ganz sicher gehen will, setzt sich und Anwesenden lieber eine Laserschutzbrille auf.



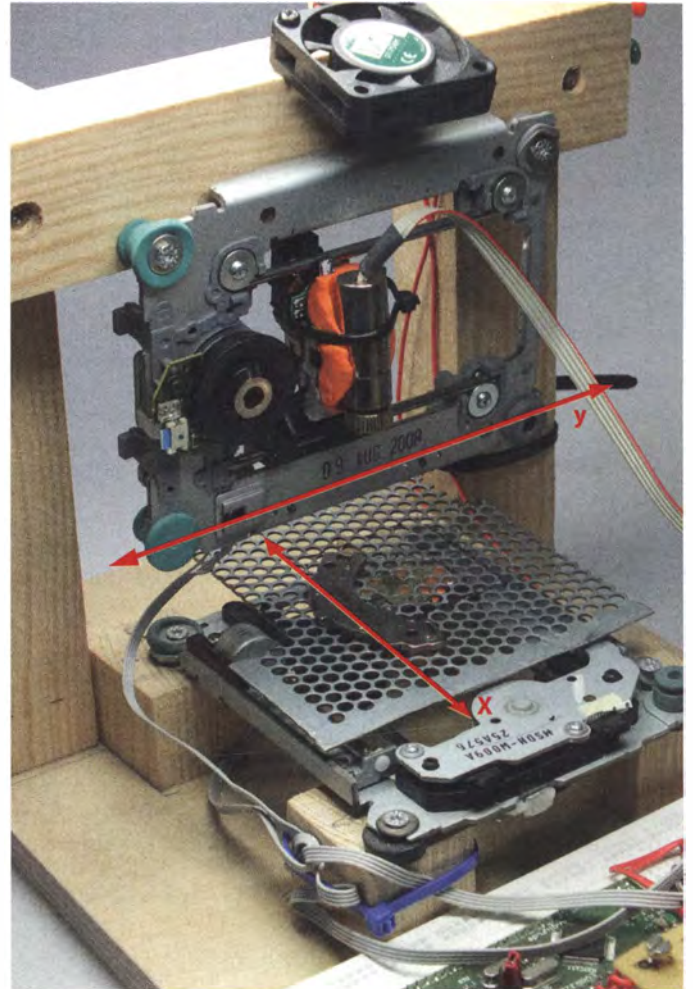
von 40 mal 40 Millimetern bearbeiten. Das ist zwar nicht besonders viel, reicht aber beispielsweise zum Beschriften von kleinen Schildchen und Eisstielen aus Holz vollkommen aus.

Die in den ausgeschlachteten DVD-Brennern verbauten Schrittmotoren müssen für die 40 Millimeter ungefähr 500 Halbschritte machen. Damit erreicht man eine Genauigkeit von circa 0,1 Millimeter pro Halbschritt, womit sich schon sehr feine Strukturen zeichnen lassen. Die beiden Laufwerkseinheiten wurden auf einer simplen Holzkonstruktion rechtwinklig zueinander befestigt, wobei hier keine allzu große Genauigkeit vonnöten ist. Da als Werkzeug ein Laser zum Einsatz kommt, muss etwa die x-Ebene nicht hundertprozentig rechtwinklig zur y-Ebene sein – anders als ein Stift hat ein Laserstrahl eine beliebige Länge und „erreicht“ das Werkstück somit in jedem Fall. Das Werkstück wird mit einem Laufwerk in x-Richtung bewegt, die Laserdiode mit dem anderen Laufwerk in die y-Richtung.

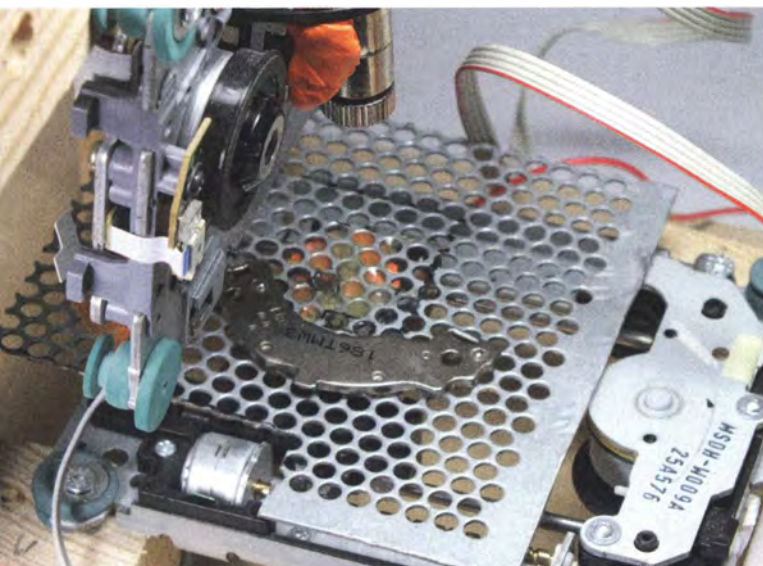
Zur Ansteuerung der jeweils zwei Spulen der bipolaren Schrittmotoren dienen zwei Treiber-ICs vom Type L293D, ausgebaut aus altem Spielzeug. Der L293D-IC enthält zwei sogenannte H-Brücken (beziehungsweise vier halbe H-Brücken), mit denen sich durch die Pins IN1 bis IN4 die Stromrichtung (der Ausgänge OUT1 bis OUT4) durch

die Motorwicklungen und somit die Drehrichtung der Achse steuern lässt. Mit zusätzlichen Enable-Eingängen lassen sich die Wicklungen auf Wunsch stromlos schalten. Die TTL-kompatiblen Eingänge des Motortreibers steuert ein Controllerboard (R32C/111), das als Preis eines Weihnachtsgewinnspiels in den Besitz des Konstrukteurs gelangte. Das Board dient im Wesentlichen nur als Schnittstelle zwischen dem L293D und einem PC, da letzterer von Hause aus nicht ohne weitere Tricks einzelne TTL-Signale ausgeben kann. Stattdessen überträgt der PC über die virtuelle serielle Schnittstelle des Boards (USB) einzelne Bytes, die der Controller einfach in seine Ausgaberegister kopiert. Die Pins des I/O-Ports 2 steuern am Treiberbaustein L293 die Enable-Eingänge, die Pins von I/O-Port 10 steuern am IC den Stromfluss durch die Wicklungen der jeweils zwei Spulen eines Motors.

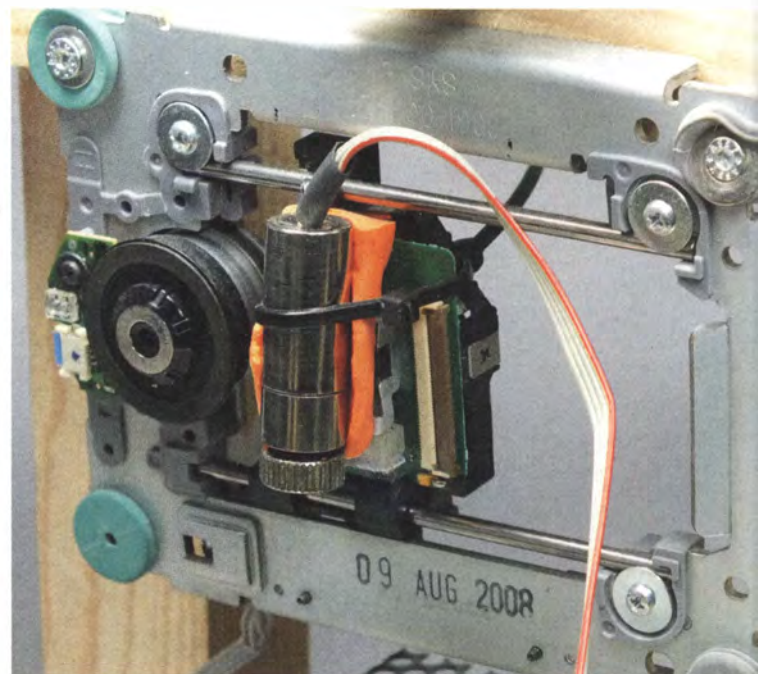
Die zum Brennen benutzte Laserdiode stammt ebenfalls aus einem der DVD-Brenner. Dazu musste die Laserdiode zunächst vorsichtig aus der Lasereinheit herausgelöst werden. Für die Kühlung und Aufnahme der neuverdrahteten LED wurde ein sogenanntes Laser Housing verwendet. Das Gehäuse nimmt auch gleich die justierbare Kollimatorlinse auf, die den divergenten Laserstrahl bündelt beziehungsweise fokussiert – konstruktionsbedingt kommt aus



Die x-Achse bewegt das Werkstück, die y-Achse bewegt den Laser. Der Lüfter bläst beim Brennen entstehenden Rauch weg.



Auf dem Schlitten der x-Achse klebt ein Lochblech. Darauf lassen sich Werkstücke per Magnet befestigen.



Das Lasergehäuse wurde mit Sugru und einem Kabelbinder auf dem Schlitten der y-Achse befestigt.



einer Laserdiode nämlich nicht nur paralleles Licht. Zur Halterung des Gehäuses wurde eine Wanne aus Sugru geformt, einem selbstaushärtenden Silikonmaterial. Das Ganze wurde dann mit einem Kabelbinder am Laufwerksschlitten für die x-Achse befestigt. Auf dem Schlitten der y-Achse klebt ein Lochblech zur Auflage der Werkstücke – ein Neodym-Magnet aus einer Festplatte dient zur Fixierung.

Die Stromversorgung der Diode übernimmt ein linearer Spannungsregler LM317, der jedoch als Konstantstromquelle geschaltet ist. Eine Stromsteuerung ist für die Lebenserwartung einer Laserdiode vorteilhafter. Das Bauteil reagiert auf nur wenige hundert Millivolt über der Nominalspannung liegende Spannungen mit frühzeitigem Ableben. Allerdings wird die Diode im Laserplotter mit einem Strom von 170 Milliampere betrieben, der weit oberhalb der laut Datenblatt erlaubten Grenzwerte liegt. Das reduziert die Laufleistung dann doch erheblich. Pro Milliampere entwickelt die Diode rund ein Milliwatt an Strahlungsleistung, also insgesamt 170 Milliwatt – und das auf einer sehr kleinen Fläche.

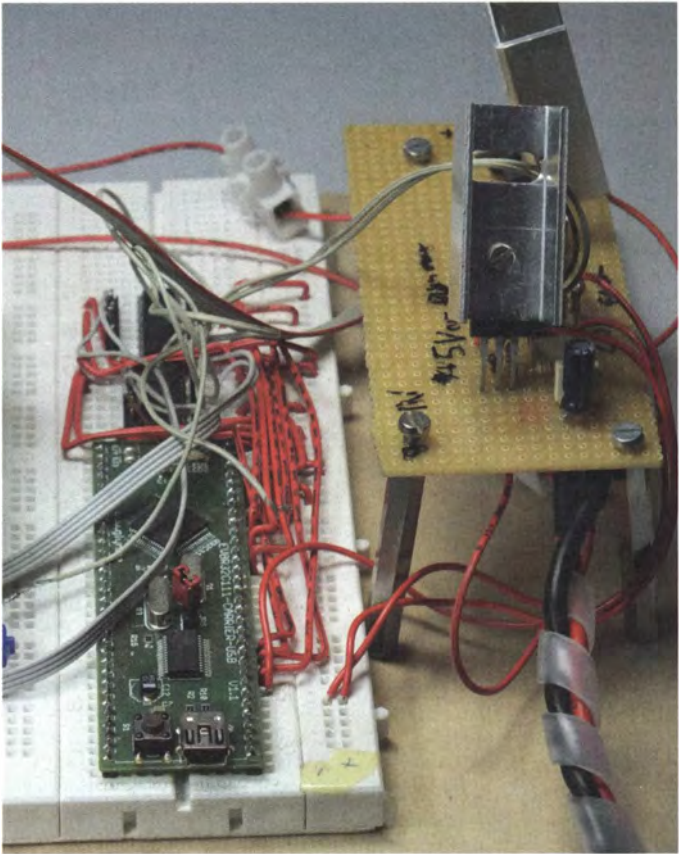
In unseren Tests in der c't-Redaktion ging die Laserdiode nach einiger Zeit kaputt. Sie leuchtete zwar noch, entwickelte aber nicht mehr genügend Leistung, um in die Oberflächen zu brennen. Für den Austausch

gegen eine funktionierende Laser-LED mussten wir sie wieder aus dem Kollimatorgehäuse herausbekommen – am einfachsten ging das mit Schraubendreher und Hammer. Danach musste man die neue (aber bereits angelötete) LED wieder gerade einpressen. Dazu eignen sich am besten eine Hülse und ein Schraubstock. Die richtige Einstellung der Kollimatorlinse haben wir in mehreren Plot-Durchgängen ermittelt – bis die LED wieder Zeichen in das Holz brannte.

Das Ein- und Ausschalten der LED übernimmt abermals der Controller, der über einen Pin an Port 2 (per Transistor) ein Relais steuert. Mit dem Laststromkreis sind die Konstantstromquelle und die LED verbunden. Den Strom für die Motoren und die Laserdiode liefern integrierte Spannungsregler, die ihrerseits ein externes Netzteil speist; das Controller-Board wird über den USB-Port versorgt. Solange die Versorgungsspannung anliegt, erzeugt zudem ein billiger Lüfter einen leichten Luftstrom, damit sich kein Rauch auf der Linse der Laserdiode niederschlägt.

Software

Die eigentliche Steuerlogik des Laserplotters ist auf dem PC implementiert. Der PC übergibt die etwa zum Zeichnen einer Linie notwendigen Motorsignale nacheinander an das Controller-Board. Die Logik, welcher Motor

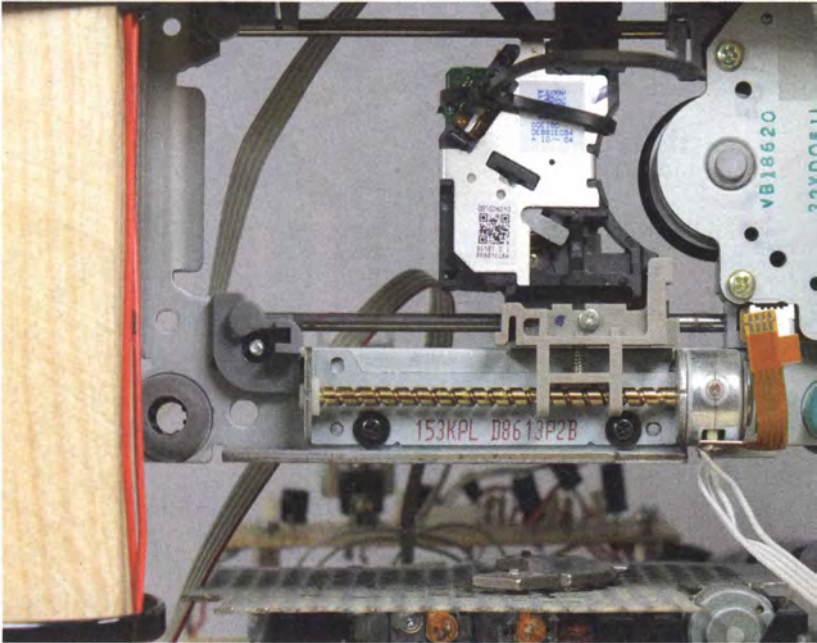


Das Controllerboard nimmt vom PC die Steuer-Bytes entgegen und kopiert sie an seine Ausgangsports. Die rechte Platine trägt die Spannungsregler mit Kühlkörpern.

wie schnell in welche Richtung drehen muss, berechnet ebenfalls der PC. Bei Linien, die parallel zu den Achsen verlaufen, muss nur der Motor der x- oder y-Achse etwas tun. Bei einer Dia-

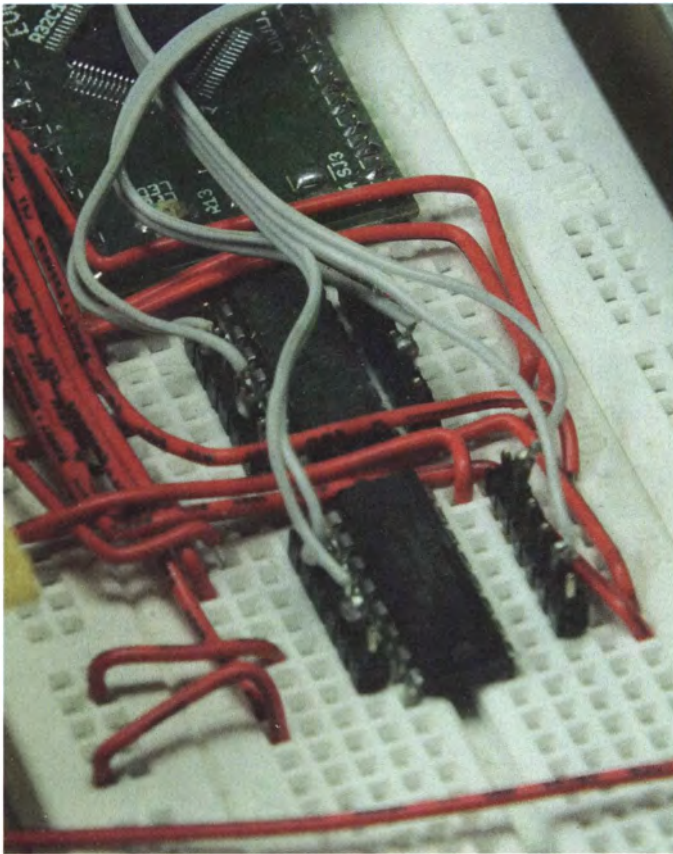
gonalen müssen beide Motoren die Schritte synchron machen. Anders sieht es bei Linien mit einem Winkel über oder unter 45 Grad aus. Hier muss einer der Motoren mehr Schritte machen als der andere, beispielsweise zwei Schritte in x-Richtung, einen in y-Richtung und das Ganze von vorn, bis die gewünschte Koordinate erreicht ist.

Für die richtige Berechnung der Schritte nimmt man den Bresenham-Algorithmus, ein klassisches Verfahren zum Zeichnen einer Linie auf den PC-Bildschirm. Seine Implementierung, die Steuerung der Motorschritte und die Kommunikation über die serielle Schnittstelle wurde mit VC6.0 realisiert. Die Summe vieler langer und kurzer Linien in verschiedenen Winkeln ergibt auf einem Werkstück einen Schriftzug oder ein Bild. Die Anweisungen zur Komposition eines Bildes (aus vielen Linien) erhält das Windows-Plotterprogramm in Form von HPGL- oder G-code-Daten. HPGL steht für Hewlett Packard Graphic Language und wurde ursprünglich



Die y-Achse von hinten: Die messingfarbene Spindel wird von einem bipolaren Schrittmotor angetrieben.





Mit den Treiber-ICs L293D steuert der Controller die Richtung des Stroms durch die Motorwicklungen. Pro Schrittmotor benötigt man einen IC.

für Stiftplotter entwickelt. Die Sprache ist relativ einfach: *PA100,100* weist den Plotter an, von der aktuellen Position zur absoluten x-Position 100 und y-Position 100 zu fahren. *PD* senkt den Stift und *PU* hebt ihn. Beim Laserplotter schaltet es hingegen den Laser ein oder aus.

Der Parser zum Einlesen der Daten wurde mit den GNU-Tools Yacc und Lex entwickelt. Dazu hat der Entwickler Christian Nolte unter Windows die Cygwin-Umgebung installiert, um alle weiteren notwendigen Tools wie Make, Bison und andere zur Verfügung zu haben. Zur Laufzeit ist später nur noch die Bibliothek *cygwin1.dll* erforderlich. Sowohl die Quelldateien für den Parser und das VC6-Projekt als auch die Steuerung für das Controller-Board hat der Entwickler zum Download zur Verfügung gestellt (siehe c't-Link).

Mit CorelDraw oder dem freien Inkscape kann man Vorlagen erstellen und im HPGL-Format (als PLT-Datei) exportieren und dem Programm übergeben. Das Praktische an HPGL ist, dass es

Kurven als Folge von geraden Linien darstellen kann und man sich somit die Implementierung von Bögen und Kreisen im Code spart. Bei dem ebenfalls vom Parser unterstützten G-code-Format gibt es diese Vereinfachung eigentlich nicht. In der Praxis hat sich jedoch gezeigt,



Klein, aber oho! Die Laserdiode brennt in Holz und schneidet in Kunststoff.

## MACH FLOTT DEN SCHROTT

Über 150 Projekte wurden beim zweiten c't-Bastelwettbewerb „Mach flott den Schrott“ eingereicht. Nach Abschluss des Wettbewerbs und der Preisverleihung im März stellt c't in loser Folge einige der interessantesten Projekte vor. Bedingung im Wettbewerb war, dass die eingereichten Maschinen, Konstruktionen, Vorrichtungen und Kunstwerke zu einem wesentlichen Teil aus ausgemusterten und vor allem zweckentfremdeten Teilen ge-

brauchter Computer, deren Peripherie oder Zubehör bestehen mussten. Wer eines der Wettbewerbsprojekte nachbauen will, muss deshalb selbst kreativ werden und Detaillösungen finden, die den Inhalt der eigenen Bastelkiste auf ähnliche Weise zu neuem Leben erwecken. Als Anregung beschreiben die c't-Artikel zu einzelnen Projekten die Grundideen dafür und erklären die Konstruktionen in groben Zügen.

dass die Distanzen für zu zeichnende Kurven in den meisten Fällen so kurz sind, dass man sie durch gerade Linien ersetzen kann. Auf dem Werkstück ist der Unterschied kaum zu sehen. Die G-code-Anweisungen für Bögen im Uhrzeigersinn G02 und G03 für die andere Richtung ignoriert der Parser deshalb und ersetzt sie stattdessen durch die Anweisung G01 für gerade Linien. In der Regel kann man die Umwandlung von Kurven in kleine Linien durch die HPGL- und G-code-Exportfilter der Programme zusätzlich erzwingen. Für Inkscape gibt es das Plugin Laserengraver, mit dem sich Vektorzeichnungen als G-code-Dateien exportieren lassen (siehe c't-Link). Bevor man dies tut, ist es wichtig, ein Objekt in einen Pfad umzuwandeln.

### Material

Mit der eingestellten Leistung kann der Laser ohne Probleme in die Oberfläche von weichem Holz brennen. In der Praxis musste sich der Laser am Startpunkt jedoch kurz „einbrennen“, um dann die weiteren Linien zügiger „zeichnen“ zu können. Die zum Beschriften von Holz ideale Vorschubgeschwindigkeit wurde durch verschiedene Testreihen ermittelt. Doch der Laserplotter kann nicht nur in Holz schreiben, sondern sogar dünne Moosgummimatten schneiden und so etwa Teile für den Modellbau oder Stempel für Geocaching herstellen. Auch gelang es in weiteren Tests, in die blaue Plastikrückseite eines Schnellhefters einen Schriftzug zu schneiden. Grundsätzlich brennt der Laser umso besser in eine Oberfläche, je dunkler sie ist. Um in die Oberfläche eines gelben Plastikschilds zu gravieren, bedienten wir uns eines Tricks: Wir malten die Oberfläche mit einem Edding schwarz an. Da der Laserstrahl dann kaum noch reflektiert wird, verbleibt umso mehr Energie auf dem Werkstück. Anschließend wischt man die schwarze Schicht mit einem Lösungsmittel wieder ab.

Der beschriebene Plotter funktioniert zuverlässig. Für den Nachbau würde man mittlerweile jedoch auf Standardkomponenten zurückgreifen. In einem späteren c't-Artikel wollen wir einen leicht nachzubauenden Laserplotter auf Grundlage des Arduino nebst Software beschreiben. (dab)

[www.ct.de/1213160](http://www.ct.de/1213160)

c't



Ulrich Hilgefort

# Lichtspiele

Leuchten und Scheinwerfer per PC steuern – via Funk und DMX

Ob Fete oder Bühnenlicht, Partykeller oder Garten-Illumination: Eine per Computer steuer- und programmierbare Lichanlage hat ihre Vorzüge – und ist gar nicht schwierig zusammenzustellen. Das gelingt sogar, ohne dass ein Rechner dauernd als Zentrale laufen muss. Mit ein bisschen Trickseriei geht es auch mit autark arbeitenden Modulen und für vertretbare Kosten.



Raffinierte, wechselnde farblich aufeinander abgestimmte Licht-Stimmungen – das wirkt nicht nur im Heimkino bereichernd. Statt einer Lichanlage mit Kraftstrom-Dimmerpacks, langen Gummikabeln und teurem Lichtpult nutzt die hier vorgestellte Lösung preiswerte, funkgedimmte Halogenlampen und mehrere Farb-LED-Scheinwerfer, die von Hause aus nur DMX-Signale verstehen, aber

über ein kleines Interface angesprochen werden. Die Halogenlampen sorgen für kleines Geld für die nötige Grundhelligkeit, die LED-Leuchten setzen kabelgesteuert über DMX farbige Akzente. Je nach Art und Anzahl der verwendeten Lampen kann man damit eine Dancefloor-Beleuchtung ebenso realisieren wie die Ausleuchtung einer Bühne.

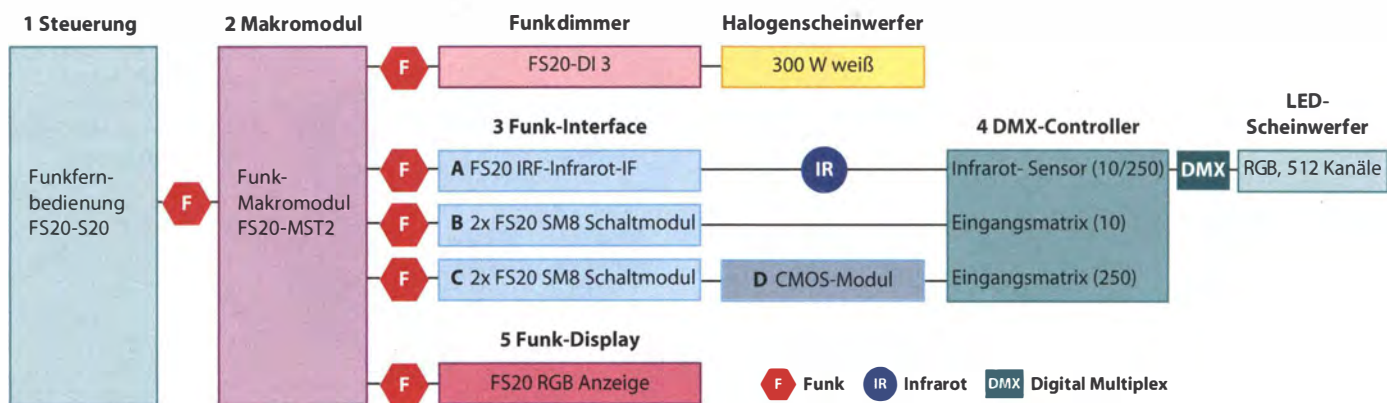
Welche Lampen in welcher Kombination wie hell und in wel-

cher Farbe leuchten, legt man bequem vorab am Computer fest. Die Steuermodule für Funk und DMX werden dazu per USB angekoppelt; mit der jeweils zugehörigen Software legt man einen Satz durchdachter Einstellungen an, die als „Sets“ in den Steuermodulen gespeichert werden. Sie lassen sich später auch ohne angekoppelten PC auf Knopfdruck abrufen. Die gewünschte Einstellung aktiviert

man per Funkfernbedienung, die problemlos auch Distanzen bis 30 Meter überbrückt.

Einzige Begrenzung dieses Aufbaus: Schnelle, spontane Lichtwechsel nach Disco-Art ermöglicht die Funk-/DMX-Steuerung nicht, weil die Reaktionszeit des Systems etwa zwei Sekunden beträgt. Trotzdem lassen sich die LED-Scheinwerfer ferngesteuert in einen Sound-to-Light-Modus versetzen, der eine





**Gesamtaufbau mit allen Optionen im Überblick: Per Funk gesteuert wird die Helligkeit von normalen Halogenscheinwerfern ebenso beeinflusst wie die Farbe und Leuchtkraft von LED-Lampen.**

musikgekoppelte Beleuchtung bewirkt, bei welcher die LEDs im Rhythmus der Musik aufblitzen.

Damit die vom Anwender auszulösenden Übergänge und Lichtwechsel durchgängig per Funk ausgelöst werden, kommt ein „Funk-to-DMX-Interface“ zum Einsatz (siehe Übersicht oben), das mit ein bisschen Bastelaufwand aus fertigen Modulen zusammengesetzt wird. Um auch ohne eigene Lötaktivitäten zum Ziel zu gelangen, gibt es eine Alternativlösung auf Infrarotbasis.

## Weiß ...

Für eine steuerbare Grundhelligkeit sorgen Halogenscheinwerfer; sie werden von preisgünstigen Funkdimmern versorgt, die mit Klettband direkt an der Lampe befestigt werden. Das erlaubt eine problemlose Stromversorgung der Scheinwerfer ohne Powerpacks, Dreiphasentechnik und vor allem ohne lange, stolperfallenträchtige Kabel: Selbst im mobilen Einsatz positioniert man einfach eine Lampe dort, wo eine Steckdose in der Nähe die problemlose Stromversorgung gewährleistet. Die Funkdimmer DI20-3 aus dem FS20-System, das von ELV entwickelt und unter anderem von Conrad Electronic vertrieben wird, lassen sich per Sendemodul und PC fernsteuern; sie kos-

ten rund 30 Euro; als Bausatz sind sie für 20 Euro zu haben.

Die Funkdimmer sind von Haus aus für eine Last von 200 W ausgelegt; im Testbetrieb steuerten sie klaglos auch 300-W-Brenner, wie sie in billigen PAR-56-Scheinwerfern eingesetzt werden – sofern man das Dimmergehäuse gut belüftet anordnet. Selbst im Dauerbetrieb arbeitet diese Kombination problemlos. Wer alles richtig machen will, sollte dem eingebauten Triac dann aber einen größeren Kühlkörper verpassen und das Funkentstör-Glied auf die höhere Last auslegen.

## ... und bunt

Farbe ins Spiel bringen LED-Scheinwerfer, die für jeweils rund 35 Euro DMX-gesteuert ein reiches Spektrum an Farben erzeugen können. Sie lassen sich beispielsweise auf einen kleineren Bereich des Raumes richten und erzeugen dort kräftige Farbflecke. Solche preiswerten Lampen erreichen zwar nicht die Helligkeit und Reichweite professioneller Scheinwerfer, genügen aber in vielen Fällen. Für dieses Projekt verwendeten wir PAR-56-LED-Scheinwerfer von Eurolite (erhältlich unter anderem bei Conrad) und Showtec (angeboten von Thomann und MusikStore).

Leuchten dieser Art werden per DMX-Kabel an den Controller gekoppelt und über eine von 256 beziehungsweise 512 Adressen angesprochen, die meist per DIP-Schalter eingestellt wird. Dann lassen sie sich per Steuerkabel als Farblampe – mit wählbarem Rot-, Grün- und Blauanteil – nutzen oder in einen Autofade-Modus schalten; auf DMX-Kommando erzeugen sie stroboskopartige Blitze oder wechseln in

einen Lichtorgelmodus, bei dem ein in die Lampe eingebautes Mikrofon Umgebungsgeräusche aufnimmt, was die LEDs passend aufleuchten lässt.

Die farbigen Leuchten enthalten LEDs in den Grundfarben Rot, Grün und Blau. In Ausführungen für unter 40 Euro sind rund 150 LEDs (5 mm) verbaut, die zusammen ein weites Spektrum kräftiger Farben erzeugen, von den Grundfarben Rot, Grün und Blau bis zu den Mischfarben Cyan und Magenta und den Zwischentönen.

Manche preiswerten LED-Lampen tun sich allerdings schwer, wenn es darum geht, Gelb-, Orangetöne sowie ein überzeugendes Weiß zu erzeugen; oft entstehen fleckig ausgeleuchtete Bereiche statt gleichmäßiger Flächen. Abhilfe schafft entweder eine dünne Diffusorfolie, die aber einiges an Leuchtkraft schluckt, oder die Anschaffung teurerer Lampen, die leistungstärkere und farblich stimmigere LEDs enthalten, indem sie zu einer gemeinsamen Licht-

quelle hinter einer Linsenoptik zusammengefasst wurden.

## Stufenweise

Die hier vorgestellte Steuerung lässt sich – ausgehend von wenigen funkgedimmten Lampen und einem Makromodul – erweitern. Die einfachste Lösung beschränkt sich auf per Funkdimmer gespeiste Halogenlampen, deren Helligkeit vom Funk-Makromodul gesteuert wird. Für einfache Farbeffekte stattdessen zwei oder drei Lampen mit Farbfolien aus. Die Programmierung ist dabei überschaubar: Die erzeugten Stimmungen steuern die Dimmer der verwendeten Scheinwerfer auf die jeweils gewünschte Helligkeit. Dabei hängt die Anzahl der verwendeten Lampen ab von ihrer Leistung, von der zu erhellenden Fläche und der eventuell zusätzlichen Beleuchtung wie Tageslicht.

Während weiße Scheinwerfer zur Grundhelligkeit beitragen, wirken farbige Leuchten eher als Effekt und sollten zusätzlich ein-



Ein preisgünstiger Halogenscheinwerfer, um einen Funkdimmer ergänzt, lässt sich komfortabel fernsteuern. Für eine bessere Optik färbt man das Dimmergehäuse schwarz – mit wasserfestem Filzstift.



## Angezeigt

Bis auf den – hoffentlich erwartungsgemäß ablaufenden – Wechsel der Lichtstimmung bleibt eine quittierende Reaktion des Systems aus Funk- und DMX-Makroplayer aus. Doch nicht nur in der Programmierphase ist eine aussagekräftigere Antwort der Module willkommen, sondern auch um eine Fehlbedienung zu erkennen.

Das Anzeigemodul FS20-RGB eignet sich genau für diese Zwecke. Es enthält eine Matrix aus acht mal acht LEDs, die sich in nahezu jeder Farbe und Helligkeit aktivieren lassen; auch animierte Sequenzen, etwa um blinkende Pfeile oder sich öffnende Vorhänge zu signalisieren, lassen sich mit ein bisschen Klickerei anlegen.

Grundidee ist es, einer bestimmten FS20-Adresse ein Bild oder eine Bildsequenz zuzuordnen. Erreicht das RGB-Modul dann der entsprechende Funkbefehl, leuchten die programmierten LEDs für die

festgelegte Dauer auf. Mit Klettband befestigt man dieses kleine Display an gut sichtbarer Stelle.

Für das Projekt wurde das Modul so programmiert, dass es verschiedene Ziffern, Buchstaben und Zeichenkombinationen anzeigt, die jeweils mit einem Makro verknüpft sind. Drückt man nun auf der Funkfernbedienung eine Taste (und drückt sie lang genug), quittiert das System über das RGB-Display den erkannten Befehl und arbeitet die Makro-Folge ab. Das aufleuchtende Display bestätigt also sowohl den Eingang des Funkbefehls als auch dessen Bedeutung.

Zwar schlägt das Modul mit knapp 80 Euro zu Buche (der Bausatz kostet rund 55 Euro und ist im Handumdrehen zusammengebaut), doch eine andere ähnlich variable und komfortable Lösung zur Anzeige der erkannten Befehle haben wir nicht gefunden.



Eine Matrix aus 8 x 8 Farb-LEDs leuchtet frei programmierbar auf Funkbefehl auf – und signalisiert die korrekte Funktion des Makro-Moduls.

geplant werden – sofern nicht LED-Scheinwerfer zum Einsatz kommen, die auch Weiß erzeugen. DMX-gesteuerte Scheinwerfer eröffnen sehr flexible Möglichkeiten, wechselnde Farben zu nutzen. Welche Kombination von Halogen- und LED-Licht man wählt, ist Geschmacksache, denn das Weiß der LED-Lampen wirkt im Vergleich mit den Glühlampen eher kühl.

## Überblick

Das komplette Setup des hier vorgestellten Systems besteht aus vier Modulen:

1. Die Funkfernbedienung (1) dient zum Starten der vorab programmierten Aktionen.

2. Das Makro-Modul (2) arbeitet – auf Funkbefehl der Fernbedienung – eines der gespeicherten Makros ab. Es funktioniert auch ohne Anbindung an den PC und steuert per Funk die Dimmer für die Halogenscheinwerfer.

3. Die Verbindung zur DMX-Technik stellt das DMX-Player-Modul (4) her, das die Ansteuerung der LED-Farbscheinwerfer übernimmt. Per Funkbefehl werden die vorbereiteten Lichtstimmungen aktiviert. Es lässt sich auf



Koppelt Funk- und DMX-Welt per Infrarot: Das FS20-IRF lässt sich mit FS20-Adressen und Infrarot-Befehlen programmieren.

verschiedene Weise aufbauen. Je nach gewählter Lösung (A, B oder C) sorgt das Funk-Interface (3), gegebenenfalls ergänzt um ein CMOS-Modul (D), für eine sicher funktionierende Kopplung.

4. Ein kleines, funksteuerbares Display (5) dient der Rückmeldung, welche Funktion gerade aktiviert wurde.

Um die DMX-Leuchten anzusteuern, braucht man einen Übergang vom FS20-Funksystem zur DMX-Steuerung, der sich auf mehreren Wegen realisieren lässt.

A. Im einfachsten Anlauf nutzt man das Infrarot-Modul FS20-IRF, das die ersten 10 (per RC5-Codes) oder alle 250 im DMX-Controller gespeicherten Sets (per DMX4All-Fernbedienung) aufrufen kann. Vorteil: keine Bastelei, fertige Hardware. Nachteil: zusätzliche Kosten für FS20-IRF (40 Euro) und IR-Fernbedienung (30 Euro).

B. Alternativ kommen zwei kleine Funkempfänger FS20-SM8 zum Einsatz, die direkt an die Eingänge des DMX-Controllers gekoppelt werden. Dann kann man die ersten 10 im DMX-Controller gespeicherten Sets auf diese Weise abrufen. Vorteil: direkte Kopplung, geringer Hard-

wareaufwand, hohe Empfangsempfindlichkeit. Nachteil: nur 10 Sets abrufbar.

C. Verschaltet man die beiden Funkempfänger über eine kleine CMOS-Schaltung (D) mit dem DMX-Controller, ergibt sich eine komfortable Lösung, um alle Sets im DMX-Controller per Funk aufrufen zu können. Vorteil: 250 Sets abrufbar, direkte Kopplung, hohe Empfangsempfindlichkeit. Nachteil: Lötcolben erforderlich.

## Programmiert

Kernstück des Projekts ist das Makromodul MST2 aus dem FS20-Programm, das bis zu 50 Befehlssequenzen speichern kann; dabei erfolgt die Programmierung des Moduls über USB mit dem Windows-Programm „FS20 Makrosteuerung 2“. Jeder der Sequenzen lässt sich ein Kommando zuordnen, das entweder per Taster am Modul oder per FS20-Sender ausgelöst wird. So kann man auch komplexe Befehlsketten mit einem Knopfdruck abrufen – einschließlich Ein-/Ausschalt- und Dimmvorgängen. Nach der Festlegung der Makros per Software arbeitet das Modul autark, also ohne



Leistet die Hauptarbeit im hier vorgestellten Projekt: Der Makroplayer FS20-MST2 spielt auf Funkbefehl vorher festgelegte Befehlssequenzen ab.

ANZEIGE



angestöpselten PC. Für den Betrieb wird lediglich eine externe Stromversorgung benötigt.

Um zeitkritische Funktionen auszulösen – allen voran den „Black-out“, das gleichzeitige Verlöschen aller Lampen –, lohnt ein Blick auf das FS20-Adress-System. Damit lassen sich die verschiedenen Akteure (Schalter, Dimmer etc.) auf Adressgruppen und -bereiche verteilen. Beispielsweise eignet sich die globale Master Adresse 4444 bestens dazu, mit einem Befehl eine ganze Lichtanlage abzuschalten. Klappert man dagegen alle zu erreichenden Empfänger in den Dimmern der Reihe nach über ihre Einzeladresse ab, zieht sich der eigentlich schlagartig gewünschte Effekt sekundenlang hin.

Allerdings kann das FS20-Makro-Modul nichts mit dem DMX-Protokoll anfangen; um trotzdem DMX-kompatible farbige Lampen steuern zu können, braucht man eine Steuerung, die sich mit vorab definierten Einstellungen programmieren lässt und deren Sets sich per Knopfdruck abrufen lassen. Eine günstige Lösung für diesen Zweck bietet die Firma DMX4ALL mit dem DMX-Player an, den es in verschiedenen Ausführungen gibt. Für dieses Projekt haben wir den „Player S“ gewählt, der als kleine Platine mit Infrarot-Sensor, Schalteingang, USB-Buchse und steckbarem Speicherbaustein geliefert wird. Auch dieses Modul arbeitet nach der Festlegung der Einstellungen autark, kommt also ohne steuernden Rechner aus.

### Infrarot

Die Bedienung des DMX4ALL-Moduls in der „Player S“-Ausführung erfolgt entweder über eine per Software konfigurierbare Tastenmatrix oder per Infrarot. So kann man die beiden Systeme – hier Funk, dort DMX – miteinander koppeln, ohne den Lötcolben zu bemühen. Dazu lässt sich die Infrarotschnittstelle im DMX-Player nutzen, die man funkseitig mit dem Interface FS20-IRF (40 Euro) ansprechen kann; je nach Konfiguration lassen sich darüber 16 Funkbefehle mit jeweils bis zu 5 IR-Codes aussenden. Zum „Anlernen“ des Funk-Infrarotmoduls braucht man die DMX4ALL-IR-Fernbedienung (30 Euro). Im Ergebnis korrespondiert jeweils eine FS20-

Adresse mit einer Ziffer der Steuer-„Tastatur“ des DMX-Players.

Um zu erkennen, auf welches Set der DMX-Player gerade gewechselt hat, nutzt man am besten das LED-Modul, welches DMX4ALL optional anbietet. Es zeigt über die vier 7-Segment-Anzeigen die jeweilige Programmnummer und über den Dezimalpunkt den Status (aktiv/nicht aktiv). Zusammen mit den beiden Status-LEDs (rot für Betriebsspannung, grün für DMX) erlaubt dies eine sichere Anzeige über die Aktivitäten des Moduls.

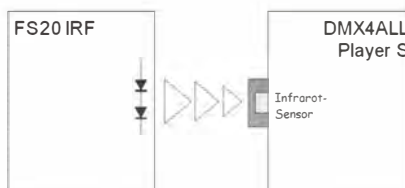
Um das DMX-Modul – ohne den Umweg über Infrarot – per Funk und vor allem über größere Distanzen steuern zu können, nutzt die hier beschriebene Lösung zwei Funkempfängersmodule FS20-SM8, die dank Superhet-Empfänger eine hohe Empfindlichkeit aufweisen und jeweils acht Schaltausgänge (Transistor nach Masse) bereitstellen. Die Funkempfänger werden auf je acht eigene Adressen angelernet – wie im FS20-System üblich.

Die einfachere Version sieht vor, die Schaltausgänge der so

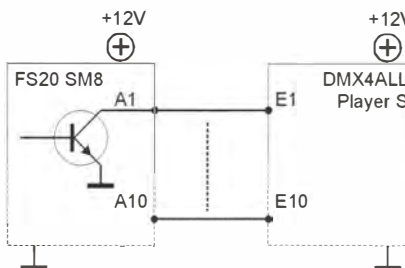
programmierten SM8 direkt mit den Steuereingängen des DMX-Moduls zu koppeln; dann aktiviert man im Setup des DMX-Players die Option „Select single key input“. So lassen sich 10 DMX-Einstellungen („Sets“) direkt abrufen – die ersten 10 in der Programmliste des Moduls. Die legt man vorab per Software an (siehe Kasten S. 166).

### Freie Auswahl

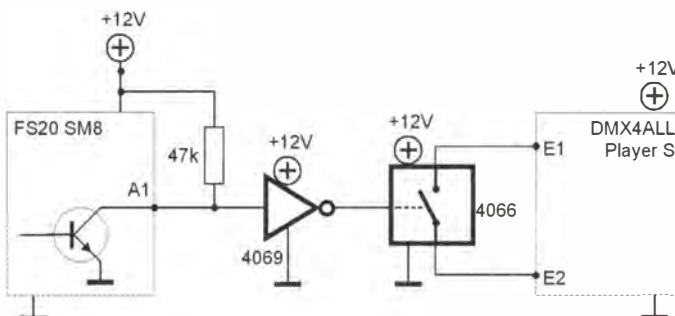
Will man einen größeren Vorrat an Presets nutzen, erfordert dies neben den beiden Funkempfängern FS20-SM8 eine kleine CMOS-Schaltung aus Invertern und Analogschaltern, über welche man die Eingangsmatrix des DMX-Moduls ansteuert und darüber bis zu 250 Szenen abrufen kann (Zifferntaste plus Enter). Für ein potenzialunabhängiges Schalten der Matrix dient der CMOS-Schalter 4066 (je 4 Schalter pro Chip), die notwendige Umkehrung des Schaltausganges auf CMOS-Steuerpegel besorgen drei Inverter-Bausteine CMOS 4069. Das Interface aus



**Per Infrarot-Steuerung lassen sich Funk und DMX ohne Lötcolben koppeln: Das FS20-Modul IRF fungiert als lernfähiger Sender, der das DMX-Modul steuert.**



**Über Funk lässt sich das DMX-Modul mittels zweier FS20-SM8-Module steuern, die jeweils 8 Steuereingänge direkt ansprechen und auf diese Weise die ersten 10 Lichtstimmungen direkt aufrufen.**



**Um alle 250 Sets des DMX-Controllers auch per Funk ansprechen zu können, bedarf es dieser kleinen CMOS-Schaltung, die für jeden der Steuereingänge einmal benötigt wird.**

sieben CMOS-ICs lässt sich relativ leicht auf einer Lochrasterplatine aufbauen; das vollständige Schaltbild für diese „große“ Lösung ist über den c't-Link zu finden. Die Zuordnung der IC-Pins im Schaltbild folgt dem Aufbau des Prototyps aus dem Labor. Zur korrekten Kopplung bedarf es in der Software zum DMX-Player noch der Aktivierung der Option „Select 3 x 4 Matrix with Enter & Blackout“.

Die Schaltausgänge der SM8-Module steuern dabei jeweils eine „Taste“ der Eingangsmatrix des DMX-Controllers an; das eine SM8-Modul „drückt“ also die Tasten 1 bis 8, das zweite die Tasten 9 und 0 sowie Enter und Black-Out (alles aus). Die noch nutzbaren vier Ausgänge haben wir auf die Funktionen „Intensity +“ (heller), „Intensity -“ (dunkler) und „Prog +“ (nächstes Set) verteilt.

Ist die Schaltung soweit aufgebaut und sind die beiden Funkempfänger FS20-SM8 auf jeweils „ihre“ Adresse angelernt, erfolgt ein Test, ob die Kopplung erwartungsgemäß funktioniert. Dazu aktiviert man am besten zunächst die einzelnen Taster direkt auf den SM8-Modulen, um eine Kette aus Ziffern, gefolgt von Enter, einzugeben:

Ziffer 3 ein (Kanal 3 des ersten Moduls),  
dann wieder aus

Ziffer 2 ein (Kanal 2 des ersten Moduls),  
dann wieder aus

Enter ein (Kanal 3 des zweiten Moduls),  
dann wieder aus

Dies sollte das Programm 32 aktivieren. Für den Testlauf ist ein korrektes Timing der Tastenbetätigungen erst einmal nicht erforderlich.

## Auf Sendung

Um zu kontrollieren, ob die Funksteuerung wie erwartet arbeitet, wird nun das FS20-Makro-Modul MST2 so programmiert, dass es die SM8-Bausteine anspricht. Dazu koppelt man das MST2 per USB an den steuernden Rechner und startet die mitgelieferte Software (aktuelle Version 1.3, Firmware: 1.2). Ein Klick auf das obere linke Symbol öffnet das Fenster zum Anlegen eines neuen Makros; hier startet man mit dem grünen, runden Pfeil im oberen grauen Bereich die Suche nach einem FS20-Sender, mit dem man das zu erstellende Makro auslösen möchte. Wenn dessen Adresse bekannt ist, kann man diese zusammen

## DMX-Steuerung per Modul

Bevor man daran geht, das DMX-Modul per Funk oder Infrarot fernzusteuern, ist es erforderlich, mit Hilfe der angeschlossenen LED-Scheinwerfer zunächst ein paar Lichtstimmungen anzulegen. Erst dann kann man kontrollieren, ob ein vorbereiteter, dann auf Knopfdruck ausgelöster Übergang erfolgreich abläuft. Die Software „DMX-Configurator“, die mit dem Modul ausgeliefert wird, erlaubt die Anlage von 250 Lichtstimmungen; das Programm wird im Grunde bedient wie ein kleines Lichtsteuerpult.

Zuerst stellt man die DMX-Adressen der vorhandenen Scheinwerfer korrekt ein; dabei hilft ein Blick in die Dokumentation, denn viele Lampen lauschen auf mehr als nur drei Kanälen auf DMX-Kommandos. Gängig sind etwa Kanal 1 (Rot), 2 (Grün) und 3 (Blau) sowie 4 für die Summe, 5 für Strobogeschwindigkeit und 6 für den Modus (normal, Auto-Fading, Strobe, Sound-to-Light etc.). Die Startadresse lässt sich meist frei verändern (statt 1 dann beispielsweise 13 oder 501). Für eine unabhängige Steuerung bekommt jeder Scheinwerfer eine von den anderen abweichende Adresse, sodass sich keine Überschneidungen ergeben; alternativ kann man durch Vergabe der gleichen Adresse Scheinwerfergruppen bilden.

Dann koppelt man die DMX-Leuchten per Kabelkette an das Modul an; die Reihenfolge in der Kabelkette ist dabei beliebig. Die Lampen bleiben zunächst dunkel.

Das ändert sich, wenn man das Controller-Modul per USB an den PC anknüpft und die Software DMX-Configurator startet; vor dem Programmstart sollten Stromversorgung und DMX-Verkabelung korrekt funktionieren. Im Device-Manager (im Menü Settings) passt man nun die Kanalbelegung des DMX-Players an die vergebenen Adressen der DMX-Leuchten an. Jetzt sollte jede Lampe unabhängig von den anderen –

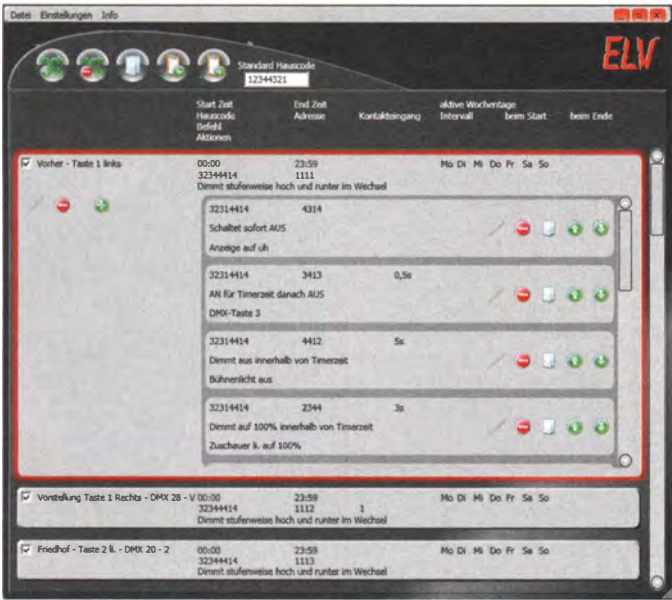
eine korrekte Adressverteilung und Kanalbelegung vorausgesetzt – per PC über die „Schiebereglern“ im Programm steuerbar sein. Sinnvollerweise probiert man die Lampen einzeln durch, bevor man weitere DMX-Leuchten ankoppelt.

Jede Einstellung der Fader lässt sich als eigenes Set abspeichern. Die Software merkt sich die letzte Stellung der Schieberegler und ruft diese Einstellung bei Aktivierung des Sets wieder auf. Auf Wunsch blendet der DMX-Controller weich – mit einstellbarer Dauer – von einem Set auf das nächst aufgerufene über.

In jedem dieser Sets lassen sich mehrere „Steps“ (über 250) vorsehen, die automatisch in wählbarem zeitlichen Abstand und mit einstellbarer Überblenddauer aufgerufen werden. Damit kann man auch Lichtanimationen nach Art eines Lauflichts realisieren, auch anspruchsvollere Aufgaben wie ein Lagerfeuer oder das Blinken von Blaulichtern sind machbar; allerdings empfiehlt es sich, das Tempo der programmierten Szenerie im Stand-alone-Modus auszutesten, da die Ablaufgeschwindigkeit im PC-gekoppelten Betrieb damit nicht übereinstimmen muss.

Je nach angeschlossenen Lampen lassen sich beliebige Kombinationen von Helligkeit und Farbe, Modus und Strobogeschwindigkeit in einem „Set“ ablegen, die im linken Fenster aufgelistet werden. Abhängig nur von ihrer Position in der Liste werden sie als 1. oder 10. Set aktiviert. Die Reihenfolge lässt sich über das kleine Pfeiloben/unten-Symbol in der linken unteren Ecke für jedes Set ändern. In der Praxis hat es sich bewährt, die Nummerierung in den Namen für das Set mit aufzunehmen, um bei größeren Ansammlungen den Überblick zu bewahren. Eine automatische Sortierung nach Namen erledigt das Programm nicht. Das Handbuch steht zum Download bereit (siehe c't-Link).





Die Steuerung und Programmierung des FS20-Makroplayers MST 2 erfolgt mit diesem schlichten Windows-Programm. Es erlaubt die Kombination mehrerer Funkbefehle zu einem Makro, die auf Knopfdruck abgearbeitet werden.

mit dem Hauscode auch händisch eingeben. Ein Klick auf das grüne Hakensymbol unten rechts beendet dessen Initialisierung; im Hauptfenster erscheint ein grauer Balken mit der Bezeichnung dieses neuen Makros. Klickt man ihn an, blendet die Software mehrere Symbole ein, unter anderem ein grünes Plus-Zeichen. Nach einem Klick darauf öffnet sich das Fenster zur Eingabe des Befehls, der in das Makro aufgenommen werden soll.

Für jede weitere Aktion muss man diese Schritte erneut aus-

führen. Viel Zeit kann man sparen, indem man ein fertiges Makro kopiert und anschließend nach Bedarf abändert (siehe Manual zur Software, erreichbar unter dem Menüpunkt „Info“). Einer der für dieses Projekt sehr oft verwendeten Makro-Befehle heißt „Dimmt auf X % innerhalb von Timerzeit“, wobei die Helligkeit X in 16 Stufen wählbar ist. Diese Zeit lässt sich von 0,25 Sekunden bis 4 Stunden 16 Minuten einstellen; für weiche Übergänge zwischen den Beleuchtungseinstellungen eignen sich

Werte zwischen 2 und 5 Sekunden; nahezu unmerkliche Wechsel kann man mit Timerwerten von mehr als 15 Sekunden erzielen.

Gerade bei größeren Kombinationen lohnt es sich, sorgfältig über die verwendeten Adressen und ihre Zuordnung Buch zu führen. Ansonsten gerät man sehr schnell ins Chaos.

Die „Tasten“ des DMX-Controllers betätigt man durch den Makro-Befehl „AN für Timerzeit, danach AUS“, gesendet an die Adresse des korrespondierenden Empfängers. Beispiel:

(Haus-Code)  
Adresse 3432 (DMX-Taste 0)  
AN für Timerzeit, danach AUS  
Timerwert 0,5 s

Im Sinne einer akzeptablen Lesbarkeit der programmierten Makros lohnt es sich, aussagekräftige Kommentare zu den Befehlen einzubauen.

Entscheidend für eine sichere Kommunikation ist der Timerwert, der hier einen halbsekündigen „Tastendruck“ bewirkt. Denn die Funkbefehle zum ferngesteuerten Betätigen der Schalteingänge des DMX-Players sollten auf eine ausreichend lange Einschaltdauer ausgelegt sein – in unserem Projektaufbau mindestens 0,5 Sekunden. Mit kürzeren Zeiten traten des Öfteren Fehler auf.

Nummer sicher

Um Durcheinander zu vermeiden, aktiviert man bei den Funk-

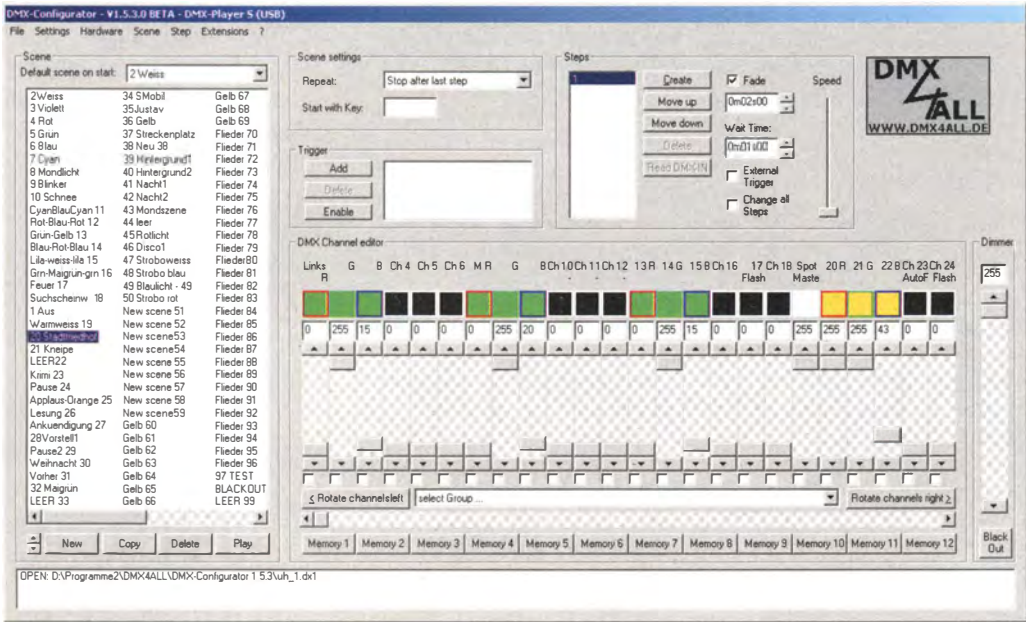
empfängern SM8 per Jumper die Option „Einzelmodus“; dadurch ist sichergestellt, dass jeweils nur ein Ausgang eines Moduls auf „ein“ steht. Darüber hinaus empfiehlt es sich, die im DMX-Controller gespeicherten Sets mit den Doppelziffern (11, 22, 33, ...) zu meiden, da es bei der Übertragung der Befehle mit zweimal der gleichen Ziffer zu Irritationen kommen kann – es sei denn, man baut eine deutliche Pause zwischen den einzelnen „drücke-Taste-X“-Befehlen ein.

Dummerweise fehlt ein Befehl „Pause“ im Sprachumfang der Makro-Steuerung. Abhilfe kann ein „Dummy“-Sendebefehl auf eine nicht anderweitig genutzte Adresse bringen, was den Ablauf des Makros ausreichend verzögern kann.

Sendepause

Doch ein Sendebefehl, der nur dem Zwecke dient, die Zeit totzuschlagen, erweist sich bald als Falle: Je nach Anzahl und Häufigkeit der ausgesendeten Befehle kann es dazu kommen, dass das Makromodul seinen Dienst vorerst einstellt. Der Gesetzgeber hat nämlich eine maximale Sendehäufigkeit im verwendeten 868-MHz-Bereich festgelegt; damit sind dem MST2-Modul circa 380 Funkbefehle pro Stunde erlaubt. So soll sichergestellt werden, dass eine einzelne Anwendung nicht das zur Verfügung stehende Frequenzfenster dauerhaft für sich reserviert – und andere Anwendungen blockiert.

Während der Laborversuche in der Redaktion kam es häufiger dazu, dass das MST2 sich quasi „totgestellt“ hat – erkennbar am hektischen Blinken der LED, die sonst durch ruhiges Aufleuchten den Ablauf der programmierten Befehlssequenzen signalisiert. Erst das Abschalten der Spannungsversorgung beendete die-



Sieht aus wie ein eher einfaches Lichtmischpult: Die Software DMX-Configurator dient zur Programmierung des DMX-Players S von DMX4ALL. Dieses Modul speichert bis zu 250 Lichtsets, die auf Kommando und mit einstellbarer Überblenddauer aufgerufen werden.

sen Spuk. Wer sehr gründliche Versuche unternehmen will, um seine Makros auszutesten, wird bald mit der Idee liebäugeln, das MST2 mit einem zusätzlichen Funkempfänger und einem Mini-Relais aus der Ferne ab- und wieder einzuschalten ...

Besser als eine solche, quasi illegale Lösung ist es, die programmierten Makros auf die Wartezeiten zwischen den DMX-Befehlen hin zu optimieren. Anstelle zweier Blöcke im Makro – einer für die Funkdimmer, ein zweiter für die DMX-Steuerung – streut man quasi die DMX-Befehle zwischen die Anweisungen an die Funkdimmer. Das sorgt einerseits für den notwendigen zeitlichen Abstand zwischen zwei DMX-„Tasten“, andererseits verlaufen Übergänge dann besser miteinander synchronisiert. Im Ergebnis wirkt der so programmierte Übergang weicher und harmonischer als ohne dieses verschachtelte Vorgehen.

### Weiter, größer, mehr ...

In zwei Richtungen lässt sich dieses System erweitern. Die mögliche Distanz zwischen steuernder Fernbedienung und reagierenden Modulen vergrößert ein Repeater FS20-RPT-2, der die eintreffenden Funkbefehle kurzzeitig puffert und sie erneut aussendet. Das Modul kostet einsatzbereit rund 42 Euro; eine Programmierung ist nicht erforderlich.

Ein ähnlicher Effekt ließe sich zwar auch mit einem zweiten Makro-Modul erreichen, doch das setzt man sinnvollerweise besser dazu ein, um den möglichen Befehlsvorrat zu erweitern. Dazu teilt man die Makros auf zwei MST2-Module so auf, dass sich jeweils sinnvolle Funktionsbereiche ergeben.

Der gleichzeitige Einsatz zweier identisch programmierter MST-Module ist nicht sinnvoll. Denn durch die Überlagerung der Sendesignale kommt es zu Interferenzen und Fehlern in der Datenübertragung, was wiederum zufällig eingestreute Fehler zur Folge haben kann.

Eine Kaskadierung der MST-Module, bei welcher das erste Funktionen im zweiten aufruft, ist zwar denkbar, erfordert vom Anwender aber einige Disziplin und Übersicht.

Die vorgestellten Lösungen wurden durchweg im Labor auf-

gebaut und kontrolliert; eine sorgfältige Programmierung der Makros vorausgesetzt, arbeitet das System verlässlich und reproduzierbar genau. Fehler im Ablauf waren vor allem einer mangelnden Sorgfalt des Makro-Programmierers anzulasten. Eine zwischenzeitlich stark reduzierte Empfangsleistung der SM8-Module ließ sich auf falsch eingebaute oder positionierte Antennen zurückführen. Die kleinen

roten Drahtenden sollten am besten frei und weit weg von möglichen Störfeldern auf Funkbefehle warten.

Ein abschließender Tipp: In der ersten Begeisterung über das spannende Auf und Ab von Helligkeit und Farbwirkung vergisst man nur zu bald, dass für diese Steuerung zwei Makro-Player zusammenarbeiten müssen. Das funktioniert aber nur, wenn man beide Programmier-

Ebenen gleichzeitig im Auge behält – sonst ist ein Chaos sehr schnell programmiert.

Für den Laboraufbau haben wir eine Tabelle verwendet, in welcher die vergebenen Adressen genau protokolliert wurden. Diese Tabelle steht zusammen mit einer Stückliste unter dem c't-Link zum Download bereit.

(uh)

[www.ct.de/1213164](http://www.ct.de/1213164)

c't

ANZEIGE

scanby blackburnerforboerse.bzalso avxhome





Mirko Dölle

# Sound-Zugabe

## USB-Soundkarten unter Linux

**Wer als Musikliebhaber sein Notebook oder Netbook auch zuhause nutzt, wird mit dem Onboard-Sound kaum zufrieden sein: Die Anschlussmöglichkeiten reichen weder für einen Satz Surround-Boxen noch für ein Studio-Mikrofon. Wir haben fünf USB-Soundkarten unter Linux getestet, die diese Lücke schließen sollen.**

USB-Soundkarten sind vor allem für Notebook- und Netbook-Besitzer interessant, die zuhause nicht auf Surround-Sound verzichten möchten: Die mobilen Rechner bieten einfach nicht genügend Ausgänge, um zum Beispiel die Aktivboxen einer 5.1-Anlage direkt anzuschließen. Auch optische SPDIF-Ausgänge, über die man das Soundsignal mit einem einzigen Kabel abgreifen könnte, findet man längst nicht bei allen Notebooks und Netbooks – ganz davon abgesehen, dass der heimische Verstärker dafür einen optischen Digital-eingang benötigt.

Mit einer USB-Soundkarte lässt sich aber auch der Verkabelungsaufwand reduzieren, wenn man mobile Geräte zuhause nutzt: Anstatt neben dem Monitor Tastatur, Maus, Kopfhörer, Mikrofon und einen Multifunktionsdrucker einzeln anzuschließen, benutzt man einen aktiven USB-Hub, an dem die Eingabegeräte, der Drucker und eine USB-Soundkarte fest angeschlossen sind.

Für den Test wählten wir insgesamt fünf Soundkarten aus. In der ersten Gerätegruppe sind Soundkarten für unter hundert Euro, die zusätzliche Eingänge zum Anschluss von HiFi-Geräten

oder Headsets und Ausgänge zum Anschluss einer Surround-Sound-Anlage bieten. Hier entschieden wir uns für die LogiLink 7.1 Channel USB Sound Box für gut 20 Euro, die Terratec Aureon 7.1 USB für unter 40 Euro und die Sound Blaster Recon 3D für knapp hundert Euro.

Auch HiFi-Enthusiasten und Musiker greifen häufig auf externe Soundkarten zurück, weil ihnen die Qualität der Onboard-Sound-Chips nicht ausreicht oder weil sie Studio-Mikrofone, Instrumente oder HiFi-Geräte anschließen möchten. Wir wählten deshalb stellvertretend für andere Geräte dieser Klasse die Soundkarten Terratec Sixfire USB für rund 200 Euro und Native Instruments Komplete Audio 6 für 230 Euro aus, die beide über Neutrik-Kombibuchsen für den Anschluss von XLR- und Klinkenstecker sowie über Phantomspeisung für Mikrofone verfügen.

### Firmware gesucht

Die Treiber-Unterstützung für USB-Soundkarten ist bei den heutigen Distributionen gut, allerdings lassen sich nicht immer alle Features der Karten nutzen – etwa der Surround-Sound. Bei

der Terratec Sixfire USB mussten wir die Firmware von Hand installieren, sie ist selbst im aktuellen Ubuntu-Release nicht enthalten. Das ist aber nicht weiter schwierig, denn es gibt für die Sixfire ein Installations-Skript (siehe c't-Link am Ende des Artikels), das automatisch den Windows-Treiber herunterlädt, die Firmware-Dateien herschreibt und im Verzeichnis `/lib/firmware/6fire` ablegt. Dazu rufen Sie das Skript lediglich mit Root-Rechten auf, unter Ubuntu verwenden Sie dazu folgenden Befehl:

```
sudo bash fwinst.sh
```

Hatten Sie die Sixfire-Karte bereits angeschlossen, bevor Sie die Firmware installiert haben, so müssen Sie sowohl das Stromkabel als auch das USB-Kabel der Sixfire für mindestens 10 Sekunden entfernen – andernfalls kann es vorkommen, dass sich das Gerät nicht korrekt initialisiert. Eine andere mögliche Ursache ist, dass die Firmware nicht zum verwendeten Treiber passt. Dann finden Sie im Syslog des Rechners folgende Meldung:

```
6fire: invalid firmware version in device
```

In diesem Fall sollten Sie eine ältere Version des Firmware-



Download-Skripts ausprobieren (siehe c't-Link), nachdem Sie die bereits installierten Firmware-Dateien im Verzeichnis `/lib/firmware/6fire` gelöscht haben.

## Soundkarte wechseln

Wurde die USB-Soundkarte vom Kernel korrekt erkannt und initialisiert, finden Sie sie üblicherweise in der Liste der Geräte in den Audio-Einstellungen im Gnome Control Center. Mit einem Klick auf die USB-Soundkarte schalten Sie den Ton auf das externe Gerät um – und auf die gleiche Weise wieder zurück auf die Onboard-Soundkarte. Starten Sie den Rechner ohne externe Soundkarte, so verwendet das System automatisch die interne Soundkarte für die Ausgabe. Das Gleiche gilt für den Standard-Eingang.

Haben Sie im Control Center die externe Soundkarte als Ausgabe-Device ausgewählt, hören jedoch keinen Ton, so ist oft ein Kanal stumm geschaltet. Es kann auch vorkommen, dass Sie den Ton über die angeschlossenen Lautsprecher, jedoch nicht über den Kopfhöreranschluss hören – wahrscheinlich gibt es dann für beide Ausgänge getrennt regelbare Kanäle. In jedem Fall öffnen Sie zunächst den Mixer über die Systemeinstellungen des Desktops und kontrollieren, ob sich alle Regler in der Mitte befinden. Hilft auch das nichts, sollten Sie versuchsweise das Kommandozeilenprogramm `alsamixer` im Terminal aufrufen – mitunter zeigt es noch weitere Mixer-Kanäle an, die in der Standard-Mixer-Ansicht des Desktops nicht auftauchen.

Manche Programme verwenden nicht die Mixer-Einstellungen des Desktops, sondern greifen direkt auf die Sound-Hardware zu. So wählen Sie im Sound-Recorder Audacity sowohl das Ausgabe-Device als auch den Eingang separat aus, ohne auf den Standard-Mixer oder die Sound-Einstellungen des Desktops zurückgreifen zu müssen.

## LogiLink 7.1 Channel USB Sound Box

Dass die LogiLink Sound Box mit gut 20 Euro die günstigste USB-Soundkarte im Testfeld ist, sieht man ihr gar nicht an: Mit vier Anschlüssen für acht aktive Surround-Boxen, einem Kopfhörer-

ausgang, wahlweise einem Stereo- und zwei Mono-Eingängen für Mikrofone, einem Line-Eingang und einem optischen SPDIF-Aus- und -Eingang lässt die Karte fast keine Wünsche offen.

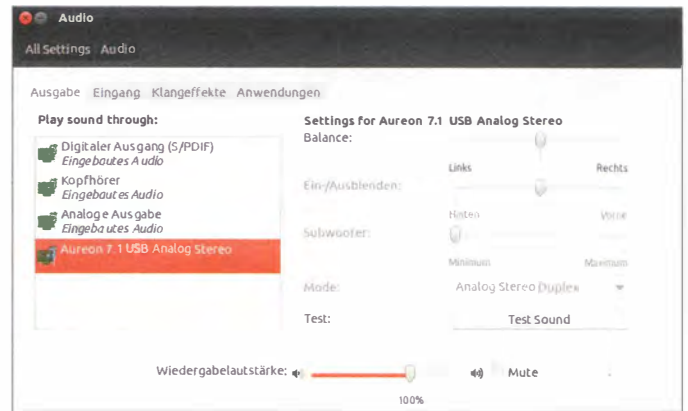
Auf der Oberseite hat LogiLink vier Tasten untergebracht. Dieses Tastenfeld erkennt Linux als separates USB-Gerät und bindet es als sogenanntes Input Device ein – ähnlich einer Fernbedienung oder Tastatur. Während die Lautstärketasten und die Mute-Taste für die Lautsprecher auf den Desktop-Mixer wirken, schaltet die separate Mic-Mute-Taste die Mikrofoneingänge direkt in der Soundkarte stumm, beeinflusst den Mixer also nicht. Die Mic-Mute-Taste ist vor allem beim Telefonieren via Headset äußerst praktisch, da man normalerweise erst den Desktop-Mixer öffnen und dort den Pegel zurückregeln müsste, wenn man das Mikrofon kurzzeitig ausschalten möchte.

Die Linux-Unterstützung der LogiLink Sound Box ist allerdings nicht unproblematisch, die Karte wird lediglich als Stereo-Ausgabegerät erkannt – von den sechs zusätzlichen Ausgängen hat man also nichts. Um die optischen Aus- und Eingänge benutzen zu können, muss man zudem das Kommandozeilenprogramm `alsamixer` bemühen.

Unter Ubuntu 12.04 LTS bereitete die Karte unerwartet Probleme: Das Gnome Control Center listete sie nicht als Ausgabegerät auf, weshalb es nicht möglich war, sie als Standardkarte für Desktop-Anwendungen auszuwählen. Bei den Eingabegeräten hingegen wurde die Karte korrekt angezeigt. Die LogiLink Sound Box funktionierte unter Audacity hingegen einwandfrei, auch `alsamixer` erkannte die Karte. Nur das Gnome Control Center sperrte sich. Allerdings taucht das Problem erst seit dem Final Release von Ubuntu 12.04 LTS auf, mit der Beta-Version lässt sich die LogiLink Sound Box noch nutzen – abgesehen vom Surround-Sound. Bleibt zu hoffen, dass die Ubuntu-Entwickler den Fehler bald über ein Update beheben.

## Terratec Aureon 7.1 USB

Mit knapp 40 Euro ist die Terratec Aureon 7.1 USB fast doppelt so teuer wie die LogiLink-Karte, bietet außer dem Markennamen jedoch keinen Mehrwert: Genau



**Karte, wechsele dich: Über das Gnome Control Center lässt sich die externe Soundkarte komfortabel als Standard-Ausgabegerät konfigurieren.**

wie die LogiLink Sound Box hat die Aureon 7.1 insgesamt vier Anschlüsse für aktive Surround-Boxen, zwei optische SPDIF-Anschlüsse, einen Line-Eingang, zwei Mikrofon-Buchsen und einen Kopfhöreranschluss. Zudem gibt es an der Oberseite drei Tasten für die Lautstärkeregelung, die wie bei Input-Devices üblich auf die Mixer-Einstellung des Desktops wirken.

Bei der Linux-Unterstützung unterscheiden sich die Terratec Aureon 7.1 USB und die LogiLink Sound Box nicht – auch die Terratec-Karte wird lediglich als Stereo-Ausgabegerät erkannt, zudem gibt es auch bei dieser Karte unter Ubuntu 12.04 LTS die bei der LogiLink Sound Box beschriebenen Probleme mit dem Gnome Control Center.

## Sound Blaster Recon 3D

Die Sound Blaster Recon 3D ist in erster Linie für Spieler gedacht und eignet sich nicht nur zum Anschluss an den PC, sondern auch an die Spielekonsolen Playstation 3 und Xbox 360. Musiker werden mit der knapp 100 Euro teuren Soundkarte nichts anfangen können, dafür ist der Frequenzgang des Mikrofoneingangs zu schlecht.

Für den Anschluss eines Headsets, etwa um zu telefonieren, reicht er aber allemal.

Die Linux-Unterstützung ist zufriedenstellend, die Karte wird von Ubuntu 12.04 out of the box erkannt und eingerichtet. Allerdings ließ sich der optische SPDIF-Eingang nicht nutzen. Die Lautstärke des Mixers im Rechner lässt sich komfortabel über die Tasten auf der Oberseite der Recon 3D einstellen. Dabei zeigte die Mute-Taste ein sonderbares verzögertes Verhalten: Drückt man Mute, so reagiert Ubuntu zunächst nicht. Erst wenn man anschließend die Lautstärke über die Tasten an der Soundkarte erhöht oder vermindert, wird der Ton stumm geschaltet. Unter Windows konnten wir dieses Verhalten nicht beobachten.

Mit „THX“ und „Scout Mode“ gibt es bei der Recon 3D zwei zusätzliche Tasten, die sich direkt auf die Soundkarte und nicht auf den Mixer auswirken: Bei THX emuliert die Recon 3D einen Raumklang und im Scout Mode schaltet die Karte einen Kompressor zu, der leise Geräusche besonders stark verstärkt. Letzteres soll dazu dienen, bei First-Person-Shootern sich annähern-



**Sound-Programme wie Audacity können die Audio-Hardware direkt ansprechen und müssen nicht den Umweg über den Standard-Mixer des Desktops nehmen.**



de Gegner früher hören zu können – dem Klang tut der Kompressor jedoch nicht gut.

Technotrend DMX 6Fire USB

Bei der Sixfire-Soundkarte von Technotrend handelt es sich um das einzige Gerät im Testfeld, das eine externe Stromversorgung benötigt – ein Steckernetzteil findet sich im Lieferumfang. Das Netzteil müssen Sie auch dann anschließen, wenn die Phantomspannung für den einzigen XLR-Anschluss des Geräts abgeschaltet ist. Ebenfalls als einziges Gerät im Testfeld besitzt die Sixfire sowohl einen optischen als auch einen koaxialen SPDIF-Eingang und -Ausgang. Das erspart dem Musiker im Zweifel einen Wandler beim Anschluss eines CD-Players oder DAT-Recorders.

Die Handhabung der Sixfire ist etwas gewöhnungsbedürftig: Terratec hat sämtliche Pegelsteller zusammen mit zwei Schaltern, den Kopfhörer- und Monitoranschlüssen, den SPDIF-Anschlüssen und dem Mikrofonanschluss auf der Vorderseite des Geräts untergebracht. Da bleibt nicht viel Abstand zwischen den einzelnen Bedienelementen. Auf der Rückseite befinden sich der USB-Anschluss sowie die Line- und Midi-Anschlüsse.

Insgesamt bietet die Sixfire drei (Stereo-)Line-Eingänge. Einer davon ist für den Anschluss eines Plattenspielers vorgesehen und besitzt auf der Vorderseite einen eigenen Pegelsteller. Weitere Pegelsteller gibt es für den Mikrofon- und Instrumenteneingang

sowie für den Kopfhörer- und den Monitor-Anschluss.

Die Linux-Unterstützung der Karte ist gut, allerdings muss man in jedem Fall die Firmware der Sixfire nachinstallieren (siehe c't-Link). Probleme mit Pulseaudio konnten wir nicht beobachten, auch Audacity zeichnete von der Sixfire auf und konnte sie als Ausgabegerät nutzen.

Native Instruments Komplete Audio 6

Die Komplete Audio 6 von Native Instruments richtet sich an Musiker, die Instrumente, Mikrofone und Effektgeräte anschließen wollen. So besitzt die Soundkarte auf der Vorderseite zwei XLR-Anschlüsse mit optionaler Phantomspannung, sodass die Soundkarte auch die Stromversorgung von Studio-Mikrofonen übernimmt. Dabei benötigt die Komplete Audio 6 kein zusätzliches Netzteil, die 48 Volt Betriebsspannung generiert die Soundkarte selbst und versorgt sich komplett über den USB-Anschluss des Rechners.

Insgesamt besitzt die Soundkarte zwei analoge (Stereo-)Eingänge und einen koaxialen SPDIF-Eingang auf der Rückseite. An Ausgängen stehen neben dem USB-Anschluss für den Rechner noch zwei analoge Ausgänge zum Anschluss von Effektgeräten und Aktivboxen zur Verfügung. Zudem besitzt die Soundkarte zwei Midi-Anschlüsse. Die Linux-Unterstützung war unkritisch, die Karte funktioniert unter Ubuntu 12.04 LTS out of

the box und ließ sich auch mit Audacity problemlos verwenden.

Die Bedienung der Soundkarte ist komfortabel, nicht zuletzt, weil die Pegelsteller unmittelbar neben den jeweiligen Anschlüssen untergebracht wurden und die Oberseite des Geräts lediglich den großen Pegelsteller für den Main-Ausgang und einige LEDs aufweist. Auch das Gewicht von über 800 Gramm und rutschfeste Gummifüße erleichtern die Handhabung – die Soundkarte rutscht im Betrieb nicht weg, selbst wenn Mikrofonkabel angeschlossen sind.

Fazit

Die gute Nachricht für Linux-Anwender ist, dass wir allen getesteten Soundkarten Töne entlocken konnten, auch wenn wir im Fall der Terratec Sixfire zuerst die Firmware nachinstallieren mussten. Doch man kann nicht von einer guten Unterstützung sprechen, wenn Geräte mit 7.1-Surround-Sound lediglich Stereo-Ton ausgeben können.

Wer einfach nur eine externe Soundkarte sucht, um die Verkabelung am Notebook oder Notebook zu vereinfachen, ist mit der LogiLink 7.1 Channel USB Sound Box für 20 Euro gut bedient. Allerdings hat Ubuntu 12.04 Probleme, die Karte einzubinden. Für Spieler von First-Person-Shootern eignet sich die Sound Blaster Recon 3D für rund 100 Euro, da sich diese Karte auch an die Spielekonsolen PS3 und Xbox 360 anschließen lässt. Pro-



Die Mic-Mute-Taste bei der LogiLink Sound Box wirkt direkt auf die Mikrofoneingänge der Karte und ist besonders beim Telefonieren praktisch.

bleme mit der Ansteuerung gibt es bei dieser Karte nicht.

Musiker, die von Mikrofonen oder Instrumenten aufnehmen wollen, müssen deutlich mehr investieren. Für die Native Instruments Komplete Audio 6 sind gleich 230 Euro fällig, dafür ist die Karte besonders gut zu bedienen und bietet auch gleich zwei Kombi-Anschlüsse für Studio-Mikrofone nebst Phantomspannung. Die etwas günstigere Terratec DMX 6Fire USB hat zwar nur einen Mikrofonanschluss, dafür aber sowohl optische als auch koaxiale SPDIF-Anschlüsse – als einzige Soundkarte im Testfeld. (mid)

Literatur

[1] Kai Schwirzke, Klangwandler, USB-Audio-Interfaces für Musiker, c't 6/12, S. 148

[www.ct.de/1213172](http://www.ct.de/1213172)



USB-Soundkarten für Linux					
Hersteller	LogiLink	Terratec	Creative Technology	Terratec	Native Instruments
Modell	7.1 Channel USB Sound Box	Aureon 7.1 USB	Sound Blaster Recon 3D	DMX 6Fire USB	Komplete Audio 6
Anschlüsse					
Eingänge	Line, Mikrofon, SPDIF (optisch)	Line, Mikrofon, SPDIF (optisch)	Line, Mikrofon, SPDIF (optisch)	Mikrofon/Instrument (XLR/Klinke), 2 x Line, Phono, Midi, SPDIF (optisch, koaxial)	2 x Mikrofon/Instrument (XLR/Klinke), Line, Midi, SPDIF (koaxial)
Ausgänge	Kopfhörer, 8 x Aktiv-Lautsprecher, SPDIF (optisch)	Kopfhörer, 8 x Aktiv-Lautsprecher, SPDIF (optisch)	Kopfhörer	3 x Line, Midi, Kopfhörer, Monitor, SPDIF (optisch, koaxial)	Line, Aktiv-Lautsprecher, Midi, Kopfhörer, Monitor, SPDIF (koaxial)
Sonstiges					
Besonderheiten	Tasten zur Lautstärkeregelung, Mikrofon-Mute-Taste	Tasten zur Lautstärkeregelung	Tasten zur Lautstärkeregelung, Kino-Sound-Taste, Scout-Mode-Taste	Externes Netzteil, Phantomspannung 48V, Mikrofoneingang mit Pegelstellern	Phantomspannung 48V, Mikrofoneingänge und Lautsprecherausgang mit Pegelstellern
Lieferumfang	USB-Kabel, Treiber-CD	USB-Kabel, Toslink-Kabel, Treiber-CD	USB-Kabel, Toslink-Kabel, Audio-Kabel, Treiber-CD	USB-Kabel, Kliniken-Adapter, Netzteil, Treiber-CD	Handbuch, Software-CD
Preis	ca. 20 €	ca. 40 €	ca. 100 €	ca. 200 €	ca. 230 €



ANZEIGE





Thomas Kaltschmidt

# Erster Kontakt

## Mit Basic in den Mac App Store

**Mac-Applikationen lassen sich in der Programmierumgebung Real Studio schnell entwickeln. Was wenige wissen: Auch diese Apps lässt Apple in den Mac App Store, wenn man einige Dinge beachtet.**

Um erste Projekt-Erfolge in Realbasic und der Entwicklungsumgebung Real Studio zu feiern, braucht man keine seitenlangen Dokumentationen zu wälzen. Man platziert die Steuererelemente in dem Fenstereditor wie in einem Grafikprogramm, schreibt den Code in einem objektorientierten und leistungsstarken Dialekt von Basic, prüft ihn auf Fehler und erzeugt am Ende die Mac-Applikation. Eine Veröffentlichung des Programmes auf dem digitalen Software-Marktplatz von Apple, dem Mac App Store, ist leider nicht so einfach erledigt. Es gibt zwar inzwischen Helfer, die einem die Arbeit erleichtern wollen, beispielsweise RB Package Maker Studio (diesen und weitere Links und Infos siehe c't-Link am Ende des Artikels). Durch die dabei laufenden Automatismen hat der Programmierer aber keinen guten Einblick in die dahinter liegenden Vorgänge. Das ist dann

wie bei der Autofahrt mit einem Navigationssystem: den Weg ohne die freundliche Stimme wird man alleine nur schwer finden.

### Startpunkt

Für unser Szenario haben wir Real Studio 2011 Release 4.3 verwendet. Es genügt die Personal Edition für Mac, die man für etwa 80 Euro bei Real Software oder Application Systems Heidelberg bekommt. Zum Kennenlernen steht auch eine 30-Tage-Testversion bereit. Um im Mac App Store veröffentlichen zu dürfen, benötigen Sie einen Developer Account bei Apple. Dieser kostet 80 Euro im Jahr. Registrierung und Anmeldung erfolgen über die Webseite <http://developer.apple.com>. Mit diesem Account hat man Zugriff auf einen großen Fundus an Dokumentationsmaterial. Installieren Sie die kostenfreie Entwicklungsumgebung

Xcode aus dem Mac App Store, zum Redaktionsschluss war Version 4.3.2 aktuell. Keine Sorge, man muss nichts in Xcode programmieren, benötigt aber darin enthaltene Tools.

### Zertifikate einrichten

Ein großer Vorteil der Softwaredistribution über den Mac App Store ist die damit verbundene Sicherheit für die Käufer und Anwender. Da das Programm- und Installationspaket einer Software signiert ist, sind Manipulationen von außen kaum möglich. Zudem ist klar erkennbar, von wem der Code stammt. Das Erstellen der Zertifikate und das Signieren der Software müssen Sie als Entwickler übernehmen, die benötigten Tools und Dienste stellt Apple zur Verfügung. Zusätzliche Kosten fallen dafür nicht an. Um Dateien signieren zu können, müssen die Zertifikate im digitalen Schlüsselbund Ihres Entwickler-Systems gespeichert sein. Melden Sie sich bei Ihrem Developer-Account an und klicken Sie dort auf das „Developer Certificate Utility“. Das ist ein Webservice, mit dem Sie direkt im Browser Ihre Zertifikate verwalten. Wählen Sie im Bereich „Mac Developer Program“ den Eintrag „Certificates“ und öffnen mit der Schaltfläche „Create Certificates“ den Assistent-Dialog. Aktivieren Sie die Option „Mac App Store“ und kreuzen Sie die Kontrollkästchen „Mac App Certificate“ und „Mac Installer Certificate“ an.

Mit einem Klick auf „Create Certificate“ gelangen Sie zum nächsten Schritt. Für die Her-

ausgabe eines Zertifikates verlangt Apple eine CSR-Datei, einen sogenannten Certificate Signing Request. Um diesen zu erstellen, starten Sie die Schlüsselbundverwaltung Ihres Macs und wählen im Programmmenü den Eintrag „Zertifikatsassistent/Zertifikat einer Zertifizierungsinstanz anfordern...“. Ein kleiner Dialog poppt auf, hier geben Sie Ihre E-Mail-Adresse und Ihren Namen ein. Diese Daten sind später im Zertifikat sichtbar und kennzeichnen Sie als Entwickler. Das Feld „E-Mail-Adresse einer Zertifizierungsinstanz“ bleibt leer. Sichern Sie die Anfrage auf der Festplatte. Wieder zurück im Browser, wählt man im nächsten Schritt die gerade erzeugte CSR-Datei aus und lädt sie hoch. Apple erzeugt nun online das Zertifikat, Minuten später steht es zum Download zur Verfügung:

Analog verfahren Sie mit dem „Mac Installer Certificate“. Damit die gerade erstellten Zertifikate als vertrauenswürdig eingestuft werden, lädt der Programmierer noch das Apple-Zertifikat „WWDR Intermediate“ herunter. Um die drei Zertifikate zu installieren, klickt man jeweils doppelt auf sie. Im sich öffnenden Dialog sollte der Schlüsselbund „Anmeldung“ gewählt sein, klicken Sie auf „Hinzufügen“. Wichtig: Um auf einem anderen Mac zu signieren, muss man mittels einer weiteren CSR neue Zertifikate anfordern. Die gerade erstellten funktionieren dort nicht.

Im „Developer Certificate Utility“ verwalten Sie nicht nur Zertifikate, sondern auch App-IDs, die Ihr Programm eindeutig kennzeichnen. Klicken Sie im Bereich „App IDs“ auf „Create App-ID“ und geben Sie den gewünschten Namen Ihres Programmes und einen sogenannten Bundle Identifier ein. Apple empfiehlt hier den „reverse domain name style“, also beispielsweise „de.meinefirma.meineapp“.

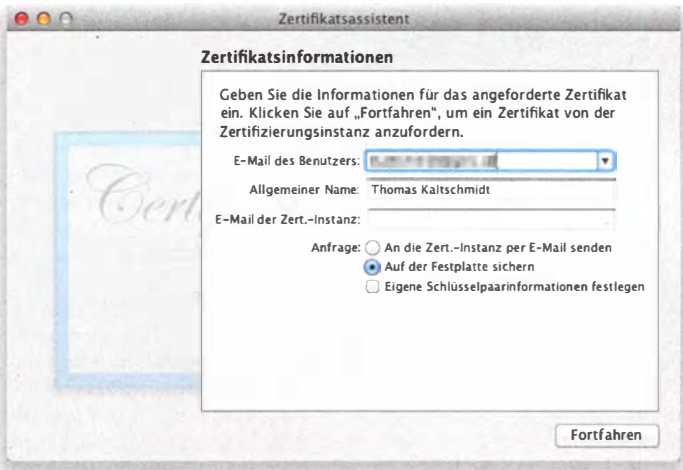
App vorbereiten

Sie können Ihre Applikationen jetzt signieren. Für einen ersten Probelauf genügt ein simples Hallo-Welt- oder ein ganz leeres Desktop-Projekt in Real Studio. Die gerade definierte App-ID hinterlegen Sie in Ihrem Real-Studio-Projekt, und zwar in der Auflistung des Projektfensters unter „App/Application Identifier“.

Der Mac App Store verlangt zudem ein Icon für jedes eingereichte Programm, dabei ist eine hochaufgelöste Version in 512 x 512 Pixeln Pflicht. Real Studio 2011 r4.3 macht das inzwischen einfach. Öffnen Sie den Icon-Editor unter „App/Icon“, markieren Sie das noch leere Icon über der Bezeichnung 512 und fügen Sie das gewünschte über die Zwischenablage ein. Unter „Project/Build Application“ wählt man Programmier-Framework „Cocoa“ aus. Das ist von Real Software zwar noch nicht offiziell freigegeben und als Beta gekennzeichnet, aber für die meisten Projekte bereits zuverlässig. Sie können zwar auch Carbon-Programme im Mac App Store einreichen, dieses Framework harmonisiert aber nicht mit den Sandbox-Mechanismen, die für neue Apps ab 1. Juni verpflichtend sind



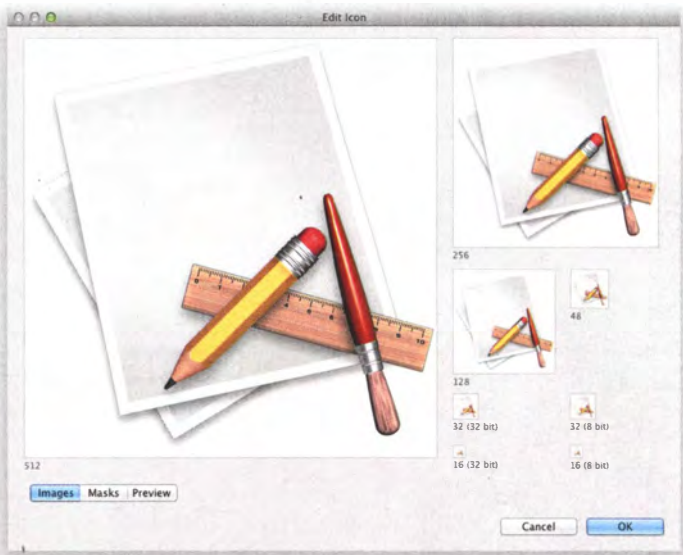
Die für das Signieren einer App nötigen Zertifikate verwalten und erzeugen Sie mit dem „Developer Certificate Utility“.



Mit dem Zertifikatsassistenten der Schlüsselverwaltung auf dem Mac erstellen Sie eine CSR-Datei. Darin stehen die Infos, die man zertifiziert haben möchte.



In der Schlüsselbundverwaltung müssen die zwei installierten Zertifikate unter „Meine Zertifikate“ aufgelistet sein.



Der Icon-Editor in Real Studio unterstützt mittlerweile auch Symbole mit 512 x 512 Pixeln, die der Mac App Store verlangt.



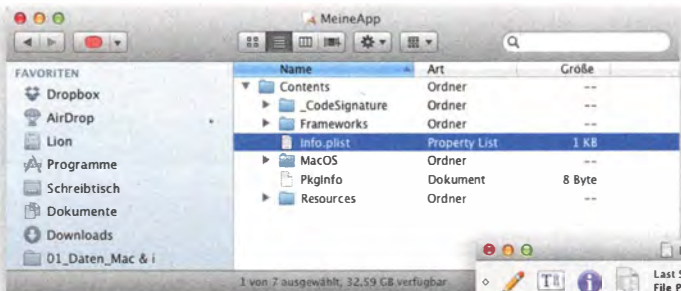
(siehe Kasten). Erzeugen Sie jetzt das Programm „MeineApp.app“, indem Sie in Real Studio das Menü „Project/Build Application“ wählen.

Bevor man das Programm signieren kann, sind kleine Korrekturen nötig. Real Studio setzt einige Applikations-Parameter nicht kompatibel zum Mac App Store. Die Einträge befinden sich in der Datei „Info.plist“, die in jedem Programm enthalten ist – etwas versteckt in der Paketstruktur. Die auf dem Mac für Programme übliche Paketstruktur verhält sich wie ein Ordner, in dem weitere Unterordner und Dateien enthalten sind. Der Finder zeigt die Inhalte eines Pakets standardmäßig nicht an.

Um sie zu sehen, selektieren Sie das gerade erstellte Programm im Finder und rufen im Kontextmenü den Eintrag „Paketinhalt zeigen“ auf. Die XML-Datei „Info.plist“ liegt im Ordner „Contents“, diese lässt sich etwa mit Textwrangler bearbeiten. Achten Sie beim Editieren darauf, die Tags und die spitzen Klammern drum herum unverändert zu lassen, ansonsten geht die XML-Struktur kaputt. Suchen Sie den Eintrag „CFBundleVersion“. Real Studio verwendet Versionsnummern mit fünf Stufen, der Mac App Store erwartet aber drei Stufen. Machen Sie also aus dem Wert „1.0.0.0.0“ eine „1.0.0“. Zudem gilt es, den Eintrag unter „LSMinimumSystemVersion“ auf „10.6.6“ zu ändern, das ist die minimale Betriebssystemversion, die Ihr Programm erwartet; der App Store läuft sowieso nicht auf älteren Systemen. Zwei Einträge müssen Sie noch hinzufügen, am besten direkt unterhalb der Zeile „<dict>“:

```
<key>LSApplicationCategoryType</key>
<string>public.app-category.business</string>

und
```



In der XML-Datei „Info.plist“, welche einige Programm-eigenschaften enthält, sind diverse Korrekturen nötig, damit Apple nicht meckert.

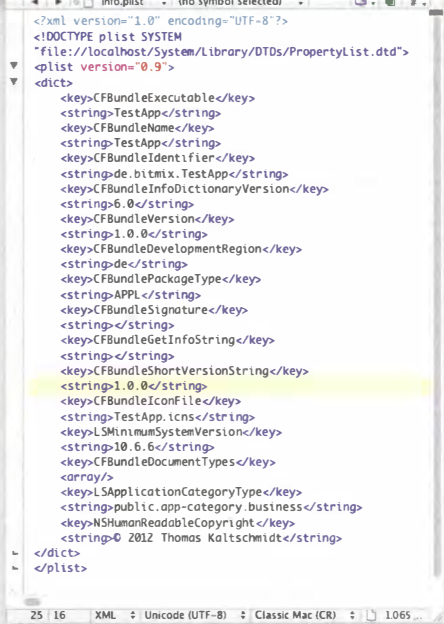
```
<key>NSHumanReadableCopyright</key>
<string>© 2012 Vorname Nachname</string>
```

Der Wert unter LSApplicationCategoryType sorgt dafür, dass die App in der richtigen Rubrik angezeigt wird. Die möglichen App-Kategorien sind im c't-Link zu finden.

### Signierstunde

Jetzt müssen Sie nur noch die Software signieren und das Installationspaket erstellen, dann ist Ihr Projekt fertig zum Einreichen bei Apple. Das Signieren erledigt der Entwickler mit dem Kommandozeilen-Befehl codesign im Terminal. Ein Hauch von MSDOS und Linux breitet sich aus. Geben Sie in der Kommandozeile cd für „change directory“ und dann ein Leerzeichen ein. Ziehen Sie nun den betreffenden Ordner vom Finder auf das Terminal, dadurch wird automatisch der korrekt formatierte Pfad eingefügt. Nach Drücken der Return-Taste landet man im gewünschten Verzeichnis. Mit dem Befehl ls für list gibt das Terminal den Inhalt des Verzeichnisses aus, dabei sollte auch der Name Ihrer App auftauchen. Jetzt kann es losgehen. Die grundlegende Syntax von codesign ist wie folgt.

```
codesign -s <Identität> <Code-Pfad>
```



In unserem Beispiel also:

```
codesign -s '3rd Party Mac Developer Application:
Vorname Nachname' 'MeineApp.app'
```

Die Option -s führt „codesign“ im Signiermodus aus. Wenn Sie den Befehl ein zweites Mal ausführen, erscheint der Hinweis, dass das Programm bereits signiert wurde. Um eine vorhandene Signierung zu ersetzen, fügen Sie den Parameter -f hinzu, also:

```
codesign -f -s '3rd Party Mac Developer Application:
Vorname Nachname' 'MeineApp.app'
```

Die Kontrolle einer vorhandenen Signatur erfolgt mit der Option -v, um eine lesbare Textausgabe zu erzielen, in Kombination mit --verbose, also:

```
codesign -v --verbose 'MeineApp.app'
```

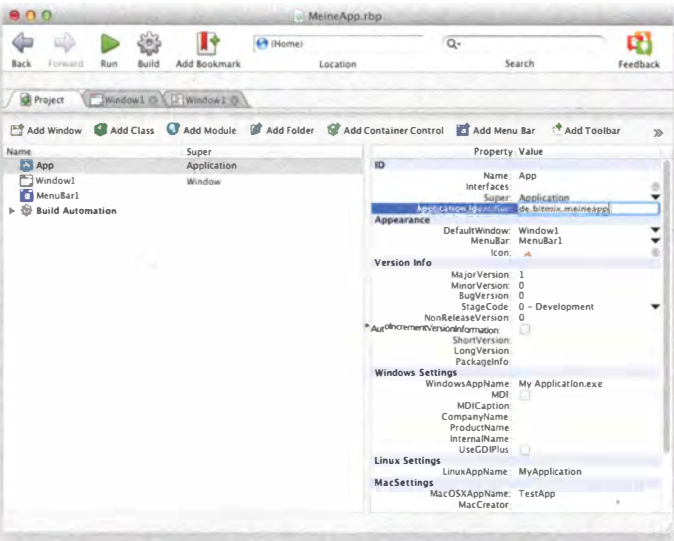
Ist alles in Ordnung, erscheint im Terminal folgender Text:

```
MeineApp.app: valid on disk
MeineApp.app: satisfies its Designated Requirement
```

Das Programm ist nun korrekt signiert. Im zweiten Schritt erzeugt man das Installationspaket inklusive Signierung mit dem Befehl „productbuild“:

```
productbuild --component 'Test.app' /Applications --sign
'3rd Party Mac Developer Installer: Vorname Nachname'
'Test.pkg'
```

Die Option --component legt die Art Archiv fest, die der Mac App Store verlangt. Es folgt der



Die App-ID geben Sie in das Feld „Application Identifier“ in Real Studio ein.



## Sandkastenspiele

Ab 1. Juni müssen alle neuen Apps, die im Mac App Store eingereicht werden, in der Sandbox laufen, also in einer Art Container, der von der Außenwelt abgeschnitten ist. Ziel ist es, den Sicherheitslevel spürbar zu erhöhen und den Schaden, den bösartiger Code anrichten kann, zu begrenzen. Die Details können Sie in Mac & i Heft 5 nachlesen [1]. Das Grundkonzept ist jedoch schnell erklärt. Sie als Entwickler legen fest, mit welchen Rechten Ihre App ausgeführt wird, beispielsweise ob Datei-Zugriffe auf bestimmte Anwenderordner wie „Bilder“ oder „Musik“ oder Zugriffe auf das Netzwerk oder vom Anwender ausgewählte Dateien erlaubt sind. Die Rechte sind in einer XML-Datei mit der Endung „.entitlements“ aufge-

listet. Um den Zugriff auf das Netzwerk zu erlauben, sieht das beispielsweise so aus:

```
<key>com.apple.security.app-sandbox</key>
<true/>
<key>com.apple.security.network.client</key>
<true/>
<key>com.apple.security.network.server</key>
<true/>
```

Damit Sie diese XML-Datei nicht von Hand schreiben müssen, können Sie Xcode verwenden, denn hier ist eine GUI zu diesem Zweck enthalten, in der man die Rechte einfach anklicken kann. So können Sie auch gleich sehen, welche Rechte grundsätzlich vorgesehen sind. Nun legt man in Xcode ein

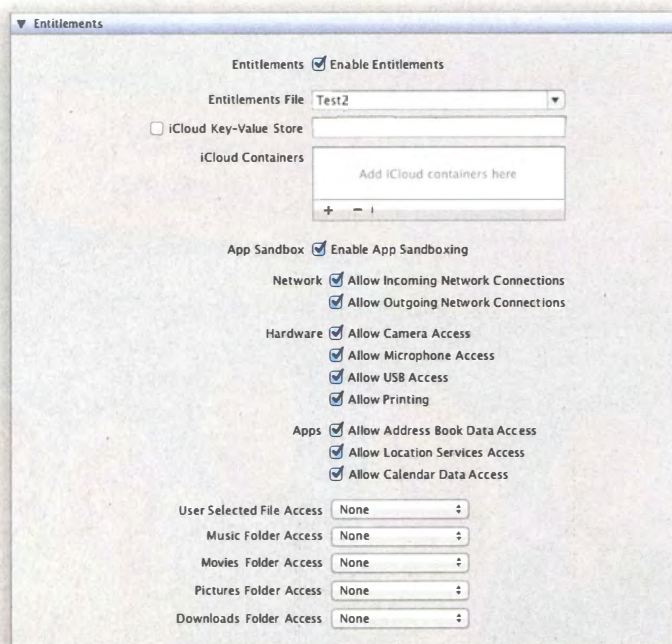
Cocoa-Projekt mit dem Namen „Dummy“ an, ignoriert die weiteren Einstellungen, speichert die Datei in einem Ordner auf dem Schreibtisch und klickt dann im Project Navigator auf die erste Zeile mit dem blauen Xcode-Icon. Sobald Sie „Enable Entitlements“ und „Enable Sandboxing“ aktivieren, erzeugt Xcode die erforderliche XML-Datei mit dem Namen „Dummy.entitlements“ im Projektordner. Für ein erstes Kennenlernen setzen Sie die Einstellung „User Selected File Access“ auf „Read/Write“, damit die Anwender Dateien über die Öffnen/Speichern-Dialogbox auswählen können.

Kopieren Sie die Entitlements-Datei in denselben Ordner wie Ihre Real-Studio-Applikation. Die Rechtevorgaben weist man der App beim Signieren zu. Der Unterschied zu dem bisher Gelernten ist lediglich, dass dabei die Entitlement-Datei mit angegeben ist, so dass „codesign“ die Rechte in die Signatur einarbeitet. Der Befehl sieht so aus:

```
codesign -s '3rd Party Mac Developer Application:
Vorname Nachname' 'MeineApp.app' --entitlements
'Dummy.entitlements'
```

### Checkpoint

Um zu kontrollieren, ob die App wirklich in der Sandbox läuft, starten Sie den Helfer „Aktivitätsanzeige“ von Mac OS X und suchen den Namen Ihrer App. Wenn ganz rechts in der Tabelle unter Sandbox „Ja“ steht, hat alles geklappt. Falls Ihre App Dinge tun will, die mit den zugewiesenen Rechten nicht erlaubt sind, erscheinen im Mac-Programm „Konsole“ Fehlermeldungen. Dort findet man meist auch einen Hinweis, welches Recht man vergessen hat zu gewähren oder wie man die App umarbeiten muss, damit sie voll funktionsfähig in der Sandbox laufen kann.



**Verwenden Sie Xcode für die Rechtevergabe und Sie sparen sich viel Handarbeit.**

Name der App. /Applications sorgt dafür, dass die App im Ordner Programme installiert wird und nirgendwo anders, auch das ist Pflicht für den Mac App Store. Die Option --sign signiert das Archiv direkt während der Archiverstellung, sodass kein zusätzlicher Schritt mit codesign nötig ist. Denken Sie daran, hier das Installer-Zertifikat zu verwenden, nicht das vorher genutzte Application-Zertifikat.

### Ihr Auftritt

Jetzt legen Sie den Auftritt Ihrer App im Mac App Store in iTunes Connect fest. Hier erledigt man die gesamte Programmverwaltung bis hin zur Auswertung der Verkäufe. Diese Schritte sind bei allen Programmen gleich, egal, mit welcher Entwicklungsumgebung gearbeitet wurde. Öffnen Sie im Browser itunesconnect.apple.com. Die Login-Daten

entsprechen der Apple-ID des Developer-Accounts.

In iTunes Connect legen Sie unter „Manage Your Applications“ neue Programme an und fügen Beschreibungstexte, die gewünschte Rubrik, Metadaten und Screenshots hinzu. Auch die zuvor angelegte App-ID kommt erneut zum Einsatz, iTunes Connect fragt diese direkt am Anfang ab. Sind alle Daten hinterlegt und gespeichert, ändert sich der Status der App auf „Ready to Upload“. Das Übertragen Ihres Installationspaketes erfolgt nicht über den Browser, sondern über das Desktop-Programm „Application Loader“. Sofern das Programm nicht über Spotlight als Teil der Xcode-Installation zu finden ist, starten Sie Xcode und wählen Sie im Xcode-Programm-Menü den Eintrag „Open Developer Tool/Application Loader“. Auch in diesem loggt man sich zunächst mit den Developer-Account-Daten ein.

Die entscheidende Funktion liegt hinter der Schaltfläche „Deliver Your App“. Der Application Loader listet nur die Programme auf, die zuvor in iTunes Connect für den Download freigegeben wurden. Wählen Sie den Eintrag „MeineApp“ aus, im nächsten Schritt Ihr Installationspaket auf der Festplatte, und laden es hoch. Während dieses Vorganges testet Application Loader die App auf Herz und Nieren. Im Normalfall und wenn Sie alle besprochenen Punkte beachtet haben, sollten hier keine Fehlermeldungen mehr auftauchen. Bis Apple-Mitarbeiter Ihre App manuell überprüfen und für den Store freigeben, kann es aber einige Tage bis Wochen dauern. (thk)

### Literatur

[1] Michael J. Hußmann, Sandboxing: Was das Sicherheitskonzept bringt, Mac & i 5, S. 154

[www.ct.de/1213176](http://www.ct.de/1213176)





ANZEIGE

ANZEIGE





Peter Siering

# Letzte Etappe

## Samba 4: Statusreport und Probiehelfen

Oft beanspruchen die letzten 10 Prozent eines umfangreichen Projekts die meiste Zeit. Die Samba-Entwickler scheinen jetzt auf der Zielgeraden, eine erste Beta von Samba 4 könnte in den nächsten Wochen verfügbar sein. Auch auf erfahrene Samba-Administratoren kommen dabei eine Menge Neuerungen zu, wenn sie sich erstmals auf die Active-Directory-Welt einlassen.

Auf der SambaXP vor einigen Wochen [1] hatten die Entwickler wider Erwarten wenig zu Samba 4 und dem aktuellen Status zu sagen. Umso aktiver wurde das Team im Anschluss an die Konferenz, binnen weniger Tage war ein grober Plan geschmiedet. Bis Redaktionsschluss war allerdings unklar, ob es Ende Mai noch eine letzte Alpha mit wichtigen Änderungen geben wird oder gleich eine Beta. Die Release-Candidates sollen dann schon im normalen Prozess für die Freigabe neuer Versionen veröffentlicht werden.

### Was war

Doch zunächst zwei Schritte zurück: An Samba 4 arbeitet das Team schon viele Jahre. Es soll endlich selbstständig Verzeichnisdienste bereitstellen, wie das Windows-Server seit 2000 als Active Directory (AD) tun.

Um Samba als Domain Controller fürs Active Directory (AD-DC) zu betreiben, hatten die Entwickler viele Detailprobleme zu lösen und haben unterwegs immer mal wieder die Richtung korrigiert: Anfangs setzten sie darauf, bestehende Projekte, etwa den OpenLDAP-Server, einzubinden.

Hinter einem Active Directory stecken viele aufeinander abgestimmte Dienste: Die Verzeichnisdienste selbst sind über LDAP zugänglich. Die Authentifizierung besorgt Kerberos. Damit Clients und Server zueinanderfinden, hilft DNS. Für den Datei-, Druck- und sonstigen Datenaustausch zeichnet das SMB-Protokoll verantwortlich. Das alles mussten die Samba-Entwickler nachbauen oder auf bereits erhältliche Open-Source-Software abbilden.

Mit fortschreitender Entwicklung entschlossen sie sich, nicht auf externe Software

zurückzugreifen, sondern die Komponenten in Samba zu integrieren: LDAP implementierten sie selbst. Für Kerberos griffen sie mit Heimdal auf eine von zwei populären Implementierungen zurück, integrierten es aber vollständig. Beim DNS-Server arbeiteten sie eng mit den Bind-Entwicklern zusammen, um dort als „DLZ driver“ Erweiterungen unterzubringen, die für dynamische Updates der DNS-Daten im Active Directory nötig sind. Später lieferte Kai Blin auch einen internen DNS-Server ab.

### Was wird

Ursprünglich planten die Samba-Entwickler, auch den Dateiserver in Samba 4 durch eine neue Implementierung zu ersetzen (ntvfs). Die ist bis zur bei Redaktionsschluss aktuellen Alpha 20 auch immer noch standardmäßig aktiv. Mit der nächsten Version wird ntvfs indes durch den bewährten und bei Nutzern bekannten Code aus Samba 3 abgelöst (jetzt s3fs, während der Entwicklung auch mal s3compat). Das Team hat schon 2010 beschlossen, lieber den erprobten Code als Ausgangsbasis herzunehmen, allerdings eine Weile geknobbelt, wie man dem neuen AD-DC-Code und den alten Dateiserver optimal integriert.

Einige der Entscheidungen rächten sich unterwegs: Derzeit arbeiten vor allem die Team-Mitglieder aus der Redhat/Suse-Ecke daran, dass Samba 4 nicht nur mit Heimdal zusammenspielt, sondern auch mit MIT-Kerberos – auf diese Implementierung setzen diese Distributoren beim Einsatz von Kerberos in den Enterprise-Linuxen.

Für die Inbetriebnahme von Samba 4 hat man mehrere Möglichkeiten. Wer es ganz rudimentär mag, übersetzt das Projekt selbst. Vor rund einem Jahr haben wir das für die damals aktuelle Alpha 13 aufbauend auf dem Howto der Entwickler gezeigt [2]; das läuft heute noch genauso. Wer sich gar nicht mit Details herumschlagen will, greift zu einer fertigen Software-Appliance. Mit ihr ist im Handumdrehen ein eigenes AD aufgesetzt.

## Pakete statt Steine

Ein Mittelweg besteht darin, mit einem fertigen Paket gängiger Distributionen zu starten. Die bieten solche für experimentierwillige Benutzer an. Das sollten Sie aber tunlichst nicht auf einem Produktivsystem, sondern in einer Testumgebung tun. Ausgehend von einer rudimentären Installation von Debian Squeeze genügen folgende Schritte, um Samba 4 zu installieren.

Erweitern Sie die Datei /etc/apt/sources.list um Quellen mit Paketen des unstable-Zweigs (Sid) der Distribution:

```
deb http://ftp2.de.debian.org/debian/ sid main
deb-src http://ftp2.de.debian.org/debian/ sid main
```

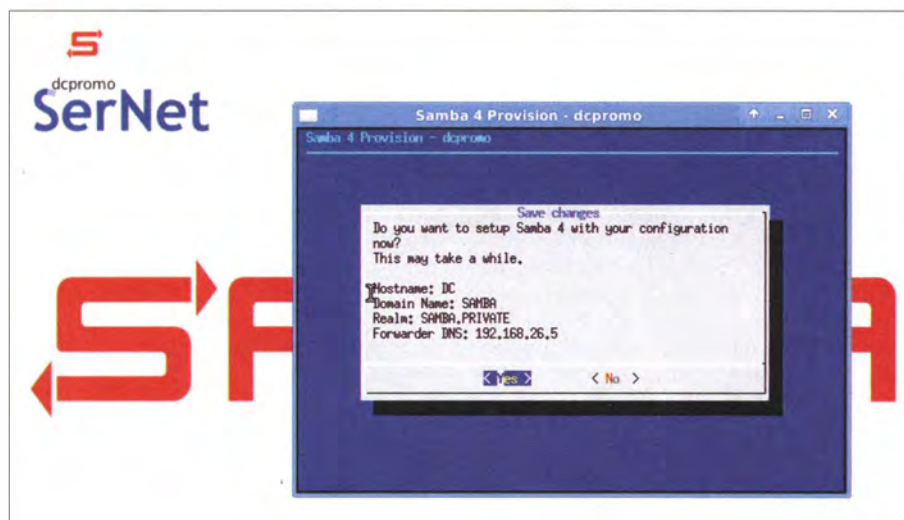
Aktualisieren Sie den Paketbestand mit `apt-get update` und richten Sie die nötigen Pakete mit `apt-get install samba4` ein. Da es sich dabei um den „unstable“-Ast der Distribution handelt, müssen Sie damit rechnen, dass das mitunter wegen nicht erfüllter Abhängigkeiten nicht klappt. Das beste Gegenmittel ist Geduld. Spätestens am nächsten Tag gelingt es in der Regel wieder. In einem Versuchsfall war es

nötig, mit `apt-get remove libc6-dev` eine Entwicklerbibliothek zu löschen. Abhängige Pakete richtet die Distribution automatisch ein, darunter auch den von Samba 4 eventuell benötigten DNS-Server `bind9`.

Das `samba4`-Paket, das bei Redaktionsschluss noch auf der Alpha 19 aufbaute, versucht direkt bei der Installation, `samba4` als AD-DC zu konfigurieren. Dieser Schritt, der auch Provisioning genannt wird und dem `dcpromo`-Aufruf unter Windows entspricht, scheitert, wenn eine Samba-Konfigurationsdatei (`/etc/samba/smb.conf`) existiert; eine solche legen bei der Installation des `samba4`-Pakets davon abhängige Pakete wie `samba-common` allerdings an.

Das macht aber nichts: So erhält man die Gelegenheit, per `dpkg-reconfigure samba-common` den in der Debian-Konfigurationsdatenbank abgelegten NetBIOS-Namen für Samba 4 geeignet vorzubsetzen. Der lautet sonst `WORKGROUP`. Traditionell wählt man ihn identisch zum im AD gebräuchlichen Namen ohne den TLD-Anhang, also „RING“ im Fall von „ring.net“. Nach der Rekonfiguration des Pakets löscht man die `smb.conf` und lässt mit `apt-get install -f` die Konfiguration des installierten, aber unkonfigurierten `samba4`-Pakets erfolgreich durchlaufen.

Das Provisioning greift auch ansonsten auf die Grundkonfiguration des jeweiligen Systems zurück: Den Namen für das Active Directory leiten die Skripte aus dem DNS-Domainnamen ab, den Namen des Servers vom Hostnamen. Das Samba-eigene Provisioning-Skript gibt das Passwort für den Administrator des neu eingerichteten AD und allerlei Hinweise zur Integration mit dem Name-Server aus; die sollte man 1:1 umsetzen. Nachdem man so die DNS-Integration perfektioniert und mit `apt-get install samba4-clients krb5-user winbind4` noch ein wenig Testsoftware eingerichtet hat, kann man die im Howto zu Samba 4 empfohlenen Testschritte ausführen, um der DNS-Integration und dem Kerberos-Dienst auf den Zahn zu fühlen.



**Schneller und moderner geht es nicht: Mit der SerNet-Appliance läuft ein Active Directory auf Samba-4-Basis im Handumdrehen.**



## Fertighaus

Bequemer läuft das Ausprobieren, indem Sie bei SerNet ein vorbereitetes Debian-Linux herunterladen (siehe c't-Link). Es besteht aus dem stabilen Debian Squeeze und ist um einige Samba-4-Pakete ergänzt, die SerNet extra dafür gebaut hat. Das ist verglichen mit einer Installation in Eigeninitiative nicht nur einfacher, sondern auch aus anderer Sicht vorteilhaft: Die SerNet-Pakete sind moderner, die Distribution erweitert auf Wunsch das AD-Schema so, dass eine Integration mit der Groupware-Lösung Zarafa möglich ist, und SerNet bietet für solch ein Nutzungsszenario auch kommerziellen Support an.

Die SerNet-Appliance verwendet den internen DNS-Server, installiert aber bind ebenfalls. Wenn man beim Einrichten versäumt, den DNS-Server als Forwarder agieren zu lassen, muss man die folgenden zwei Zeilen im [global]-Abschnitt der smb.conf-Datei eintragen; bei SerNet liegt die in /opt/samba/etc, sonst in /etc/samba. Die IP-Adresse ist die des regulären Name-Servers (oder auch die des Routers, wenn der als Forwarder arbeitet).

```
dns recursive queries = True
dns forwarder = 192.168.26.5
```

Damit der interne DNS-Server bei einer selbst gestrickten Installation überhaupt läuft, muss man den entsprechenden Dienst durch einen gegenüber Samba 3 neuen Eintrag im Abschnitt [global] der smb.conf aktivieren:

```
server services = +dns
```

Auch andere Dienste lassen sich auf diese Weise mit einem Pluszeichen davor aktivieren oder mit einem Minuszeichen ausschalten. Wenn statt des momentan (noch) aktiven ntvfs-Dateiservers (smb) der Code aus Samba 3 (s3fs) zum Einsatz kommen soll, muss man das separat beauftragen. Das klappt derzeit nur mit aktuellen Samba-4-Versionen (nach Alpha 20), also zum Beispiel mit der, die in der SerNet-Appliance steckt, nicht aber mit der Alpha 19 aus Debian.

```
server services = -smb +s3fs
dcerpc endpoint servers = -winreg -srvsvc
```

Zukünftig soll es schon beim Provisionieren möglich sein, s3fs einzuschalten. Da dieser Schritt auch eine rudimentäre smb.conf erstellt, findet man die nötigen Einträge anschließend dort. Bei Redaktionsschluss fehlten noch einige Patches im s3fs-Code, die notwendig sind, um bei Gruppenrichtlinien die ACLs korrekt zu setzen. Bis diese Änderung durch ist, muss man sich entscheiden, ob man die bewährten Datei- und Druckdienste aus Samba 3 benutzen oder Gruppenrichtlinien nutzen möchte. Wer beides will, kann die Datei- und Druckdienste über eine separate Maschine mit Samba 3 anbieten, die Mitglied im Samba-4-AD ist.

Welche Services aktiv sind und welche Optionen ansonsten gesetzt sind, lässt sich mit dem Aufruf `samba-tool testparm` herausfin-

den. Dabei ersetzt `samba-tool` die über das `net`-Kommando in Samba 3 erreichbaren Funktionen und viele weitere externe Binaries wie `testparm` und `smbpasswd`. Die unter den alten Namen noch erhältlichen Kommandos wirken nur auf die Samba-3-Seite. Ob man womöglich einen unpassenden Befehl in einer Samba-4-Umgebung anwendet, merkt man daran, dass dann Warnungen über unbekannte Optionen in der `smb.conf` ausgegeben werden (beim Start von Samba 4 mit s3fs kann man die hingegen geflissentlich ignorieren).

## Gehversuche

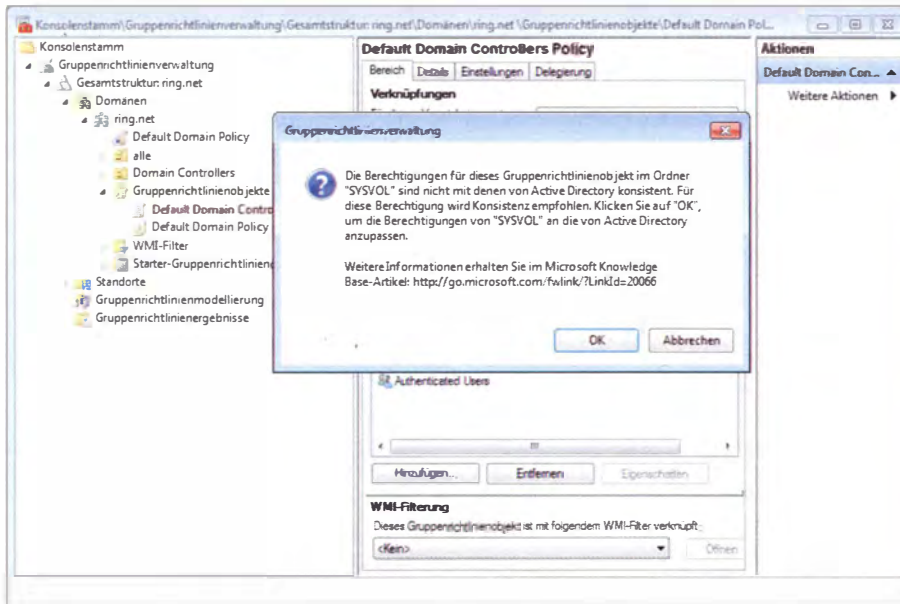
Läuft der eigene AD-DC auf Basis von Samba 4, kann man anfangen, Benutzer anzulegen sowie Windows-Clients und -Server oder auch weitere Linux-Server als DC in die neue Domäne zu packen. Damit das funktioniert, müssen alle beteiligten Systeme den mit Samba installierten DNS-Server verwenden. Darüber finden diese die Domäne und die wesentlichen Dienste.

Generell bieten sich zur komfortablen Administration die Windows-eigenen Werkzeuge an. Die Remoteserver-Verwaltungstools setzen keinen Server voraus, sondern laufen auf allen Domain-fähigen Windows-Versionen, etwa Windows 7 ab Professional. Man fügt sie einer Windows-Installation zunächst als Update hinzu, um sie anschließend in der Systemsteuerung unter Windows-Funktionen aktivieren zu können – die Details dazu stehen in [2] und [3]. Mit den Werkzeugen kann man Passwörter ändern, Benutzer und Computer hinzufügen, diese in Organizational Units (OUs) stecken und Gruppenrichtlinien zuteilen.

Damit man das bequem erledigen kann, hilft es, auf dem Samba-4-System das kryptische vom Provisioning-Lauf ausgegebene Passwort für den Benutzer `administrator` so zu setzen, das man es ohne Nachschlagen eingeben kann: `samba-tool user setpassword administrator; samba-tool domain passwordsettings set --complexity=off` setzt die Passwortanforderungen herab. Benutzer der SerNet-Appliance können sich das schenken. Die Installationsskripte fragen diese Daten komfortabel ab.

Wer mit mehreren Domain-Controllern experimentieren will, kopiert die Kerberos-konfiguration `krb5.conf` aus `/var/lib/samba/private` nach `/etc/` der zusätzlichen DCs. Darüber hinaus muss man unbedingt dafür sorgen, dass die Uhren der Hosts einigermaßen identisch gestellt sind. Andernfalls liefert Kerberos eigenwillige Fehler. Dann klappt etwa schon das Überprüfen der Kerberos-Anbindung zum ersten DC mit `kinit administrator` auf einem zukünftigen DC nicht. Außerdem müssen sichere DNS-Updates in der DNS-Konfiguration aktiv sein. Ob das der Fall ist, findet man heraus, indem man `samba_dnsupdate --verbose` aufruft. Es dürfen keine Warnungen über fehlgeschlagene Updates erscheinen.

Bei fehlender `smb.conf` erhebt der Aufruf `samba-tool domain join ring.net dc -U administrator` ein weiteres Linux-System zu einem Domain



Mit Überraschungen ist hier und da zu rechnen: Gruppenrichtlinien lassen sich bearbeiten und anwenden, auch wenn hier dem Editor im Detail noch etwas nicht perfekt bekommt.

Controller, der dank Replikation automatisch die Daten im AD erhält und, wenn auf seiner Seite etwa ein Benutzer angelegt wird, den an die anderen DCs übermittelt. Das kann man entsprechend beobachten und sich über den Status der Replikation mit `samba-tool drs showrepl` einen Überblick verschaffen. Mit `samba-tool user add <Name>` und `samba-tool user list` kann man dann zusehen, wie hier angelegte Benutzer dort auftauchen. Momentan erfasst die Replikation lediglich die Daten im AD. Die Daten auf der `sysvol`-Freigabe, die unter anderem die GPO-Daten enthält, muss man per `rsync`-Job eigenhändig verteilen.

Den dritten Ansatz schließlich, um eine Samba-4-Installation zu bevölkern, liefert der Upgrade-Pfad von Samba 3. Der Aufruf `samba-tool domain samba3upgrade --dbdir=. --use-xattrs=yes --realm=ring.local /smb.conf` würde die Datenbankdateien (tdb-Dateien) der Vorversion und die Konfigurationsdatei einlesen und ein AD mit den darin enthaltenen Benutzerdaten, Passwörtern und Maschinen-Konten erstellen.

Der DC erhält dabei den gleichen Net-BIOS-Namen wie sein Samba-3-Vorgänger; man sollte auch den Hostnamen vorher also entsprechend wählen. Den Update-Lauf kann und sollte man zunächst in einer Testumgebung durchspielen. Die Kopien der Samba-Dateien genügen; der alte Server kann unbehelligt weiter laufen. Weitere Dateien, etwa die Unix-Benutzerdatenbank in `/etc/passwd` oder die Datei mit den Gruppen `/etc/group` werden nicht gebraucht.

Am Update wird eine weitere Neuerung deutlich: Die bei Samba 3 oft nötige doppelte Buchführung für Benutzer- und Maschinenkonten auf Unix-Seite gehört mit Version 4 der Vergangenheit an: Musste man bisher oft jeden Benutzer je einmal auf Unix- und einmal auf Samba-Seite anlegen, genügt jetzt Samba. Wie gehabt bildet auch Samba 4

die Windows-seitigen SIDs, die einen Benutzer eindeutig beschreiben, auf Unix-User-IDs ab. Sichtbar kann man derlei mit dem Kommando `wbinfo` machen; es befragt den in Samba 4 integrierten `winbind`-Dienst; `wbinfo` ist bei Debian im zuvor zur Installation empfohlenen `winbind4`-Paket enthalten.

## Ausblick

Mit dem aktuellen Stand von Samba 4 können Integratoren und Systemhäuser Produkte damit auflegen und Beratung anbieten. Es erlaubt mit Gruppenrichtlinien erst zeitgemäße Verwaltungsmöglichkeiten für die Windows-Clients. Bald muss nicht überall mehr ein Windows-Server laufen, wenn ein „wenig“ AD gefragt ist, etwa auf eher schmaler Hardware in der Nebenstelle im nur lesenden Betrieb, als Read Only Domain Controller RODC – der vierten hier nicht weiter betrachteten Betriebsmöglichkeit.

Doch es steckt noch weiteres Potenzial in Samba 4: Eine vollständige Installation bringt auch Linux-Clients und -Servern die Möglichkeiten moderner Verzeichnisdienste sehr nahe, ohne dass die allzu komplex bei der Inbetriebnahme sind, Namensdienste, Kerberos zur Authentifizierung und Replikation der Daten auf mehrere Server – alles inklusive. Womöglich wiederholt sich hier der stille Siegeszug von SMB/CIFS als Dateizugriffsprotokoll für derlei Infrastrukturdienste. (ps)

## Literatur

- [1] SambaXP: <http://sambaxp.org>
- [2] Peter Siering, Samba fühlen, Freier Windows-Server mit Active Directory, c't 23/10, S. 158
- [3] Samba 4 Howtos: <http://wiki.samba.org/index.php/Samba4/>

[www.ct.de/1213182](http://www.ct.de/1213182)







## Präpariert für die EM 2012

<http://de.uefa.com/uefaeuro/index.html>

[www.stern.de/1808920.html](http://www.stern.de/1808920.html)

[www.kicker.de/news/fussball/em/](http://www.kicker.de/news/fussball/em/)

[startseite.html](http://startseite.html)

[www.11freunde.de/liveticker](http://www.11freunde.de/liveticker)

[www.gruene-zitate.de](http://www.gruene-zitate.de)

[www.indirekter-freistoss.de](http://www.indirekter-freistoss.de)

[www.wahl11.de](http://www.wahl11.de)

[www.allesausersport.de](http://www.allesausersport.de)

[www.zattoo.de](http://www.zattoo.de)

Die europäische Fußballorganisation UEFA ist nicht gerade bekannt für eine kritische Haltung gegenüber politischen Fehlentwicklungen. So ist es auch kein Wunder, dass ihre **Einstiegsseite** zur Europameisterschaft 2012 zwar die ukrainischen EM-Stadien als bunte Blumenblüten zeigt, aber zur problematischen Lage im Gastgeberland des Fußball-Events kein Wort verliert. Jede Menge Zahlen, Fakten und sportliche Hintergründe machen die Site dennoch zu einem Muss für jeden, der sich gründlich auf die EM vorbereiten mag.

Viele darüber hinausgehende Informationen bietet das toll zusammengestellte Special von **stern.de**. Neben Reiseinformationen und kulturellem Background liefert stern.de geballt die anderswo schmerzlich vermissten Berichte zur angespannten politischen Lage in der Ukraine.

In sportlicher Hinsicht überragt unter den deutschen Fachmedien **kicker online** mit fundierter Berichterstattung und unerschöpflicher Datenbank wieder mal die Konkurrenz. Der Fokus liegt hier naturgemäß eher auf den Geschehnissen um die deutsche Nationalelf. Wer einen Kontrapunkt zu den ständig jubelnden TV-Kommentatoren sucht, der ist im schon fast legendären Liveticker der **11-Freunde**-Redaktion gut aufgehoben. Die Kollegen geben live und herrlich tabulos ihren Senf zu Spielen, schlechten Moderatoren und den um sie herum gebauten Eventcharakter im Fernsehen ab.

Nach dem Spiel ist zwar gerade bei der EM schon vor dem Spiel, aber ein wenig Analyse kann nicht schaden. Tolle Unterstützung mit ungeschöntem Blick bietet seit Jahren zuverlässig die Presseschau vom **indirekten Freistoß**. Eher zum Schmunzeln regt die Rückschau auf Spieler- und Trainer-Interviews bei

**Fußball-Zitate** an. Dort lohnt auch ein Blick ins nach Personen sortierte Sprüche-Archiv. Aber nicht zu lange, denn eines sollte man nie vergessen: „Das nächste Spiel ist immer das nächste.“ (Matthias Sammer)

Ist man mit den Entscheidungen des Nationaltrainers nicht einverstanden, hilft es vielleicht, mal wieder wählen zu gehen – im Web bei **wahl11.de** zum Beispiel. Vor jedem Spiel der deutschen Elf ruft das Portal nach dem Motto „Wählt die Nationalmannschaft“ zur Abstimmung über die Startaufstellung.

Die EM-Spiele sind jeweils am frühen Abend live in ARD und ZDF zu sehen. Wer gerade unterwegs ist oder noch am Arbeitsplatzrechner sitzt, muss nicht unbedingt verzichten. Der legale Streaming-Dienst **Zattoo** ist dazu das Mittel der Wahl: In guter Qualität liefert er die Liveübertragungen kostenlos in den Desktopbrowser oder via App auf Smartphones oder Tablets. Während der EM läuft natürlich viel mehr Hintergrundberichterstattung als nur die Übertragung der Turnierspiele selbst. In einem Überblick zu den Sportsendungen kommentiert Kai Pahl in seinem Blog **allesausersport.de** jeden Tag neu. (hob)

## Filme im Überflug

[www.youtube.com/user/yesterday2221](http://www.youtube.com/user/yesterday2221)

Zeitraffer-Videos aus den Bildern von Erdbesobachtungssatelliten und von der Raumstation ISS stellt der YouTube-Nutzer „Yesterday 2221“ bereit. Von geostationären Satelliten aus lässt sich der Tagnachtwechsel beobachten. Die hohe Auflösung enthüllt auch Details; man sieht etwa die wandernde Reflexion der Sonne im Ozean oder die nachmittägliche Wolkenbildung in den Tropen.



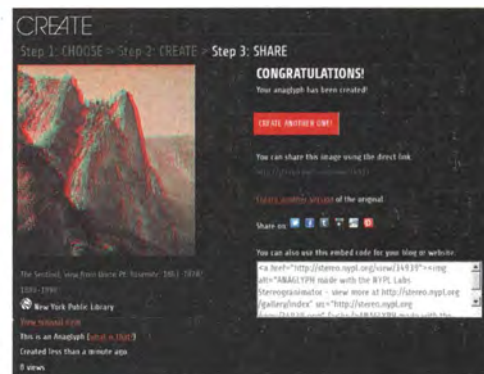
Beeindruckend auch die von niedrig fliegenden Satelliten aus aufgenommenen Videos, die auf der Nachtseite beleuchtete Städte erfassen oder die Bilder aus der Cupola, der Beobachtungskuppel der Internationalen Raumstation, die in einem sehr niedrigen Orbit besonders schöne Bilder des blauen Planeten schießt. (uma)

## Stereoskopie

<http://stereo.nypl.org>

In der New York Public Library lagern über 40 000 Stereofotografien, die meisten davon über 100 Jahre alt. Knapp 30 000 Bilder davon sind bereits entweder als Anaglyphen,

also zum Betrachten mit einer Rotgrün-Brille, oder als animierte GIFs abrufbar. Die animierten GIFs, deren Darstellung ständig zwischen den beiden enthaltenen Perspektiven wechselt, erzeugen nicht ganz den räumlichen Eindruck eines Anaglyphenbilds, lassen sich aber ohne zusätzliche Hardware betrachten.



Der Rest des kulturellen Schatzes wird derzeit per Crowdsourcing gehoben. Die originalen Doppelbilder sind bereits eingescannt, die optimale Perspektive für das rechte und linke Auge sowie die Beschneidung müssen aber per Handarbeit gefunden und vorgenommen werden. Mit wenigen Mausklicks kann man der 3D-Darstellung auf die Beine helfen und das Bild der Datenbank hinzufügen. (uma)

## Fleißarbeit

<http://esquire.ru/clock>

Eine **Weltzeituhr** mit ganz besonderer Digitalanzeige findet sich auf der Seite der russischen Ausgabe des Esquire. An der übermannshohen Anzeige aus Brettern vor dem Hintergrund einer offenbar russischen Vorstadtkulisse zimmern zu jedem Minutenwechsel reale Bauarbeiter mit bunten Helmen und langen Leitern die richtigen Ziffern mit rund zwei Meter langen Brettern.

Die Uhr umfasst die vollen 24 Stunden und wurde offenbar in Echtzeit zusammengeschraubt. Wenn man lange genug bei der Arbeit zuschaut, sieht man auch einmal einen Hund oder einen Spaziergänger durchs Bild laufen. Auch bei einbrechender Dunkelheit, was man durch die Wahl einer anderen Zeitzone forcieren kann, lässt sich die Digitalanzeige noch ablesen. Die Bretter werden von Scheinwerfern erleuchtet. (uma)



[www.ct.de/1213186](http://www.ct.de/1213186)

ANZEIGE





München  
2012  
Open Source  
Press  
551 Seiten  
44,90 €  
ISBN 978-3-  
941841-45-1

Pavlo Baron

## Erlang/OTP

Plattform für massiv-parallele und  
fehlertolerante Systeme

In aktuellen PCs und Smartphones stecken mittlerweile Multicore-CPU's. Wer gelegentlich einen Blick auf einen Ressourcen-Monitor wirft, wird sich aber fragen: Warum? Oft werkelt nur ein Kern, während der Rest Däumchen dreht. Schuld daran sind die Applikationen. Die üblichen Programmiersprachen, in denen diese entwickelt werden, sind C/C++, Objective-C und Java. Sie alle erlauben zwar nebenläufige Prozesse, unterstützen diese aber nicht wirklich.

Die Programmierung paralleler Systeme mit herkömmlichen Sprachen ist umständlich und fehleranfällig. Viele Entwickler scheuen den zusätzlichen Aufwand. Bei Programmierern, die mit der Sprache Erlang arbeiten, ist das anders: Sie freuen sich geradezu über immer neues Parallelisierungspotenzial.

Die Gründe dafür macht Baron detailliert deutlich, stellt aber zuerst sämtliche Sprachkonstrukte von Erlang vor. Wer bisher nur C/C++ oder Java kennt, wird die Syntax als ungewohnt empfinden. Besonders ungewöhnliche Aspekte wie Bitstrings erläutert das Buch sehr ausführlich.

Eingehend widmet sich Baron den Stärken von Erlang und zeigt nicht nur, wie sich Nebenläufigkeit in einzelnen Anwendungen umsetzen lässt, sondern auch, wie man Aufgaben möglichst fehlertolerant auf beliebig viele Knoten verteilt. Ein weiteres Thema ist die Datenhaltung; auch hier glänzt Erlang und bildet sogar die Basis populärer NoSQL-Datenbanken. Praxisnah werden der typische Entwicklungsprozess in einer Erlang-Umgebung sowie die Integration mit C und Java beschrieben. Lediglich die Open Telecom Platform (OTP), eine Sammlung von Bibliotheken und Werkzeugen rund um Erlang, kommt etwas zu kurz.

Baron setzt keine Erlang-Kenntnisse voraus, wendet sich aber an erfahrene Entwickler, denen er grundlegende Architekturen und Muster nicht erklären muss.

(Maik Schmidt/psz)



Bonn 2012  
Galileo  
Computing  
688 Seiten  
49,90 €  
ISBN 978-3-  
8362-1756-9

Dieter Bär

## Schrödinger programmiert C++

Das etwas andere Fachbuch

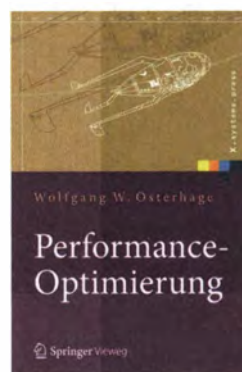
Mit dem Erstling der „Schrödinger“-Reihe, in der demnächst auch Bücher zu Java, ABAP und Entwurfsmustern erscheinen sollen, geht Galileo einen neuen Weg bei der Vermittlung von Entwickler-Fachwissen: Mit lockerem Schreibstil sowie mit Cartoons, Farbe und weiteren visuellen Hilfen holt man die Leser bei ihren alltäglichen Seh- und Verständnisgewohnheiten ab und baut auf augenzwinkernde Weise Brücken zu der durchaus anspruchsvollen Materie. Die Comic-Figur Schrödinger dient dabei als Lernbegleiter. Bär's C++-Buch geht nicht von Begriffen aus, um diese dann zu erläutern, sondern beschreibt Aufgaben und skizziert anschließend den objektorientierten Lösungsansatz dazu.

Wo es abstrakt wird, zieht der Autor Analogien aus dem Alltag heran. So bekommt der Leser etwa eine Ahnung davon, wie sich die Kollektion eines Schuhgeschäfts mit allen Marken, Größen, Farben und Formen in die nüchterne Welt der C++-Datenstrukturen überführen lässt. Listings werden mit Sprechblasen kommentiert. Ableitungen im Mindmap-Stil unterstützen die Gedankengänge.

Das Buch eröffnet einen praxisnahen Zugang zur Arbeit mit C++. Dabei bleibt es erfreulich unabhängig von Entwicklungs- und Betriebssystemumgebungen. Die einleitenden Tipps zur Wahl einer geeigneten IDE berücksichtigen Linux-, Windows- und Mac-OS-X-Welt gleichermaßen. Die Beispiele im Buch sind so allgemein gefasst, dass man sie mit allen Standard-C++-Compilern umsetzen kann. Ein eigenes Kapitel widmet sich den Neuerungen von C++11.

Neulinge und Umsteiger von prozeduraler Arbeitsweise, die objektorientiertes Programmieren verstehen und lernen möchten, sind hier gleichermaßen richtig. Wenn es jedoch um Feinheiten geht, etwa um Eigenarten von C++ im Vergleich zu Objective C oder Java, greift man besser zu einem echten Compendium.

(Ulrich Schmitz/psz)



Berlin 2012  
Verlag  
Springer  
Vieweg  
176 Seiten  
49,95 €  
ISBN 978-3-  
642-17189-5

Wolfgang W. Osterhage

## Performance-Optimierung

Systeme, Anwendungen,  
Geschäftsprozesse

Wenn es um Performance geht, sind Entwickler und Nutzer sich einig: Je weniger Ressourcen eine Anwendung verschwendet, desto besser. Obwohl Computerhardware immer leistungsfähiger geworden ist, bleibt die Performance-Optimierung von Programmen eine sinnvolle Aufgabe. Es erscheint reizvoll, Fragestellungen und Schritte, die bei der Verbesserung von Software anfallen, auch in andere Zusammenhänge zu übersetzen. Einen solchen bereichsübergreifenden Blick verspricht Osterhages Buch. Der Autor wagt sich von drei Seiten ans Thema heran: Er sucht Verbesserungspotenziale in verarbeitenden Systemen, in Anwendungen und in den abgebildeten Geschäftsprozessen.

Wer optimieren will, muss zunächst Ist-Zustände messen. Osterhage beschreibt knapp die Organisation einmaliger Lasttests und den Einsatz von Monitorsystemen. Wo es um die eigentliche Optimierung geht, gibt er vage Ratschläge zur Defragmentierung von Festplatten und zur Dateioorganisation. Das Kapitel über Netzwerke hat mit Optimierung so gut wie nichts zu tun, beschreibt aber stattdessen die Grundlagen des WLAN-Standards. Ähnlich oberflächlich geht es bei der Prozessoptimierung weiter. Statt Handfestem erhält man lauwarmer Ratschläge zur Projektorganisation und -dokumentation. Gegen Ende taucht eine Sammlung von Checklisten auf, deren Sinn und Handhabung nirgendwo erklärt werden. Zudem stellt der Autor einige Werkzeuge kurz vor. Den meisten Platz widmet er dabei einem Programm zur Optimierung des heimischen PCs.

Wer das nicht gerade preisgünstige Buch etwa in der Hoffnung erworben hat, von den Methoden der Soft- und Hardwareoptimierung Anregungen für die Gestaltung von Geschäftsprozessen zu bekommen, wird es enttäuscht wieder weglegen. Der Verlag, von dem man Besseres gewohnt ist, hat sich damit keinen Gefallen getan.

(Maik Schmidt/psz)

ANZEIGE



# Schlangestehen am Höllentor

Mit **Diablo 3** öffnet Blizzard zwölf Jahre nach dem Erscheinen des Vorgängers erneut das Tor zur düsteren Welt Sanktuario. Aus der isometrischen Perspektive verdrischt man als Barbar, Dämonenjäger, Mönch, Hexendoktor oder Zauberer unzählige hübsch gestaltete Monster und raubt ihnen Gold, verzauberte Waffen und Rüstungen. Außerdem gibt's Erfahrungspunkte – hat der Spieler genügend davon, steigt er automatisch einen Level auf und kann sich neuer Kampf- oder Zauberbefähigkeiten bedienen. Ein süchtig machender Kreislauf.

Das Spiel ist zugänglicher geworden: Auf dem Boden liegenden Gold nimmt die Spielfigur im Vorbeigehen automatisch auf, die wilden Klickorgien von früher sind vorbei. Außerdem sind die Fertigkeitssäume nun nicht mehr starr, sondern lassen sich nach Lust und Laune im Spielverlauf umstellen. Allerdings entscheidet das Spiel, welche Fähigkeiten freigeschaltet werden – nicht mehr der Spieler.

Jede der fünf Charakterklassen verfügt über 22 aktive und 16 passive Fertigkeiten, von denen aber nur wenige gleichzeitig genutzt werden können. Man muss also etwas experimentieren, welche Kombinationen die Monsterhorden am effizientesten ausschalten. Runen verbessern die Fertigkeiten und fügen ihnen besondere Effekte hinzu, sodass beispielsweise Monster zurückgeworfen oder mit zusätzlichen Blitzen beschossen werden. Überdies lassen sich beim örtlichen Schmied hochwertige Waffen und Rüstungen herstellen – sofern man die passenden Zutaten dafür gesammelt hat.

Der Schwierigkeitsgrad ist im ersten der vier Akte noch sehr leicht, zieht dann aber rasch an. Hat man das Spiel einmal durchgespielt, fordert **Diablo 3** beim erneuten Durchspielen in den Modi Albtraum



und Hölle selbst Profis. Im Online-Auktionshaus kann der Spieler besonders wertvolle Ausrüstungsgegenstände für Gold verkaufen oder ersteigern. Später soll auch ein Tausch gegen echtes Bargeld möglich werden.

Die Anforderungen an die Hardware sind vergleichsweise gering. Selbst mit einer schwachen Notebook-Grafikeinheit GeForce GT 320M läuft das Spiel in der niedrigen Detailstufe flüssig und sieht noch immer ansprechend aus. Mit stärkeren GPUs sind hübschere Schatten und Kantenglättung drin.

Aus Kopierschutzgründen verlangt **Diablo 3** selbst für Solo-Partien eine permanente Online-Verbindung. Eine kostenlose Demo-version, mit der man die ersten zwei Stunden des Spiels erleben kann, will Blizzard ab Mitte Juni anbieten. Bis dahin greifen Ausprobierer zu den Schnupper-Codes, die den verkauften Spielpackungen beiliegen. (mfi)

Diablo 3	
Vertrieb	Blizzard, eu.blizzard.com
Betriebssystem	Windows XP/Vista/7, Mac OS X ab 10.7
Hardwareanforderungen	2600-MHz-Mehrkern-PC, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	permanente Online-Verbindung
Mehrspieler	online (4)
Idee	○
Spaß	⊕⊕
Deutsch	• USK 16 • 60 €
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	⊕⊕

# Rückkehr der Sechseckfelder

Viele Strategiefreunde haben sich an Echtzeitkonzepte gewöhnt, bei denen man sich mit dem Reagieren beeilen muss. Wer zu gründlich überlegt, den stellen die Gegner vor vollendete Tatsachen. Ganz anders bei **Warlock – Master of the Arcane**: Dieses Fantasy-Strategical, das die klassische rundenorientierte Spielweise wiederbelebt und ein Wiedersehen mit den einst weitverbreiteten

Sechseck-Spielfeldern bietet, erfordert gründliches Überlegen. Vorschneile Aktionen werden zum Bumerang.

Das Ziel des Spielers besteht darin, als Meistermagier die Weltherrschaft zu erlangen. Allerdings stellt das Programm ihm eine ganze Reihe missgünstiger Konkurrenten entgegen. Die Spielzüge erfolgen nacheinander: Zuerst bewegt der Spieler seine Einheiten, baut Städte weiter aus oder erforscht Zaubersprüche. Dann sind seine Gegner am Zug und zu guter Letzt noch die wenigen neutralen Städte.

Dörfer wachsen nur langsam. Dementsprechend gemächlich geht es zu, wenn man Gebäude errichtet. Umso bedeutsamer ist jede Entscheidung: Baut man eine Baracke, um bessere Kämpfer rekrutieren zu können, oder eröffnet man eine Bank, um die Wirtschaft zu stärken? Auch die Macht der Magie darf man nicht vernachlässigen: Die nötige



Zauberenergie verschafft man sich mit Hilfe von Bibliotheken und magischen Generatoren.

Zu Spielbeginn wäre ein ausführliches Tutorial hilfreich gewesen – viele Zusammenhänge erschließen sich erst allmählich. Wer als Warlock bestehen will, wird ein paar Anläufe brauchen.

Einmal rekrutierte Einheiten gewinnen im Laufe der Zeit an Erfahrung und können neue Fähigkeiten erlernen. Dadurch werden sie schlagkräftiger und für den Spieler wertvoller. Wer Zugriff auf bestimmte magische Ressourcen hat, kann seine Truppen mit verzauberten Waffen

und Rüstungen ausstatten – allerdings will auch das in Gold bezahlt sein. (Nico Nowarra/psz)

Warlock – Master of the Arcane	
Vertrieb	Paradox Interactive, www.paradoxplaza.com
Betriebssystem	Windows 7, Vista
Hardwareanforderungen	2400-MHz-Mehrkern-PC, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und Registrierung über Steam
Idee	○
Spaß	⊕
1 Spieler	• Englisch • USK 12 • 20 €
sehr gut	⊕
gut	○
zufriedenstellend	○
schlecht	⊖
sehr schlecht	⊖
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	⊕



# Unter Beißern

Die Adventure-Spezialisten von Telltale Games sind bislang hauptsächlich durch humorvolle Produktionen wie die „Sam & Max“-Episoden und das „Zurück in die Zukunft“-Spiel aufgefallen. Mit **The Walking Dead** legen sie nun erstmals eine spannende Horrorstory vor.

Als Vorlage dient die gleichnamige Comic-Buchreihe von Robert Kirkman und Tony Moore. Aus den gezeichneten Geschichten hat Frank Darabond eine Fernsehserie gestrickt, deren dritte Staffel im Herbst

2012 in den USA anlaufen soll. Den Hintergrund der Handlung bildet eine innerhalb weniger Wochen von menschenfressenden Zombies überfallene amerikanische Alltagswelt. In deren Trümmern schlagen sich kleine Gruppen überlebender Menschen durch, tragen miteinander ihre Beziehungskonflikte aus und versuchen bei all dem einen Rest von Würde zu bewahren.

Die Entwickler haben das typische Comic-Gefühl ins Spiel hinein transportiert. Man hat tatsächlich den Eindruck, wie in einer düsteren Bilder-geschichte gefangen zu sein.

Der Held des Adventures, Lee Everett, taucht in den Büchern und der Fernsehserie nicht auf. Der ehemalige Universitätsprofessor wurde wegen Mordes verurteilt – ob schuldig oder unschuldig, bleibt ungewiss. Auf der Fahrt zum Gefängnis kracht sein Transport mit einem der lebenden Toten zusammen. Lee überlebt. Auf seinem Weg, der von Zombie-Attacken gesäumt wird,



liest er ein kleines Mädchen auf, um das er sich kümmert.

Viele Spielszenen sind äußerst brutal, zudem sieht der Spieler sich immer wieder vor harte Entscheidungen gestellt – wenn etwa mehrere Personen in Gefahr geraten, er aber nur eine retten kann.

Zahlreiche Action-Elemente brechen die Adventure-Struktur auf: Mal gilt es rechtzeitig eine bestimmte Taste zu drücken, mal ist mit der Maus ein Gegner anzuvisieren. Figuren,

denen man im Spiel begegnet, merken sich Gesprächsinhalte – je nachdem, wie der Spieler auf jemanden eingeht, schafft er sich Freunde oder Feinde.

Logikrätsel prägen manch anderes Adventure – hier sucht man sie vergeblich. Prägend für das Zombie-Abenteuer sind die dichte Atmosphäre und das Dialogsystem. Leider ist die erste Episode bereits nach rund zwei Stunden durchgespielt. Weitere vier Teile sind bereits im Preis enthalten, werden aber erst später ausgeliefert. Das Spiel ist derzeit nur per Download erhältlich.

(Nico Nowarra/psz)

The Walking Dead	
Vertrieb	Telltale Games, <a href="http://www.telltalegames.com">www.telltalegames.com</a>
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP, Mac OS >10.6, Xbox 360, PS 3
Hardwareanforderungen	2400-MHz-PC oder Mehrkern-System, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	abhängig von der Vertriebsplattform
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Englisch • USK nicht geprüft; redakt. Empfehlung: ab 18 • 25 €	



## Spiele-Notizen

Valve Software gibt Spielern von **Portal 2** unter Windows und Mac OS X mit dem neuen Level-Editor „Perpetual Testing Initiative“ die Möglichkeit, eigene Puzzles zu kreieren und im Steam Workshop zu veröffentlichen. Die besten Level und Puzzle-Packs sollen sich direkt aus Portal 2 heraus laden lassen.

Design-Studenten der New Yorker Parsons School ist mit **Souvenir** ein surreales Adventure gelungen, das den Spieler in eine an M.C. Escher erinnernde Welt mit unterschiedlichen Gravitationsrichtungen entführt. Das Spiel ist als kostenloser Download für Windows und Mac OS X erhältlich.



An der Universität von Utah ist Studenten eine beachtenswerte Mischung aus Flipper und Jump&Run gelungen. Ihre Designstudie **Robot Pinball Escape** lässt den Spieler einen kleinen Roboter steuern, der sich in eine Kugel verwandelt und auf Flipper-Installationen Tricksprünge vollführt. Das in der Unreal Engine entstandene Windows-Spiel ist über die Download-Plattform Desura kostenlos erhältlich.

Unter dem Namen **BLABA** hat Bryan Lunduke eine Entwicklungsumgebung für einfache Block-basierte Spiele veröffentlicht. Anwender können die Programmabläufe anhand von Blockdiagrammen zeichnen und die Spiele als ausführbare Programme für Windows, Mac OS X und Linux exportieren. Während der Beta-Phase ist die Software für 25 US-Dollar erhältlich.

Microsoft hat das **SDK für Kinect** auf Version 1.5 erweitert. Die Entwicklungsumgebung erlaubt es, Bewegungsabläufe aufzunehmen und wieder abzuspielen, Gesichter zu erkennen und zu verfolgen sowie Bewegungen von sitzenden Personen zu erfassen.



In Danny Perski's cleverem Zahlenpuzzle-Spiel **Exponential Invasion** muss der Spieler große Zahlen in einem Labyrinth erobern. Dazu startet er mit einer kleinen Ziffer und frisst sich durch niedrigere Zahlen, bis diese durch Summenbildung größer als die Zielzahl gewor-

den sind. Das Spiel ist für 1,59 Euro für iPhone und iPad erhältlich.

In der Fußballsimulation **Score! Classic Goals** lassen sich auf dem iPhone und iPad 80 berühmte Tore der Fußballgeschichte nachspielen. Entwickler First Touch hat die Spielzüge in der nur 79 Cent teuren App komplett in 3D nachgestellt und lässt den Spieler die trickreichen Ballstafetten mit dem Finger nachzeichnen.

Die Mutter aller Match-3-Spiele, Popcaps **Bejeweled** ist nun auch für 3 Euro in einer HD-Fassung auf dem iPad verfügbar. Neben einer kinderleichten Bedienung hat Popcap diverse Spielmodi und ein sehr motivierendes Level-System eingebaut, durch das das Puzzle-Spiel zum wahren Zeitfresser wird.

[www.ct.de/1213190](http://www.ct.de/1213190)



# Im Rausch der Kugeln

Neun Jahre nach seinem Zusammenbruch steht der Ex-Cop in **Max Payne 3** wieder auf. Die Fortsetzung der vom finnischen Entwickler Remedy erdachten Serie übernahm das kanadische Studio von Rockstar Games in Vancouver. Es entführt Max Payne aus den dunklen Straßen New Yorks in die verwinkelten Favelas von São Paulo, wo der Drogen- und Organhandel boomt.

Um den Tod seiner Familie zu vergessen, säuft Max Payne flaschenweise Whisky und betäubt seinen Schmerz mit Pillen. Der Spieler bekommt seinen Rausch in Form verzerrter Grafikeffekte zu spüren: Wie in einem 3D-Film ohne Brille sieht er Figuren immer wieder doppelt und schnappt markante Dialogfetzen als Wort-einblendungen auf. Als hätten Filmstudenten die Regie über-

nommen, teilt sich der Bildschirm und zeigt mehrere Kameraperspektiven gleichzeitig. Spiel- und Zwischensequenzen gehen nahtlos ineinander über und machen diesen Hard-Boiled-Shooter zum cineastischen Erlebnis.

Max Payne hat sich als Bodyguard von einer reichen Familie in São Paulo anheuern lassen. Er kann seine hochnäsigen Auftraggeber nicht ausstehen und lässt sich bei jeder Gelegenheit volllaufen. Die Stimme des Ich-Erzählers gibt zynische Kommentare aus dem Off. Umso mehr erstaunt es, dass Max Payne sein Leben riskiert, als die feine Gesellschaft bei einer Party überfallen und entführt wird. Fortan jagt er den Gangs hinterher und stürzt sich – seinem Todestrieb folgend – von einem Kugelhagel in den nächsten. Der Spieler kann auf Knopfdruck eine Zeitlupe (Bullet-Time) einschalten, um Gegner einfacher zu treffen. Wer nicht gut zielen kann, lässt die Gegner auf Knopfdruck automatisch anvisieren. Aus der Deckung heraus erledigt man dann recht einfach Gangster um Gangster. Hechtsprünge in Bullet-Time haben nur noch eine ästhetische, aber keine taktische Bedeutung mehr.



Für den depressiven Helden zählt sein eigenes Leben offenbar so wenig wie das seiner Feinde, so rücksichtslos stürzt er sich in die Schießereien. Diese verlaufen innerhalb der vierzehn halbstündigen Kapitel gewohnt linear. Nur selten brechen Helikopter- oder Scharfschützen-Einsätze die Monotonie des Duckens und Schießens auf. Konsequenterweise fehlen hier die von Uncharted bekannten Kletter- und Puzzle-Einlagen: Sie wären so unpassend wie ein Schuss Cola in einem Single-Malt-Whisky. Doch in der verzerrten Wahrnehmung des Helden wirken auch seine Freunde und Feinde konturlos. Man fühlt weder mit den Opfern mit, noch verleihen charismatische Bösewichte dem Drama Tiefgang.

Ohne skurrile Charaktere, die Rockstar-Spiele wie GTA oder Red Dead Redemption würzten, mühen sich die gebrochene Ästhetik und der gebrochene Held

allzu sehr ab, die Motivation aufrecht zu halten. Die Entwickler locken Spieler nach dem Ende der Kampagne mit einem Arcade-Modus, um in den Solo-Abschnitten auf Punktejagd zu gehen. Zudem können sich bis zu 16 Spieler gegenseitig oder im Team online jagen. Die mitgelieferten Spielmodi wurden technisch sauber umgesetzt, bieten spielerisch aber nichts Neues.

Im Kern ist Max Payne auch im dritten Teil der Alte geblieben und entpuppt sich als erkonservativer Shooter im hippen Designer-Outfit. Doch seine Autoren sind vom Alkohol thematisch einfach nicht losgekommen und haben in ihrem Rausch vergessen, die Story mit weiteren interessanten Charakteren und überraschenden Wendungen zu würzen. Genre-Fans wird dies keineswegs davon abhalten, einen kräftigen Schluck Baller-Action zu genießen. (hag)

## Max Payne 3

Vertrieb	Take 2 Interactive
Systeme	PS3, Xbox 360, Windows (ab 1. Juni)
Idee	⊖
Umsetzung	⊕⊕
Spaß	⊕
Dauermotivation	⊖
Englisch/Portugiesisch m. dt. Untertiteln • USK 18 • 50 bis 60 €	
⊕⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊕ zufriedenstellend	⊖ sehr schlecht
⊖ schlecht	

## Arm-ab-Cadabra

Eines der wichtigsten Argumente, das Sonys Entwickler für die Move-Fernbedienung und gegen eine Controller-freie Kamera-steuerung vorbrachten, war die größere Genauigkeit und Spiel-tiefe, die man mit mechanischen Knöpfen erreichen könne. Spiele der ersten Move-Generation taten indes wenig, diese These zu stützen. In **Sorcery** lässt sich die bunt leuchtende Fernbedienung nun erstmals in einem ausgewachsenen Action-Adventure schwingen. Der Spieler schlüpft in die Rolle eines jungen Adepten, der mit seiner Katze auszieht, das Zaubern zu lernen und die Albtraum-Königin zu besiegen.

Um seine Angriffszauber gen Feind zu schleudern, schwingt der Spieler die Move-Fernbedienung zackig in deren Richtung. Dreht man dabei den Stick, so lassen sich mit etwas Übung Kurvenschüsse um Deckungen herumzirkeln. Nach links und rechts

trifft man gut, schweben die Angreifer jedoch weiter oben, braucht es Glück und Ausdauer, bis die Blitze endlich die richtige Höhe erreichen. Mit der anderen Hand am Gamepad lässt man den Nachwuchszauberer derweil Schüssen ausweichen oder mit seinem Schild abwehren.

In den Kämpfen fuchelt man meist schnell hin und her, bis alle

Monster und Untoten erledigt sind. Auf Dauer ist das äußerst anstrengend. Besonders die zähen Bosskämpfe geraten zur Geduldprobe und wecken bald den Muskelkater, weil Blitze nur selten auf der richtigen Höhe treffen.

Sony investierte in Sorcery leider nicht den Entwicklungsaufwand, den man von anderen exklusiven PS3-Titeln gewohnt ist. Die leichten Puzzles und die kindliche deutsche Synchronisa-



## Sorcery

Vertrieb	Sony Computer Entertainment
System	PS3 mit Move-Controller
Idee	⊖
Umsetzung	⊖
Spaß	⊖
Dauermotivation	⊖
1 Spieler • Deutsch • USK 12 • 40 €	

tion zeichnen Sorcery als Abenteuerspiel für jüngere Teenager aus. Außer gelegentlichen Ton-aussetzern und Problemen mit der Kamerasteuerung nerven vor allem die Synchronstimmen. Sie rauben viel von der düsteren Atmosphäre und lassen keine richtige Harry-Potter-Stimmung aufkommen. Mit Action-Adventures wie den jüngsten beiden Zelda-Titeln auf der Wii kann Sorcery daher nicht mithalten. Neben dem anstrengenden Blitzgeschleudere und dem schlecht abgestimmten Schwierigkeitsgrad fehlt es den Figuren an Charisma und der rund sechs Spielstunden dauernden Geschichte an Spannung – das kann auch die HD-Grafik nicht wett-machen. (hag)

# Auf Links Spuren

Jump & Runs auf Tablets und Smartphones kranken oft an ihrer Steuerung. Die finnischen Entwickler von Touch Foo haben sich mit der Touchscreen-Bedienung von **Swordigo** hingegen sichtlich Mühe gegeben, damit der Spieler mechanische Tasten erst gar nicht vermisst. Dank der

großflächigen und präzisen Steuerknöpfe lässt man den kleinen Helden ohne Probleme über Ebenen springen und mit seinem Schwert stachelige Monster verhauen. Fürs Metzeln erntet der Held Erfahrungspunkte, die er bei einem Stufenaufstieg in Kampfkünste oder Zauberkraft investiert – ein altbewährtes, aber immer noch effektives Spielprinzip.

Äußerlich erinnert vieles bei diesem Sidescrolling-Adventure an Nintendos Zelda-Serie. Wieder

einmal muss ein kleiner Junge in die Welt hinausziehen, um mit einem magischen Schwert das Böse zu bekämpfen. In den Höhlensystemen führen häufig Sprungstafetten über komplizierte Aufzugssysteme. Die Abwehr der frechen Gegner verlangt dabei gutes Timing. Levelbosses agieren zwar nicht besonders

schlau, besitzen aber enorme Lebensenergie, sodass Geduld und Ausdauer gefragt sind. Wer hier alle seine Lebensherzen verliert, muss vom letzten Portal oftmals lange Wege wiederholen.

Auch wenn die 3D-Grafik etwas detailarm ist und Animationen hölzern wirken, lullt einen Swordigo mit seinem eingängigen Spielprinzip in sein rund acht Stunden dauerndes Abenteuer ein. Es erreicht zwar nicht das Niveau der Zelda-Vorbilder, gehört dank der gelungenen Steuerung und den motivierenden Kämpfen jedoch zu den besseren Action-Rollenspielen für Touchscreens.

(Peter Kusenberg/hag)

## Swordigo

Vertrieb	Touch Foo
System	iOS (iPhone/iPad)
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Englisch • ab 9 Jahren • 1,59 €	

# Tunneleffekt

Vertikal scrollende Weltraum-Shooter geben sich meist große Mühe, mit grellen Explosionen die Sehnerven der Spieler zu überlasten. **Velocity** stapelt optisch tief und schickt den Spieler in einem kleinen Raumschiff durch graue Labyrinth im Weltraum, in denen er Rettungskapseln einsammeln und feindliche Alienschwärme abschießen muss.

Mauern im Labyrinth riegeeln einzelne Bereiche hermetisch ab. Das eigene Raumschiff kann die Barrieren nur überwinden, wenn der Spieler es per Tastendruck



teleportiert. Dazu bewegt er ein kleines Fadenkreuz mit dem Analogstick an die gewünschte Stelle. So sammelt er nicht nur Waffenausrüstungen und Medizinpacks ein, sondern flieht auch rasch aus allzu brenzligen Situationen.

Futurlab nimmt sich genügend Zeit, während der 50 Hauptmissionen alle Spielelemente nacheinander einzuführen und den Schwierigkeitsgrad kontinuierlich zu steigern. Schließlich bekommt man die Möglichkeit, verschiedene

Teleportationspunkte zu setzen, mit denen man in den langsam scrollenden Leveln immer wieder zurückspringen kann, um verschiedene Bereiche zu erkunden. Wer die gut versteckten gelben Kanister einsammelt, kann zudem 20 Bonus-Missionen freispielen.

So wandelt sich der actionreiche Shooter immer mehr zum vertrackten Puzzlespiel für Arcade-Profis, das man wegen seiner unspektakulären Grafik keinesfalls unterschätzen sollte. Da Velocity in Sonys Minis-Serie erscheint, läuft es auf der PS3, PSP und PS Vita.

(Peter Kusenberg/hag)

## Velocity

Vertrieb	Futurlab
System	PSN (PS3, PS Vita, PSP)
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Englisch • ab 6 Jahren • 5 €	

# Techno-Dirigent

Der Bass wummert, helle Töne klippeln, im Hintergrund wabert ein sonores Surren, während auf dem Bildschirm eine Blüte aus psychedelischen Mustern pulsiert. Was aussieht wie die Videoinstallation einer Techno-Disco ist **4am**, eine Sound-Collage aus der Pixeljunk-Serie für die PS3, die der Spieler mit bunt leuchtenden Move-Controllern dirigiert.

Als Grundlage für die Performance dienen vorgefertigte Samples und Loops. Der Spieler

kann zwischen vier Spuren mit den Tasten der Move-Fernbedienung umschalten. Über Bewegungen zur Seite, nach oben, unten oder nach vorn verändert er die Lautstärke und Klangcharakteristik, schaltet Spuren stumm und wieder ein und reguliert Phaser- und Flanger-Effekte. Damit er dabei den Überblick behält, leuchtet die Fernbedienung für jede Spur in einer anderen Farbe. So lassen sich Schlagzeug-, Bass- und Lead-Stimmen leichter auseinanderhalten. Neue Klänge zieht man aus Ecken in die Mitte oder schlägt mit dem Move-Controller an virtuelle Ränder im Raum, um Samples zu triggern. Wer will, kann mit einem zweiten Controller zwei Spuren gleichzeitig mani-

pulieren oder einen Freund mit einbinden.

Pixeljunk 4am ist kein Spiel im eigentlichen Sinne, sondern ein Musik-Experiment und Klangmixer. Anders als in traditionellen Musikspielen à la „Rock Band“ muss man hier keine vorgefertigten Noten treffen oder einen Highscore erreichen. Was zählt, ist allein die Musik. Der Spieler muss selbst herausfinden, wie er die Klang-Collagen verändern kann. Weil die Steuerung zwar logisch aufgebaut, aber doch ziemlich komplex ist, dauert es rund eine Stunde, bis man die Bedeutungen aller Bewegungen verinnerlicht hat.

Über den kostenlosen „Pixeljunk 4am Viewer“ können Move-Dirigenten ihre Echtzeit-Performances an andere Spieler streamen, die dann virtuell applaudieren können. Allerdings sollte man dazu ein wenig üben, denn anders als an einem herkömmli-

chen Mischpult greift man mit der Move-Fernbedienung schon mal daneben oder aktiviert einen Sound erst beim zweiten Schlag.

Als experimentaler Musikmixer mit Gestensteuerung ist 4am durchaus interessant und unterhaltsam. Allerdings ist die Zahl von fünf unterschiedlichen Song-Presets recht überschaubar und mangels Struktur verlieren Spieler alsbald das Interesse – nicht zuletzt weil eine Aufnahme- und Exportfunktion der eigenen Performance fehlt.

(Peter Kusenberg/hag)

## Pixeljunk 4am

Vertrieb	Sony Computer Entertainment
System	PS3 mit Move-Controller
Mehrspieler	2 am selben Gerät
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
Deutsch • USK 0 • 8 €	





## Stunt Flyer

### Hero of the Skies

PurpleHills  
www.purplehills.de  
Nintendo Wii  
30 € (inklusive Steuerknüppel)  
ab 7 Jahren  
EAN: 4017404020981



Der Wii-Boom flaut zunehmend ab. Alle Spielideen und -mechaniken scheinen ausgeschöpft. Daran kann auch das oft bizarre Zubehör an Lenkrädern, Golfschlägern, Hexenbesen und Gewehren wenig ändern. Das unspektakulär wirkende „Stunt Flyer“ zeigt, dass doch noch Überraschungen möglich sind. Dieses muntere Flugspiel bietet 40 Missionen rund um eine Insel. Dazu liegt in der Packung ein Flugcontroller für die Wiimote bei, der entweder in der Hand gehalten oder per Saugnapf auf dem Tisch befestigt wird.

Zunächst erlernen die Kinder erste Flugtechniken wie Steuern, Steigen, Sinken, Landen und Bremsen. Zum Teil erfordert das

gute Feinmotorik, denn beispielsweise beim Wasserauftanken aus dem Meer liegen die Steuerbewegungen für ein gelungenes Tankmanöver einerseits und ein versehentliches Eintauchen ins Wasser andererseits nah beieinander. Martialische Absturzszenen bleiben allerdings aus: Kracht ein Spieler gegen einen Berg oder ein Gebäude, holter-di-poltert das Flugzeug wie ein kompaktes Gummispielzeug zu Boden.

Ihre Aufträge holen sich die jungen Piloten fliegend in über der Insel schwebenden Ringen ab. Während sie beispielsweise einen Einsiedler mit Nachschub beliefern, läuft die Zeit und gelbe Pfeile weisen den Weg. Zu

starke Kurven oder Steigungen lassen die Fracht in die Tiefe stürzen. Später sollen die Kinder Äcker bewässern, ein Feuer löschen, Schafe von Schienen jagen, Blockaden vor Tunnels lösen oder Sehenswürdigkeiten fotografieren. Je weiter sie kommen, desto mehr neue Missionen schalten sie frei. Rennflüge, in denen Ringe in einer bestimmten Reihenfolge durchflogen werden müssen, erfordern besonderes Geschick. Wer einen verfehlt, muss für einen erneuten Versuch einen großen Bogen fliegen – das kostet Zeit. Wer Lust hat, kann auch insgesamt 100 rote Ringe suchen, die über die gesamte Spiellandschaft verteilt sind. Flüge durch enge Fels-

spalten und Eisenbahntunnel bleiben dabei nicht aus.

Es gibt auch einen Modus für zwei Spieler mit Wettrennen, Zielschießen und Durchfliegen herumirrender Fesselballone. Leider bleiben die Erklärungen bei „Stunt Flyer“ oft dürftig. So dauert es eine Weile, bis die beiden Spieler verstehen, ob sie bei geteiltem Bildschirm die Mission mit- oder gegeneinander fliegen. Auch die ätherische Hintergrundmusik mit einer Art Engels-gesang kann nach einer Weile Weihnachtspanik auslösen. Ansonsten ist „Stunt Flyer“ ein kleines, aber feines und vor allem vielseitiges Spiel mit einem hohen Wiederspielwert.

(Thomas Feibel/dwi)

## tiptoi

### Ratespaß auf Reisen

Ravensburger  
www.ravensburger.de  
www.tiptoi.de  
tiptoi-Lesestift  
13 € (ohne Stift)  
4 – 8 Jahre  
EAN: 4049817669518

Ein paar Spiele im Reisegepäck vertreiben auf langen Auto- oder Bahnfahrten und beim Warten am Flughafen die Langeweile. Das Quiz „Ratespaß auf Reisen“ kommt mit wenig Material aus: Für jeden der maximal drei Spieler gibt es eine handliche und stabile Pappkarte; zusätzlich wird der tiptoi-Audiostift (c't 2/11, S. 181) von Ravensburger benötigt. Er dient als Spielerklärer und führt durch die Aufgaben. Um ihn mit Daten zu versorgen, schließt man ihn per USB-Kabel an einen Rechner an, auf dem der kostenlose tiptoi-Manager eingerichtet ist; Versionen für Windows und Mac OS X gibt es auf der Webseite des Herstellers.

Auf den Spielkarten ist ein Tacho mit beweglichem Zeiger zu sehen. Damit halten die Spieler ihren Punktestand fest. Auf der Rückseite sind 13 Verkehrsschilder abgebildet – sie spielen in dem Quiz, das sich überwiegend um Fragen aus dem Verkehrsbereich dreht, auch eine Rolle. Zunächst erfragt der Stift die Zahl der Mitspieler. Für jeden Teilnehmer lässt sich ein individueller Schwierigkeitsgrad festlegen. Mit einem Tipp des Stiftes auf das Fragezeichen bekommt der Spieler seine Frage gestellt, die nur er beantwortet. Ob er die richtige Lösung gefunden hat, erfährt er zusammen mit der Punktzahl über einen Tipp auf das Ausrufezeichen. Kleine Schummeler haben keine Chance, denn der Stift merkt sich die Punkte aller Spieler.

Der tiptoi-Stift ist nur mit Produkten von Ravensburger kompatibel. Für das in sich geschlossene Lernsystem erscheinen regelmäßig neue Titel, derzeit gibt es 14 Bücher, 6 Puzzles und 9 andere Spiele für den tiptoi; die Serie wird monatlich erweitert. Passende Programmdateien und

Audiofiles lädt man von der Webseite. Leider ist der Stift nicht als MP3-Player für eigene Dateien nutzbar.

Durch einen gelungenen Mix an Aufgaben bleibt das Reisequiz lange Zeit kurzweilig. Beim „Grimassen schneiden“ beispielsweise sollen die Mitspieler zum Lachen gebracht werden. Schwierig wird es für Kinder im Kindersitz, wenn sie eine Szene aus dem Lieblingsfilm vorspielen sollen. Nach Schätzaufgaben – „Wie viele grüne Autos siehst Du in den nächsten zwei Minuten?“ – beginnt der Stift zu ticken, bis zwei Minuten um sind. Dank der unterschiedlichen Schwierigkeitsstufen haben Geschwisterkinder eine gute Chance, fair gegeneinander anzutreten. Wer die Spielanlei-



tung schon kennt, überspringt sie mit dem Pfeilsymbol. Schade, dass sich einzelne Fragen nicht übergehen lassen, denn wer kann am Flughafen schon grüne Autos zählen?

(Cordula Dernbach/dwi)

ANZEIGE



OLIVER DIERSSEN

# CAP SAN DIEGO





*Ich bin Science-Fiction-Autor. Ich verkaufe Träume. Mein Leben ist ein Traum.*

Philip K. Dick, Valis

**D**er Kopf von Sascha Lobo erinnert mich in seiner runden Nacktheit an einen Peyote-Kaktus. Die rote Frisur an die flammende, dunkle Kakteenblüte. Sascha Lobos ebenmäßige Kopfhaut ist hell wie eine Zuchtperle, wie das saftige Fleisch der Kaktee.

Dass ich ausgerechnet jetzt an Peyote denke, ist kein Zufall. Ich habe um fünfzehn Uhr etwas Meskalin genommen und mich vor der Abendveranstaltung in der Hotelbadewanne entspannt und ein Bund Trockenblumen betrachtet. Die Wirkung des Meskalins hat mit dem Sonnenuntergang leider etwas nachgelassen. Bis auf rhythmisch pulsierende Nachbilder ist fast nichts mehr zu spüren.

Hamburg, Hafen-City, Spätsommer. Siebzig andere Autoren, Verleger, Lektoren, Praktikanten, Studenten mit Schnittchenplatten und ich in der schwach beleuchteten Lounge der Cap San Diego, eines ausgerangierten Ozeankreuzers, der seit Jahren, Jahrzehnten nicht mehr das offene Meer gesehen hat. Wir knabbern an Häppchen, trinken schlecht gezapftes Bier, stoßen auf das gelungene Ende des Literaturfestivals an, ein letztes säuerliches Aufstoßen nach der Party, ein Absacker und dann hoffentlich Schluss.

Nur eine kurze Party ist eine gute Party, sagt Michel Houellebecq. Ich muss ihm damit recht geben. Mein Name ist Eberhard Distel. Ich bin Science-Fiction-Autor. Sie kennen mich, wenn auch nur flüchtig. Sie haben sich im Buchhandel bereits an dicken Stapeln von „Die Weltenwächter“ vorbeigeschlichen und sich gefragt, wer das wohl kauft. Am „Zorn der Weltenwächter.“ An der „Rache der Weltenwächter“. An den „Erben der Weltenwächter“. Den „Chroniken der Weltenwächter“. Den „Letzten der Weltenwächter“.

Setzen Sie die Reihe ruhig in Gedanken fort. Keine Lust? Ich auch nicht. Seit drei Jahren habe ich kein einziges Wort mehr geschrieben.

Ich kann einfach nicht mehr. Kein einziges Wort.

Die Weltenwächter haben mich fertiggemacht. Sie haben mein Leben in den letzten Jahren so schnell und gründlich zerstört, wie sie es in den späten Neunzigern aufgebaut hatten. Sie haben mich von einem hoffnungsvollen Jungautor zu einem vielversprechendsten Talente der deutschen Science-Fiction-Szene gemacht, meinen Weg geebnet, eine gut geplanierte Straße, die erst bergauf und dann kontinuierlich abwärts führte, und dabei haben die Weltenwächter kompromisslos alles plattgewalzt, was sich ihnen in den Weg stellte.

Ich lebe inzwischen allein, allein mit fünfundsiebzig Regalmeter Literatur, Weltenwächter-Sekundärwerken, Übersetzungen, Sammelbänden, Sonderausgaben, Clubeditionen, Vorabdrucken, Nachdrucken, Fehldrucken, neunzehn nationalen und elf (11!)

internationalen Auszeichnungen und einem guten Dutzend Umzugskartons voller Belegexemplare. (Sogar den Hund hätten die Weltenwächter irgendwie beiseitegeschafft, wenn Claudia ihn nach der Scheidung nicht mitgenommen hätte.)

Einskommafünfmillionen Weltenwächter. Ich verkaufe sie, ohne einen Finger dafür krumm zu machen, ohne ein weiteres Wort zu schreiben, verkaufe sie im Schlaf, im Schlaf in der Badewanne, im marihuana-schweren Schlaf in der Badewanne in einem zu großen, zu leeren Haus in Wanne-Eickel, Blick auf die Künstlerzeche, doppelt verglaste Fenster, schalldicht, draußen hört keiner, wenn drinnen einer schreit.

Die Weltenwächter kontrollieren mein Leben, sie haben seit zehn Jahren jeder anderen Geschichte nach zehn oder fünfzehn Seiten den Saft abgedreht. Sie bezahlen meine Rechnungen. Ich habe kein einziges Wort veröffentlicht, das nicht den Weltenwächtern gehört.

**D**ie Partyluft im Bauch des Schiffes schmeckt nach Hamburger Hafen, nach Großstadtleben, nach dem duftenden Papier von Buchhandlungen.

„Noch ein Bier oder einen Wein, Herr Distel?“

Das Mädchen an der Bar hat sicher nie eins meiner Bücher gelesen. Frauen können mit Science-Fiction nichts anfangen. Aber sie weiß, dass sie höflich gegenüber einem Schriftsteller wie mir sein muss. Aus den Augenwinkeln sieht sie aus wie Claudia.

Ich nehme ein Bier und einen Weißwein.

Ein Problem – eins meiner vielen, klammern wir die Drogen einfach aus – ist: Ich kann nicht aufhören, die Weltenwächter zu verkaufen. Selbst wenn ich sterbe, werden sie sich weiter verkaufen. Dann erst recht. Es gibt kein Entkommen. Ich bin siebenundvierzig Jahre alt, glücklich verheiratet, einvernehmlich und zülig geschieden, ein einzelner, übergewichtiger Trabant in der Umlaufbahn einer Marke, die Fanclubs in zweiundzwanzig Staaten hat. Ich bin der Weltenwächter mit den weiten Pupillen und dem vierten oder fünften schlecht gezapften Bier in der Hand.

Sascha Lobo, der sich durch die Stehparty einen Weg auf den leeren Clubstuhl neben mir bahnt, ist der mit der Frisur.

Sie wissen schon, der bekannte Blogger, genau der, Schnauzbart und roter Irokesenschnitt und schwarzer Anzug, mehr als fünfzehn Mal als Interneterklärer bei Maybrit Illner gewesen, er berät den Berliner Senat, ein wandelndes Markenzeichen, saschalobo.com auf stämmigen Beinen. Ich kenne ihn aus dem Fernsehen.

Sascha Lobo lässt sich schwerfällig neben mir nieder, stellt ein Glas Rotwein auf die niedrige Tischkante und legt einen Roman daneben. Das Cover zielt eine rote Irokesenfrisur. Es ist ein Saschaloboroman.

„Hallo“, sagt Sascha Lobo. „Ihr seid hier die Fantasyleute, ja?“

„Fantasy“, sage ich, „und Science-Fiction.“

Keiner der anderen Fantasyautoren blickt auf. Sie wissen alle, wer Sascha Lobo ist und dass er sich einem ständig im Fernsehen aufdrängt und dass man ihn nicht zwingend mögen muss und ihm besser aus dem Weg geht.

Sascha Lobo lächelt mich unverbindlich an. Er scheint tatsächlich keine Ahnung zu haben, wer ich bin. Das gibt mir Kraft, das erfüllt mich mit außerordentlichem Vergnügen!

„Fantasy möchte ich auch mal schreiben“, sagt Sascha Lobo.

„Tu es nicht“, will ich sagen.

„Nur zu, ist nicht schwer“, nuschele ich stattdessen und schiele auf seinen Roman. Das Cover erstrahlt im schönsten, klarsten Popliteraturblau, wuchtig gehämmerte Buchstaben, in der Ecke ein popliteraturroter Haarschopf. STROHFEUER. Ein schöner Titel für ein hübsches Büchlein.

„Ich bin der Sascha“, sagt Sascha Lobo und klopft auf den Deckel seines Romans. „Und – was machst du so?“

Ich überlege flüchtig, Sascha Lobo zu erzählen, ich sei nur zufällig hier, sei ganz fasziniert vom Literaturbetrieb, sei neu in der Branche. Vielleicht ein Journalist, der sich ein Bild von der Fantasy- und Science-Fiction-Szene machen will. Seit drei Tagen ist Sascha Lobo nämlich das erste Gesicht, das mich freundlich und unverbindlich anschaut, nichtsweisende Höflichkeit. Ihn umgibt ein Hauch der Arroganz von Menschen, die meinen, ihre Gegenwart sei ein automatischer Mehrwert für die Umstehenden. Er hat keine Ahnung von einskommafünfmillionen Weltenwächtern.

Sascha Lobo erzählt vom ZDF, von Maybrit Illner. Er hat keine Angst. Vor nichts. Vor niemandem. Nicht vor dem Fernsehen, nicht vor der Zeitung. „Wenn der Roman scheiße ist“, sagt er und klopft auf sein schickes, blaues Saschalobohardcover, „dann lese ich das wohl nächste Woche im Spiegel. Ist auch egal. Schreibe ich halt keinen mehr. Obwohl es echt Arbeit gemacht hat.“

Ich nicke beifällig.

Vielleicht sind so die neuen Erfolgsmenschen, überlege ich. Keine Scheu vor der Öffentlichkeit, keine Angst vor Niederlagen, kein Festhalten der Momente, einfach nur eine endlose Aneinanderreihung zusammenhängender Momente, Visionen, Fernsehübertragungen. Da ist kein größeres Ganzes, da ist kein Gesamtwerk. Nur eine Folge bunter Bilder.

Wie anders ich bin.

„Man müsste die Fantasy neu erfinden, einfach mal was anderes machen, was es noch nicht gibt, nicht so mit Elfen und Trolen und so, ganz was Neues“, schwärmt Sascha Lobo und mustert mich eindringlich. „Bist du vom Verlag?“

Ich bemühe mich um ein unauffälliges Nicken, schiebe mir das Weinglas zwischen die Zähne und versuche, das Rauschen des Meskalins in meinen Gehörgängen zu unterdrücken. Vom Verlag, natürlich, das passt zu mir, ein müder Mann kurz nach den besten Jahren, der zu viele Manuskripte gesehen hat.

Sascha Lobo hat ein einnehmendes Gesicht mit den Augen eines wohlwollenden äl-



teren Herrn, dem Schnauzbart eines Motorradbastlers und der Frisur eines Kaktus. Rote, fleischige Kakteenblätter.

(Zwei endlose Tage und Nächte mit Claudia in einem werksneuen feuerroten Buick Reatta Convertible, Baujahr 1989, in Tucson, Arizona. Verlorene Traveller Cheques. Kinderzeugen mit offenem Verdeck. Wir essen Meskalin, wie andere Ferrero Küsschen essen. Der Himmel über der Wüste ist leer und kalt. Kein Weltenwächter sieht uns zu. 1989, sieben Jahre, ehe sie mich aufgespürt haben.)

„Du siehst wirklich müde aus“, sagt Sascha Lobo und reißt mich aus den bunten Meskalinedanken. Er stellt sein Glas dicht neben meines. Das Meskalin reagiert mit einem wunderschönen, langsamen Lichtreflex, mit dem facettenreichen, orangeroten Blinzeln eines Fahrradspeichenreflektors.

Statt einer Antwort überlege ich, ob ich es schaffe, aufzustehen und zur Toilette zu gehen, ohne zu auffällig zu schwanken. Aber ich will jetzt nicht weg. Nicht weg von dieser tröstlichen Frisur, die mich mit ihren erstarrten Flammen wärmt. Erinnerungen an bessere Zeiten weckt.

Vielleicht kann ich so tun, als würde ich Sascha Lobo aufmerksam zuhören, während ich seine Frisur anschau und warte, dass die angenehmen Bilder wiederkommen, dass die Vergangenheit wieder aufflammt.

Sascha Lobo wartet einige höfliche Sekunden und übergeht das Ausbleiben meiner Antwort mit einem geübten Schnauzbartlächeln. „Du bist ganz schön besoffen, ja?“

Er darf es wissen. „Meskalin. Gras. Ziemlich viel Gras.“

„Ich glaube, du bist doch nicht meine Zielgruppe“, sagt er schließlich und legt mir einen Arm um die Schulter. Ich lehne mich an ihn. Die Schulter unter dem weichen Sakko fühlt sich warm und vertraut an. Sie macht mich traurig.

**S**ascha Lobo braucht – unter Zuhilfenahme seiner wunderbaren, tröstlichen Schulter – zwanzig Minuten, bis er mein Freund ist. Minuten, in denen ich immer trauriger werde, ein kostbares Gefühl. Er lässt mich seine Frisur anfassen, sie knistert unter den Fingern, und erzählt mir von seiner Welt, von seinem Saschalobodeutschland, und ich höre zu und trinke jetzt Weißwein in kleinen, trockenen Schlucken. Sascha Lobo erzählt von einer Nation, die ihr Wissen friedlich miteinander teilt. Vom Internet, das uns auf Augenhöhe verbindet und alle Wunden heilt. Von Google Street View und davon, dass wir einander ansehen sollen, so, wie wir sind, von Angesicht zu Angesicht. Kein Grund, sich zu verstecken. Sascha Lobo erzählt davon, dass ich beinahe zu seiner Zielgruppe gehöre: ZDF-Zuschauer um die fünfzig, die Angst haben vor Google Street View.

Lophophora williamsii, denke ich, der Meskalinkaktus: Lophos bedeutet Haarschopf, phora bedeutet tragen. Sascha Lobo. Wer Meskalin genommen hat, kennt keine Zufälle. Alles hat einen Sinn.

Je länger Sascha Lobo spricht und sich die rote Kakteenblüte über seinem Schädel hin und her wiegt, desto trauriger werde ich.

„Ich habe keine Angst vor Google Street View“, erkläre ich plötzlich und merke, dass ich schreckliche Angst vor Google Street View habe.

Ich habe Angst, dass dieses Google-Street-View-Auto kommt und die Alleestraße aufnimmt, die leere Auffahrt, das leere Haus, die leeren, frisch bezogenen Polstersessel im gartenlosen Erdgeschoss.

Ich werde oben in meiner Badewanne liegen, stelle ich mir vor, werde das Google-Street-View-Auto vorbeifahren hören, es macht Bilder, und zwei Wochen später schaltet Claudia in Bochum-Hamme den Laptop ein und schaut mir direkt auf die verwaisten Blumenbeete, und Annabelle sitzt in ihrem Züricher Studentenwohnheim und stellt fest, dass ihr Vater es immer noch nicht geschafft hat, das Haus zu verkaufen und endlich so zu wohnen, wie es sich für einen alleinstehenden Endvierziger gehört, der zu viel Gras raucht und zu viel Bier trinkt. Irgendwo zu wohnen, wo keine Teenager mit krummgelesenen Weltenwächter-Jubiläumsausgaben auf dem Bürgersteig herumstehen und auf Autogramme warten. An einem Ort, den die Weltenwächter nicht kennen und den sie nicht kaputt machen können.

Sascha Lobo rutscht auf dem Sessel hin und her und zieht die Schulter unter meinem verschwitzten Gesicht hervor. Meine Wange glüht. Irgendwie wie ein Beichtstuhl, so ein Saschaloboschulterpolster. Anonym und dunkel, man flüstert seine Geheimnisse rein und wird erleichtert. Aber anders als bei der Beichte lässt die Wirkung nach, wenn die Schulter weg ist.

Sascha Lobo erzählt einer Frau vom Verlag, dass er unbedingt auch selbst mal Fantasy schreiben möchte. Sie lächelt ihn schief durchs Weinglas an.

„Oder Science-Fiction“, mische ich mich ein. „Aber sie nennen es jetzt Thriller, das verkauft sich besser.“

„Science-Fiction ist tot“, sagt Sascha Lobo. „Wusstest du das nicht?“

Ich nicke. Wusste ich.

**I**ch weiß nicht, wie Sascha Lobo es geschafft hat, fünf Sekunden früher als ich zu beschließen, pinkeln zu gehen. Er stemmt sich aus dem Clubsessel, leert das Weißweinglas auf einen Zug und bleckt die Zähne. Sein Schnauzbart hüpfte fröhlich, es ist der Schnauzbart eines Truckers.

„Du haust nicht ab, klar?“ fragt er und kneift mir in den Oberarm.

Ich nicke.

Er wankt mit schweren Schritten den schmalen Flur hinab und lässt mich allein mit knapp dreißig müden Literaturmenschen zurück. Sein massiger Körper schickt Erschütterungen durch das Schifferparkett, die, unendlich verstärkt durch das Meskalin, meine kneifende Blase zur Kapitulation zwingen.

Ich stehe auf und stelle fest, dass meine Füße federleicht sind. Meine Schuhe haben

kein Gewicht. Nur meine Blase ist schwer wie eine volle Weinflasche.

Während ich Sascha Lobo zum Klo hinterherschwebe, blicke ich an meiner Garderobe herab und überprüfe, ob ich auslaufe. Aber alles ist dicht. Das kann ich noch, denke ich: Fünf Sekunden länger als Sascha Lobo das Wasser halten.

Die Toilette ist winzig. Ein suppenschüsselgroßes Waschbecken, ein hotelzimmerwaschbeckengroßes Pissoir, und eine winzige Klokabine mit Sascha Lobo drin. Von innen verriegelt. Ein mattschwarzer Baumwollhosenträger lugt unter der Kabine hervor.

Es ist still. Still wie eine leere Badewanne. Menschenleerestill. Sascha Lobo scheint drinnen die Luft anzuhalten. Gehört er zu den Leuten, die auf öffentlichen Toiletten tun, als wären sie nicht da, wenn andere reinkommen?

Vor dem Pissoir belüfte ich meine Hose und lasse langsam Wasser. Es plätschert sanft aus meiner gedehnten Weißweintrinkerblase, in weichen, angenehmen Schüben fließt es aus mir heraus, während Sascha Lobo auf dem Klo immer noch die Luft anhält.

Ich öffne die Tür zum Flur, trete zwei, drei Mal auf der Stelle, lasse sie demonstrativ zuklappen und lausche. Da! Das Rascheln von zu enger Kleidung in der Saschalobokabine. Ein konzentriertes Ächzen und Schnaufen. Er presst wieder.

„Herr Lobo?“ rufe ich mit verstellter Stimme. „Ein Team vom ZDF fragt nach Ihnen.“

„Ich bin gleich fertig“, antwortet Sascha Lobo mit angestrengter Stimme.

Ich schließe meine Hose, kehre zurück an unseren Tisch und schiebe das herrenlose Saschalobohardcoverbuch unter mein Jackett. Ohne eine Verabschiedung oder Erklärung verlasse ich die Party und werfe es vom Deck der Cap San Diego, hinaus in die Großstadt-nacht, weit hinab in das kalte Hafenwasser.

Hier ist kein Trost.

**W**ährend ich am Elbufer spazieren gehe, kehrt langsam mein Körpergewicht in die Schuhe zurück. Mit schleppenden Schritten spazierte ich den Kaiserkai hinunter bis zu den Magellanterrassen. Ob hier wohl schon mal jemand versucht hat, sich ins Wasser zu stürzen? Man bräuchte vermutlich einen eisernen Willen, um beim Ertrinkenwollen nicht doch rasch zu den Bootsstegen und den Leitern rüberzuschwimmen und rauszuklettern.

Auf den Zehenspitzen balanciere ich auf der Kaimauer entlang, spähe ins Wasser, halte Ausschau nach einem aufgeschwemmten Saschaloboroman, der an mir vorbeistreift, auf dem Weg zum Meer, wippe auf den harten Spitzen der Lederschuhe.

Die wunderbare Traurigkeit, die ich an Sascha Lobos Schulter fühlen konnte, verflüchtigt sich schnell wie das Meskalin, fast so rasch wie das Gras, dessen schalldämpfende, erheiternde Wirkung längst verfliegen ist.

„Springen Sie nicht!“

Ich habe den Fremden nicht kommen hören. Lautlos ist er aufgetaucht, die Überra-

ANZEIGE



schung ist vollkommen auf meiner Seite. Für einen Moment verliere ich das Gleichgewicht, schwanke über dem Hafenbecken wie eine abgesägte Statue, tänzele auf der Kai-mauer.

Eine knochige Hand greift mich am Jackett, umklammert meine Schulter, reißt mich zurück auf das Festland, der Fremde packt mich, zieht mich zu Boden. „Springen Sie nicht!“ zischt er mir ins Gesicht. Sein Atem riecht nach alter Fleischsuppe.

Mein Retter ist hässlich wie die Nacht, in der ich entwandten wollte. Ein Obdachloser, stelle ich fest, ein zerlumpter, hässlicher Endzwanziger, viel zu dünn für die Jahreszeit gekleidet. Die Ärmel seines fleckigen Polo-hemdes geben den Blick auf magere, tätowierte Arme frei. Dazu Augen, die noch röter waren als meine.

Harte Drogen sind im Spiel, eindeutig, dafür habe ich inzwischen einen Blick. Wie tief muss man gesunken sein, um von solchen Leuten gerettet zu werden?

„Springen Sie nicht“, zischt er wieder. Beim Sprechen zieht er die Lippen vor die Zähne.

„Ich ... wollte nicht springen“, sage ich und glaube mir. „Wirklich nicht.“

Mein Retter beäugt mich nachdenklich. Neben ihm, unter einer erloschenen Straßenlaterne, hockt ein riesiger weißer Hund ohne Leine und beobachtet mich.

„Ich erkenne, wenn einer springen will.“ Mein Retter schüttelte den Kopf, als bestünde überhaupt kein Diskussionsbedarf zu der Frage, ob ich gerettet werden musste oder nicht. „Aber Selbstmord ist keine Lösung. Wir haben alle mal einen schlechten Tag.“

„Ich habe keinen schlechten Tag!“ Das war nicht einmal gelogen. Dieser Tag war so gut oder so schlecht wie jeder andere, seit Claudia nach Bochum gezogen war. Vielleicht sogar eine Spur besser.

Der Hund meines Retters sieht aus wie ein Lamm. Das Meskalin scheint ihn verwandelt zu haben. Ein freilaufendes Lamm am Hamburger Hafen, wann hat es das zum letzten Mal gegeben?

Ich versuche, mich hochzurappeln, aber der Fremde hält mich unerbittlich fest, drückt mich auf den feuchten Bordstein. Sein Atem riecht komisch. Irgendwie nach altem Fleisch. „Sterben ist auch keine Lösung“, sagt er.

„Ich weiß“, sage ich.

„Glauben Sie mir, ich kenne mich damit aus. Nicht wenige ... die ich kannte ... haben sich im Meer versenkt.“ Die Pupillen meines Retters, scharf und dunkel wie Reißzwecken, lassen mich innehalten.

Der letzte Rest des Meskalins haucht jetzt eine schimmernde Porzellanblässe auf die Wangen meines Retters. Er sieht plötzlich nicht mehr aus wie ein Mensch, stelle ich fest, sondern wie ein Engel. Ein Engel! Darum auch das Lamm im Hintergrund. Das Lamm Gottes. (Keine Zufälle mit Meskalin.)

Ich versuche mein Glück.

„Soll ich was ändern?“ frage ich ihn, er muss es ja wissen. Wer, wenn nicht er? „Ich

meine, mit meinem Leben?“

Der Obdachlose löst die Finger aus meinem Jackett. Sie hinterlassen ölige Abdrücke. „Wollen Sie denn etwas ändern?“, fragt er und betrachtet mich nachdenklich. Auch das Lamm sieht interessiert zu mir herüber.

Ich nicke, schließe die Augen.

„Gardinen kaufen“, denke ich, „meine Tochter anrufen, die Anschlüsse im Gästebad neu machen, einen Kubikmeter Belegexemplare weggeben, meine Tochter anrufen, meine Haare schneiden lassen, kein Meskalin mehr nehmen, kein Psilocybin, am besten gar keine Psychedelika, kein Gras, weniger Wein, viel weniger, den Dachboden ausmisten, da müsste noch Zeug von Claudia sein, nach dem sie seit Jahren fragt. Ich könnte das Saschalobobuch kaufen und es lesen, lesen klingt gut, seit Ewigkeiten kein Buch mehr gekauft, keine alte Platte mehr gehört, keine Reisen außer Lesereisen, das Cabrio nicht mehr gefahren, keine Postkarten mehr verschickt, keine Krawatte gekauft. Meine Tochter nicht angerufen.“

„Ja“, sage ich.

Das Meskalin schiebt die Gedanken zu einem dichten, flaumigen Bett zusammen, in dem man wunderbar melancholisch sein kann. Ich gestatte mir einen Augenblick kostbarer Ruhe. Da ist sie wieder, die Traurigkeit. Sie flackert in mir auf wie die Saschalobofrisur, dunkelrote Flammen hinter geschlossenen Lidern. Ich halte sie fest, taste blind nach dem Arm des Fremden, nach seiner Schulter, fasse fest zu, während die Traurigkeit aus mir heraustropft wie Saft aus einem angeritzten Peyotekaktus.

Der Typ könnte mich mal trösten, überlege ich mit geschlossenen Augen, oder fragen, was los ist oder was man halt so macht, wenn einem am nächtlichen Elbufer die Schulter vollgeheult wird. Aber er macht nichts. Er scheint nicht einmal zu atmen.

Nach einigen Sekunden spüre ich einen dumpfen Schmerz im Schienbein, ein Schaben, einen Biss. Der Hund, denke ich, das Lamm, oder was immer es ist.

Als ich die Augen öffne, ist der Mann verschwunden. Nur das Lamm hockt vor mir, ein



Fetzen meiner Jeans zwischen den Zähnen, und beobachtet mich interessiert.

**F**ünf Stunden später geht die Sonne auf, und ich sitze im ICE nach Westen. Und dann stehe ich im Vorgarten meines Hauses und warte auf den Wagen von Google Street View. Sollen sie kommen. Sollen sie das Haus filmen. Sollen sie doch in Bochum und Zürich und Berlin sehen, dass ich noch da bin.

Und während ich warte, kann ich das Blumenbeet machen. Kann das Meskalin im Komposthaufen vergraben. Kann dunkelblaue Ikea-Gardinen vor die leeren Erdschlossfenster hängen. Kann am nächsten Morgen um sechs, während Sascha Lobo in irgendwelchen Städten in irgendwelchen Hotelbetten liegt und schläft und seinen roten Heiligenschein zerknauscht, vor dem Haus stehen und den kalten, leeren Himmel über Wanne-Eickel betrachten. Keine Sternenwächter zu sehen. Kann morgens um zwanzig nach sechs den Rechner anstellen und zwei, drei Minuten auf den weißen Bildschirm schauen und schreiben, um mir die Zeit zu vertreiben.

Kann die Finger auf die Tastatur legen, nur probierhalber, keine große Sache, ein Zeitvertreib, mehr nicht.

Kann einfach schreiben:

„Der Kopf von Sascha Lobo erinnert mich in seiner runden Nacktheit an einen Peyotekaktus. Die rote Frisur an die flammende, dunkle Kakteenblüte. Saschas ebenmäßige Kopfhaut ist hell wie eine Zuchtperle, hell wie das saftige Fleisch der Kaktee.“

ct



# In der nächsten **ct**

Heft 14/2012 erscheint am 18. Juni 2012

www.ct.de

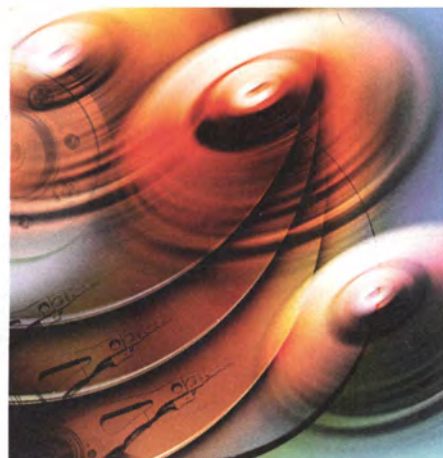


## Smarte Panoramen

Nicht nur die Niagara-Fälle und der Rote Platz in Moskau bringen Smartphone-Kameras an ihre Grenzen – oft passen schon beim Klassentreffen nicht alle auf ein Bild. Panorama-Apps für Android setzen mehrere Fotos nahtlos zu einem beeindruckenden Gesamtbild zusammen.

## Backup mit Android

Android bietet keine einfache und umfassende Backup-Funktion: Ist das Smartphone futsch, sind haufenweise wichtige Daten wie Fotos, Notizen oder App-Konfigurationen verloren. Wir zeigen, wie man seine Daten einfach und bequem sichert – mit und ohne Root-Zugang.



## Windows 8 im Endspurt

Im Wesentlichen soll Windows 8 fertig sein. Die letzte Vorabversion soll Anfang Juni erscheinen und nur noch zum Aufspüren letzter Fehler dienen. Wir nehmen diese öffentliche Testversion gründlich unter die Lupe und zeigen, wie Sie sie ohne größere Klümmzüge selbst ausprobieren können.

## Viel Text schnell drucken

Schwarzweiß-Laserdrucker bringen Texte flink und sparsam zu Papier. Wir haben günstige Geräte mit Duplex-Druck und Netzwerkanschluss nicht nur auf Geschwindigkeit und Qualität, sondern auch auf Lärmentwicklung und Folgekosten abgeklöpft.

## 4-TByte-Festplatten

Wenns um viel Speicher für wenig Geld geht, wird man noch einige Zeit statt zur superschnellen SSD lieber zur klassischen Festplatte greifen. Datensammler freuen sich auf SATA-Laufwerke mit 4 Terabyte.

## Das bringen

## Technology Review



Bild: mauritius images

**Hightech-Verglasung:** Fenster übernehmen die Aufgaben von Solarzellen, Monitoren und Alarmanlagen.

**Auto-Hacking:** Mobilfunk- und Internetanbindung machen moderne Autos angreifbar für Hacker.

Heft 6/2012 jetzt am Kiosk

MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE  
INFORMATIONSTECHNIK

**Alles aus der Cloud:** Groupware als Managed Service

**Programmieren:** Spiele fürs Web mit Box2D

**WWW:** Was HTML5 für SEO bedeutet

Heft 6/2012 jetzt am Kiosk

## TELEPOLIS

MAGAZIN DER NETZKULTUR



**Hans Schmid:** Krieg gegen den Terror – die Schlacht um Algerien: Kolonialismus ohne Lernfortschritt

**Karl Czanzy:** Quantenphysik als Herausforderung der Erkenntnistheorie

www.heise.de/tp

**heise online** Ständiger Service auf **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)



Änderungen vorbehalten