

**CeBIT**  
Halle 5, F18  
Ticketverlosung S.18



www.ct.de

€ 3,90

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

6

25. 2. 2013

## Office

### 2 Vollversionen:

Consideo iModeler,  
meineZIELE Easy

SoftMaker FreeOffice,  
Belegmanager, PowerPoint Baukasten,  
DocFetcher, Horland's Scan2PDF,  
PDF-Xchange Viewer,  
Utopia Documents,  
PhraseExpress  
Textbausteinverwaltung

## Wissenschaft & Technik

### 8 Spezialversionen:

netfabb Studio Basic,  
ReconstructMeQT, ThouVis,  
elo-formel, IPEmotion, Origin,  
Archimedes Geo3D, VCMaster

Z88Aurora, Eagle Light Edition,  
Fritzing, GeoGebra,  
Simplex Numerica

Auf der Heft-DVD

# Office-Tools

Visualisieren, Organisieren, E-Books selbst machen

# Wissenschaft und Technik

Konstruieren, 3D-Druck, Schaltungen entwerfen

**Microsoft Surface Pro im Test**

**A3-Multifunktionsdrucker**

**Mini-PCs fürs Wohnzimmer**

**Externe Festplatten**

**Android-Smartphones**

## CeBIT-Highlights

**Energy Harvesting**

**Linux-RAID**

**Suchtspiel Ingress**

**Bauvorschlag: 300-Euro-PC mit SSD**

Datenträger enthält  
**Info- und  
Lehrprogramme**  
gemäß § 14 JuSchG

# Die Trends 2013

Was in diesem Jahr wichtig wird



Anzeige



### Immer dieselbe Leier

Sofern man sich für Technik interessiert, hat man als Hardware-Tester einen tollen Job. Doch je länger ich dabei bin, desto mehr nerven mich die ewig gleichen Pannen der PC-Hersteller und ihrer Zulieferer. Mittlerweile hat die Branche mehr als 30 Jahre Erfahrung, aber neue Technik lässt sie noch immer grün und unreif auf die Kunden los – so war "Green IT" nicht gemeint.

Ich hatte beispielsweise schon kein gutes Gefühl bei UEFI. Klar, das BIOS braucht dringend einen besseren, sauber dokumentierten Nachfolger. Doch selbst EFI-Erfinder Intel liefert aktuelle Mainboards noch mit Firmware aus, bei der Secure Boot nicht nach Microsoft-Vorgaben funktioniert. Samsung programmiert UEFI-Firmware so dämlich, dass ein einziger Start vom Linux-Stick ein Notebook schrottet. Mindestens ein Mainboard-Hersteller hat Secure Boot schlichtweg nicht verstanden, weil er gleichzeitig den Start im BIOS-Modus erlaubt. Manches Firmware-Setup wurde im Zuge der UEFI-Einführung knallbunt eingefärbt und per Maus bedienbar. Die Verstellmöglichkeiten bleiben aber wie eh und je unverständlich; anscheinend ist das Ehrensache unter Firmware-Programmierern.

Na gut, UEFI ist quasi brandneu. USB 3.0 aber ist selbst drei Jahre nach dem Start noch ein empfindliches Pflänzchen, mit vielen Kabeln und Hubs gibts Ärger. Thunderbolt wurde an PC-Mainboards und Notebooks geradezu wie eine Parodie auf Apples Vorbild umgesetzt: haufenweise Probleme mit Treibern und Hot-Plugging. Ähnlich erging es anfangs den SSDs: Jede Menge Firmware-Fehler brachten den kompletten Produkttyp in Verruf.

Die Liste lässt sich schmerzlich lang fortsetzen: Voreinstellungen für Stromsparmodi und Lüfterregelung sind oft zum Weinen. Noch

immer rauschen viele Desktop-PCs deutlich zu laut – oft genug nur wegen schlampiger Konfiguration. Beeindruckend kleine und leichte Notebook-Ladegeräte hängen weiterhin an dicken, schweren Strippen mit Schukosteckern. Windows-Rechner werden mit Software-Blödsinn vollgestopft, der sie ausbremst. Man verkauft seinem Kunden also ein vorsätzlich vermurkstes Produkt. Das tut mir als Techniker in der Seele weh.

Fehlt den Herstellern der Blick fürs Ganze? Abteilung A macht das Gehäuse, Abteilung B das BIOS, C das Ladegerät. Am Ende kauft der Kunde aber ein komplettes Produkt, und da reicht eine einzige schlechte Komponente, um den Gesamteindruck zu trüben.

Das ist Apples Trick bei MacBook & Co: Sie sind zwar längst nicht perfekt, aber die Liste ihrer Mängel ist fast immer kürzer als bei Windows-Rechnern. Apple hat es jedoch leichter, die (Qualitäts-)Kontrolle zu behalten: Einerseits gibt es weniger Produktvarianten, andererseits kommen Hardware, Firmware, Betriebssystem und Treiber aus einer Hand.

So kassieren Apple-Produkte in Tests regelmäßig mehr Lob als andere. Daraus wiederum schließen viele Apple-Konkurrenten und auch so mancher Leser, Redakteure von Computermagazinen hätten bloß noch Apfelmus im Hirn. Doch das geht haarscharf an der Wahrheit vorbei.

*Christof Windeck*

Christof Windeck

Anzeige



Anzeige

## aktuell

<b>CeBIT 2013: IT-Gipfel in Hannover</b>	16
Heise auf der Messe: Neue Apps, Hardware Hacks, Forum	18
Hardware für Desktop-PCs und Server	20
Netze: VDSL-Technik, Heimautomation, VPN	24
Software für alle Büroaufgaben	26
Frische Ideen für die Energiewende	30
Webciety, CMS, Hoster, Krypto-Kampagne	32
Notebooks, Smartphones, Tablets	33
<b>Mobile World Congress: Die Phablets kommen</b>	34
<b>Apps: Navi, Übersetzung, Automatisierer</b>	39
<b>Flughäfen: Automatisierte Grenzkontrollen kommen</b>	40
<b>Prozessorgeflüster: Neues von der ISSCC</b>	42
<b>Embedded: Raspberry Pi, schneller Mikrocontroller</b>	43
<b>Peripherie: HDBaseT statt HDMI, Monitore, 3D-Drucker</b>	44
<b>Samsung-Bug: Notebooks auch mit Windows zerstörbar</b>	46
<b>Internet: Facebook, Firefox, Outlook.com</b>	47
<b>Linux: Secure-Boot-Loader, Kernel-IPC, Kernel-Log</b>	48
<b>Audio/Video: Soundbar, Camcorder, Videoschnitt</b>	50
<b>Schnappschuss-Aktion: c't knipsen und gewinnen</b>	51
<b>Anwendungen: Adressbuch, Physiksimulation, PDF</b>	52
<b>Apple: Günstigere MacBooks, iPad mit 128 GByte</b>	54
<b>Sicherheit: Android-Hack per Gefrierfach, Router-Lücken</b>	56
<b>Abzocke: Angebliche Microsoft-Techniker rufen an</b>	57

## Magazin

<b>Vorsicht, Kunde: Rückstände durch Schutzfolien</b>	76
<b>Frequenznutzung: LTE versus Audiofunk</b>	78
<b>Ingress: Googles Augmented-Reality-Spiel</b>	82
<b>Die Trends 2013: Neue Beiläufigkeit</b>	86
Wearable Computing	87
Plattformübergreifende Software	88
Das vernetzte Auto	90
Tod des Passworts	92
4K-Displays	94
(Kein) Ende des PC	96
Mobile Payment	98
<b>Energy Harvesting: Stromgewinnung aus der Umwelt</b>	160
<b>Recht: Gesetz gegen Abmahnunwesen auf der Kippe</b>	170
<b>Bücher: 3D-Grafik, Reguläre Ausdrücke, Windows 8</b>	204
<b>Story: Fernanalyse von Martin Jenny</b>	216

## Internet

<b>Surf-Tipps: Lobbyplag, Internet-Karte, Web-Standards</b>	202
---	-----

## Software

<b>Linux-Distribution: Cinnarch mit Cinnamon-Desktop</b>	64
<b>Android-Launcher: App-Flut im Griff</b>	65
<b>Gratis-Virens Scanner: Diagnose in 60 Sekunden</b>	65



86

# Die Trends 2013

Smarte Uhren, vernetzte Autos, Handys als Briefetaschen: Immer mehr Computertechnik hilft uns unbemerkt im Alltag. Trotzdem wird der PC noch nicht verschwinden.

Die neue Beiläufigkeit	86	Tod des Passworts	92
Wearable Computing	87	4K-Displays	94
Plattformübergreifende Software	88	(Kein) Ende des PC	96
Das vernetzte Auto	90	Mobile Payment	98

<b>CeBIT-Highlights</b>	16	<b>A3-Multifunktionsdrucker</b>	122
<b>Suchtspiel Ingress</b>	82	<b>Bauvorschlag:</b>	
<b>Externe Festplatten</b>	100	<b>300-Euro-PC mit SSD</b>	166
<b>Mini-PCs fürs Wohnzimmer</b>	116	<b>Linux-RAID</b>	184

## Microsoft Surface Pro im Test



Core-i5-Prozessor, Full-HD-Display, Windows 8 Pro, Stift und Ansteck-Tastatur – stärker und flexibler als das Surface Pro ist kein anderes Tablet. Allerdings muss man sich mit hohem Gewicht und kurzer Akkulaufzeit arrangieren.

72

## Android-Smartphones

Im Rampenlicht stehen immer nur die Spitzen-Smartphones jenseits von 500 Euro. Doch wer genau hinschaut, findet vernünftige Geräte auch zu vernünftigen Preisen.



## Energy Harvesting



Strom ist im entlegensten Winkel: Energy Harvester zapfen elektrische Felder an, fangen Licht ein oder klauen Wärme aus der Umgebung, um autonome Sensoren, drahtlose Lichtschalter und dergleichen abseits vom Stromnetz und ohne Batterie zu betreiben.

## Software-Kollektion

Die E-Book-Tools von der Heft-DVD beschaffen kostenlosen Lesestoff und optimieren diesen für Ihr Tablet oder Ihren Reader. Außerdem: Office-Software für die Arbeit im Team, fürs Visualisieren und Organisieren sowie Programme für Mathematik, Naturwissenschaft und Technik.

Software rund ums Office	130
Wissenschaft und Technik	138
Tools und Tipps für E-Books	148



Digital Audio Workstation: Studio One 2.5	66
Texteditor: Sublime Text für Entwickler	66
Videoschnitt: Sony Movie Studio	70
Linux-Desktop KDE 4.10	74
Software-Kollektion: Office-Tools	130
Wissenschaft und Technik	138
Windows 8: Virtualisierung mit Hyper-V	156
Spiele: Antichamber, Retrovirus	210
Skulls of the Shogun, Aliens – Colonial Marines	212
Knytt Underground, Kairo	213
Kinder: Jump & Run mit Ritter Rost, Rechnen üben	214

## Hardware

Android-Tablet: Surftab Ventos 9.7	60
SmartWatch: Handy-Zweitdisplay am Handgelenk	60
Mini-ITX-Gehäuse für leistungsfähige Rechner	61
Grafikkarte: Flüsterleise GeForce GTX 670	61
Digitalmixer mit iPad-Steuerung	62
Wasserdichte Beutel für Smartphones und Tablets	63
15-Zoll-Notebook: Flach, leicht und mit Power	68
Microsoft Surface Pro: Windows-Tablet mit Core i5	72
USB-3.0-Festplatten bis 4 Terabyte	100
Android-Smartphones zwischen 200 und 300 Euro	108
Mini-PCs mit Blu-ray fürs Wohnzimmer	116
A3-Multifunktionsdrucker mit Fax fürs Büro	122
Grafikkarten: Neuer Benchmark 3DMark	152
PC-Bauvorschlag mit SSD für 300 Euro	166

## Know-how

Zufallszahlen erzeugen mit der RDRAND-Instruktion	198
---	-----

## Praxis

E-Books laden, konvertieren und aufbereiten	148
Hotline: Tipps und Tricks	172
FAQ: Leiser Computer	176
Kabel-Internet: Dienste trotz DS-Lite nutzen	178
Jailbreak des Amazon Kindle Fire HD	182
RAID mit Linux: Warten, umziehen, reparieren	184
Stimmungsanalyse in sozialen Netzen mit Mahout	190
Webmail effizienter bedienen mit Tastenkürzeln	194

## Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Schlagseite	15
Seminare	232
Stellenmarkt	233
Inserentenverzeichnis	240
Impressum	241
Vorschau	242

Anzeige



Anzeige

# LESERFORUM

## Sozialer als Social Networks

Editorial, Nicht meckern, spielen!, c't 5/13, S. 3

Dank und Grüße eines weiteren Spielevetereanen, der mit 13 seinen ersten Computer in Form des „Brotkastens“ Commodore 64 von sauer Erspartem kaufte. Dann folgten Amiga 500 und 2000, bevor das Kultspiel X-Wing einen 486er PC notwendig machte – welcher ansonsten spätestens ein halbes Jahr später für Doom fällig gewesen wäre.

ids Shooter sorgte dann auch für unsere ersten Multiplayer-Erfahrungen, lange bevor für das sportliche Rechnerschleppen der Begriff „LAN-Party“ bekannt wurde. So trägt unsere inzwischen deutlich seltenere, aber nicht weniger spaßige Runde bei uns in huldiger Erinnerung an ihren Urvater bis heute den Namen „Doomsday“. Damals per Ethernet-Emulationstreiber über die serielle Schnittstelle, heute mit Gigabit-LAN, immer mit Begeisterung und gefühlt sozialer als alle „Social Networks“ zusammen.

Volkmar Mai

## LAN-taugliche Spiele Mangelware

Natürlich gibt es viele neue Spiele – aber keines davon ist auf einer LAN nutzbar. Viele lassen sich gar nicht erst starten ohne Online-Registrierung, haben einfach keinen LAN-Modus (StarCraft 2) oder es handelt sich um spielunwürdige Nachfolger (etwa Empire Earth 2, 3) und so weiter und so fort. So kann ich aus meiner Sicht sagen – nein, leider gibt es sie nicht, die unzähligen Spiele wie nie zuvor.

Thomas Raasch

## Wächter abgeschaltet

Der Trojaner-Test, c't 5/13, S. 76 ff.

Unter circa 30 Rechnern, auf denen ich seit 2006 NOD32 einsetze, gab es bislang nur eine einzige Infektion. Dagegen fand ich bei circa 20 neuen Privatkunden erstaunlich oft von Schädlingen deaktivierte Versionen von Norton AV und Avira (kostenlose wie gekaufte Varianten) vor. Bis zu mehrere Monate waren diese PCs komplett schutzlos allen weiteren Infektionen ausgesetzt. Es war auch nicht möglich, die AV-Programme wieder zu aktivieren. Ein Norton 2008 war dermaßen ausgeknockt, dass er sich weder deinstallieren noch neu installieren ließ. Nur NOD32 ließ sich auf dem System installieren und fand sofort 12 Schädlinge, unter anderem auch denjenigen, der sich auf die Zerstörung des Norton spezialisiert hatte.

Von daher ist es für den User nach meiner Erfahrung langfristig hilfreicher, wenn sich sein AV-Programm nicht von Schädlingen deaktivieren lässt (hier setzt Eset wirksame

Techniken ein), als wenn es sehr hohe Erkennungsraten aufweist.

Dr. Rainer Raderschall

## Urheberrechtlich geschützte Trojaner?

Seit einigen Wochen frage ich mich, ob die Programmierer von Viren und Trojanern die Regeln des „sicheren Programmierens“ auch für ihre eigenen Produkte einhalten. Warum gibt es keine Hacker-Contests mit der Überschrift „Wie dringe ich in einen auf meinem PC aktiven Trojaner ein und mache ihn unschädlich oder mir gefügig?“

Übrigens warnte mich neulich die Webseite eines Antivirenherstellers, auf der man „Samples“ hochladen kann, davor, dass das Hochladen von Samples möglicherweise gegen das Copyright verstoßen könnte. Das führt mich zu der Frage, ob Urheberrechte auch für Trojaner und deren Programmierer gelten.

Andreas Krämer

*Mit der ersten Frage haben sich bereits einige Sicherheitsexperten beschäftigt und dabei festgestellt, dass es häufig möglich wäre, etwa ein Bot-Netz zu kapern und durch entsprechende Befehle infizierte Rechner dann einer Zwangsreinigung zu unterziehen.*

*Mit den Urheberrechten sind nicht unbedingt die Trojaner-Autoren gemeint. Aber wenn Sie vermeintliche Trojaner-Dateien einem AV-Hersteller zugänglich machen, können Sie unter Umständen dabei gegen das Urheberrecht eines Dritten verstoßen. Es könnte sich ja um ein Bild, ein Musikstück oder etwas anderweitig Geschütztes handeln, das Sie nicht ohne weiteres an andere weitergeben dürfen.*

*Konkretes Beispiel: Für unseren Trojaner-Test haben wir Dateien aus Mailboxen anderer Heise-Mitarbeiter gefischt und getestet. Dazu haben wir natürlich vorher um Erlaubnis gefragt und diese auch erhalten. Jetzt fragen allerdings die AV-Hersteller an, ob sie die getesteten Samples haben können – das geht jedoch nicht, weil die uns erteilte Erlaubnis die Weitergabe dieser Dateien an Dritte nicht abdeckt.*

## Ruhe für Gamer

Für ein starkes Immunsystem, Virens Scanner zwischen Schutz und Gängelung, c't 5/13, S. 82

Ich hätte eine kleine Zusatzinfo zu Eset NOD32. Neben der Tatsache, dass er wirklich leise und im Hintergrund arbeitet, kommt noch eine Funktion, die ich bei keinem anderen Scanner in der Form gesehen habe. Diese nennt sich GamerMode und erkennt, wenn Programme in Vollbild ausgeführt werden. Dann werden sämtliche Scans und Benachrichtigungen unterdrückt und man hat seine Ruhe. Da ich lange nach einem geeigneten Programm gesucht und zuvor auch diverse Demos ausprobiert habe, bin

ich doch von dieser Funktion sehr angetan und kann jedem Gamer dies nur wärmstens empfehlen.

Martin Wogan

*Die Tabelle zum Artikel auf Seite 87 gibt sehr wohl Auskunft, ob die Programme einen Spiele-Modus beziehungsweise Silent Mode besitzen. Im Text ist auf Seite 83 oben von dessen Wichtigkeit für Spieler die Rede.*

## Unerhörte Werbung

Viele Virenschutzprogramme benutzen ausgehende Mails als Werbeplattform. Da tauchen dann Sätze auf wie „Diese Mail wurde geprüft von Programm XY und ist frei von Viren und anderen Schädlingen“. Manchmal ist es schwierig, solches zu unterbinden, oder mit jedem Update wird es wieder aktiviert. Ich möchte nicht, dass die ganze Welt weiß, welches Virenprogramm ich verwende. Das macht mich unnötig angreifbar.

Als Privatanwender kann man in der Regel für Virenanhänge nicht haftbar gemacht werden, außer man sichert dem Mailpartner ausdrücklich zu, dass die Mail frei von Viren ist. Gilt eine solche Einblendung schon als Zusicherung?

Uwe Konrad

*Die Erklärung, die Mail sei „frei von Viren und anderen Schädlingen“, ist aus juristischer Sicht tatsächlich nicht besonders glücklich. Es ist zumindest nicht auszuschließen, dass ein Gericht hierin den Willen erkennen könnte, für diese Behauptung einstehen zu wollen – sofern die Signatur dem Verwender bekannt ist. Ob der Scannerhersteller hierfür Verantwortung trägt, kommt auf die Lizenzbestimmungen an. Sofern der Nutzer der Erklärung an einem Punkt zustimmt, dürfte der Hersteller aus der Haftung raus sein.*

## Totalschaden absehbar

Abschied vom Wechselakku, Hersteller und Umweltschützer streiten um die Bauweise von Tablets und Smartphones, c't 5/13, S. 70

Nicht erst seit dem Einzug des iPhone stellen die Käufer ihre eigenen Bedürfnisse zugunsten der Hersteller hinten an. Ein schickes Tablet oder ein neues Handy kann eine schöne Sache sein; wenn sich aber ein anstehender

### Kommentare und Nachfragen

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

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

Anschrift, Fax- und Telefonnummern, weitere Mail-Adressen im Impressum.

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

Anzeige

(wirtschaftlicher) Totalschaden durch den eingeklebten Akku schon beim Kauf abzeichnet, sollte das bei jedem Käufer ein K.-o.-Kriterium darstellen.

Sebastian Schwäbe

## Ressourcenverschwendung

Als langjähriger c't-Leser bin ich dankbar, dass Sie fest eingebaute Akkus endlich mal zum Thema machen. In allen Beiträgen zu Tablets & Co. habe ich diesen Aspekt bisher vermisst.

Ich muss Ihrem Artikel „Abschied vom Wechselakku“ in einem Punkt leider widersprechen: In meinem Bekanntenkreis und unter Kollegen wird ein fest eingebauter Akku schon lange als Problem diskutiert. Für mich ist das bis heute noch das einzige Kriterium, das mich vom Kauf eines Tablets abhält.

Ich würde nur ungern ein 400 Euro teures Gerät nach 2 Jahren entsorgen müssen, weil der fest eingebaute 10-Euro-Akku nur noch einen Bruchteil der ursprünglichen Kapazität hat. Ganz zu schweigen von der Ressourcenverschwendung. Bitte bleiben Sie am Thema dran und unterstützen Sie alle Verbraucher, denen ein ökologischer Umgang mit den Ressourcen wichtiger ist als ein dünneres Gehäuse!

Thomas Wahl

## Eintrittskarte mit Ablaufdatum

Als Leser wünsche ich mir, dass Sie bei den Testberichten aller mit Akku ausgelieferten Geräte uns mitteilen, wie leicht der Akku zu tauschen ist, denn wir möchten üblicherweise ein Gerät vollständig besitzen und nicht eine Eintrittskarte, bei der nur der Hersteller das Ablaufdatum kennt. Dass der Recycler ihn leicht entfernen kann, ist dann sowieso gegeben.

Ein leichtes Tauschen heißt für mich, dass es mit handelsüblichem Werkzeug (d. h. in einem gut sortierten Elektronikversender zu vernünftigen Preis erhältlich) und in einer auch im freien Handel erhältlichen Bauform erfolgen kann.

Im Übrigen wäre ich dafür, die Mehrwertsteuer für Geräte ohne für den Endkunden zugängliche Reparaturunterlage (Gerät zerlegen und zusammenbauen, Stromlaufplan und Platinenbestückung) auf 25 % anzuheben und für Geräte, die einen nicht recyclinggerechten Aufbau haben, auf 50 %. Schließlich soll die Wahlfreiheit für den Kunden erhalten bleiben.

Günther Perthen

## Firefox OS ist offen

Smartphone-Underdogs, Die Smartphone-Betriebssysteme Ubuntu for phones, Firefox OS, Sailfish OS und Tizen, c't 4/13, S. 17

Der Autor hat sich mit Firefox OS und dem Konzept dahinter offenbar überhaupt nicht

beschäftigt, sonst würde er es nicht mit Sailfish und Tizen in einen Topf werfen und einfach behaupten, hier würden nur die Interessen der Mobilfunk-Provider im Vordergrund stehen. Später heißt es noch, dass es nicht immer beabsichtigt sei, dass die Freiheiten der genannten Betriebssysteme auch beim Nutzer ankommen.

Nichts davon trifft auf Firefox OS zu! Es ist der Versuch eines Befreiungsschlags für Entwickler und Anwender. Ein komplett auf offenen Standards beruhendes System, das jede Abhängigkeit von irgendwelchen Firmen beenden möchte. Mozilla ist keine Firma, es ist eine Non-Profit-Organisation. Auch Mozillas AppStore ist nur die Implementierung eines offenen Verfahrens. Jeder kann einen dazu kompatiblen AppStore eröffnen und mit seiner Anwendung dahin umziehen. Man versuche das bei Apple ...

Stefan Neumann

## Lichtwellenleiter auch verbummelt?

Vorsicht, Kunde: Das verlorene Netz, c't 5/13, S. 68

Auch ich wohne im alten Neubaugebiet in Neuss Allerheiligen und musste sehr über ihren Artikel in der aktuellen c't schmunzeln, schließlich habe ich als Anwohner auch lange gegen die Vodafone-Windmühlen gekämpft.

Nachdem Sie einen Draht zu Herrn Petendorf von Vodafone haben, könnten Sie ihm vielleicht mitteilen, dass neben 2 Kupferdoppeladern von ISIS auch gleich zwei Lichtwellenleiter ins Haus gelegt wurden. Unser Wohngebiet würde sich also hervorragend für Fiber to the home eignen, da auf der letzten Meile keine Erdarbeiten nötig wären. Ansonsten wäre auch ein Ausbau von ADSL auf ADSL2 schon ein extremer Gewinn für viele. Da das Ortsnetz hier über Outdoor-DSLAMs aufgebaut wurde, sind die Dämpfungswerte auf der letzten Meile nahe null. Meine Versuche, die Lichtwellenleiter oder ADSL2 bei Vodafone anzupreisen, stießen immer nur auf taube Ohren, schließlich hat Vodafone ja kein eigenes Netz in Neuss, egal ob ein Hausbesitzer schwört, neben dem Telekom-Anschlusskasten auch noch einen von ISIS/Arcom im Keller zu haben.

Norbert Goebel

*Wir haben die Information an Vodafone weitergegeben. Dort prüft man derzeit, ob das Glasfasernetz ebenfalls in der Datenbank fehlt.*

## XBMC mit Hardware-Beschleunigung

Fernsehen mit Frodo, Ein erster Blick auf die freie Medienzentrale XBMC 12, c't 5/13, S. 156

Es gibt neben der XAF Custom Build bereits eine richtige Version mit Hardware-Beschleunigung für XBMC. Auf einem HTC OneX lässt sich damit 1080p problemlos abspielen. Die

Version ist seit Mitte Januar downloadbar und für Tegra3-Geräte empfehlenswert (siehe c't-Link).

Henning Blumenthal

*Danke für den Hinweis. Tatsächlich funktioniert zumindest die H.264-Beschleunigung bis 1080p der „libstagefright – Experimental hardware video decoding builds“ beispielsweise auf dem Nexus 7 flüssig; allerdings sieht man mitunter bei Wiedergabebeginn kurz bunten Pixel-schnee auf dem Bildschirm. Die Versionen laufen ab Android 4.0; bitte vor dem Ausprobieren den Foren-Thread durchlesen.*

## Innovationshemmer

Gesichtskontrolle, Secure Boot und Linux, c't 5/13, S. 170

BIOS hat ausgedient, UEFI ist die Zukunft, so weit besteht Einigkeit. Allerdings erleichtert UEFI das Schreiben von Bootcode-Malware, weil man sich nicht mehr mit Assembler herumschlagen und nicht mehr zu jedem einzelnen Mainboard kompatibel sein muss. Von daher ist Secure Boot an sich zu befürworten.

Dass die Bereitstellung eines eigenen Schlüssels so teuer ist, dass sich selbst die großen Linux-Distros dies nicht leisten können, ist ein Skandal. Microsoft lacht sich ins Fäustchen, damit ist ein mehrfach bestrafter Software-Monopolist nun effektiv auch Herr über PC-Hardware geworden. War es bisher wenigstens noch möglich, ein vorinstalliertes Windows bei eBay zu verkaufen, geht das seit Windows 8 nicht mehr, da die OEM-Version per Hardware Key an den mitverkauften PC gebunden ist. Microsoft erreicht dadurch letztendlich, dass es sich nicht rechnet, einen PC auszuliefern mit etwas anderem als Windows.

Udo Thiel

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Switches für 10 GBit/s über Kupferkabel

aktuell, Netze, c't 5/13, S. 47

Der im Text genannte 28-Port-Switch XSM7224 wird vom Hersteller Netgear auch unter der Bezeichnung M7100-24X vermarktet. Das Netgear-Modell XSM7224S indes besitzt nur vier 10-GBase-T-Ports für Kupferkabel, kann aber per Stacking mit anderen Geräten zusammenarbeiten.

### Secure Boot und Linux

Gesichtskontrolle, Secure Boot und Linux, c't 5/13, S. 170

Die Linux Foundation hat zwischenzeitlich einen von Microsoft signierten Mini-Boot-Loader freigegeben. Bei neuen Fedora-Kernen lassen sich die durch Secure-Boot bedingten Restriktionen nun deaktivieren. Details hierzu finden Sie auf Seite 52 dieser Ausgabe.

[www.ct.de/1306010](http://www.ct.de/1306010)



Anzeige

Anzeige





Lutz Labs

# Überblick behalten

## Orientierung auf dem Messegelände

CeBIT pro, gov, lab und life – wie in den Vorjahren ist die CeBIT in vier Bereiche aufgeteilt. Außerdem gibt es eine Reihe Veranstaltungen, unter anderem die CeBIT Global Conferences. Und mittendrin steht der Stand der Heise-Publikationen. Aber was ist wo?

Die Vier-Säulen-Strategie soll den Besuchern thematische Orientierung im CeBIT-Dschungel geben. Jede Säule hat eine eigene Farbe, die sich im Hallenplan wiederfindet und so auch die räumliche Orientierung erleichtert. Im blauen Bereich **CeBIT pro** stehen Software und Lösungen für Geschäftskunden im Vordergrund. **CeBIT gov** (gelb) vermittelt zwischen IT-Industrie und öffentlicher Hand. An der roten Säule **CeBIT lab** versammelt sich die Forschung, während **CeBIT life** (grün) laut den CeBIT-Machern „eine Plattform für Lösungen des digitalen Life-style“ bietet. Hier spielt die Musik für die privaten Konsumenten.

Insgesamt ist die CeBIT im Vergleich zum Vorjahr wieder etwas geschrumpft; die Hallen 19, 20 und 21 bleiben in diesem Jahr geschlossen. Auch die Anzahl der Aussteller sank etwas. Die Wege bleiben dennoch lang auf der CeBIT, auch, weil die Messe den Rückgang bei den Ausstellerzahlen durch Konferenzen und andere Veranstaltungen kompensieren möchte.

### Bühne frei

So finden seit einigen Jahren die **CeBIT Global Conferences** statt. Hier will die Messe einen Überblick über die vier Kernmärkte der digitalen Welt schaffen: IT und Telekommunikation, digitale Medien sowie Consumer Electronics. Mehr als 100 Keynotes stehen auf dem Programm, das die CeBIT in die Bereiche Center Stage, Power Stage und Open Stage aufgeteilt hat. Auf der **Center Stage** diskutieren in zwölf 90-minütigen Sessions rund 60 internationale Top-Executives über Fragen rund um die diesjährigen Schwerpunkte Social, Smart, Cloud, Digital Life-

style und Mobile. Die **Power Stage** bringt Workshops zu verschiedenen Themen, auch hier sind hochkarätige Teilnehmer anwesend. Auf der **Open Stage** sind ebenfalls Vorträge zu hören, die etwa unter dem Motto „Solutions for a Smarter World“, „Big Data Reloaded“ oder „The Power of the Cloud – The Power of the Crowd“ stehen. Die Konferenzsprache ist Englisch.

### Service auf dem Messegelände

Im vergangenen Jahr hatte die Messgesellschaft erstmals einen kostenlosen WLAN-Zugang für alle CeBIT-Besucher eingerichtet. Damit ist in diesem Jahr

leider schon wieder Schluss: Jetzt kostet die Nutzung ab 8 Euro pro Stunde. Messe-Sprecher Hartwig von Saß begründet diesen Rückzieher im CeBIT-Blog (siehe c't-Link am Ende dieses Artikels) mit einer möglichen Überlastung des Netzes: Die 400 auf dem Messegelände verteilten Access Points könnten maximal 28 000 Nutzer bedienen, wenn sie noch eine akzeptable Geschwindigkeit liefern sollten. Freies WLAN für alle wäre WLAN für niemanden, so von Saß. Vor allem die ausländischen Gäste seien jedoch auf das WLAN angewiesen, um Roaming-Gebühren zu sparen – sie wären die Haupt-Leidtragenden einer Überlastung.

## Behindertengerechte Einrichtungen

Die CeBIT hat außerdem viele Hallen mit behindertengerechten Eingängen, sanitären Anlagen, Aufzügen und leicht zugänglichen Telefonen ausgestattet. Für Fahrten auf dem Messegelände stehen kostenlose Fahrzeuge mit Fahrern zur Verfügung. Ansprechpartner sind die Mitarbeiter der Fahrbereitschaft unter der Telefonnummer 05 11/ 89-3 39 00. Ein Übersichtsplan der behindertengerechten Einrichtungen auf dem Messegelände steht als PDF-Datei zum Download bereit (siehe c't-Link).

## Jobbörse CeBIT

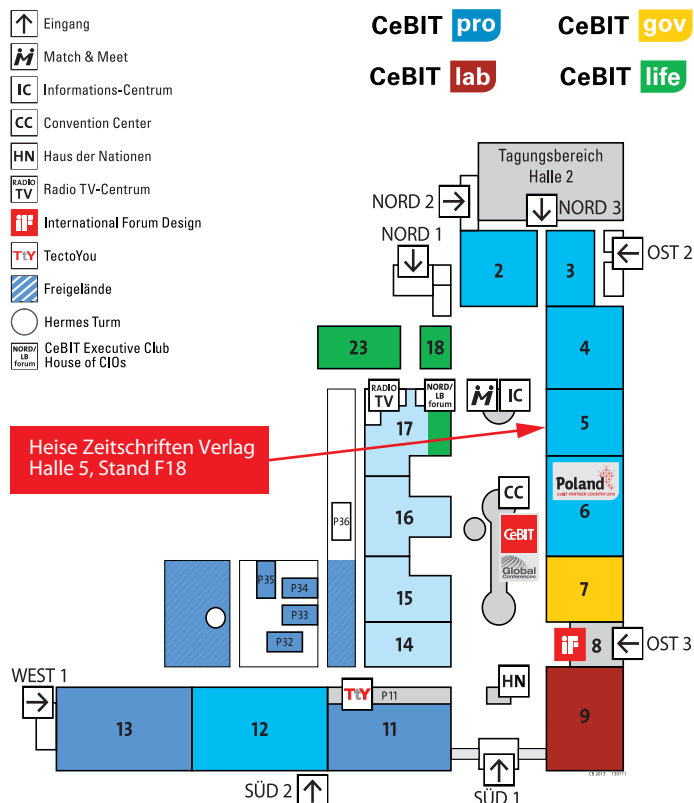
Auch für Jobsuchende lohnt sich ein Besuch. In Zusammenarbeit mit dem Jobportal Monster.de hat die CeBIT eine eigene Stellenbörse eingerichtet, zudem gibt es den Schwerpunkt „Jobs & Recruiting“. Beratung, Talent-suche und Arbeitsvermittlung vor Ort sollen hier möglich sein. Viele Unternehmen haben auch Personalverantwortliche vor Ort, denn am Samstag ist „Recruiting Day“. Er richtet sich nicht nur an Nachwuchskräfte, sondern auch an all diejenigen, die im Umfeld der IT-Branche einen neuen Job suchen. Der Nachwuchs soll sich unter dem Stichwort TectoYou auf der CeBIT über attraktive Berufsmöglichkeiten informieren.

## Planungshelfer

Über die Links am Ende der Artikel auf den folgenden Seiten erfahren Sie übrigens nicht nur, wer was wo ausstellt. Sie gelangen darüber auch direkt auf das Angebot der in den Beiträgen genannten Hersteller auf der Webseite der CeBIT: Dort finden Sie nicht nur erneut die Standnummern, sondern auch Ansprechpartner. Sie können auch gleich um Kontaktaufnahme bitten – etwa, um bereits vorab einen Termin zu vereinbaren.

Der Hauptstand der Heise Medien Gruppe befindet sich in Halle 5 am Stand F18. Was Sie dort außer vielen Vorträgen, dem c't-Flipper, der neuen Heft-App für iPads und nun auch Android-Tablets erwartet, lesen Sie auf Seite 18. (II)

[www.ct.de/1306016](http://www.ct.de/1306016)





Anzeige

Lutz Labs, Dr. Volker Zota

# IT-Attraktor

Heise und c't auf der CeBIT

Täglich volles Programm: Vorträge, Diskussionen, Live-Hacking, der digitale c't-Flipper und die neue c't-App – das alles und noch viel mehr erwartet Besucher in Halle 5 am Stand F18.



Bitte hier entlang: Jeder c't-Leser sollte beim CeBIT-Besuch zumindest eine Stippvisite am Stand des Heise Zeitschriften Verlages machen. Dort präsentieren sich c't, ihre vierteljährlich erscheinenden Ableger Hardware Hacks, Digitale Fotografie und Mac & i sowie die Schwesterzeitschriften iX und Technology Review. Zudem können Sie in den Sonderheften des Verlags blättern, etwa zum Thema Programmieren oder Android. Neu im Programm ist „Retro Gamer“ – das Magazin für alle, deren Augen beim Anblick von Arcade-Automaten und Spielkonsolen der 8- und 16-Bit-Ära zu leuchten beginnen. Wer sich dafür interessiert, wird sicherlich auch einen Blick auf den ebenfalls ausgestellten digitalen Flipper „c't-Pin“ werfen wollen – oder eine Runde zocken.

Sofern die Redakteure und Redakteurinnen der Magazine nicht gerade auf dem Messegelände unterwegs sind, um frische News für heise online einzusammeln oder für ihre nächsten Artikel zu recherchieren, beantworten sie gerne Ihre Fragen oder diskutieren mit Ihnen die CeBIT-Trends.

## Neue c't-App auch für Android

Schon länger kann man die Heise-Magazine digital auf dem iPad lesen. Auf der CeBIT können Sie nun eine komplett neu entwickelte App anschauen, die neben den PDFs im Original-Layout eine HTML-Leseansicht mit ergänzenden Videos, interaktiven Tabellen und Infografiken bietet – und vor allem auch auf Android-Tablets läuft.

## heise CeBIT-Forum 2013

Täglich um 10 Uhr beginnen im Forenbereich des Heise-Standes Veranstaltungen zu juristischen Themen, etwa Konzepten für Mobile Security oder rechtlich sichere Veröffentlichungen in Blogs und auf Facebook & Co. In Zusammenarbeit mit dem unabhängigen Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein stehen ab 11 Uhr Datenschutz und Privatsphäre im Fokus. Am Donnerstag, Freitag

und Samstag jeweils um 12 Uhr stellen die Kollegen von c't Hardware Hacks ausgewählte Projekte vor. Dann können Sie beispielsweise 3D-Drucker, eine Obstorgel, Festplattenschleifer und einen auf einem FPGA emulierten Asteroids-Automaten in Aktion sehen.

Ab 13 Uhr halten Forscher der Universität Hannover Vorträge, etwa zu rechtlichen Fallstricken des Online-Gaming, Datenschutz in der Cloud oder zur Haftung von Eltern bei der Internet-Nutzung ihrer Kinder. Täglich um 14 Uhr zeigt Sebastian Schreiber beim traditionellen Live-Hacking, wie schnell und einfach sich Lücken ausnutzen lassen. Der Mittwochnachmittag steht im Zeichen des Internet-Rechts. In diesem Workshop diskutiert Heise-Justiziar Joerg Heidrich mit Fachkollegen über alles, was Sie schon immer über das Thema wissen wollten.

Freitag ist Jugendschutz-Tag: Der Blogger Johnny Haeusler („Spreeblick“) leitet das Thema mit einem Vortrag über Aufzucht und Pflege der Generation Internet ein. Die c't-Kollegen Urs Mansmann und Jo Bager stellen Kinderschutzsoftware für Mobilgeräte vor und geben Tipps für den Jugendschutz in Heimnetzwerken. Am Samstag dreht sich alles um freie Software. Die Kollegen von „heise open“ präsentieren die Projekte c't Surfix und c't Bankix; Kernel-Logger Thorsten Leemhuis wirft einen Blick auf aktuelle Linux-Entwicklungen. Das komplette Programm des heise CeBIT-Forums finden Sie in unserem Online-Special unter [www.heise.de/cebit](http://www.heise.de/cebit).

Lassen Sie sich nicht davon verwirren, dass der Name Heise mehrfach im CeBIT-Aus-

Die neue c't-App für iPad und Android-Tablets hat neben der PDF-auch eine interaktive HTML-Leseansicht.

stellerverzeichnis auftaucht. Zusammen mit der Messegesellschaft und dem Branchenverband Bitkom veranstaltet das Team von heise Events die Broadband & Communications Plaza in Halle 13, zudem ist heise Events Mitveranstalter der Security Plaza in Halle 12.

## Ticketverlosung

Wir verlosen unter den c't-Lesern Tageseintrittskarten für die CeBIT 2013 vom 5. bis 9. März in Hannover. Dazu müssen Sie nur auf

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

eine gültige Mailadresse eintragen und die dort gestellte Frage beantworten. Die Gewinner werden nach dem Teilnahmeschluss am 27. Februar im Losverfahren ermittelt und umgehend unter der angegebenen Mailadresse benachrichtigt; der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Die e-Tickets berechtigen zum Eintritt an einem von Ihnen gewählten CeBIT-Tag. Bitte beachten Sie, dass die Tickets nur mit Ihrem aufgedruckten Namen und angekreuztem Besuchstag gültig sind. Außerdem können Sie das Ticket an diesem Tag auch als Fahrausweis für die öffentlichen Verkehrsmittel Hannovers nutzen.

Wer zwischen dem 5. und 8. März die Messe besucht, kann darüber hinaus an den CeBIT Global Conferences teilnehmen. Auf dem Programm der CeBIT-Leitkonferenz stehen über 130 Keynotes, Diskussionen und Workshops zu den Kernthemen IT und Telekommunikation, digitale Medien und Consumer Electronics. Dafür ist eine gesonderte Registrierung auf der CeBIT-Webseite nötig.

Wir freuen uns schon auf Ihren Besuch. (vza)



Anzeige

Christian Hirsch, Martin Fischer, Christof Windeck

# Schwergewichts- klasse

## Hardware für Desktop-PCs und Server

**Während die klassischen PC-Komponenten andernorts im Trubel der mobilen Gadgets untergehen, spielen sie auf der CeBIT weiterhin eine wichtige Rolle. Allerdings sieht man komplette Rechner hier seltener als die einzelnen Komponenten dafür. Außerdem zeigen viele Aussteller Server und Storage-Systeme.**

**N**eue Prozessoren von AMD und Intel, die zugehörigen Mainboards und schnellere SSDs sind wichtige Hardware-Produkte auf der diesjährigen CeBIT. In der Halle 2 sind wieder die drei großen Server-Hersteller Dell, IBM und Fujitsu zu finden, die nun stärker auf komplette Paketlösungen für häufige Einsatzszenarien zielen als auf einzelne Maschinen. Virtualisierung, Automatisierung und Storage-Anbindung – unter anderem für „Big Data“-Anwendungen – sind oft verwendete Schlagwörter im Bereich der Server und Rechenzentren. Dazu kommt in den Hallen 14 bis 17 das traditionelle Gewusel der kleineren Hersteller von PC-Gehäusen, Kühlern, Lüftern, Netzteilen und ausgefallenem Zubehör.

Doch es ist mittlerweile nicht mehr zu übersehen, dass viele bekannte Hardware-Marken die CeBIT auslassen. Für Lenovo, Asus oder Gigabyte sind Messen wie die CES (Anfang Januar in Las Vegas) oder die Computex (im Juni in Taipei) offenbar wichtiger. Speziell für die Hersteller von Desktop-PC-Mainboards scheint sich der CeBIT-Aufwand nicht mehr zu lohnen, denn auch ECS bleibt nun der Messe fern – bloß Asrock, Biostar,

Supermicro und Zotac sind noch vertreten. MSI baut einen Stand im „Planet Reseller“-Bereich auf, zu dem nur Gewerbetreibende Zutritt haben. Das Geschäft mit klassischen Mainboards geht aber ohnehin zurück, ganz offiziell hat sogar Intel seinen Rückzug bekannt gegeben: LGA1150-Mainboards für die in wenigen Monaten als Core i5-4000 und Core i7-4000 erwarteten Haswell-Prozessoren werden die letzten Hauptplatinen für Desktop-PCs von Intel sein. Boards für Server und Embedded Systems will Intel weiter anbieten. Auch in diesem Jahr sponsert Intel den „Extreme Masters“-Wettbewerb der PC-Spieler in Halle 23.

AMD hat keinen eigenen Messestand, doch der „Richland“-Prozessor für Mainboards mit der Fassung FM2 könnte anlässlich der CeBIT debütieren. Man erwartet diese Accelerated Processing Unit (APU) – so nennt AMD die hauseigenen CPU-GPU-Kombiprozessoren – als Baureihe A-6000, also etwa einen A10-6800K oder einen A8-6500. CPU- und GPU-Kerne dürften etwas höher takten als bei den Trinity-Vorgängern wie A10-5800K oder A8-5500, der Grafikeil dürfte Namen aus der Radeon-HD-Serie 8000 tragen. Weil die Mikroarchitektur nicht wesentlich überarbeitet wurde – weiterhin kommen 32-Nanometer-„Piledriver“-Kerne zum Einsatz –, wird die Performance wohl nur mäßig steigen. Möglicherweise kommt noch der neue Chipsatz A88X. Dann dürften an den Ständen von Asrock, Biostar und MSI auch neue Mainboards zu sehen sein.

Vielleicht kann man auch schon LGA1150-Boards erspähen, die für den kommenden Core i5-4000 beziehungsweise i7-4000 nötig sind. Diese Haswell-Prozessoren lösen Intels Ivy-Bridge-Generation ab, also die 3000er-Serie. Neue Chipsätze wie der Z87 dürften mehr als zwei SATA-6G-Ports besitzen und auch mehr als vier USB-3.0-Ports. Man erwartet mit dieser Chipsatz-Generation Lynx Point auch Verbesserungen beim SSD-Caching: Der Windows-Treiber für Intels Rapid Storage Technology (RST) wird vermutlich das Hybrid Information Protocol unterstützen. Damit kann das Betriebssystem beein-

flussen, welche Speicherblöcke von der Festplatte am besten im schnellen Flash-Speicher liegen sollten.

Mainboards für klobige Tower-Gehäuse sind aber mittlerweile ein schrumpfender Markt. Kompakte Mini-Rechner und All-in-One-PCs nagen am Umsatz. Fujitsu offeriert Versionen des Esprimo Q, die trotz Desktop-CPU im Leerlauf weniger als 10 Watt Leistung aufnehmen. Zotac zeigt die Zbox Nano AD13 mit aktueller AMD-Technik, nämlich einem E2-1800. Der soll rund 10 Prozent mehr Performance liefern als der E-450 aus der AD11.

Shuttle hat mit dem 540 Euro teuren X70S ein All-in-One-Barebone im Angebot, das für LGA1155-Prozessoren von Intel ausgelegt ist. Zum kompletten PC fehlen noch CPU, RAM und 2,5"-Festplatte. Der relativ kleine 18,5-Zoll-Touchscreen arbeitet allerdings mit einem resistiven Sensor und wertet nur eine Berührung aus. Damit ist der X70S eher für Maschinensteuerungen oder Kassensysteme interessant, wofür auch die sonstige Ausstattung mit zwei Netzwerkbuchsen, drei seriellen Schnittstellen und einem Parallelport-Anschluss spricht.

Der Netzteilhersteller Enermax präsentiert in Hannover sein erstes passiv gekühltes Netzteil, das zudem die Effizienzvorgaben der Spezifikation 80 Plus Platin erfüllt. Außerdem stellt Enermax die Gaming-Gehäuse Coenus und Fulmo ST aus sowie eine überarbeitete Variante des Midi-Towers Vostok.

## Grafikkarten

Nicht fehlen darf auf der CeBIT die mit Abstand stärkste Single-GPU-Grafikkarte GeForce GTX Titan. Nvidia hat die erste PC-Grafikkarte mit der ursprünglich für Supercomputer gedachten Hochleistungs-GPU GK110 angekündigt. Sie soll selbst die neuesten DirectX-11-Spiele, etwa Crysis 3, in maximaler Detailstufe und mit extrem hohen Mehrschirmauflösungen flüssig darstellen. Die Titan-GPU hat dafür 2688 Kerne, die mit 837 MHz laufen; im Turbo-Betrieb garantiert Nvidia 876 MHz. Je nach



Die neuen „Richland“-Prozessoren von AMD laufen auf FM2-Mainboards.



Der All-in-One-PC X70S von Shuttle steuert ältere Peripheriegeräte oder Kassenschubladen via RS-232 oder Parallelport an.



Anzeige



Durch die Frontblende des Enermax Coenus schimmert der beleuchtete Gehäuselüfter.

Leistungsaufnahme steigt die Taktfrequenz dynamisch sogar noch höher. Einen Riegel schiebt Nvidia bei 250 Watt (TDP) vor und neuerdings auch bei der Temperatur: GPU Boost 2.0 brems ab 80 °C.

Im Vergleich zur GeForce GTX 680 wurden Kapazität und Anbindung des GDDR5-Speichers deutlich aufgestockt: Satte 6 GByte

warten darauf, mit Texturen gefüllt zu werden. Über nun 384 statt 256 Leitungen steigt die Transferrate um die Hälfte auf 288 GByte/s – das dürfte reichen, um die meisten Spiele auch in der 4K-Auflösung 3840 × 2160 ruckelfrei darzustellen. Letztere gibt sie über ihren Displayport (v1.2) aus. Insgesamt steuert eine GeForce GTX Titan bis zu 4 Displays gleichzeitig an; außer Displayport stehen noch zwei Dual-Link-DVIs und eine HDMI-Buchse zur Verfügung.

Dass sich die High-End-Grafikkarte über-takten lässt, versteht sich fast von selbst, aber nun legt Nvidia treiberseitig noch eins drauf: Mit Hilfe externer Tools kann die GPU die EDID-Informationen des Displays über-gehen und es mit höheren Bildwiederhol-frequenzen ansteuern. Laut Nvidia lassen sich damit einige 60-Hz-Panels mit 80 Hz be-treiben; bei aktivierter vertikaler Synchro-nisation erreichen Spieler dann höhere Bild-raten. Das ist etwa für sehr schnelle Renn- und Action-Spiele interessant. Dass Displays dadurch kaputt gehen könnten, schloss Nvidia während einer Telefonkonferenz aus. Auch die GPU-Spannung lässt sich nun händ-isch heraufsetzen, was aber vom jeweiligen Kartenhersteller im BIOS freigeschaltet sein muss.

Im Unterschied zu AMDs Radeon-Serie HD 7000 unterstützt die 950 Euro teure Ge-Force Titan nur DirectX 11.0 statt 11.1. Bis dato nutzen Spiele bloß 11.0-Funktionen.

## Massenspeicher

Marktforscher sind der Ansicht, dass zurzeit erst 11 Prozent aller verkauften Notebooks



Auf Nvidias GeForce Titan sitzt ein Rekord-Grafikchip aus 7,1 Milliarden Transistoren und mit 2688 Kernen.

und Desktop-Rechner mit SSDs bestückt sind. Die Flash-Speicher sind bislang zu teuer für den Massenmarkt. Doch die SSD-Verbrei-tung könnte in diesem Jahre deutlich wach-sen, wenn superflache Notebooks nach Intels Ultrabook-Vorgaben mehr Käufer finden: Sofern keine vollwertige SSD eingebaut ist, verlangt Intel mindestens SSD-Caching oder eine Hybrid-Festplatte.

In vielen Mobilrechnern stecken bereits SSDs im mSATA-Format, noch kompakter können die sogenannten M.2-Kärtchen sein. Diese in der Entwicklungsphase als Next-Generation Form Factor (NGFF) bezeichnete Bauform erlaubt aber auch lange Platinen, worauf bis zu 480 GByte an NAND-Flash-Speicher passen. A-Data hat eine solche M.2-SSD bereits angekündigt. Bis auf Samsung und Intel ist keiner der großen SSD-Hersteller auf der CeBIT vertreten, aber einige Distribu-toren wie Littlebit im Planet Reseller oder Starline (Eurostor) haben Neuheiten im An-gebot. OCZ wiederum stellt Produkte für Server in den Vordergrund und positioniert sich in Halle 2.

Mit Buffalo, Qnap, Synology und Thcus sind die bekanntesten Hersteller von Netz-werkspeichern für Privatleute und Kleinbüros auf der CeBIT vertreten, hinzu kommen die EMC-Tochter Iomega und Newcomer Asus-tor. NAS-Boxen für zu Hause lernen vor allem bei der Software dazu. Drei Trends stehen dabei im Vordergrund, nämlich die Anbin-dung von Cloud-Speicher, von Tablets und Smartphones sowie Video-Funktionen. Ein-ige Geräte lassen sich mit einem nachgekauften USB-Empfänger für DVB-T in Videorecor-der verwandeln. Qnap integriert in die neu-este Firmware für die NAS-Baureihe TS-x69L die Media-Center-Oberfläche XBMC. Dank HDMI-Ausgang steuern diese Speichersyste-me dann direkt den heimischen Fernseher an und lassen sich mit Apps fernbedienen.

## Server

Die in Halle 2 vereinten Server-Riesen IBM, Dell und Fujitsu haben sich vor allem Cloud und Big Data (siehe Kasten) auf die Fahnen geschrieben. Sie zeigen aber auch komplexe, quasi schlüsselfertige Systeme für bestimmte Anwendungszwecke, die außer den eigent-lichen Servern noch Storage-Systeme, Netz-werk-Switches, Software und Support ent-

## Big Data auf der CeBIT

Zahlreiche Aussteller empfehlen Server, Storage-Systeme oder Software für so ge-nannte Big-Data-Anwendungen, auch Vor-träge und Podiumsdiskussionen greifen das Thema auf. Big Data ist wunderbar un-scharf definiert, aber im Grunde nicht neu: Einst wurden ähnliche Konzepte als Data Mining beworben. Die bekannteste Marke, deren Erfolg auf Big-Data-Methoden be-ruht, ist Google. Doch für die meisten gro-ßen Internet-Dienstleister wie Facebook, Amazon, eBay, Microsoft sind Werkzeuge wie Hadoop wichtig.

Mittlerweile ist Big Data auf dem Sprung in die IT-Abteilungen aller Unternehmen, die mit größeren Datenmengen zu tun haben – also fast alle mittleren und großen Firmen. Das Neue an Big Data sind zwei Dinge: Zum einen sind die Datenmengen so groß, dass sie über mehrere Rechner ver-teilt gespeichert und ausgewertet werden müssen, was völlig neue Ansätze zur Aus-wertung erzwingt; zum anderen sind die Daten so wenig strukturiert, dass man ihnen mit den Techniken relationaler

Datenbanken und Data Warehouses nicht beikommt.

Ein klassisches Beispiel sind Webserver-Logs: Bei heise.de etwa fallen pro Monat rund 2 TByte an Webserver-Logs an. Darin stecken so interessante Informationen wie: Welche Artikel wurden am häufigsten gelesen? Wo kommen die Leser her, und wie bewegen sie sich über die Website? Ein Web-Shop möchte vielleicht wissen, nach welchen Produkten ein potenzieller Käufer gesucht hat und wofür sich Kunden mit Interesse an dem neuen Samsung-Smartphone sonst noch interessieren. Aus E-Mails und Feedback-Formularen, Kom-mentaren in sozialen Netzen und Diskus-sionen in Foren können Unternehmen eine Menge lernen – wenn es ihnen ge-lingt, die relevanten Informationen aus Unmengen an Text zu extrahieren (siehe S. 190). Bei Banken fallen riesige Daten-mengen zu Finanztransaktionen, Börsen- und Wechselkursen an, bei einem Reise-büro oder einer Fluggesellschaft zu Bu-chungsanfragen. (odi)



**SSDs im kompakten Format namens M.2 sind für Ultrabooks mit Haswell-Prozessoren gedacht.**

halten. IBM nennt sein Konzept PureSystems, Dell tritt mit dem Active System an und Fujitsu pflegt schon seit einigen Jahren FlexFrame for SAP. Auch kleine Firmen offerieren integrierte Lösungen, etwa Christmann: Skimpy Cloud arbeitet mit besonders sparsamen Servern, auf denen Windows Server 2012 unter Hyper-V vorinstalliert ist, optional zusammen mit einem Storage-System.

Die Komplettsysteme sollen Kosten senken, die Kalkulation vereinfachen und den Administratoren die Arbeit erleichtern. IBM betont mit dem Begriff „Expert-integrated Systems“ auch den Aspekt, dass man mit einer solchen Lösung auch eine Menge Erfahrung einkauft. Um Fujitsus FlexFrame hat sich

außerdem schon eine Community aus Praktikern gebildet, die ihre Erfahrungen austauschen. Dell pflegt ein Wiki, das Hintergrundwissen zum Active System liefert. Eine weitere Komponente sind die Lizenzkosten für die Virtualisierer, Betriebssysteme, Datenbanken und Applikationen, die auf den Server-Appliances laufen. IBM hat wenige Wochen vor der CeBIT rund 30 neue Server, Storage-Systeme und Switches angekündigt, darunter vor allem Server mit AIX, IBM i oder Linux sowie dem 32-Nanometer-Chip Power7+.

Alle drei Serverfirmen haben spezielle Maschinen für die In-Memory-Datenbank SAP HANA im Angebot. Erwartungsgemäß gehört viel RAM zu den Vorzügen dieser Systeme: IBM verspricht bis zu 100 TByte.

In der CeBIT-Halle 11 versammeln sich wieder Aussteller, die Produkte und Dienstleistungen für Rechenzentren zeigen. Rittals Rimatrix S stellt standardisierte Module für den Aufbau kompletter Server-Räume bereit. Schäfer IT präsentiert ein In-Row-Kühlsystem, das je nach Wetterbedingungen mit Frischluft oder Kältemaschinen arbeitet und dadurch erheblich weniger Energie brauchen soll.



**Auf Qnap-NAS der Serie TS-x69L läuft die Media-Center-Oberfläche XBMC.**

Asrock: Halle 17, D32  
Asustor: Halle 17, D26  
Biostar: Halle 17, E38  
Christmann: Halle 6, A35  
Club 3D: Halle 17, D25  
Dell: Halle 2, B42  
EMC: Halle 4, A58  
Enermax (Cooler Giant): Halle 17, H20  
Fujitsu: Halle 2, B52  
IBM: Halle 2, A10  
Intel: Halle 23  
Samsung: Halle 2, D30  
Shuttle: Halle 2, C61  
OCZ: Halle 2, E43  
Qnap: Halle 2, E60  
Rittal: Halle 11, E06  
Schäfer IT-Systems: Halle 11, D27  
Super Talent: Halle 17, F26  
Supermicro: Halle 2, E52  
Synology: Halle 2, E47  
Thecus: Halle 13, D76  
Virtualisation & Storage Forum: Halle 2, A40  
Zotac: Halle 17, C32

im Bereich „Planet Reseller“  
Buffalo: Halle 15, Stand D52  
Littlebit: Halle 14, H52  
MSI: Halle 14, F15  
XFX: Halle 15, D26



**Dell Active System 800: Die Server-Hersteller wollen komplette Anlagen verkaufen, nicht mehr bloß einzelne Maschinen.**

Anzeige

## Modem-Router für VDSL

DrayTek und Lancom zeigen auf ihren Messtständen neue Modem-Router, die sich per VDSL ins Internet einwählen, VPNs aufbauen oder Funknetze aufspannen können.

DrayTeks neuer Vigor2760 hat dafür ein ADSL2+/VDSL2-Modem an Bord. Das für Privatanwender gedachte Gerät baut bis zu zwei VPN-Tunnel sowie Funknetze gemäß IEEE 801.11n auf. Bis zu 32 VPN-Tunnel kann hingegen der neue Vigor2860 betreiben, der zudem sechs Gigabit-Ethernet-Schnittstellen für das lokale Netz mitbringt. Dank eines zusätzlichen WAN-Ports baut er bis zu zwei Internetverbindungen zugleich auf. Über sie verteilt das Gerät entweder den ausgehenden Netzwerkverkehr (Load-Balancing) oder es nutzt eine der beiden als Ausfallsicherung (Fail-over). Mit dem ebenfalls neuen Vigor130 vergrößert DrayTek zudem sein Sortiment an ADSL2+/VDSL2-Modems. Der für die Standortvernetzung von Firmen gedachte Lancom-Router 1781VA soll nach Herstellerangaben auch bei eingeschalteter VPN-Verschlüsselung eine VDSL-Leitung voll ausreizen können – die Router-Hardware hilft beim Verschlüsseln und bei Routing. Der Router wählt sich mit einem ADSL2+/VDSL2-Modem ins Internet ein, das auch für Nur-IP-Anschlüsse geeignet ist (Annex J). Zudem lassen sich vier Ethernet-Ports frei konfigurieren – sodass der Router bis zu vier weitere Internetverbindungen etwa fürs Load-Balancing aufbauen kann. Der Lancom 1781VA kostet 750 Euro inklusive einer Lizenz für 5 VPN-Kanäle. (rek)

DrayTek: Halle 13, C56  
Lancom: Halle 13, C28



DrayTeks neuer Router Vigor2760 läuft auch als reines VDSL-Modem mit anderen Routern.

## 100-MBit-DSL und Heimautomation

AVM will auf der CeBIT ein neues Fritz!Box-Modell vorstellen, das bis zu 100 MBit/s schnelle Internetverbindungen über DSL-Leitungen aufbaut. Das Modem des neuen Geräts beherrscht die DSL-Beschleuniger-Technik Vectoring, die von der ITU-T unter dem Namen G.993.5 alias G.vector standardisiert wurde. Die Telekom will mit dieser Technik in Zukunft Geschwindigkeiten von bis zu 100 MBit/s bereitstellen. Über die Einführung muss die Bundesnetzagentur entscheiden, der seit Dezember 2012 ein Antrag der Telekom vorliegt. Die neue Fritz!Box soll außerdem mit WLAN gemäß IEEE 802.11ac funken und damit parallel

im 2,4- und 5-GHz-Band bis zu 1,3 GBit/s brutto übertragen.

Ganz frisch aus der Entwicklung kommt die Fritz!Box 3390, die parallel über 2,4 und 5 GHz jeweils 450 MBit/s per WLAN transportiert. Der 180 Euro teure Router baut eine Internetverbindung über sein ADSL/VDSL-Modem auf und bringt bis zu vier Geräte per Gigabit-Ethernet-Kabel ins lokale



Netz. Über zwei USB-Anschlüsse lassen sich außerdem Speichermedien und Drucker an die 3390 anschließen. (rek)

AVM: Halle 13, C48

AVM zeigt auch seinen WLAN-Powerline-Adapter FritzPowerline 546E, der über zwei Fast-Ethernet-Ports auch Medienabspieler ins LAN bringt. Seine Steckdose lässt sich zudem aus der Ferne schalten.



## Netzwerk-Notizen

Der **10-GBit-Ethernet-Switch** S4820T von Dell klinkt sich mit seinen 40 GBit/s schnellen Uplinks in andere Netze ein, beherrscht Fibre Channel over Ethernet sowie Software-defined-Networking (SDN). Dell hat das dafür nötige OpenFLOW-Protokoll in sein Switch-Betriebssystem Force10 eingebaut.

Der Thin-Client-Anbieter Igel demonstriert, wie sich seine **Linux-Thin-Clients** bei Echtzeit-Audio- und -Videokonferenzen schlagen: Der HDX RealTime Optimization Pack für Microsoft Lync verlagert rechenintensive Aufgaben dabei auf die Thin-Clients, was Server und Netz entlastet.

Intec hat seine **DSL-Kombitester** Argus 152 und Argus 155 mit einem leistungsfähigeren Chipsatz bestückt, der sich auch für VDSL2-Vectoring eignet; der GBit-Ethernet-Port befördert bis zu 200 MBit/s.

Dell: Halle 2, B42 und Halle 4, C04

Igel: Halle 2, A40 und A58

Intec: Halle 13, Stand D58

## Provider-Hardware für den Breitbandausbau

Mit der DSL-Beschleuniger-Technik Vectoring (G.993.5, G.vector) können Netzbetreiber über klassisches Kupferkabel bis zu 200 MBit/s zum Kunden transportieren: Keymile zeigt auf der CeBIT dazu neue Hardware für seine Multi-Service-Zugangsplattform MileGate. Mit einer neuen Vectoring-Controller-Karte können Netzbetreiber ihre VDSL2-Infrastruktur aufrüsten. Die Karte fasst vier 48-Port-VDSL2-Karten mit insgesamt 192 Anschlüssen zusammen (System-Level-Vectoring). Außerdem hat das Unternehmen eine 96-Port-VDSL2/Vectoring-Karte im Programm, die sowohl für VDSL2 als auch Vectoring ausgelegt ist.

Für Netzbetreiber, die statt VDSL2 gleich auf vollständige Glasfaserkabel-Vernetzung bis zum Kunden setzen (GPON, Gigabit Passive Optical Network), bietet Keymile das GPON-taugliche MileGate 2880 an, das in seinem 8-HE-Subrack bis zu 4096 Teilnehmer

per Glasfaserkabel ins Internet bringt. Die kleinere, in einem 2-HE-Subrack steckende MileGate 2820 versorgt maximal 1024 Kundenanschlüsse. (rek)

Keymile: Halle 13, D66



Die MileGate 2880 von Keymile bringt maximal 4096 Haushalte per Glasfaserkabel-Anschluss ins Internet.



Anzeige



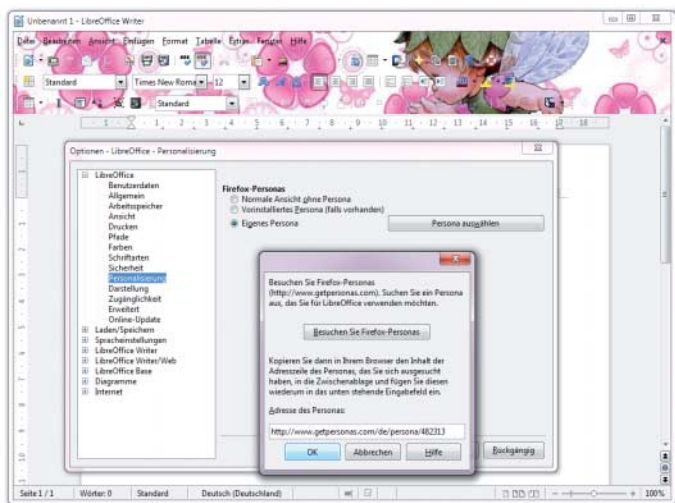
## Skins fürs freie Office

Mit LibreOffice 4.0 hat die Document Foundation ein größeres Update der freien Bürosuite für Windows, Linux und Mac OS X herausgebracht. Dank CMIS-Support (Content Management Interoperability Services) integriert sich die Bürosoftware in Dokumenten-Management-Systeme wie Alfresco, Microsoft Sharepoint Server 2010/2013 und OpenText. Die Oberfläche lässt sich jetzt durch Firefox-Themes personalisieren, die man direkt von der Mozilla-Website herunterladen kann. Außerdem haben

die Entwickler zahlreiche Details verbessert, zum Beispiel den Import von DOCX- und RTF-Dokumenten. Neue Import-Filter öffnen nun auch Dateien von Microsoft Publisher und Visio. Auf dem CeBIT-Stand informieren Entwickler und Teammitglieder über alle Neuerungen, aber auch über Erfahrungen bei der Migration auf LibreOffice. (db)

LibreOffice: Halle 6, E16  
(Open Source Park)

[www.ct.de/1306026](http://www.ct.de/1306026)



Durch die Unterstützung von Firefox-Personas lässt sich die Oberfläche von LibreOffice 4.0 in größerem Umfang anpassen.

## Webdienste für Freiberufler und Kleinbetriebe

Lexware hat nach ausgiebigen Anwendertests die webgestützte Unternehmensanwendung lexoffice für Freiberufler und Kleinbetriebe fertiggestellt. Der Dienst kostet nach der 90-Tage-Testphase knapp sechs Euro je Monat und Nutzer und bietet dafür laut Hersteller eine Finanzbuchhaltung mitsamt Dashboard für

Statusinformationen, integrierte Funktionen fürs Homebanking, für die Kundenbetreuung, zum Erstellen von Angeboten, Auftragsbestätigungen, Lieferscheinen und Rechnungen sowie zum Digitalisieren von Eingangsbelegen. (hps)

Lexware: Halle 5, F26

## ERP mit RAM-Datenbank

Der Waldorfer Software-Riese hat eine komplett neue Linie von Unternehmensanwendungen herausgebracht, und zwar die SAP Business Suite auf Basis der In-Memory-Datenbank HANA. Dabei beschränkt sich die Engine erstmals nicht auf die Analyse eines regelmäßig mit den Geschäftsdaten abgeglichenen Data Warehouse. Vielmehr wickelt sie alle Zugriffe auf den unter-

nehmensweiten Datenbestand ab – ob es dabei nun ums Auslesen von Umsatzstatistiken oder ums Schreiben von Transaktionsdaten geht. Dadurch sollten Geschäftsanalysen immer sekundentaktuell sein und regelmäßige Auszeiten für den Datenabgleich zwischen operativer und analytischer Datenbank entfallen. (hps)

SAP: Halle 4, C04

## PDF, auch für E-Books

PDF-Spezialist Callas Software zeigt mit seiner Software PdfaPilot Anwendungsszenarien rund um den Archivierungsstandard PDF/A-3 sowie die Erstellung von Epub und barrierefreiem PDF. Ein Schwerpunkt liegt auf elektronischen Rechnungen gemäß den „Zentralen User Guidelines für elektronische Rechnungserstellung“, die aus einem archivierbaren PDF/A sowie einem XML-Datensatz bestehen. Außerdem demonstriert der Hersteller, wie man barrierefreie PDFs gemäß dem neuen Standard PDF/UA erstellt und über-

prüft. Dieses Tagged PDF konvertiert der pdfaPilot auf Wunsch auch in das E-Book-Format Epub. (atr)

Callas: Halle 3, A20



Der PdfaPilot von Callas bringt die Schaltflächen für seine Funktionen auch auf den kleinen Displays von Mobilgeräten unter.

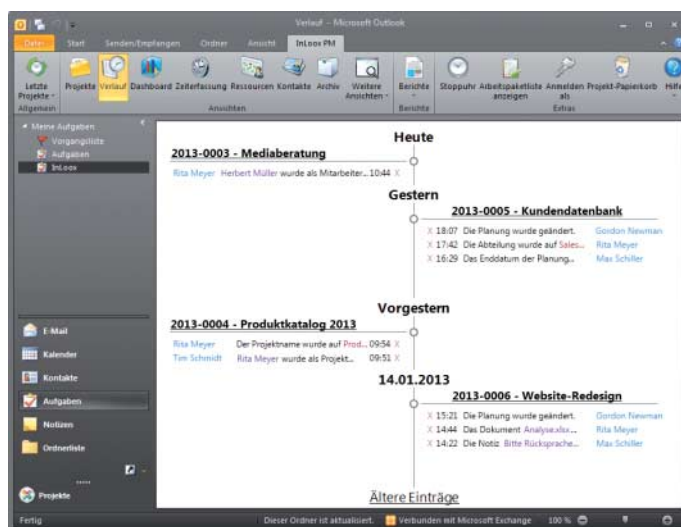
## Projektmanagement à la Outlook

Die Projektverwaltung Inloox PM 7.5 für Outlook orientiert sich in der Bedienoberfläche an Microsofts PIM und kooperiert zum Beispiel beim Austausch von E-Mail und Kontaktdaten mit ihm. Die Messeneinheit erstreckt ihre Verlaufsansicht auf Wunsch über mehrere Projekte und hält sich laut Hersteller an individuelle Vorgaben, welche Mitarbeiter sie über welche Projektfortschritte benachrichtigen soll. Die Anwendung lässt sich einerseits in

Form von Client/Server-Paketen unter Windows installieren, andererseits aber auch als gehostete Software abonnieren. Wer bereits Inloox 7.x erworben hat, erhält das Update auf Version 7.5 kostenlos, ansonsten kostet die Einzelplatzlizenz 500 Euro. Eine Testversion steht zum Download im Web. (hps)

Inloox: Halle 4, A02

[www.ct.de/1306026](http://www.ct.de/1306026)



Mit einer Bedienoberfläche nach dem Muster von Microsoft Outlook ordnet Inloox PM Projektarbeiten prägnant entlang einer Zeitachse an.

## Geschäftsanalytik aus dem RAM

Die Business-Intelligence-Anwendung InfoZoom dient dazu, Geschäftszahlen komplett im Speicher abzulegen und auszuwerten. Dafür soll sie auf PCs mit Windows ab Version XP mit einer Speicherausstattung ab einem GByte auskommen. Die neu erschienene Version 8.1 bringt im Ribbon Kommandos zum Errechnen betriebspezifischer Kennzahlen mit und soll über einen eingebauten Assistenten Datenauszüge anhand beliebig vieler Attribute miteinander vergleichen können. Als Datenquellen akzeptiert das Programm Excel-Tabellen, Access-Datenbanken, Lotus-Notes- und Textdateien. In

der Professional-Ausgabe soll es sich auch mit SQL-Serverdatenbanken verbinden können. Preise mit und ohne Messerabatt sind beim Hersteller humanIT zu erfragen, außerdem gibt es eine kostenlose Testversion. (hps)

humanIT: Halle 6, A18

[www.ct.de/1306026](http://www.ct.de/1306026)

**Die Analytik-Datenbank InfoZoom fasst per Mausklick auch sehr spezielle Auszüge eines Datenbestands zusammen.**



## Firmen-Pakete aller Klassen

In der Einstiegs-Software GS Office Start kombiniert der Hersteller Sage für knapp zehn Euro je Monat und Arbeitsplatz eine gehostete Finanzbuchhaltung und Warenwirtschaft.

Als gehostete Ausgabe der Office Line Evolution kommt die Office Line 24 auf den Markt. Das Bündel von Webdiensten für etwas größere Betriebe soll dem Anwender einerseits die Mühe regelmäßiger Updates abnehmen, andererseits vertreibt und betreut Sage diese Software beim Kunden durch zertifizierte Partner und will damit auch indi-

viduelle Erweiterungen und Anpassungen an lokale Anwendungen ermöglichen.

Nicht zuletzt hat das Softwarehaus seine Kontaktverwaltung ACT! 2013 mit Schnittstellen zu den populärsten sozialen Netzwerken aufgebohrt. Für sein ganzes Sortiment an CRM-Software offeriert Sage zudem einheitliche Apps, mit denen man die Anwendungen von einem breiten Sortiment von Mobilgeräten aus per HTML5 ansprechen kann. (hps)

Sage: Halle 5, B16

## Server-Kombo für Unified Messaging

Microsoft stellt neben den Desktop-Anwendungen von Office 2013 auch seine Backoffice-Server Exchange und Lync 2013 zur Schau. Unter deren Ägide wachsen die klassischen Exchange-Dis-

ziplinen Mail, Kalender- und Aufgabenabgleich mit Präsenzdiensten, Telefonie, Audio- und Video-konferenzen zusammen. (hps)

Microsoft: Halle 4, A26

## Wegweiser für Außendienstler

Über gotomaxx Print-to-TomTom finden Adressdaten aus Unternehmensanwendungen den Weg in TomToms Navi-System Webfleet. So kann ein Dispatcher die Ortsdaten eines Kunden fürs CRM-System aufnehmen, auf der Web-

Landkarte überprüfen und auf Navi eines Außendienstlers schicken. Die Kosten für den Dienst beginnen bei 415 Euro für 5 Fahrzeuge und 2 Jahre Laufzeit. (hps)

gotomaxx: Halle 6, K16

Anzeige

## Elektronische Leitz-Ordner

Die Dokumentenmanagementsysteme ELO Professional und Enterprise durchsuchen und filtern ab sofort außer den eingepflegten Schriftstücken auch E-Mail-Verzeichnisse mit dem Data-Mining-Werkzeug ELO XC. Die gesonderte Middleware Business Logic Provider soll die gefundenen Dokumente nahtlos in zugehörige Arbeitsabläufe

eingliedern. Weitere Anwendungen, etwa fürs Vertragsmanagement, kann die ELO-Software als Plug-ins einbinden.

Außerdem zeigt der Hersteller seine App „ELO for Mobile Devices“, mit der sich die Aktenlage auch per iPhone oder iPad kontrollieren lässt. (hps)

ELO, Halle 3, F30



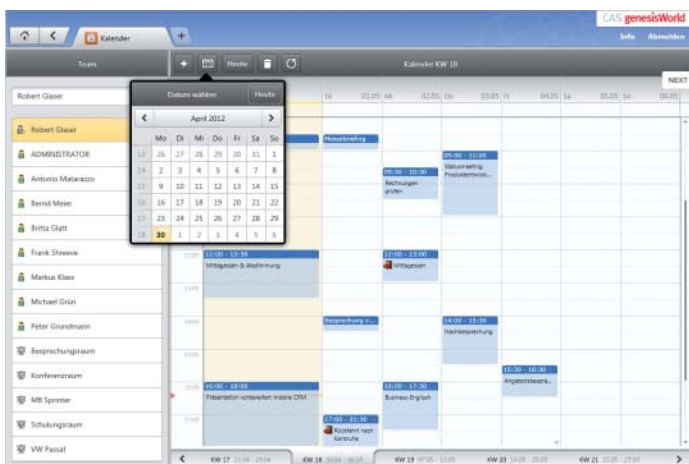
Schriftstücke und andere Dokumente kann man mit „ELO for Mobile Devices“ säuberlich sortiert zum Beispiel auf dem iPad durchstöbern.

## Einheitliche Kundenpflege

CAS Software präsentiert seine CRM-Anwendungen im neuen Design. Beim Serverpaket Genesis World kommt die Neuerung in Gestalt des Web-Client Smart Access zum Ausdruck, der in Wirklichkeit ein in die Anwendung integrierter Webserver ist. Dieser kommuniziert genau wie das gehostete Einstiegssystem CAS PIA per HTML5 mit den Anwendern. An Desktop-Arbeitsplätzen geschieht das über den Webbrowser, und fürs Zusammenspiel

mit Mobilgeräten hat CAS spezifische Apps herausgebracht. Die Apps zeigen zwar prinzipiell dieselbe grafische Bedienoberfläche, machen dabei aber Gebrauch von plattformspezifischen Bedienelementen, für Kalender zum Beispiel unter iOS von dessen charakteristischen Walzen-Anzeigen und unter Android von übereinander verschiebbaren Skalen für Jahr, Monat und Tag. (hps)

CAS Software: Halle 4, A58



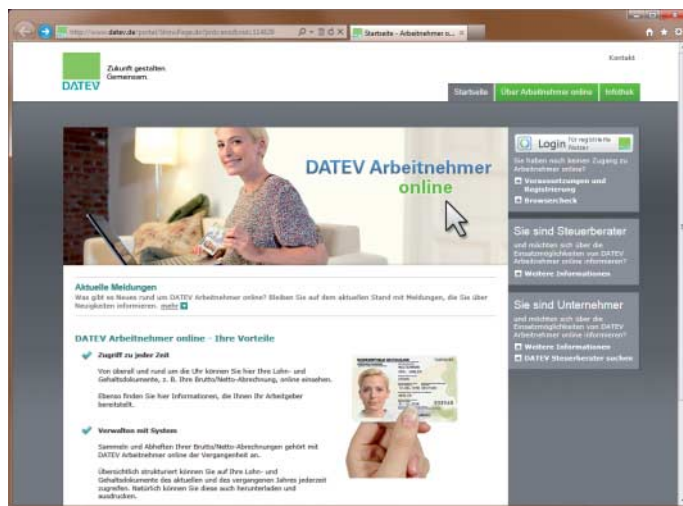
Im Webbrowser eines Desktop-PCs liefert CAS Genesis World die Monatsübersicht eines Kalenders als Kästchenraster.

## Umfassende Geschäftsführung online

Die DATEV-Webdienste „Unternehmen online“, „Belege online“ und „Bank online“ gehen wie auch die digitale Personalakte desselben Herstellers unmittelbar den Sachbearbeitern im Unternehmen zur Hand. Gehaltsempfänger sollen sich künftig mit dem neuen Personalausweis am Arbeitnehmerportal anmelden und Lohnabrechnungen,

Steuerbescheinigungen und Weiteres online sichten können. Die Dienste werden zwar durch die Mitglieder der Steuerberater-Genossenschaft vermarktet, die Server dafür laufen aber allesamt in Nürnberg und Umgebung unter der Verantwortung der DATEV. (hps)

DATEV: Halle 2, A54



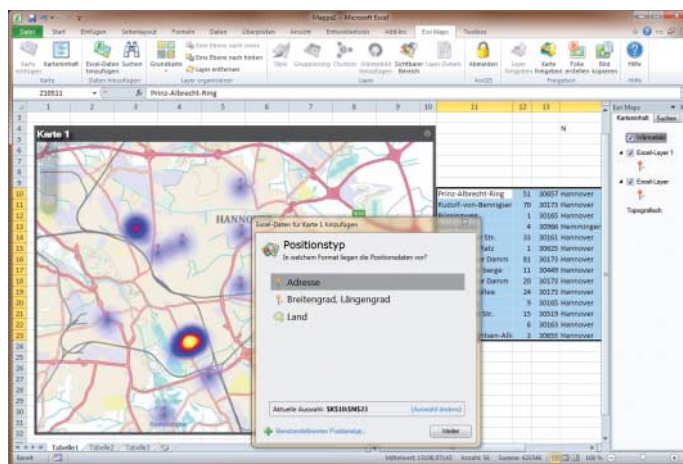
Das Arbeitnehmerportal der DATEV steht Unternehmen und Arbeitnehmern offen. Anmelden kann man sich mit dem neuen Personalausweis.

## Tabellendaten für Landkarten

Esri stellt „Esri Maps for Office“ vor, ein kostenloses Excel-Add-in, das die Daten aus Tabellenblättern per Internet-Anfrage an den kommerziellen Esri-Dienst ArcGIS Online automatisch georeferenziert und als interaktive Landkarten innerhalb einer

Excel-Tabelle darstellt. Diese kann der Anwender in der Cloud veröffentlichen, in eigene Webseiten oder PowerPoint-Präsentationen einbetten oder per E-Mail verschicken. (hps)

Esri: Halle 4, A26 (bei Microsoft)



Adressdaten aus Excel, Landkarte aus dem Web, interaktive Heatmap über Esri Maps for Office

Anzeige



Ragni Zlotos

# Frischer Wind für die Energiewende

**Der Ideen-Wettbewerb Code\_n lockt junge Unternehmen auf die CeBIT**

**Ideen, die die Welt verändern, will Code\_n in Hannover vorstellen. In Halle 16 warten ausgefallene Produkte und ungewöhnliche Ansätze auf die Besucher.**

**D**er IT- und Finanzspezialist GFT präsentiert auf der Messe in Hannover die Finalteilnehmer seines Ideen-Wettbewerbs Code\_n und kürt die Sieger. In diesem Jahr stellen 50 junge Unternehmen aus 13 Ländern ihre Produkte und Dienste rund um die Themen Energiesparen und Energieerzeugung vor. Der Wettbewerb ermöglicht es den meist noch finanzschwachen Start-ups und jungen Unternehmen, sich auf der Messe

zu präsentieren und Investoren zu suchen.

Jeden Tag stellt sich eine Auswahl von Start-ups dem Publikum vor. Am Ende bestimmte die Jury, wer einen der Preise gewinnt. In den Kategorien Start-up und junges Unternehmen konkurrieren die Teilnehmer jeweils um 15 000 Euro für den ersten Platz. Dell belohnt zwei weitere Lösungen für mobile Devices mit Windows 8. Außerdem werden drei der Finalisten die Möglich-

keit erhalten, auf der Crowdsourcing-Plattform Seedmatch privates Risikokapital zu sammeln.

Ulrich Dietz, GFT-Vorstand und Initiator des Wettbewerbs, nennt für die Auswahl der Finalisten zwei Kriterien: Kann die Idee die Welt bewegen und nachhaltig verändern und kann ein Unternehmen sich damit finanzieren? Somit dürfte gewährleistet sein, dass zumindest einiges davon, was bei Code\_n in diesem Jahr zu sehen ist,



sich später am Markt behaupten kann.

Das muss aber nicht schnell gehen. Carzapp etwa nimmt schon zum zweiten Mal an Code\_n teil. Die Firma hat ein technisches Konzept für privates Carsharing entwickelt: Privatpersonen sollen ihr Auto an andere vermieten, wenn es sonst ungenutzt herumsteht. Dazu wird ein sogenanntes ZappKit ins Auto eingebaut, das über eine Smartphone-App gesteuert das Fahrzeug entriegelt und den Fahrer sowie die Nutzungsdauer erfasst. Damit erübrigt sich die Schlüsselübergabe. Außerdem bietet Carzapp den Autobesitzern eine spezielle Versicherung gegen Diebstahl, Unfall und Schadensersatzansprüche an. Zur CeBIT 2012 war das ZappKit noch nicht fertig und die Firma stand noch in den Startlöchern. Nun ist für dieses Frühjahr in Berlin ein Betatest geplant.

Zu den neuen Teilnehmern in diesem Jahr gehören Helios Research & Development, die mit der ETH-Zürich einen Aufsatz für

Anzeige



**Mit Hilfe von Sonnenlicht soll dieser PET-Flaschen-Aufsatz mit Bakterien verunreinigtes Wasser trinkbar machen.**

PET-Flaschen entwickelt haben. Dieser reinigt Wasser, das mit Durchfall verursachenden Bakterien kontaminiert ist, zu Trinkwasserqualität. Die Flaschen sind auch in ärmeren Regionen verbreitet, wo das Wasser oft verunreinigt ist. Der Wadi genannte Aufsatz soll für Menschen in diesen Gegenden erschwinglich sein und ein großes Gesundheitsrisiko für sie reduzieren.

Firmen wie tado, Rockethome oder Wattio wollen mit einfachen Systemen das Energiesparen im Haushalt einfacher und bequemer machen. Andere Teilnehmer planen Communities für Menschen, die sich gegenseitig beim Sparen unterstützen wollen. Bei Mitpackgelegenheit etwa kann man spontan eine Transportgelegenheit für Gepäck in privaten Fahrzeugen verabreden. Sunnycrowd und Bettervest bringen Leute zusammen, die gemeinsam erneuerbare Energien finanzieren wollen.

Wattio betreibt in Spanien bereits Dienste fürs Monitoring von Stromverbrauch und Heizkosten, für Alarmmeldungen bei Einbruch und anderen Gefahren sowie zum Überwachen

von hilfsbedürftigen, zu Hause gepflegten Menschen. Laura Mendia von Wattio hofft, Partnerschaften mit anderen europäischen Versorgungs- oder Telekommunikationsunternehmen zu schließen.

## Partnersuche

Die Erfolgsaussichten für die Suche nach Partnern, Investoren und Kunden sind bei Code\_n nicht schlecht. So äußert sich Jakob Schreyer von Orderbird zufrieden über die Teilnahme seiner Firma 2012: „Auch wenn die CeBIT nicht die typische Messe ist, um ein Kassensystem an Gastronomen zu verkaufen, haben uns doch ein paar Kunden besucht und wir hatten sogar drei Live-Verkäufe am Stand.“

Am CeBIT-Mittwoch treffen sich in diesem Jahr Investoren und Analysten mit den Start-up-Chefs. Dazu werden Vorträge für die Jungunternehmer organisiert; bei anschließenden Gesprächen bekommen sie die Aufmerksamkeit der Investoren. Dabei treffen zwei Welten zusammen: junge Unternehmen mit spannenden Ansätzen und Traditionsunternehmen, die ihren Weg in die digitale Welt suchen, sagt Initiator Dietz.

MyTaxi hat den Wettbewerb 2012 gewonnen. Für Mitgründer Sven Külper war die Code\_n-Teilnahme jedenfalls eine gute Basis für den Erfolg: „Wir haben dadurch an Bekanntheit gewonnen und durften uns weiter bei den Medien und in der Start-up-Szene etablieren.“ Mittlerweile hat das Unternehmen die Zahl seiner Mitarbeiter auf 100 verdoppelt und ist auch in den USA tätig. (rzt)

Code\_n: Halle 16

Anzeige



**Wattio will mit einem übers Internet erreichbaren Steuergerät und im Haus verteilten Sensoren das Zuhause von unterwegs steuerbar machen.**

## Treffpunkt der Netzwelt

Halle 6 ist wieder ein wichtiger Anlaufpunkt für die Internet-Wirtschaft. Als Magnet fungiert dort die Webciety, eine lockere Mixtur aus Ausstellung, Konferenz und Networking-Bereich. In der Konferenz geht es um aktuelle Trends und Lösungen für das Internet-Business wie „Customer & Social Interaction“, aber auch allgemeine Themen wie die Arbeitsorganisation in Unternehmen von morgen.

Rund um die Webciety stellen die großen Anbieter Publishing-Lösungen aus, etwa der Hersteller InterRed, der Version 14 seines gleichnamigen Content-Management-Systems (CMS) vorstellt. Es soll die Veröffentlichung von Inhalten auf verschiedenen Plattformen wie Print, Online, Tablet oder Mobile vereinfachen und sich auch per iPad bedienen lassen. Konkurrent Contens präsentiert als Neuerung von Release 4.1 seines CMS den sogenannten So-

cial Workplace. Mitarbeiter sollen damit intern Neuigkeiten, Aktualisierungen, Dateien und andere digitale Inhalte schnell und einfach austauschen können.

Einen starken gemeinsamen Auftritt legen die Communities der Open-Source-CMS hin. Im ebenfalls in Halle 6 angesiedelten CMS-Garden präsentieren sich die wichtigsten freien Content-Management-Systeme, darunter Contao, Drupal, Joomla, Open-CMS, Plone, Typo3 und WordPress. Interessenten sollen die verschiedenen CMS so besser vergleichen können. In einem Wettbewerb werden Vertreter der verschiedenen CMS mit ihren Systemen jeweils die gleiche Aufgabe umsetzen – vor den Augen des Publikums. (jo)

*CMS-Garden: Halle 6, H19*

*Contens: Halle 6, H19*

*InterRed: Halle 6, F18*

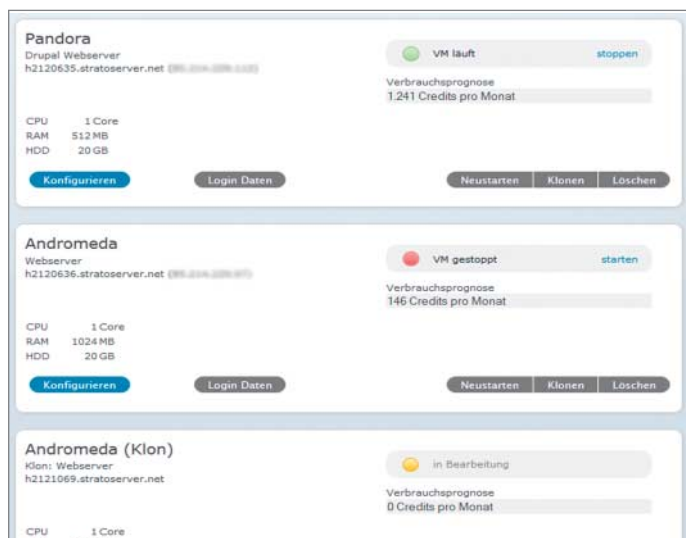
*Webciety: Halle 6, H32*

## Flexible Cloudserver von Strato

Der Webhoster Strato stellt auf der CeBIT seine ServerCloud vor. Es handelt sich um virtuelle Server, die sich flexibel den Kundenbedürfnissen anpassen lassen. Die verbrauchten Ressourcen CPU, Arbeits- und Festplattenspeicher rechnet Strato stundengenau ab. Die virtuellen Cloud-Server lassen sich jederzeit starten, stoppen oder klonen. Im Preismodell rechnet der Hoster in „Credits“ ab, die jeweils maxi-

mal 1 Cent kosten. Pro Credit gibt es 100 GByte Festplattenspeicher, 1 virtuelle CPU oder 1 GByte RAM pro Stunde. Die Minimalkonfiguration besteht aus 20 GByte Festplattenspeicher, 0,5 GByte RAM und 1 CPU und kostet 10 Euro pro Monat. Einrichtungsgebühren und Mindestvertragslaufzeiten fallen nicht an. (hob)

*Strato: Halle 6, G30*



Das ServerCloud-Dashboard ermöglicht flexible Konfigurationsänderungen und informiert über voraussichtliche Kosten.

## Mobile Kartenleser

Reiner SCT stellt zwei neue Kartenleser vor: cyberJack wave und go. cyberJack wave besitzt eine Bluetooth-Schnittstelle und kann mit Smartphones und Tablets unter Android- oder iOS genutzt werden. Das flache Gerät liest normale sowie RFID-Chipkarten und besitzt ein Display und eine Tastatur. Identitätsprüfungen und Online-Transaktionen werden so durch drei Faktoren gesichert: die manipulationssichere Anzeige, die Chipkarte und die abhörsichere PIN-Eingabe. cyberJack go soll man ohne Treiberinstallation an fremden PCs einsetzen können. Aus dem internen Flashspeicher wird ein



Der flache Chipkartenleser cyberJack wave kann per Bluetooth an Smartphones und Tablets genutzt werden.

Onlinebanking-Programm oder ein Browser gestartet und soll dann sicher ausgeführt werden. (ad)

*Reiner SCT: Halle 7, 14/1*

## Neues vom Personalausweis

Die Bundesdruckerei präsentiert unter dem Motto „City of Ideas“ Produkte und Dienste rund um die digitale Identität. Im Mittelpunkt steht der nicht mehr so neue Personalausweis. So löst die Bundesdruckerei gemeinsam mit XCOM und der biw-Bank das Versprechen vom vergangenen Jahr ein: Messebesucher können am Stand mit ihrem Ausweis und der sechsstelligen PIN an einem Bankautomaten Geld abheben. Der Personalausweis mit freigeschalteter Online-Ausweisfunktion dient dabei als Identitätsnachweis.

Außerdem wird die Web-Applikation sign-me gezeigt, über die ohne zusätzliche Signatursoftware eine rechtssichere Online-Unterschrift möglich ist. Dazu muss ein Zertifikat auf den Ausweis geladen werden. Solche Zertifikate will die Bundesdruckerei mit Laufzeiten zwischen fünf Minuten (für eine Unterschrift)

und vier Jahren online anbieten. Derzeit befindet sich sign-me in der Pilotphase (siehe c't-Link).

In künftigen intelligenten Stromnetzen will die Bundesdruckerei die Datenübertragung zwischen Verbraucher und Energieversorger sichern. Dabei sollen sich Kunden auf der Website ihres Anbieters mit dem Personalausweis anmelden, um Stromverbraucher online zu steuern. Außerdem will die Bundesdruckerei ein Selbstbedienungs-Terminal für Behörden vorstellen, an dem Bürger, die ein hoheitliches Dokument beantragen, die dafür erforderlichen biografischen und biometrischen Daten erfassen. Ein Lesegerät im Terminal übernimmt dazu die Daten aus dem Personalausweis. (ad)

*Bundesdruckerei: Halle 7, C18 (Public Sector Parc)*

[www.ct.de/1306032](http://www.ct.de/1306032)

## c't-Kryptokampagne am Messestand

Auch in diesem Jahr bieten wir an unserem CeBIT-Stand an, PGP-Schlüssel zu zertifizieren. Sie können mit unserer digitalen Signatur die Vertrauenswürdigkeit Ihres Schlüssels bestärken. Unsere Signatur bestätigt die Korrektheit von PGP-Benutzerkennungen. Die Authentizität unseres Schlüssels lässt sich anhand unseres PGP-Fingerprints (gedruckt zu finden in jedem c't-Impressum) für jedermann leicht überprü-

fen. Das c't-Kryptoteam bittet darum, den Schlüssel bereits zuvor zu generieren und ihn auf einem USB-Medium mitzubringen oder per Mail einzuschicken (pgpCA@ct.de). Es besteht aber auch am Stand die Möglichkeit, einen PGP-Schlüssel herzustellen. Unbedingt nötig ist die Vorlage eines gültigen Personalausweises oder Reisepasses.

*Heise: Halle 5, F18*

Jörg Wirtgen

# Riesen-Smartphones und flache Notebooks

**Schnellere Ultrabooks, größere Smartphones und zahlreiche Tablets**

**Intel und AMD wollen den besonders flachen Notebooks mit neuen Prozessoren mehr Geschwindigkeit verleihen. Smartphone-Diagonalen überspringen die 5-Zoll-Latte und ähneln langsam den kleinen Tablets. Auch BlackBerry 10 gibt es auf der CeBIT zum Anfassen.**

**E**inen eigenen Stand hat Intel nicht, bietet aber einigen Herstellern die Möglichkeit, Notebooks, Tablets und Smartphones im Intel Business Center in Halle 23 vorzuführen. Darunter dürften auch viele Ultrabooks sowie Convertibles sein, also Notebooks, die sich mit mechanischen Tricks in Tablets verwandeln lassen.

Tablets mit Windows 8 und Core-Prozessor sind hingegen rar, erst Anfang Februar hat Microsoft begonnen, das Surface Pro (siehe S. 72) in den USA auszuliefern. Dass Microsoft es auf seinem Stand in Halle 4 ausstellt, ist wahrscheinlich, aber auch bei Intel könnte man fündig werden. Dort sind wohl auch Windows-Tablets mit Intel Atom Z und Windows 8 sowie mit ARM-Prozessoren für die auf Apps reduzierte Variante Windows RT ausgestellt.

Neue Prozessoren werden von Intel erwartet, darunter die Haswell-Kerne vor allem mit beschleunigter Grafik. Die Mobilversionen für Ultrabooks kommen mit 10 oder in einem Spezialmodus gar mit 7 Watt aus, was noch

flachere Notebooks ermöglichen würde. Ende des Jahres soll eine SoC-Version von Haswell mit integrierter Southbridge erscheinen.

Auch AMD möchte in flachen Notebooks und schnellen Tablets vertreten sein und gibt Details zu den Mobilprozessoren Kabini und Temash bekannt, die zur Jahresmitte erscheinen sollen.

## Smartphones und Tablets

Die meisten großen Hersteller von Mobilgeräten bleiben der CeBIT fern, lediglich Dell und Samsung unterhalten Stände in Halle 2. Bei Samsung gibt es

**Das 10-Zoll-Tablet 97 Platinum HD von Archos macht mit einer hohen Auflösung, Android 4.1 sowie vier CPU-Kernen und 2 GByte Arbeitsspeicher auf dem Papier viel her.**



außer Ultrabooks und Windows-Tablets die Android-Neuigkeiten der Mobilfunkmesse MWC (siehe S. 34) zu sehen. Darunter möglicherweise das Galaxy Note 8.0, ein 8-Zoll-Tablet mit Stifteingabe.

Neue Tablets zwischen 7 und 10 Zoll hat auch Archos im Gepäck, zeigt sie aber leider nur im Planet Reseller, einem Bereich in den Halle 14 und 15, der nur Journalisten, Ausstellern und Fachhändlern zugänglich ist. Spannend ist das Platinum HD 97, ein 10-Zoll-Tablet mit 2048 × 1536 Pixeln im 4:3-Format, Android 4.1 und einem Prozessor mit vier ARM-A7-Kernen für 300 Euro. Anspielen kann man auch das GamePad, ein Android-Tablet mit 7-Zoll-Display, Steuerkreuz und analogen Joysticks. Bei Fujitsu wird das wasser- und staubdichte Android-Tablet M702 vorgestellt.

Die Nummern drei und vier unter den Smartphone-Herstellern – Huawei und ZTE – geben sich in Halle 13 die Ehre. Auf dem Stand von Huawei findet man neben Netztechnik (siehe S. 24) wohl auch die Neuheiten der CES, wie die Smartphone-Riesen Ascend D2 mit 5-Zoll- und das Ascend Mate gar mit 6,1-Zoll-Display. Bei ZTE gibt es ebenfalls Netztechnik, vielleicht aber auch

das Grand S LTE mit 5-Zoll-Display oder eines der Android-Handys mit Intel-Prozessor.

Im Planet Reseller bei 20:20 Mobile gibt es ein neues Outdoor-Smartphone von Cat zu sehen. Pearl zeigt Smartphones von Simvalley, darunter ebenfalls robuste Modelle und welche mit zwei SIM-Schächten.

## Auf zu den Providern

Immer einen Besuch wert sind die Mobilfunk-Provider, vor allem die Telekom in Halle 4 – denn hier sind BlackBerry, HTC und Nokia untergeschlüpft. Das Android-Smartphone HTC One mit sogenannter Ultrapixel-Kamera muss zeigen, ob es tatsächlich bessere Bilder macht als andere Handys. Vielleicht schafft Nokia das Lumia Eos herbei, ein Windows Phone mit angeblich so guter Kamera wie beim noch unter Symbian laufenden 808 PureView.

BlackBerry zeigt das Z10 mit der neuen Betriebssystem-Version BlackBerry 10, die wieder Anschluss an Android und Apple bringen soll. (asp)

20:20 Mobile: Halle 14, H44  
Dell: Halle 2, B42  
Fujitsu: Halle 2, B52  
Huawei: Halle 13, C23  
Intel-Showcase: Halle 23, A01  
Microsoft: Halle 4, A26  
Pearl: Halle 14, H12  
Samsung: Halle 2, D30  
Secusmart: Halle 12, B66  
Telekom: Halle 4, C26  
Vodafone: Pavillion P32/P33  
ZTE: Halle 13, D28

im Bereich „Planet Reseller“  
Archos: Halle 15, D72  
Icube: Halle 15, D56  
O2/Telefonica: Halle 15, H35

Anzeige



Jo Bager, Achim Barczok, Hannes A. Czerulla, Peter Schüler

# Tod den Röhrenjeans

## Smartphone-Riesen und Tablet-Zwerge auf dem MWC

In Barcelona präsentieren die Hersteller die Smartphones und Tablets für 2013. Der Trend: Handys mit Riesen-Displays, kompakte Tablets und Betriebssysteme abseits von Android und Windows Phone.

Wer die Mobil-Trends des Jahres sehen will, zukünftige Smartphones, Tablets und Apps, muss nach Spanien fliegen. Der amerikanischen Messe CES im Januar enthalten Smartphone-Hersteller ihre Neuheiten noch vor, zur deutschen CeBIT kommen sie gar nicht erst. Denn die wichtigste Messe für Mobiles findet im Februar statt: der Mobile World Congress in Barcelona.

Dutzende Neuvorstellungen gibt es zu sehen, doch vor allem ist die Mobilfunk-Messe Trend-Barometer für Branche und Verbraucher. Setzen sich Turbokommunikation LTE, der Drahtlosverbinder NFC und HD-Displays durch? Wachsen Smartphones zu Mini-Tablets, oder schrumpfen sie? Hat Windows Phone gegen Android eine Chance?

### Smartphone-Giganten

Noch vor wenigen Jahren warben die Hersteller mit immer kompakteren Handys, nun geht der Trend in die andere Richtung: Alle auf dem MWC zu erwartenden High-End-Smartphones haben Bildschirmdiagonalen

jenseits der 4,5 Zoll. Das Stichwort heißt Phablet, eine Wortneuschöpfung aus Phone und Tablet, also ein Zwitterwesen aus Tablet und Smartphone. Den Trend losgetreten hat vor etwa einem Jahr Samsungs Galaxy Note. Auf dem MWC ziehen nahezu alle anderen Hersteller nach und stellen Modelle im XXL-Format vor.

Das Sony Xperia Z kann man in Deutschland schon vereinzelt kaufen. Sein 5-Zoll-Display hat 1920 × 1080 Bildpunkte, es ist somit das erste hierzulande erhältliche Smartphone mit Full-HD-Auflösung. Die Pixeldichte beträgt 443 dpi; bereits ab 250 dpi erkennt man bei normalem Betrachtungsabstand keine einzelnen Pixel mehr. Hinzu kommen LTE-Unterstützung für alle deutschen Netze und ein schneller Quad-Core-Prozessor. Außerdem ist das Xperia Z nach Schutzart IP57 vor Staub und Wasser geschützt.

Im Rahmen der Messe debütieren auch die anderen Hersteller mit Full-HD-Geräten: LG mit dem Optimus G Pro, ZTE mit dem Grand S und Huawei mit dem Ascend D2. Bei der Pixeldichte stellt HTC mit 468 dpi den Rekord bei Smartphones auf: Das betreffende 4,7-Zoll-Display mit Full-HD-Auflösung sitzt im neuen Spitzenmodell HTC One. Letzteres soll außerdem dank neuer Sensortechnik bessere Fotos schießen, die wenig rauschen.

### Mehr Fenster

Dank der großen Bildflächen ist nun genug Platz für eine klassische PC-Tugend: Multitasking. Zwar zeigt die Original-Version von Android immer nur ein Fenster gleichzeitig an, spezielle Bedienoberflächen wie Touchwiz von Samsung oder LGs angepasste Android-Version können aber bis zu drei Apps nebeneinander anzeigen. Auf dem MWC setzen die Hersteller sie nur auf Geräten mit leistungsfähigen Multi-Core-CPU und mindestens 1 GByte RAM ein. 2 GByte sind bei den Spitzenmodellen nun Standard.

Wegen der Riesendisplays gibt es nur noch wenige Ecken, an denen die Hersteller die Smartphones verkleinern können. Weil der Smartphone-Nutzer natürlich trotzdem irgendwie ein kompaktes Gerät haben möchte, werden die Geräte zumindest

immer dünner. Das Xperia Z ist laut Sony nur 7,9 Millimeter dick, das ZTE Grand S 7 Millimeter. Dicker als 1 Zentimeter ist kaum ein neu vorgestelltes Gerät.

Vom Marktführer Samsung wird bislang nichts Bahnbrechendes bei den Smartphones erwartet. Traditionell stellen die Koreaner ihr mit Spannung erwartetes Spitzenmodell der Galaxy-S-Serie vor. Das Galaxy S4 kommt aber voraussichtlich erst ein paar Wochen nach der Messe.

### Größere Akkus

Auf einen Technologie-Sprung bei Akkus wartet die Branche seit Jahren, doch derzeit geht es nur mit Trippelschritten voran. Deshalb bleibt der Stromverbrauch ein wichtiges Kriterium beim Smartphone-Kauf – ganz besonders, seit sich große Touchscreens bei den Smartphones durchgesetzt haben.

Mit einem Trend zu noch größeren Displays steigt auch der Energiebedarf. Akkus mit mehr als 2000 mAh sorgen trotzdem für akzeptable Laufzeiten; LG spendiert dem Optimus G Pro sogar 3140 mAh. Die überdimensionalen Gehäuse bieten genug Platz dafür. Dass das Konzept aufgeht, demonstrierte Samsung bereits mit seinem Galaxy Note und Note 2, die trotz ihrer großen Displays gute Laufzeiten lieferten.

Wenn schon nicht bei der Kapazität, so gibt es doch zumindest bei der Ladetechnik neue Konzepte. Auf Kabel kann man zukünftig verzichten und stattdessen ermöglichen Techniken wie Qi, das Smartphone einfach zum Akkufüllen auf eine Ladefläche zu legen. Bislang benutzen Nokia und Google die Technik und dank des Standards kann man Ladegeräte und Smartphones verschiedener Hersteller kombinieren. Unter den Ladern gibt es exotische Kreationen wie ein Liege-



Das chinesische XXL-Handy ZTE Grand S könnte mit hochgetaktetem Quadcore-Prozessor und LTE so manches Spitzenmodell der etablierten Hersteller überreffen.



Spritzwassergeschützt und schick: Das Sony Xperia Z hat ein riesiges 5,5-Zoll-Display.

Anzeige



**Das neue HTC-Flaggschiff One hat ein riesiges HD-Display und soll eine besonders rauscharme Kamera haben.**

kissen fürs Smartphone, auf dem WMC werden weitere Zubehörhersteller ihr Qi-Portfolio präsentieren.

## LTE

Gemächlich wird der schnelle Mobilfunkstandard LTE zur Selbstverständlichkeit bei den neuen High-End-Smartphones. Bei allen Modellen unter 400 Euro kann man hingegen schon froh über die maximale UMTS-Geschwindigkeit sein. Das ändert sich auch nicht auf dem diesjährigen MWC.

Bei neuen Tablets ist LTE weiterhin eine Besonderheit. Und selbst wenn ein Gerät mit LTE beworben wird, heißt das nicht, dass auch der europäische Funkstandard unterstützt wird.

Schuld daran ist unter anderem die eingeschränkte Auswahl an serienreifen LTE-Chipsätzen, die die in Europa gebräuchlichen Funkfrequenzen beherrschen. Qualcomm hat es als Erster geschafft, Broadcom ist nun auch soweit.

## Mehr Windows

Mit Windows Phone 8 versucht Microsoft einen Neustart auf dem Mobilmarkt – mal wieder. Das Smartphone-Betriebssystem zeigt beachtliche Stärken, doch immer noch kann Microsoft dem Konkurrenten Google nur wenig Marktanteil abluchsen. In Barcelona gibt es zwar keine neue Softwareversion, dafür aber allerlei neue Hardware mit Windows Phone zu sehen.

Microsofts Smartphone-Partner Nummer 1 ist Nokia: Die Finnen dürften gleich mehrere Geräte im Gepäck haben; im Gespräch waren im Vorfeld ein 720, ein neues Low-End-Smartphone 520 und weitere Geräte. Gerade bei den günstigeren Geräten könnte Windows Phone langfristig punkten, denn Microsofts Betriebssystem fühlt sich auf schwachbrüstigen Smartphones viel flüssiger als Android an. Ob es auch schon das erste Windows Phone mit Nokias 41-Mega-

pixel-Sensortechnik PureView zu sehen geben wird, ist ungewiss: Man munkelt, dass Nokia noch nicht fertig ist.

Neue und alte Partner von Microsoft springen mit ins Boot: Gerüchten zufolge will LG nach längerer Abstinenz zum MWC mal wieder ein Windows Phone auf den Markt bringen. Huawei wird wohl mit dem Ascend W2 ein hochpreisiges Windows Phone vorstellen; das Einsteiger-Smartphone Ascend W1 hat Huawei erst auf der CES gezeigt, es ist in Deutschland bereits erhältlich.

## Wenig Tablets

Was nun noch Tablet, Phablet, Smartphone oder Spielzeug ist, weiß keiner mehr so richtig – das ist aber auch gar nicht so wichtig. Wichtig ist, dass es die Geräte mit Touchscreen mittlerweile in jeder Größe gibt. Die Hersteller versuchen mit jedem Zoll Bildschirmdiagonale auch noch die letzte Zielgruppe abzudecken: Bei den reinen Tablets ohne Telefonteil hat man die Wahl zwischen 7, 8, 9 und 10 Zoll. Samsung ist der erste große Hersteller, der sich mit dem Galaxy Note 8 mit einem 8-Zöller auf den Markt traut. Besonderheit der Note-Modelle sind außerdem der mitgelieferte Stift mit dünner Spitze und einige vorinstallierte Zeichen- und Notiz-Apps. Die restliche Ausstattung birgt keine Überraschungen: Das Display soll 1280 x 800 Punkte (189 dpi) zeigen, wenig im Vergleich zu 5-Zoll-Smartphones und 10-Zoll-Tablets mit Full-HD-Auflösung. Dazu kommen ein Vierkernprozessor mit 1,6 GHz, 2 GByte Hauptspeicher, Android 4.2. Gemunkelt wird außerdem über eine Version des Tablets ohne Stift, das soll dann den Namen Galaxy Tab 3.0 8 tragen. Ob man es bereits auf dem MWC sehen kann, ist noch unsicher.

## Neue Prozessoren

Unter dem Stichwort big.Little kombiniert ARM leistungsfähige und stromsparende Kerne auf einem SoC – damit sollen Mobilgeräte den Spagat schaffen, Sprinter und Marathonläufer in einem zu sein. Heißester Kandidat für big.Little ist die nächste Generation von Samsungs Exynos-SoC. Auch wenn das Android-Spitzenmodell Galaxy S4 mit Exynos 5 wohl erst nach dem MWC vorgestellt wird. Details zum neuen Exynos dürfte es schon auf dem MWC geben; Spitzenmodelle von Samsung könnten zukünftig mit acht Kernen oder besser gesagt zwei mal vier Kernen laufen, die unterschiedliche Aufgaben erledigen. Wie schon beim Rennen um das erste Quad-Core-Telefon stiehlt aber vielleicht Huawei Samsung am Ende die Show: Alles deutet darauf hin, dass das chinesische Unternehmen ein neues Spitzenmodell mit acht Kernen in Barcelona vorstellt.

Die größte Frage bei ARM big.Little ist, wie sich das Konzept mit aktuellen Betriebssystemen und Apps verhält. In der Theorie ist die Aufgabenverteilung klar: Dienste im Vordergrund laufen auf den schnellen Kernen, die im Hintergrund auf den stromsparenden.

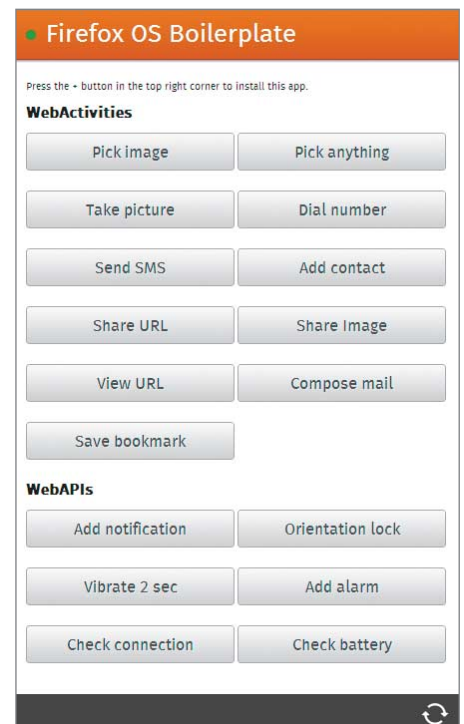
Doch in der Praxis geht es komplexer zu, und zukünftig müssen Software-Designer dann stärker entscheiden, wie ihre Programme von dieser Technik profitieren können.

Nvidia hat seinen neuen SoC Tegra 4 auf der CES vorgestellt, gemeinsam mit der eigens dafür entwickelten Spielkonsole Shield. Auf dem MWC muss die Firma beweisen, dass sie auch andere Hersteller als Kunden gewinnen konnte. Der Trend zeigt derzeit in eine ganz andere Richtung: Große Handset-Entwickler versuchen nach dem Vorbild Samsung und Huawei, sich mit eigenen Chips von der Konkurrenz abzusetzen. So munkelt man beispielsweise, LG arbeite derzeit an einer eigenen Chip-Fertigung. Immerhin gibts den Tegra 3 nun auch als Tegra 4i mit LTE-Modem. Die dürfte technisch allerdings kaum mit dem Tegra 4 mithalten können: Statt des neueren Kern-Designs Cortex-A15 stecken auf 2,3 Gigahertz getaktete Cortex-A9-Rechenkerne drin.

Bei ARM-Konkurrent Intel wird wohl nicht viel Aufregendes zu sehen sein. Hier bleibt die spannende Frage weiterhin: Konnte das Unternehmen neue Handset-Hersteller für seine mobilen Chips gewinnen? Technisch steht der Atom in Smartphones vor allem beim Stromverbrauch gut da, liegt aber bei der Performance noch hinter den Cortex-Kernen von ARM.

## Konkurrenz für Android und iOS

Derzeit gibt es mit Android und iOS zwei marktbeherrschende Smartphone-Betriebssysteme. Doch mit dem MWC könnte Bewegung in den Markt kommen. Mozilla will die Messe nutzen, um die zukünftigen Pläne



**Mozilla umgarnt derzeit mit Entwickler-Tools und Beispiel-Apps die Entwickler.**

Anzeige





**Das Desktop-Betriebssystem Ubuntu soll künftig sowohl auf ARM-Tablets (Bild) als auch Smartphones laufen.**

rund um das im letzten Jahr vorgestellte Firefox OS zu präsentieren. Wie diese Pläne en détail aussehen, gab die Stiftung im Vorfeld nicht bekannt. Aber Firefox OS ist offensichtlich schon sehr weit gediehen, und Mozilla konnte bereits prominente Mitstreiter an Bord holen, allen voran Netzbetreiber.

So werden auf der Mozilla-Presskonferenz mit René Obermann von der Deutschen Telekom, César Alierta von Telefónica und Jon Fredrik Baksaas von Telenor die Chefs von gleich drei großen Netzbetreibern sprechen.

Firefox OS verwendet einen nur wenig modifizierten Linux-Kernel als Grundlage für eine Laufzeit-Umgebung, die auf Mozillas HTML-Rendering-Engine Gecko basiert und auch in Firefox zum Einsatz kommt. Das System und die mitgelieferten Apps bauen auf offenen Webstandards auf und machen sehr viel Gebrauch von HTML5, auch für Grundfunktionen der Telefonie.

Im Vorfeld hatte Mozilla Entwicklerwerkzeuge herausgebracht und weltweit Entwicklertreffen veranstaltet, sodass man am Mozilla-Stand bereits viele Anwendungen für Firefox OS sehen können wird und wohl auch erste Endgeräte. So arbeitet der chinesische Handyhersteller ZTE mit einem europäischen Provider daran, in diesem Jahr ein Smartphone mit Firefox OS in den Handel zu bringen. Und gleich zwei Geräte für Entwickler dürften am Stand des spanischen Herstellers Geeksphone zu sehen sein.

## Linux für Handy und Tablets

Auch Canonical startet mit seiner Mobilversion von Ubuntu durch. Zum MWC kündigte der Softwarehersteller außer der Smartphone-Variante auch eine für Tablets optimierte Ubuntu-Version an. Und auch eine sogenannte Touch Developer Preview wollte Canonical zur Messe fertig zum Download haben. Sie richtet sich an Entwickler, die damit Apps testen können, und an experimentierfreudige Anwender. Über ein spezielles Web-API sollen sich Web-Apps ebenso wie lokal installierte Anwendungen

integrieren lassen. Für eine Reihe viel genutzter Webangebote, darunter Facebook, Twitter, Google Maps, Gmail und Spotify, soll das bereits funktionieren.

Neben Images für die Smartphones Samsung Galaxy Nexus und LG Nexus 4 will Canonical die Quellen veröffentlichen, mit denen sich das Betriebssystem auf andere Smartphones portieren lässt. Auf dem MWC können Besucher sich Ubuntu OS auch direkt am Canonical-Stand im App-Planet auf diese Smartphone-Modelle spielen lassen.

Canonical hat noch keine Partnerschaften mit Telefonherstellern oder Mobilfunk-Providern angekündigt. Dennoch sieht der Hersteller sein System gut auf deren Bedürfnisse ausgerichtet: Dank Ubuntu One können Mobilfunk-Provider mit dem SDK eigene, Cloud-basierte Apps entwickeln, ohne eine eigene Cloud-Infrastruktur vorhalten zu müssen.

Mit Tizen und Sailfish OS könnten sogar noch zwei neue Mobil-Betriebssysteme erstmals auf der großen Bühne präsentiert werden. So hält sich das Gerücht, dass Samsung ein Smartphone mit Tizen präsentiert, dessen Entwicklung der Elektronikhersteller gemeinsam mit Intel maßgeblich vorantreibt. Tizen ist ebenso ein Nachfolger von Meego wie Sailfish OS. Amerikanische Medien haben Ende letzten Jahres bereits erste Smartphone-Prototypen mit Sailfish OS ausprobieren können.

Während Mozilla seinen Browser zur Grundlage eines eigenen Betriebssystems gemacht hat, gibt Opera Software die Entwicklung seines eigenen Browsers auf – zumindest des Herzstücks, der Rendering Engine Presto. Stattdessen setzen die Norweger in Zukunft auf WebKit, das auch in Safari und Chrome seine Dienste verrichtet, sowie die JavaScript-Engine V8 von Chrome.

Opera Software will sich an der Verbesserung und Stärkung von Webstandards und der Entwicklung von Chromium und WebKit beteiligen. Einen neuen Android-Browser auf Basis von WebKit will das Unternehmen auf dem MWC präsentieren. Es gibt also mobil wie auf dem Desktop nur noch drei maßgebliche Browser-Engines: WebKit – unter iOS ist

dies sogar der einzige HTML-Renderer –, Gecko (Firefox) sowie unter Windows 8 Trident (Internet Explorer).

## NFC – jetzt oder nie

NFC war bereits auf den vergangenen beiden MWCs ein Thema. Immer wieder haben die Netzbetreiber wie Gerätehersteller die Wichtigkeit der Technik hervorgehoben und Beispielanwendungen vorgestellt. Bei der Masse der Anwender angekommen ist NFC aber nicht.

In diesem Jahr betreiben der Messe-Ausrichter GSMA, die spanische CaixaBank, der Sicherheitssoftwarehersteller Gemalto, Telefónica und Visa Europe einigen Aufwand, um den Messebesuchern NFC endlich schmackhaft zu machen und seine Praxistauglichkeit zu beweisen. So sollen Messebesucher mit NFC-fähigen Geräten in sogenannten interaktiven NFC-Zonen entlang der Laufwege, Eingänge und Ausstellungshallen Zugang zu Ausstellerverzeichnissen, Informationen zu Veranstaltungsorten und anderen nützlichen Dienstleistungen erhalten.

Mit dem virtuellen NFC-Badge sollen Messebesucher schneller an den Schlangen vor den Eingängen vorbeikommen, wo Besucher ohne NFC-Badge einen Lichtbildausweis vorzeigen müssen. Last, not least, soll man mit einer speziellen Bezahl-App auf der Messe und bei Dutzenden Händlern in der Stadt einkaufen können. Apps dafür sollen mit allen NFC-fähigen Geräten mit Android 4 und Windows Phone 8 funktionieren. Damit auch möglichst viele Messebesucher sie ausprobieren, soll sie mit einem Guthaben von 15 Euro vorgeladen sein.

## Sicherer Datenaustausch

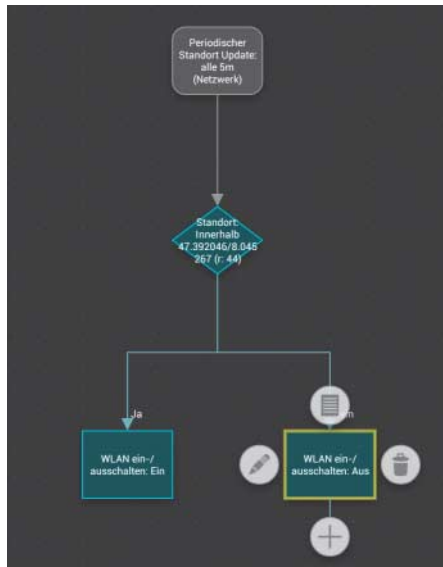
Je mehr Mobilgeräte den Weg ins Berufsleben finden, desto leichter können Unternehmensdaten durch verlorene oder Malware-infizierte Mitarbeitergeräte in falsche Hände geraten. Kein Wunder, dass „Mobile Device Management“ zur Eindämmung dieser Gefahr ein wichtiges Stichwort auf der Messe ist. Zum Beispiel beleuchtet das Softwarehaus Airwatch zusammen mit Geräteherstellern und Unternehmenskunden im Rahmen eines zweitägigen Kongresses die Chancen und Risiken von „Bring Your Own Device“. Auch Good Technology, Forescout und die SAP-Tochter Sybase präsentieren ihre Programmpakete, die nur Mobilgeräten mit erlaubten Konfigurationen Zutritt ins Firmennetz gewähren.

VMware verfolgt den Alternativansatz, die beruflichen Anwendungen auf weitgehend unbeschränkten Mobilgeräten in einer eigenen virtuellen Maschine abzukapseln, die ebenfalls die Firmen-Admins verwalten. Wer die Geräte seiner Mitarbeiter nicht gleich unter die Kontrolle eines firmeneigenen Servers stellen möchte, kann sie mit Software von Kaspersky Labs, Sophos und Symantec wenigstens vor verbreiteter Malware schützen. (hcz)

## Mächtiger Automatisierer

Automagic kümmert sich um viele Routineaufgaben und -einstellungen auf Android-Geräten. So tritt die App zum Beispiel in Aktion, wenn bestimmte Gerätezustände (Akku-Ladestand, Geräte-Orientierung, Bluetooth-Zustand etc.) oder andere Ereignisse eintreten (eingehende SMS, Anruf, Kalender-Eintrag und mehr). Dann kann die App mehr als hundert verschiedene Aufgaben erledigen.

Neben üblichen Jobs wie „Mail versenden“, „App starten“ oder „Sprachausgabe von SMS“ führt sie auch beliebige Aktionen aus, die Android externen Anwendungen zur Verfügung stellt. Besonders elegant und übersichtlich stellt der Editor die Verknüpfung von Triggern, Bedingungen und Aktionen in Form eines grafischen Ablaufdiagramms dar. Da Automagic auch Variablen und eine eigene kleine Skriptsprache enthält, lassen sich auch komplizierte Automatisierungsaufgaben lösen. Automagic kostet 2,90 Euro. Auf seiner Homepage stellt der Hersteller Gridvision Engineering eine zehn Tage lauffähige Testversion bereit. (jo)



Mit Automagic lassen sich Einstellungen und Aktionen unter Android automatisieren, zum Beispiel abhängig vom Standort.

## Universalübersetzer

Der Travel Voice Translator von Linguatrec soll Reisenden mit iOS-Geräten als universeller Dolmetscher zur Hand gehen. Der Benutzer spricht einen Satz in das Mikrofon seines Geräts; der Server des Betreibers übersetzt ihn und schickt eine textuelle Übersetzung sowie eine Audiodatei mit der gesprochenen Übersetzung zurück zum Gerät. Für die Übersetzung ist also eine Internetverbindung zwingend notwendig.

Die App erkennt 33 Sprachen und übersetzt in 66 Sprachen. Eine Sprachausgabe erzeugt sie für 38 Sprachen, wofür 53 Stimmen zur Auswahl stehen. Bereits übersetzte Sätze und die dazugehörige Sprachausgabe lassen sich offline abspeichern und ohne bestehende Internetverbindung nutzen. Der Travel Voice Translator ist für iPhone, iPad und iPod touch erhältlich und kostet 2,69 Euro. (jo)



Alle Links für Ihr Handy

[www.ct.de/1306039](http://www.ct.de/1306039)

## Navi mit Umgebungssuche

Telmap hat seine Navigations-App M8 für Android und iOS für die Allgemeinheit freigegeben. Bislang war der kostenlose Router als Telmap Nav nur für Vodafone- und O2-Kunden verfügbar. Die App bietet eine echte Turn-by-Turn-Navigation. M8 berechnet die Routen nicht auf dem Gerät, sondern auf dem Server des Herstellers, benötigt also eine Internetverbindung. Im c't-Test (siehe c't 13/11, S. 100) fand sie bis auf wenige unnötige Schlenker sehr gute Routen.

Telmap arbeitet mit etlichen Drittanbietern zusammen, um in M8 möglichst viele gute Points of Interest darstellen zu können. HRS

liefert örtliche Übernachtungsmöglichkeiten, TripAdvisor zusätzlich Restaurants, die Branchenverzeichnisse Yelp und DasÖrtliche Points of Interest aller Art. Als Wegweiser zu Schnäppchen ist außer Kauf-DA auch Coupies mit an Bord, das ortsbezogene Rabattaktionen vermittelt. (jo)

Anzeige



Der Travel Voice Translator übersetzt gesprochene Sätze aus 33 in 66 Sprachen.

## App-Notizen

Die Crowdfunding-Plattform **Kickstarter** hat eine eigene iPhone-App veröffentlicht. Mit dem kostenlosen Tool ist es möglich, nach interessanten Projekten aus der Plattform Ausschau zu halten und ihnen auch gleich Geld zukommen zu lassen.

Version 1.13 der **TomTom**-Navigations-App speichert ihre Einstellungen jetzt auch in der iCloud. Das vereinfacht es, die App auf mehreren Geräten mit den gleichen Einstellungen zu nutzen.

Detlef Borchers

# Grenzkontrollen der Zukunft

## Ausschreibung für Automated Border Control gestartet

**Das Bundesinnenministerium hat eine Ausschreibung zur Einführung sogenannter „Automated Border Control“-Systeme für die Selbstabfertigung bei der Einreise in den Schengen-Raum via Flugzeug gestartet. Alle großen deutschen Flughäfen sollen bis Ende 2014 mit ABC-Spuren ausgestattet werden, die Reisende mit elektronischem Reisepass nutzen können.**

Weltweit sind nach Angaben der Bundesdruckerei 300 Millionen elektronische Reisepässe im Umlauf. In Deutschland verlieren die letzten „analogen“ Pässe im Jahr 2015 ihre Gültigkeit – und längst haben die Arbeiten an der nächsten Generation von Reisepässen begonnen, die vom Bundesinnenministerium (BMI) unter dem Schlagwort „Pass 3.0“ laufen. Verbesserte Dateneingabe und die Aufnahme von Iris-Biometriedaten sollen die künftigen Pässe für die Zusammenarbeit mit ABC-Systemen (Automated Border Control) optimieren. Die jetzt erfolgte Ausschreibung für bis zu 180 solcher Abfertigungsspuren an den Großflughäfen von Berlin, Frankfurt, Düsseldorf, Hamburg und München komplettiert das Bild. Dabei ist die Selbstabfertigung bei der Ankunft im Schengen-Raum nur der Anfang – am Ende steht ein Traum vom Fliegen, bei dem der ständig wachsende Flugverkehr in Europa mit Passagierzuwachsraten von jährlich fünf Prozent durch ein nahtloses Kontroll- und Sicherheitssystem ohne zermürbende Prozeduren abgewickelt werden soll, dem sich Reisende widerspruchslos unterwerfen.

Für die angelaufene Ausschreibung des BMI interessieren sich zahlreiche Firmen, beispielsweise die US-amerikanische L1 Identity Solutions mit der Lösung „ABC Gate“, die Safran Group mit „MorphoWay“, das unter anderem bereits beim französischen PARAFE-Programm zum Einsatz kommt, oder die kanadische Rogue DNA mit ihrem „eGate“. Aus Deutsch-

land ist das Essener Unternehmen Secunet mit seinem „EasyPass“-System dabei, das am Frankfurter Rhein-Main-Flughafen bereits im Pilotbetrieb in verschiedenen Konfigurationen die generelle Machbarkeit von ABC-Systemen unter Beweis stellte. EasyPass arbeitet inzwischen mit einem Dokumentenscanner der Bundesdruckerei und Gesichtserkennungstechnik der Dresdener Firma Cognitec, ergänzt um eine kleine Gangway, über die Reisende mit Handgepäck die Selbstabfertigung in einem Schritt durchführen können.

Bei der biometriegestützten automatischen Grenzkontrolle wird ein elektronischer Reisepass (in Deutschland auch ein elektronischer Personalausweis) vom Reisenden selbst auf den Dokumentenscanner gelegt. Dieser liest die maschinenlesbare Zone (MRZ) des Dokuments aus und bildet aus diesen Daten einen symmetrischen Schlüssel, der zum RF-Chip des Passes geschickt wird. Ist der Wert dieser „Basic Access Control“ korrekt, kann das auf dem Chip gespeicherte Bild ausgelesen und angezeigt werden. Im nächsten Schritt wird mit einer Kamera ein Bild des Reisenden aufgenommen und dieses per Software mit dem Bild des Passes verglichen. Gleichzeitig läuft im Hintergrund ein Datenbank-Check, ob der Reisende besonders geprüft werden muss. Liegt nichts gegen ihn vor und stellt der Computer eine hohe Übereinstimmung der biometrischen Daten fest, öffnet sich eine Schranke und der automatische

Grenzübertritt wird vollzogen. Ist die Übereinstimmungsrate hingegen niedrig oder liegt ein Hinweis zur Prüfung des Reisenden vor, öffnet sich die Schranke zur Nachkontrolle durch einen Grenzbeamten.

## Multimodale Kontrollen

Die meisten der heute eingesetzten ABC-Systeme sind sogenannte One-Stop-Systeme, bei denen Reisende nach dem Einlesen der Daten und dem Bildabgleich in einem kleinen Gang zur Schleusentür gelangen, die sich öffnet. So soll die Abfertigung nur wenige Sekunden dauern und – vorausgesetzt, es sind mehrere Abfertigungsspuren in Betrieb – Lastspitzen abfedern, die entstehen, wenn Maschinen aus Nicht-Schengen-Ländern im Minuten-takt landen. Entwickelt werden aber auch Systeme, bei denen das Einlesen des Reisedokuments und die Aufnahme an einem speziellen Kontroll-Kiosk erfolgen, der eine Chipkarte oder ein anderes Token ausgibt. Mit diesem Kontrollnachweis begibt sich der Reisende dann zum allgemeinen Ausgang, wo er an einem weiteren Gerät die Freigabe erhält.

Zwar arbeiten die derzeit verfügbaren ABC-Systeme in der Regel nur mit dem Abgleich biometrischer Bilddaten, laut den Vorgaben der EU-Grenzschutzagentur Frontex müssen sie aber darauf ausgelegt sein, bei Reisedokumenten der „dritten Generation“ auch multimodale Kontrollen durchführen zu können, also zum Beispiel zusätzlich Fin-



**ABC-Spur des Essener Unternehmens Secunet. Nach Einlesen der Passdaten und einem positiven Bildabgleich öffnet sich eine Schleusentür und der Passagier kann weitergehen.**

Anzeige





Bild: Fraport AG

**Mehr als 57 Millionen Passagiere hat allein der Flughafen Frankfurt im vergangenen Jahr durchgeschleust. Der Einsatz von ABC-Systemen soll unter anderem Lastspitzen abfedern, die entstehen, wenn Maschinen aus Nicht-Schengen-Ländern im Minutentakt landen.**

gerabdruckdaten zu vergleichen. In den Dokumenten zum Interessenbekundungsverfahren der „ÖPP Deutschland AG“ heißt es denn auch: „Das künftige System der automatisierten Grenzkontrolle an deutschen Flughäfen soll dem sogenannten multibiometrischen Ansatz gerecht werden, das heißt, neben der Gesichtsbildbiometrie sollen die Schleusensysteme auch mit der optionalen Hard- und Software zur Durchführung der Iris- und Fingerabdruckbiometrie konfigurierbar angeboten werden.“ Zusätzliche Iris-Kontrollen und Abgleiche von Fingerabdruckdaten stehen freilich quer zum angestrebten Ziel, Reisende in einer Zeitspanne von maximal 30 Sekunden abzufertigen.

## Seitenwechsel

Wechselt man auf die Seite der Grenzbeamten, stehen diesen Kontrollmonitore zur Verfügung, auf denen der gesamte Überprüfungsprozess in Echtzeit abgebildet ist. In Deutschland soll ein Beamter maximal vier Abfertigungsspuren überwachen, nach Frontex-Vorgaben sind jedoch bis zu zehn Spuren pro Kontrolleur erlaubt. Wie sich bei einem Pressetermin in Frankfurt im Februar 2013 mitverfolgen ließ, sehen die Kontrolleure jeweils das Chipbild und das Kamerabild nebeneinander, darunter liegt ein „Qualitätsbalken“. Der Balken signalisiert den Beamten, für wie hoch die

Software die Übereinstimmung der Bilddaten einschätzt. Anzeigt wird mit grünen und roten Schaltflächen außerdem, ob der MRZ-Check und der Datenbankabgleich erfolgreich waren. Außerdem werden zu jeder Abfertigungsspur Videoüberwachungsbilder gezeigt, mit denen man Täuschungsversuche unterbinden will – etwa, indem der Reisende einfach ein Foto vor die Kamera hält. Der Beamte am Monitor steht zudem in ständigem Kontakt mit einem Kollegen, der für die Nachkontrolle zuständig ist.

Allerdings können ABC-Systeme nur so schnell und zuverlässig arbeiten, wie es die Qualität der vorgelegten elektronischen Dokumente zulässt. Unterschiede zeigen sich schon beim Auslesen der maschinenlesbaren Zone, was fehlerfrei erfolgen muss, damit überhaupt der Zugriff auf die Bilddaten des Chips gestattet wird. Die Mitte der 1970er Jahre für Durchzugsleser konzipierte Zone wird von ABC-Systemen optisch abgetastet, wobei die variierenden Hintergründe im reflektierenden Laminat mit seinen Sicherheitsmerkmalen eher hinderlich sind.

Sollen ABC-Systeme an Flughäfen zum Standard werden, muss auch die Qualität der MRZ in künftigen Pässen erheblich verbessert werden. Gleiches gilt für die Fotos auf dem Chip im Reisepass. So können Grenzbeamte derzeit die Erfahrung machen, dass deutsche ePässe nicht die besten sind, weil sie im Unterschied zu anderen Ländern mit einem Medienbruch produziert werden: Das vom Fotografen aufgenommene Digitalbild wird ausgedruckt und bei der Meldebehörde eingescannt. Dieses veraltete System dürfte mit der nächsten Passgeneration obsolet und Fotografen künftig verpflichtet werden, Bilder direkt verschlüsselt zur Behörde zu senden – womöglich zusammen mit Iris-Aufnahmen des Kunden, die bei

der multimodalen biometrischen Kontrolle künftig ja eine große Rolle spielen sollen.

## Sicherheitstheater

Nun sind ABC-Systeme aber nicht allein Sache der Behörden, auch Flughafenbetreiber und Fluggesellschaften spielen eine wichtige Rolle bei der Entwicklung von Grenzkontrollen der Zukunft. Das fängt schon damit an, dass die Standards für elektronische Reisepässe von der internationalen Luftfahrtorganisation ICAO gesetzt werden. Auch ist das „Sicherheitstheater“ (der aufwendige Sicherheitsscheck an den Passagierschleusen durch private Sicherheitsdienste) ein ständiger Quell des Ärgers für Reisende wie Fluglinien, aber auch für den Flughafenbetreiber. Vor einem Jahr veröffentlichte der Dachverband der Fluggesellschaften IATA deshalb seine Vision vom „Checkpoint of the Future“: Ein automatisches Abfertigungssystem mit drei Spuren für Normalreisende, Vielreisende und eine Detailkontrolle. Neben der multimodalen biometrischen Überprüfung (Fingerabdruck, Iris, Gesichtsbild) sind im IATA-Konzept Gänge mit vielen in die Wände eingelassenen Sensoren zu sehen, die zum Beispiel Pheromone des Reisenden analysieren (hat er Angst, ist er hochgradig angespannt?), Metallspuren und Flüssigkeiten erkennen und selbst das Gepäck beim einfachen Durchschreiten untersuchen können. Grenz- und Gepäckkontrolle wären dann verschmolzen, und selbst der umstrittene „Körperscanner“ wäre kein Problem mehr, denn autonom agierende Terahertz-Sensoren in den Wänden arbeiten zuverlässiger als jeder Mensch. Die frühzeitige Gewöhnung von Passagieren an ABC-Systeme wie EasyPass und Co. ist also nur ein erster Schritt, soll die gefällig ausgeleuchtete Vision der IATA eines Tages Realität werden. (pmz)



Bild: IATA

**So stellt sich die IATA die Zukunft vor: Nach einer biometrischen Überprüfung passieren Fluggäste Gänge, die mit Sensorelektronik gespickt sind.**



Andreas Stiller, Martin Fischer

# Prozessorgeflüster

## Von Riesen und Steinschleudern

Die International Solid-State Circuits Conference (ISSCC) in San Francisco glänzte aus Prozessorsicht diesmal weitgehend mit Aufgüssen der Hotchips-Konferenz vom August 2012, aber hier und da auch mit ein paar Neuigkeiten.

Den Reigen in der Prozessor-Session eröffnete IBM mit ein paar wenigen neuen Informationen zum zNext-Mainframe-Prozessor, zEC12. Auch Oracle wiederholte weitgehend die Infos zum 16-Kerner UltraSparc T5 und Fujitsu gab zusätzliche Details zum 16-Kerner SPARC64 X „Athena“ bekannt. Allein die Chinesen in Gestalt von Professor Weiwu Hu konnten mit etwas Neuem aufwarten, nämlich mit dem Godson-3B1500. Der in 32 nm gefertigte 8-Kern-Chip soll bei 1,35 GHz immerhin 173 GFlops leisten und sich dabei auf nur 40 Watt beschränken. Aber irgendwie wartet man immer noch auf den vor Urzeiten mal angekündigten Supercomputer Dawning 6000 mit dem vor zwei Jahren ebenfalls von Weiwu Hu vorgestellten Vorgänger Godson 3B.

Intel glänzte auch, und zwar durch Abwesenheit, war nur in zwei anderen ISSCC-Sessions präsent, wo es um Power-Management-Techniken und schnelles I/O (mit 1 TBit/s pro Port) ging. Dabei hätte Intel doch zumindest was über die nächste Itanium-Generation Kittson zu berichten gehabt – nämlich dass man bei diesem letzten Mohikaner nun ganz kräftig zurückrudern will. Nix mehr mit modernem 22-nm-Prozess mit Trigate-Transistoren, sondern nur noch preiswerte Nachnutzung des altbewährten 32-nm-Prozesses. Keine Plattform-Kompatibilität zu kommenden MP-Xeons mit PCIeExpress 3.0 und DDR4, sondern schlichter Sockelfolger zu den bisherigen Itanium-Systemen mit PCIeExpress 2.0 und DDR3. Also nur noch ein bisschen Modellpflege im Itanium-Hospiz – das wars dann.

Aber da gibt es ja noch AMD. Business-Chefin Lisa Su durfte die Eröffnungsrede der ISSCC halten, die sie für Werbung für die He-

terogeneous System Architecture HSA nutzte. Hier steht der nächste Schritt bevor: Mit Kaveri wird ein gemeinsamer Adressraum von CPU und GPU eingeführt, was eine feinkörnige Verzahnung von gemeinsamen Berechnungen ermöglicht. Bisher befinden sich die beiden zwar in einem Chip, laufen aber getrennt jeder für sich, verbunden über einen schnellen internen HyperTransport-ähnlichen Bus.

## Und AMDs Inseln?

AMDs Prozessorentwickler präsentierten kurze Zeit später „Jaguar, A Next-Generation Low-Power x86-64 Core“. Die Überschrift kommt einem irgendwie bekannt vor – just unter dem gleichen Titel wurde der designierte Spielkonsolen-Antreiber auch schon vor einem halben Jahr auf der genannten Hotchips-Konferenz vorgestellt. Da hatte noch Jaguar-Chefarchitekt Jeff Rupley den Vortrag gehalten – doch der ist, wie zahlreiche AMD-Kollegen in Austin auch, derweil zu Samsungs dortigem Forschungs- und Entwicklungszentrum gewechselt. Da fragt man sich, was denn Samsung nun mit diesem geballten eingekauften x86-Know-how anfangen will ... Vielleicht hätte Samsung zusätzlich noch ein paar gute Programmierer anheuern sollen, etwa solche, die sich mit UEFI auskennen. Dann könnte man wohl nicht mit Ubuntu-Crash-Dumps oder einfachen Windows-API-Aufrufen die moderne Samsung-Notebook-Generation zur dauerhaften Selbstaufgabe bewegen (siehe Seite 46).

Okay, der ein oder andere AMD-Mitarbeiter ist noch nicht bei Samsung gelandet, etwa AMD-Fellow Teja Singh, der einst mit Alchemy zu AMD kam. Er berichtete nun auf der ISSCC, dass die Jaguar-Chips gemäß der Simulationen mehr als 1,85 GHz erreichen, dass sie sich zwischen 5 und 25 Watt TDP bewegen, dass sie auch einen kleinen energieoptimierten Loop-Cache ( $4 \times 32$  Byte) besitzen und dass die Kerne zum Teil deutlich schneller aus den Schlafzuständen C6 und CC6 aufwachen sollen als beim Vorgänger Bobcat.

Zwei Prototypen mit Jaguar-Kernen konnte AMD wie zuvor schon auf der CES vorführen, nämlich Temash im 5-Watt-Bereich und Kabini irgendwo zwischen 15 und 25 Watt. Temash soll mit vier Kernen bei 1 GHz Takt als A6-1450 herauskommen, für Kabini hat die Website Fudzilla die neuen Bezeichnungen ausgegraben: E1 2210, E1 3319 und X2 4410 für zwei Kerne und 15 Watt, X4 4410

mit vier Kernen und 15 Watt und schließlich im High-End der X4 5110 mit den in der Präsentation erwähnten 25 Watt.

AMDs Aderlass scheint sich aber auch im Grafikbereich auszuwirken. Kurz vor der ISSCC und dem gleichzeitigen Start des GeForce GTX Titan, Nvidias erster Spielkarte mit GK110-GPU, berief AMD eilig eine Telefonkonferenz ein. Die überraschende Nachricht: Einen direkten Konkurrenten zum Titan gibt es nicht und wird es auch bis Ende des Jahres nicht geben. Denn erst dann soll die Radeon HD-7970-GHz-Edition durch eine neue Generation abgelöst werden. Stattdessen stellt AMD die Radeon HD 7990, eine fette Dual-GPU-Grafikkarte mit zwei Tahiti-Chips, gegen Nvidias Transistormonster. Ein reichlich unfaires Duell, schließlich hat Nvidia auch noch die GTX 690 im Angebot, deren zwei GK104-Chips Titan ebenfalls noch überholen.

Und was war noch mal mit Sea Islands, der ominösen neuen GPU-Generation? Tja, die richtet sich eher an den Mobil- und OEM-Markt und wird im Vergleich zu den Southern Islands keine großen Architekturänderungen mitbringen. Immerhin will AMD 2013 doch noch ein paar neue Grafikkarten vorstellen, wohl aber vorrangig in der Mittelklasse. Da gibts schließlich auch die meisten Käufer.

Von denen braucht AMD ohnehin ein paar mehr; eine AMD-Aktie kostet mittlerweile weniger als ein Döner in Berlin. Deshalb winken Käufern von AMD-Karten der Serien HD 7800 und HD 7900 attraktive Codes für Spiele-Vollversionen, die es tatsächlich in sich haben. AMD konzentriert sich also zumindest im Grafikbereich genau auf seine Zielgruppe: Spieler, während Nvidia großartige Zugaben offenbar nicht nötig hat. Die Reaktion auf AMDs Never-Settle-Reloaded-Bundle: ein paar olle Boni für Free-to-Play-Spiele.

AMDs großer Trumpf könnten aber die neuen Playstation- und Xbox-Konsolen mit AMD-GPUs und GCN-Technik sein. Die Entwickler werden dann ihre Spiele vermutlich besonders gut auf AMD-Hardware optimieren, was letztlich auch den PC-Spielern mit Radeon-Grafikkarten zugute kommen dürfte. Vielleicht färbt sich das grüne „The way it's meant to be played“-Logo ja bald rot. (as/mfi)

## AMDs Steinschleuder

Nein, nicht mit „AMD inside“ hat der wegen Insider-Geschäften ins Gerede gekommene Ex-AMD-Chef Hector Ruiz sein Buch überschrieben, sondern Steinschleuder, AMDs Kampf, die Industrie vom rücksichtslosen Griff Intels zu befreien. Sling-shot, so lautete nämlich der Codename für das Projekt, Intel vor Gericht wegen unfairer Wettbewerbs in die Knie zu zwingen. Letztlich hat Intel tatsächlich 1,25 Milliarden US-Dollar berappt – viel zu wenig, wie Ruiz in seinem Buch befindet, das im April erscheinen soll. Heutzutage könnte man mit dem Betrag aber AMD fast aufkaufen.

Compute Unit Floorplan

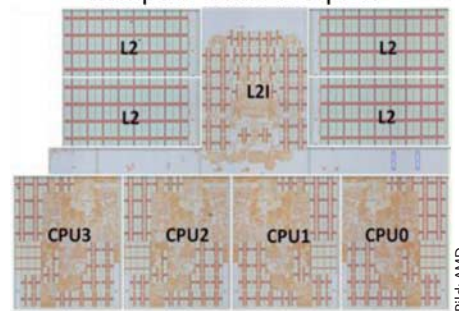


Bild: AMD

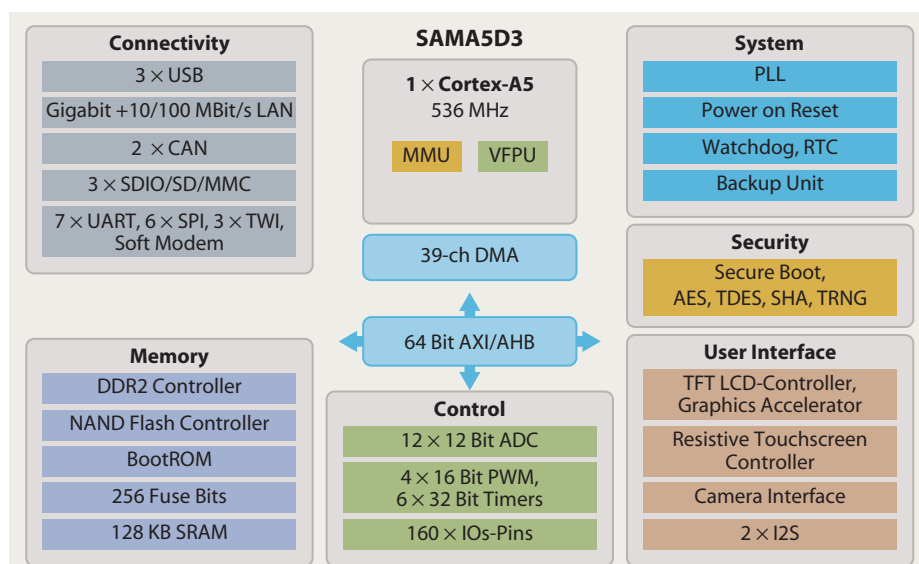
Ein neues Bild vom Jaguar. Es zeigt neben den vier Kernen den in vier Segmente aufgeteilten gemeinsamen L2-Cache von 2 MByte.

## Schlagkräftiger Mikrocontroller

Die insbesondere für ihre 8-Bit-AVR-Familie – die unter anderem im Arduino steckt – bekannte Firma Atmel setzt für ihre SAMA5D3-Mikrocontroller auf den topmodernen Cortex-A5-Kern von ARM. Diesen klassifiziert ARM selbst schon als Applikationsprozessor und nicht mehr als Mikrocontroller. So wollen andere Hersteller den Cortex-A5 für Handys nutzen. Er versteht denselben ARMv7-Befehlssatz wie seine großen Geschwister. Mit einer 8-stufigen Pipeline und In-Order-Ausführung erreicht er in etwa drei Viertel der Rechenleistung pro MHz wie der schon etwas ältere Cortex-A8.

Atmel betreibt den SAMA5D3 zugunsten eines sparsamen Betriebs mit moderaten 568 MHz. Laut eigenen Angaben schluckt ein SAMA5D3 weniger als 200 mW bei vollem Takt und unter 0,5 mW im Sparmodus. Eine Kryptoeinheit entlastet den Prozessor bei Algorithmen wie AES, DES oder SHA und generiert Zufallszahlen.

Auch bei der Peripherie stehen die neuen Chips zwischen den Welten: Je 1 × Gigabit- und 100-MBit/s-Ethernet, eine Kameraschnittstelle und ein LCD-Controller erinnern eher an Applikationsprozessoren, während 2 × CAN, 3 × SD-Card, diverse serielle Ports, ein 12-Bit-A/D-Umsetzer und Timer für einen



**Im SAMA5D3 von Atmel steckt ARMs Cortex-A5-Kern, der mehr Rechenleistung hat als manch älterer Handy-Prozessor.**

Mikrocontroller sprechen. Dazu gibt es noch drei USB-2.0-Ports (Host und Device).

Die in einem 65-nm-Stromsparprozess hergestellten Chips sitzen in einem BGA-Gehäuse mit 324 Lotkugeln im 0,8-mm-Raster – diese Optimierung für eine kostengünstige maschinelle Bestückung schließt Bastler mit Lötkolben leider aus. Die SAMA5D3-Chips können wahlweise ein hauseigenes Atmel-Linux oder

Android ausführen. Für alle, die auf ein Betriebssystem verzichten wollen, bietet Atmel ein „Softpack“ für die Programmierung in C an.

Ab 1000 Stück sollen die Mikrocontroller der SAMA5D3-Familie unter 7 US-Dollar kosten. Die Entwicklungskits liegen samt Display, Arbeits- und Flash-Speicher mit vorinstalliertem Betriebssystem bei etwa 600 US-Dollar. (bbe)

## Raspberry Pi billiger und sparsamer

Das abgespeckte Model A des Kleincomputers Raspberry Pi ist ab sofort auch in Europa erhältlich. Es kostet rund 24 Euro und hat nur 256 MByte RAM sowie einen USB-Port. Zum Vergleich: Das B-Modell bietet für etwa 10 Euro mehr als doppelt so viel RAM, einen zweiten USB-Port und Ethernet.

Doch der Preis ist gar nicht das Hauptargument für das Model A. Es geht viel mehr um den Stromverbrauch: Weil sie mit einem Drittel der elektrischen Leistung seines großen Bruders auskommt, eignet sich die A-

Version für den Betrieb mit Batterie oder Solarzellen. Dazu gehören zum Beispiel Sensorplattformen oder autonome Steuerungen, die ohne Ethernet-Anschluss auskommen.

Der Raspberry-Pi-Distributor Farnell Element14 verkauft zudem seit heute wieder die Erweiterungsplatine Gertboard, über die der Mini-PC externe Baugruppen wie Sensoren und Motoren ansteuern kann. Das vom Broadcom-Mitarbeiter und Raspberry-Pi-Pionier Gert van Loo entwickelte Gertboard kostet fertig aufgebaut 45 Euro. Darauf sitzt ein

Arduino-kompatibler Mikrocontroller von Atmel.

Den kann man aus der Arduino-IDE ansteuern, die es sogar als installierbares Softwarepaket für den Raspberry Pi gibt. So erhält man Zugriff auf zwölf LEDs, drei kleine Taster, sechs Open-Collector-Ausgänge zum Schalten externer Verbraucher, A/D- und D/A-Wandler und einen Motortreiber. Ein Flachbandkabel verbindet den GPIO-Anschluss des Raspberry Pi mit dem handteller-großen Erweiterungsboard. (bbe)

Anzeige

## Verwaltungsgericht: Füllmengen-Angaben überflüssig

Hewlett-Packard darf weiterhin Tintenpatronen ohne Angabe der Füllmenge in den Handel bringen. Das Verwaltungsgericht Stuttgart hob mit seinem Urteil vom 16. Januar (Az. 12 K 2568/12) den Bescheid eines Mess- und Eichamtes auf. In diesem war der Druckerhersteller zur Angabe der Füllmenge auf den Verkaufsverpackungen seiner Tintenpatronen verpflichtet worden.

Das Amt hatte seinen Bescheid damit begründet, dass nach der Fertigpackungsverordnung die Füllmenge nach Gewicht, Volumen oder Stückzahl oder in einer anderen Größe angegeben sein muss. Das Gericht begründete seine aktuelle Entscheidung damit, dass es sich bei Tintenpatronen nicht um Fertigpackungen im Sinne dieser Vor-

schrift handele: Das verpackte Erzeugnis sei nicht die Tinte, sondern die Patrone. „Denn der Verbraucher will beim Kauf von Druckerpatronen nicht primär Tinte kaufen, sondern eben eine für seinen Drucker passende Druckerpatrone als (gebrauchs-)fertige Einheit. Mit der Tinte allein kann er – anders als im Falle von Nachfüllpackungen – nichts anfangen“, heißt es in der Urteilsbegründung.

Das Urteil ist noch nicht rechtskräftig. Wegen der grundsätzlichen Bedeutung der Sache hat das Verwaltungsgericht die Berufung zum Verwaltungsgerichtshof zugelassen. Da die schriftliche Urteilsbegründung erst seit wenigen Tagen vorlag, war bei Redaktionsschluss unklar, ob die Behörde davon Gebrauch machen wird. (tig)



**Tintenpatronen von Hewlett-Packard dürfen laut Verwaltungsgericht weiterhin ohne Angabe der Tintenfüllmenge verkauft werden. Grund: Patronen sind keine Fertigpackung.**

## Projektoren: Netzwerk- statt Videokabel

Die Spezifikation für die A/V-Schnittstelle HDBaseT steht bereits seit zweieinhalb Jahren, nun materialisieren sich langsam Produkte: Sowohl Panasonic als auch Epson haben Projektoren angekündigt, die neben den Standardanschlüssen wie HDMI und VGA eine HDBaseT-kompatible Netzwerk-Buchse eingebaut haben. Mit HDBaseT lassen sich Videosignale in 1080p-Auflösung unkomprimiert über gewöhnliche Ethernet-Kabel vom Typ CAT5e/6 übertragen und das bis zu 100 Meter weit. Obendrein überträgt HDBaseT auch Surround-Sound in allen gängigen Formaten, Steuersignale, USB-Daten und Strom – bis zu 100 Watt sollen kompatible Geräte aus dem Ethernet-Kabel ziehen können. Das reicht zwar für LCD-Displays, aber nicht für Projektoren. Obendrein benötigt man eine HDBaseT kompatible Steuerbox für HDMI-Zuspieler.

Epsons erste HDBaseT-Projektoren EB-G6900WU (1920 × 1200 Pixel) und EB-G6800 (1024 × 768 Pixel) sind mit ihrem sehr hohen Lichtstrom von 6000 beziehungsweise 7000

Lumen für professionelle Anwendungen gedacht. Die Geräte sollen im Juni auf den Markt kommen, ein Preis steht noch nicht fest; Epson will dazu eine Steuerbox anbieten.

Panasonics Beamer-Serien PT-RZ370 (ab 4300 Euro) und PT-RZ470 (ab 5000 Euro) mit HDBaseT richten sich ebenfalls an professionelle Anwender. Mit dem PT-VW431DU hat Panasonic aber auch einen kompakten und recht preisgünstigen WXGA-LCD-Projektor mit der Übertragungs-

technik im Programm. Das Gerät ist bereits für 1800 Euro erhältlich. Panasonics HDBaseT-fähige Steuerbox trägt die Bezeichnung ET-YFB100G und kostet 1600 Euro. Die Projektoren sind aber auch mit Boxen von Crestron (DigitalMedia 8G+), Extron (XTP) und AMX (Enova DVX und DGX) kompatibel.

Im Wohnzimmer hat das HDMI-Kabel übrigens noch lange nicht ausgedient: Obwohl die HDBaseT-Technik eigentlich als Unterhaltungselektronik-Schnittstelle vermarktet wird, sind bislang keine Heimkino-Projektoren mit HDBaseT angekündigt. (jkj)



**Epsons G6800 nimmt Videosignale auf Wunsch per Ethernet-Kabel entgegen.**



**Viewsonics Büromonitor VG2436mc integriert Mikrofon und Webcam und lässt sich mechanisch an die Sitzposition des Nutzers anpassen.**

## Anpassungsfähiges Office-LCD

Monitore für den Office-Gebrauch sollten sich neigen, drehen und in der Höhe verstellen lassen. Das stellt sicher, dass man in einer ergonomischen Sitzposition mehrere Stunden daran arbeiten kann. Das Display des VG2436mc von Viewsonic lässt sich darüber hinaus um 90 Grad ins Hochformat drehen. Allerdings steckt im VG2463mc ein TN-Panel, wodurch sich bei hochkant

gedrehtem Schirm die Bildqualität beim Blick von der Seite deutlich verschlechtern dürfte.

Das 24-zöllige Display löst mit 1920 × 1080 Bildpunkten auf und hat eine mattierte Oberfläche. An DVI-I und DisplayPort nimmt der VG2436mc digitale Bildsignale entgegen. Für Skype oder Videokonferenzen steckt im oberen Displayrahmen eine 2-Mega-Pixel-Webcam nebst Mikrofon, Ton wird über integrierte 2-Watt-Lautsprecher ausgegeben. Alternativ lassen sich Kopfhörer und ein externes Mikro anschließen. Der VG2436mc ist ab Mitte März für 230 Euro erhältlich. (spo)



## Großer 3D-Monitor

BenQ stellt dem 3D-Gaming-Monitor XL2420T ein großes Modell zur Seite: Der XL2770T bringt es auf eine Diagonale von 27 Zoll mit einer Auflösung von 1920 × 1080 Bildpunkten. Eine Overdrive-Funktion soll für sehr kurze Reaktionszeiten sorgen – was Voraussetzung für eine scharfe Bewegtbildwiedergabe bei schnellen Spielen und möglichst wenig Ghosting im 3D-Betrieb ist.

Der Nvidia-3D-Vision-2-zertifizierte XL2770T nimmt 3D-Signale vom PC abwechselnd als linkes und rechtes Stereobild mit einer Wiederholrate von 120 Hz (Frame Sequential) entgegen. Im PC muss dafür eine Grafikkarte von Nvidia stecken. Für den stereoskopischen Seheindruck sorgt die aktive Shutter-Brille von Nvidia.

Der XL2770T lässt sich auf seinem flexiblen Standfuß neigen, drehen und in der Höhe verstellen. Den Verkaufspreis und den Markteinführungstermin teilt BenQ bislang nicht

mit. Interessierte können auf der CeBIT aber vorab einen Blick auf den 3D-Monitor werfen: BenQ stellt den XL2770T im Rahmen der Intel Extreme Masters in Halle 23 aus. (spo)

*BenQ/Intel Extreme Masters: Halle 23*



**BenQs 3D-Monitor XL2770T funktioniert mit 3D-Vision-Treiber und Shutterbrille von Nvidia.**

## 3D-Drucker für Privatanwender

Mit dem fabbster der deutschen Firma Sintermask ist auf der CeBIT ein 3D-Drucker zu sehen. Man kauft die Maschine als Bausatz, der nach wenigen Stunden einsatzbereit sein



soll. Das Chassis besteht aus Stahlstangen, die durch glasfaserverstärkte Kunststoffkassetten verbunden werden.

Das in Grün und Orange gehaltene Gerät zieht sein Rohmaterial nicht von der Rolle wie andere 3D-Drucker der Einsteigerklasse, sondern aus einem Magazin. Dieses enthält etwa 25 Zentimeter lange Kunststoffsticks, deren gezahnte Kanten von Zahnrädern in den Druckkopf gepresst werden. Im Online-Shop kostet der fabbster-Bausatz 1700 Euro. Die notwendige Software für die Druckvorbereitung, eine spezielle Version der netfabb engine (siehe auch S. 145), ist im Preis enthalten. (pek)

*Sintermask: Halle 9, F12*

**Der 3D-Drucker fabbster bezieht sein Kunststoffmaterial als kurze Stäbchen und kann daher auch mitten im Druck die Farbe wechseln.**

Anzeige



## Notizen

AOCs e2462Vwh ist ein **günstiger Monitor für Gamer**. Das TN-Panel des 23,6-Zöllers (60 cm Diagonale) soll einen einfachen Bildwechsel (grey-to-grey) in zwei Millisekunden erledigen. Der schicke e2462Vwh ist für 160 Euro erhältlich.

Hewlett Packard hat für seine **Officejet-Pro-X-Serie** mit feststehendem Tinten-druckkopf erste Modelle vorgestellt: Der Officejet Pro X451 druckt 36 ISO-Farbseiten

pro Minute und kostet rund 400 Euro, das zugehörige Multifunktionsmodell X476 650 Euro. Der schnellere Officejet-Pro-Drucker X551 schafft 42 Seiten pro Minute und kostet 600 Euro, das Multifunktionsgerät X576 kostet 850 Euro.

LG will durch Investitionen von knapp 490 Millionen Euro seine Fertigungskapazitäten für **große OLED-Fernseher** auf 150 000 OLED-TVs pro Monat aufstocken.



Thorsten Leemhuis

# Firmware-Schaden

## UEFI-Funktionen schuld an Notebook-Defekten

Manche Samsung-Notebooks gehen kaputt, wenn der Linux-Kernel oder Windows-Programme Informationen bei der UEFI-Firmware hinterlegen.

Einige aktuelle Samsung-Notebooks starten aufgrund eines Firmware-Fehlers nicht mehr, wenn Betriebssysteme Informationen bei der UEFI-Firmware hinterlegen. Ein böswilliges Windows-Programm oder schon ein Absturz von Linux kann die Notebooks so zum Reparaturfall machen, wie wir bei einem Test selbst erfahren konnten – unter dem c't-Link am Artikelende finden Sie ein Video, das den Prozess zeigt.

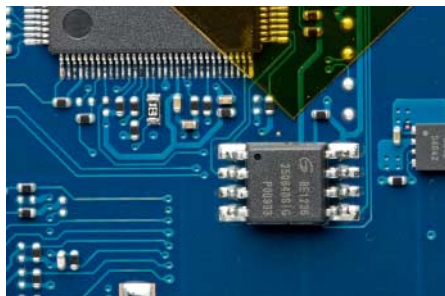
Bekannt geworden ist die Problematik Ende Januar durch einen Fehlerbericht in Ubuntu's Bug-Tracker. Dort hatten sich Besitzer verschiedener Samsung-Notebooks zusammengefunden, die ihre Geräte durch den Start von Ubuntu 12.04 oder 12.10 ruiniert hatten [1]. Der anfangs als Verursacher geltende Linux-Treiber „samsung-laptop“ ist aber nur indirekt schuld. Seine etwas ungewöhnliche, aber auch von anderen Linux-Treibern genutzte Arbeitsweise führt auf betroffenen Samsung-Notebooks nämlich lediglich zu einem Absturz, wenn Linux per UEFI startet. Der Kernel erkennt das drohende Ende allerdings und nutzt UEFI-Mechanismen, um Informationen in einer UEFI-Variable zu hinterlegen; die Firmware speichert diese Informationen, damit sie Neustarts übersteht und so eine spätere Untersuchung der Absturzursache ermöglicht.

Diese UEFI-Variable mit dem typischerweise 10 KByte großen Crash Dump ist der eigentliche Grund, warum die betroffenen Notebooks fortan den Dienst verweigern. Teilweise ist aber eine größer Datenmenge nötig, um den Fehler auszulösen. Das zeigte ein Test, bei dem wir ein Samsung 300E5C-S04 durch ein als Administrator ausgeführtes Windows-Programm unbrauchbar machten, das 56 jeweils einen Kilobyte große UEFI-Variablen angelegt hat. Dessen Quellcode besteht aus lediglich 50 Zeilen C-Code; er nutzt Windows-Funktionen zum Setzen der Variablen und ist auch für Programmier-Laien verständlich.

Das Programm stammt aus dem Blog des Linux-Kernel-Entwicklers Matthew Garrett. Bei seinem Gerät reichten schon 48 solcher UEFI-Variablen, um ein Notebook in einen Briefbe-

schwerer zu verwandeln. Weder Garrett noch wir konnten die Geräte durch Entfernen der Puffer-Batterie des Mainboards wiederbeleben, da die Geräte die UEFI-Variablen in einem nichtflüchtigen Speicher ablegen.

Wir haben Garretts Programm testweise auf einer Reihe anderer PCs und Notebooks mit UEFI-Firmware ausführen können, ohne dass diese Schaden nahmen. Unter diesen Systemen war leider keines, das wie das Samsung-Notebook den von Phoenix zugekauften UEFI-Firmware-Kern „SecureCore Tiano (SCT)“ nutzt. Gut möglich, dass schon dieser



Über UEFI-Schnittstellen lassen sich in Sekundenschnelle Daten in diesem Flash-Chip des Samsung 300E5C-S04 hinterlegen, die den Start unterbinden und das Notebook so zum Reparaturfall machen.

die Fehlerursache enthält, denn zwei Leser berichteten, das Anlegen von Boot-Einträgen mit Linux hätte die Firmware so gestört, dass sich das Setup nicht mehr aufrufen ließ. Der eine Leser hat ein Samsung 300E5C-A05DE, der andere jedoch ein mit Phoenix-Firmware ausgestattetes Fujitsu Lifebook AH532/G52.

### Verursacher

Phoenix Technologies hat auf Nachfragen zur Problematik nicht reagiert. Samsung hat sich erst gemeldet, nachdem wir betonten, der Drucktermin dieser c't sei nur noch Stunden entfernt. Dem Statement zufolge ist das Unternehmen „dankbar für Hinweise aus der



Community“ und prüft, inwieweit das durch den Samsung-Laptop-Treiber von Linux ausgelöste Verhalten auch unter Windows-Systemen auftritt; zu diesem Zeitpunkt war allerdings bereits seit mehr als einer Woche bekannt, wie sich die Geräte mit Garretts Programm auch unter Windows ruinieren lassen. Eine Liste potenziell betroffener Geräte konnte oder wollte Samsung Deutschland uns nicht geben – laut Berichten von Linux-Nutzern sind offenbar mindestens die Serien 300E5C, 530U3C, 700Z3C, 700Z5C, 700Z7C und 900X4C anfällig.

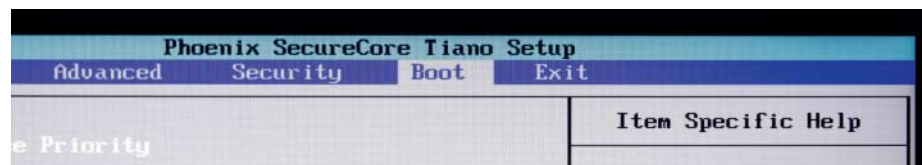
Die Linux-Community hat derweil in Ubuntu 12.04.2 und den Linux-Kernel 3.8 (siehe S. 48) Code eingebaut, durch den der die Abstürze verursachende Samsung-Laptop-Treiber nicht aktiv wird, wenn Linux per UEFI gestartet wurde. Es besteht also weiterhin Gefahr, denn andere Abstürze, die ein per UEFI gestartetes Linux zu einem Crash Dump veranlassen, dürften Notebooks weiterhin beschädigen; zudem könnten Autoren von Windows-Malware auf die Idee kommen, Schadfunktionen einzubauen, um die Notebooks zu beschädigen. Der einzig wirksame Schutz ist der Betrieb von Linux und Windows im BIOS-Modus; dazu muss man die Betriebssysteme über das CSM (Compatibility Support Module) der UEFI-Firmware starten.

Das ist leichter gesagt als getan, da im UEFI-Modus installierte Betriebssysteme nicht per CSM booten. Linux-Anwender, die sich mit Boot-Mechanismen, Partitionierung und Boot-Loadern sehr gut auskennen, könnten eine per UEFI installierte Linux-Distribution auf den Start per CSM umstellen. Windows lässt sich nicht umkonfigurieren, daher ist dort eine Neuinstallation nötig. Dabei muss man den Systemdatenträger neu partitionieren, da Microsofts Betriebssystem beim Boot per UEFI eine per GPT eingeteilte Platte erwartet; beim Start via CMS oder BIOS muss es ein MBR sein. Das ist ein immenser Aufwand, den Samsung Anwendern durch eine Firmware-Korrektur ersparen könnte. (thl)

### Literatur

[1] Thorsten Leemhuis, Ausgek nipst, UEFI-Start von Linux beschädigt Samsung-Notebooks, c't 5/13, S. 30

[www.ct.de/1306046](http://www.ct.de/1306046)



Die Fehlerursache steckt möglicherweise im Kern der Samsung-Firmware, der von Phoenix stammt.

## Facebook erringt Etappensieg über Datenschützer

In der Auseinandersetzung um den Klarnamenzwang hat Facebook einen Erfolg gegen das Unabhängige Zentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein (ULD) erzielt. Das schleswig-holsteinische Verwaltungsgericht hat in zwei Verfahren des vorläufigen Rechtsschutzes (Az. 8 B 60/12 und 8 B 61/12) den Anträgen von Facebook USA und Facebook Ireland Ltd. stattgegeben.

Das ULD hatte sich an der Praxis gestört, dass Facebook Konten sperrt, wenn der angegebene Name nicht korrekt ist oder zu sein scheint, und die Wiedereröffnung von einer Vorlage des Ausweises abhängig macht. Nach Ansicht der Datenschützer verstößt das gegen deutsches Datenschutzrecht, dem zufolge auch eine pseudonyme Nutzung möglich sein muss.

Im Verfahren geht es um die Anordnung des ULD, die sofort vollziehbar ist. Das Ge-

richt befand diese für rechtswidrig und hob sie auf. Die Begründung lässt aufhorchen: Die Facebook Ireland Ltd. erfüllt nach Ansicht des Gerichts mit dem dort vorhandenen Personal alle Voraussetzungen einer Niederlassung. Deshalb finde ausschließlich irisches Datenschutzrecht Anwendung.

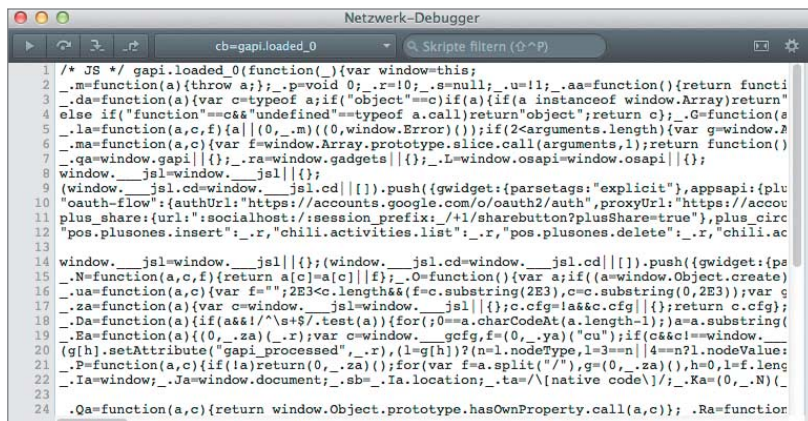
Der Leiter des ULD, Thilo Weichert, kritisiert, dass das Gericht in der Argumentation über die Argumentation von Facebook hinausgehe. Es sei widersprüchlich, die fehlende rechtliche Relevanz von Facebook Deutschland damit zu erklären, dass dort keine Daten verarbeitet würden, aber gleichzeitig das Unternehmen in Irland für zuständig zu erklären, obwohl dort ebenfalls keine Daten verarbeitet würden, sondern Facebook USA als Auftragsdatenverarbeiter fungiere. Das ULD will gegen die Beschlüsse Beschwerde einlegen. (uma)

## Firefox 19 zeigt PDF mit JavaScript

Version 19 von Firefox zeigt per Voreinstellung PDF-Dokumente ohne Plug-in an. Der eingebaute PDF-Reader ist vollständig in JavaScript geschrieben. Außerdem soll das Update Performance-Probleme lindern, die den Start des Browsers verlangsamt haben.

Weitere Neuerungen sind eher für Entwickler interessant. So gibt eine neue Metho-

de Canvas-Inhalte als Bild aus. Das @page-Element in CSS wird unterstützt und ermöglicht Anpassungen der Style Sheets für die Druckausgabe. Die Remote Web Console verbindet den Desktop-Browser über WLAN oder USB mit dem Firefox auf einem Mobilgerät, das unter Android oder Firefox OS läuft. Auch Browser- und Add-on-Entwickler finden einen neuen Debugger. (rzl)



Mit dem Netzwerk-Debugger von Firefox kann man JavaScript untersuchen, das auf mobilen Geräten läuft.

Anzeige



### Internet-Notizen

Der Blog-Hoster **Posterous** wird nur noch bis 30. April 2013 erreichbar sein. Bis dahin können Nutzer des Dienstes ihre Einträge über eine Backup-Funktion sichern. Wordpress bietet ein Werkzeug für den Import von Posterous-Einträgen an.

**Facebook** hat in Deutschland nach eigenen Angaben mehr als 25 Millionen Mitglieder, die sich mindestens einmal im

Monat anmelden. Mehr als die Hälfte davon nutze den Dienst täglich und über mobile Endgeräte.

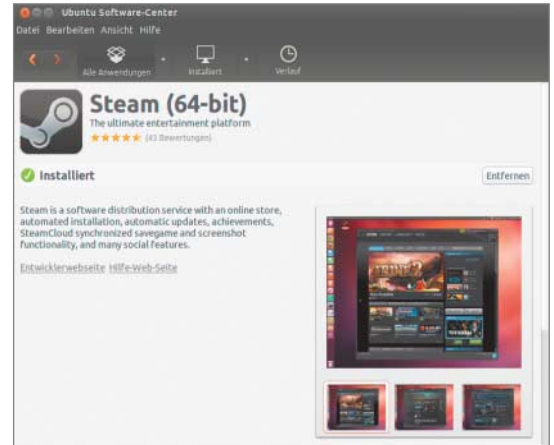
Microsoft hat seinen Mail-Dienst **Outlook.com** in Regelbetrieb genommen und begonnen, alle Hotmail-Accounts darauf umzustellen. Die Nutzer verlieren dadurch keine Daten und behalten ihre bisherigen Adressen.

## Steam für Linux ist fertig

Valve Software hat den Betatest des Linux-Clients für die Online-Spieleplattform Steam offiziell beendet und auf seiner Homepage ein Debian-Paket der Software bereitgestellt. Außerdem finden Ubuntu-Anwender den Steam-Client nun auch im Ubuntu Software Center zum Download – Ubuntu ist derzeit die einzige offiziell von Valve unterstützte Linux-Distribution. Dennoch findet man Steam auch in Paket-Repositories für andere Linux-Distributionen, Valve hatte eigens dafür die Verbreitungslizenz vor Kurzem geändert. Mit „Team Fortress 2“ bietet Valve auch ein kostenloses Spiel für den Linux-Client an, im Steam-Shop waren bei Redaktionsschluss au-

ßerdem 63 kommerzielle Spiele mit einem Pinguin-Symbol als Linux-tauglich gekennzeichnet, darunter „Half Life 1“, „Counter-Strike 1.6“ und „Counter-Strike: Source“. Der Zombie-Shooter „Left 4 Dead 2“, den Valve Mitte Juli 2012 als erstes Spiel für Linux-Clients ankündigte, fehlt allerdings noch. (lmd)

**Seit dem Ende des Betatests lässt sich der Linux-Client für die Online-Spieleplattform Steam über das Ubuntu Software Center leicht nachinstallieren.**



## Kernel-Log: Linux-Kernel 3.8 freigegeben

Das für USB-Sticks oder die Speichermedien in Tablets und Smartphones ausgelegte Flash-Dateisystem F2fs ist eine der Neuerungen des im Februar veröffentlichten Kernel 3.8. Btrfs und Ext4 erhielten mit dieser Version einige Verbesserungen, durch die die Dateisysteme in bestimmten Situationen flotter arbeiten sollen.

Der neue Kernel unterstützt standardmäßig die Grafikkern von Haswell-Prozessoren, die Intel in einigen Monaten unter der Bezeichnung Core i-4000 einführen will. Der in Linux 3.8 enthaltene Kernel-Treiber Nouveau bringt alles Nötige mit, damit der zu Mesa 3D 9.0 gehörende Nouveau-Treiber ohne weitere



Konfiguration die 3D-Beschleunigung aller Grafikkern der GeForce-Serie nutzen kann.

Durch eine „Huge Zero Page“ soll der Kernel 3.8 in manchen Konstellationen deutlich weniger Speicher verbrauchen. Die neue Linux-Version enthält zudem einige Grundlagen, um im Idealfall Prozessor und Arbeitsspeicher zusammenzuhalten, die ein Prozess verwendet; das ist für optimale Performance bei den heute verbreiteten Servern mit NUMA-Architektur wichtig. Es gab zudem eine Reihe von Verbesserungen für Container-Virtualisierung; Details erläutern das Kernel-Log in c't 3/13 und ein Artikel auf heise open (siehe c't-Link).

Bei Linux 3.9 wollen die Entwickler den Kernel-internen Hypervisor KVM um die Unterstützung für ARM- und MIPS32-Prozessoren erweitern. Das Netzwerk-Subsystem wird um einen Treiber für Intels WLAN-Bausteine der 7000er-Serie erweitert, die Intel in einigen Monaten einführen will. Integriert werden soll auch ein Treiber für die Southern-Islands-Grafikkern, die bei Radeon-HD-Grafikkarten der 8000er-Serie eingesetzt werden. Passende, aber offenbar noch nicht voll ausgereifte OpenGL- und X.org-Treiber soll die kommende Mesa-3D-Version 9.1 enthalten; sie wird auch einen Treiber fürs Intels Haswell-Grafik enthalten. (thl)

[www.ct.de/1306048](http://www.ct.de/1306048)

## Neue Fedora-Kernel erkennen Vertrauensbruch

Das Fedora-Projekt hat neue Kernel für Fedora 18 veröffentlicht, die dem Anwender nicht länger Beschränkungen auferlegen, wenn die Vertrauenskette auf Systemen mit aktivem UEFI Secure Boot ohnehin schon gebrochen wurde.

Hintergrund ist, dass die Fedora-Kernel bisher unter anderem das Nachladen nicht signierter Kernel-Module auch dann unter-

banden, wenn der Boot-Loader die Signatur des Kernels gar nicht überprüft hatte – also die Vertrauenskette, die mit UEFI Secure Boot eigentlich gewährleistet sein soll, schon beim Boot-Loader endete. Diese Prüfung lässt sich in Shim mit dem Befehl mokutil --disable-verification abschalten, um dann mit Grub eigene Kernel oder andere Linux-Distributionen booten zu können.

Ab Version 3.7.7-201 erkennen die Fedora-Kernel nun, wenn die Signaturprüfung in Shim abgeschaltet wurde, und erlauben dann das Nachladen beliebiger Kernel-Module, also auch der proprietären Grafikkern von AMD und Nvidia. Andernfalls weigern sich die Fedora-Kernel weiterhin, nicht-signierte Treiber nachzuladen, sodass die Vertrauenskette intakt bleibt. (mid)

## Ubuntu 12.04.2 unterstützt UEFI-Secure-Boot

Mit der zweiten Aktualisierung von Ubuntu 12.04 hat Canonical die Secure-Boot-Unterstützung für Rechner mit UEFI-Firmware auch in der aktuellen LTS-Version (Long Term Support) nachgerüstet. Dazu wurde der von Microsoft signierte Mini-Boot-Loader Shim integriert, der bereits bei Ubuntu 12.10 zum Einsatz kommt.

So lässt sich Ubuntu 12.04 nun auch auf Rechnern starten, die mit Windows 8 ausgeliefert wurden und bei denen die Secure-Boot-Funktion in der UEFI-Firmware aktiviert ist. Bisher musste man bei Ubuntu auf solchen Systemen die Version 12.10 installieren, die allerdings nur bis zum Erscheinen von

Ubuntu 14.04 LTS regelmäßig mit Updates und Sicherheitsaktualisierungen versorgt wird. Ubuntu 12.04 LTS hingegen wird noch mindestens bis April 2017 gewartet.

Außerdem haben die Ubuntu-Entwickler bei der Version 12.04.2 den Kernel und X.org aktualisiert, was vor allem Rechnern mit neuer Hardware zugutekommt. Ansonsten wurden noch alle Updates und Security Fixes integriert, die bis Anfang Februar für Ubuntu 12.04 LTS veröffentlicht wurden. Das spart bei Neuinstallationen etliche hundert MByte Download-Volumen.

Wer das Ende April 2012 veröffentlichte Ubuntu 12.04 LTS bereits einsetzt, muss sich

die aktualisierten ISO-Images von Ubuntu 12.04.2 nicht herunterladen: Ubuntu verteilt neue Pakete stets über die Aktualisierungsverwaltung, sodass sie Ubuntu-Anwendern bereits vor Erscheinen einer neuen Ubuntu-Version als Updates zur Installation angeboten werden.

Die neue Ubuntu-Version steht wie üblich als 32- und 64-Bit-Variante für Desktops und Server auf der Ubuntu-Website zum Download bereit. Bei einem Kurztest der 32-Bit-Desktop-Version unter VirtualBox ergab sich allerdings das Problem, dass die virtuelle Maschine einfrore. Die 64-Bit-Variante lief rund. (mid)



## Secure-Boot-Loader der Linux Foundation

Ein Entwickler der Linux Foundation hat einen Mini-Boot-Loader veröffentlicht, mit dem sich beliebige Linux-Versionen auf PCs mit Secure Boot starten lassen. Der Kernel-Entwickler James Bottomley hat diesen Pre-Loader.efi genannten Boot-Loader im Auftrag der Linux Foundation entwickelt und von Microsoft signieren lassen. Durch diese Signatur stuft für Windows 8 ausgelegte Secure-Boot-Hardware den Boot-Loader als vertrauenswürdigen ein und startet ihn anstandslos.

Der Mini-Boot-Loader startet komplexere Boot-Loader oder direkt den Linux-Kernel; der Anwender muss das beim ersten Mal autorisieren, damit der Mini-Boot-Loader nicht die Schutzfunktion von Secure Boot aushebelt. Dazu nimmt die Software das Benutzer-Interface HashTool.efi zur Hilfe, das beim Absagen den Hash-Wert der jeweiligen Datei anzeigt. Den hinterlegt die Software auch in einer UEFI-Variablen, auf die der Mini-Boot-Loader fortan zurückgreift, um weitere Abfragen für diese Datei zu vermeiden. Zum Mini-Boot-Loader gehört auch das Textinterface KeyTool.efi, mit dem sich die Datenbanken modifizieren lassen, in denen die bei der Vertrauensprüfung genutzten Schlüssel, Signaturen und Hash-Werte stecken. Dieses Modul wurde aber fürs Erste nicht von Micro-

soft signiert, weil sich damit ein Fehler in der UEFI-Firmware eines Hardware-Herstellers ausnutzen lässt, mit dem man Secure Boot hätte umgehen können; an einer Lösung wird gearbeitet.

Im Unterschied zum Mini-Boot-Loader Shim, den Fedora 18 und Ubuntu 12.10 zusammen mit Grub zur Secure-Boot-Unterstützung nutzen, arbeitet der Mini-Boot-Loader der Linux-Foundation auch mit Boot-Loadern zusammen, die Linux mit Hilfe von EFI-Mechanismen in Gang bringen; zu diesen gehört etwa Gummiboot. Shim kann dafür Schlüssel enthalten, um vertrauenswürdigen Code über Signaturen zu erkennen; daher muss der Anwender dort nicht jeden neuen Kernel einmal beglaubigen, wie es beim Mini-Loader der Linux Foundation nötig ist.

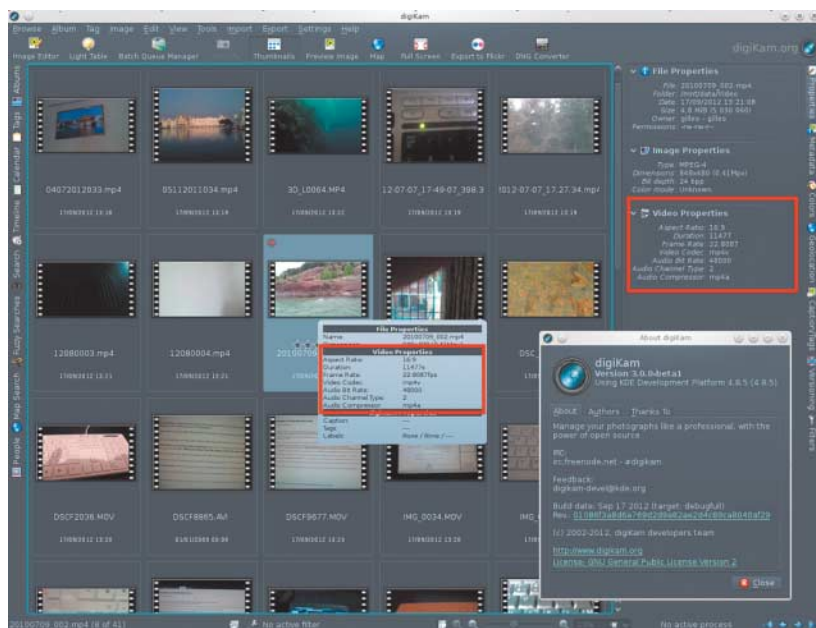
Der Shim-Entwickler hat angekündigt, einige der für die Benutzerinteraktion zuständigen Funktionen integrieren zu wollen, die zum Mini-Boot-Loader der Linux Foundation gehören; er will auch den Code zur Unterstützung von EFI-Boot-Loadern wie Gummiboot integrieren. Bottomley hat das begrüßt; möglicherweise legen die Entwickler die beiden Mini-Boot-Loader für Secure Boot auch zusammen. (thl)

## Digikam 3 erzeugt Dia-Show-Videos

Die neue Version 3 der KDE-Bildverwaltung Digikam enthält nun ein Werkzeug, mit dem sich Dia-Shows als Videos in verschiedenen Formaten speichern lassen. Außerdem wurde die Verwaltung von Videos überarbeitet, neben dem Videoformat zeigt Digikam 3 nun auch Details wie Seitenverhältnis, Auflösung und verwendete Codecs. Zudem können DLNA-fähige Geräte nun über ein UPnP/DLNA-Plug-in von Digikam auf die

Fotosammlung zugreifen. Alle genannten Funktionen wurden im Rahmen des Google Summer of Code 2012 entwickelt.

Die Gesichtserkennung, ebenfalls ein Projekt aus dem Google Summer of Code 2012, hat es nicht in die Version 3.0 geschafft. Mit einer Beta-Version sei erst in einer der nächsten Versionen von Digikam zu rechnen, so die Entwickler, möglicherweise ab Version 3.2 oder 3.3. (mid)



Viele neue Funktionen von Digikam 3.0, etwa die detaillierten Informationen zu Videos, wurden im Rahmen des Google Summer of Code 2012 entwickelt.

Bild: Caulier Gilles (CC-BY-2.0)



## Soundbar und Netzwerk-Lautsprecher in einem

Sonos erweitert sein Portfolio an Netzwerk-musikspielern um die 90 Zentimeter breite Sonos Playbar, die klangschwachen TV-Geräten zu voluminösem Sound verhelfen soll. Sie wird hierzu per optischem SPDIF mit dem Fernseher verbunden. Die Playbar nimmt per SPDIF Dolby-Digital-Ton an und kann ihn direkt als 3.0-Sound ausgeben; DTS wird nicht unterstützt. Sie ist ab 5. März für rund 700 Euro erhältlich.

Die Playbar ist voll ins Sonos-Musiknetz integriert und kommuniziert mit anderen Sonos-Spielern über eine proprietäre WLAN-Verbindung, die sowohl im 2,4- als auch im

5-GHz-Bereich funkt. Darüber lässt sich die Soundbar durch einen zusätzlichen Subwoofer zu einem 3.1-System, durch das Zusammenschalten mit zwei Play:3-Lautsprechern für die Surround-Kanäle sogar zu einem kabellosen 5.1-System erweitern. Auch beim Surround-Betrieb verspricht Sonos eine nahezu latenzfreie Audiowiedergabe. Während die einfachen Stereoinformationen im 2,4-GHz-Band übermittelt werden, nutzt Sonos das 5-GHz-Band exklusiv für die hinteren Effektkanäle und den Subwoofer.

Die Playbar lässt sich wahlweise unter oder über dem TV-Gerät platzieren, Richtungsen-

soren passen die Abstrahlcharakteristik der Soundbar der jeweiligen Ausrichtung an. Steht die Soundbar auf dem TV-Möbel direkt vor dem Fernseher, leitet sie IR-Befehle der TV-Fernbedienung durch und gibt sie über rückwärtig angebrachte IR-Booster verstärkt weiter – sollte die Playbar den IR-Empfänger des Fernsehers verdecken, lässt er sich auf diese Weise weiterhin per Fernbedienung steuern. Das IR-Modul der Playbar erkennt zudem die Fernbedienungen der meisten TV-Geräte: Die Lautstärke des Sonos-Systems kann man somit direkt am Gerät oder über die Tasten der TV-Fernbedienung regeln.

Parallel zur Ankündigung der Playbar hat Sonos Version 4.0 seine Steuerungs-Software für iOS und Android vorgestellt. Erstmals lassen sich Favoriten unabhängig von der gewählten Quelle festlegen, egal ob sie aus der eigenen Musiksammlung oder von einem Streaming-Dienst stammen. Unter Android gibt es zudem ein Sonos-Widget für den Startscreen, während die iOS-Version nun auch für das Display des iPhone 5 angepasst wurde. (sha)



**Im Innern des Sonos Soundbar stecken neun einzeln verstärkte Lautsprecher: Zwei kombinierte Mitten-/Tieftöner und ein Hochtöner als Center-Lautsprecher sowie jeweils das identische Setup für die vorderen Effektkanäle.**

## Einsteiger-Camcorder mit WLAN

Der Camcorder HMX-QF 30 von Samsung eignet sich dank „Smart Grip“ für Links- wie Rechtshänder. Das Gerät lässt sich um 180 Grad drehen, dabei passt sich das Bild auf dem 6,9 cm großen LC-Touch-Display automatisch an. Via WLAN übermittelt es einen Live-Stream (auf die Streaming-Plattform Ustream), schickt Video-Mails oder überträgt Aufnahmen auf eines der gängigen Video-Portale. Auch zur Raumüberwachung soll sich der QF 30 eignen. Auf die Speicherkarte (SD, SDHC, SDXC) schreibt der Camcorder H.264-kodierte MPEG-4-Clips.

Der QF 30 enthält einen rückseitig belichteten CMOS-Sensor (5 MPixel, 1/4 Zoll) und liefert neben Full HD (1920 × 1080, 50i) auch

Videos mit 1280 × 720 Pixeln und 50 Vollbildern/s. Das Objektiv leistet einen 20-fachen Zoom, der kombinierte, optische und digitale Bildstabilisator OIS Plus soll für unverwackelte Aufnahmen sorgen – selbst bei schwierigen Kamerafahrten.

Einfache Bearbeitungsschritte lassen sich direkt im Camcorder ausführen; alternativ liefert Samsung mit Intelli Studio eine PC-Videobearbeitungssoftware mit, die auch Effekte wie „Noir“ oder „Sepia“ bietet. Zur Ausgabe baut Samsung eine Composite- sowie eine HDMI-Buchse ein, obendrein ist eine USB-2.0-Schnittstelle vorhanden. Der Camcorder HMX QF 30 ist in Schwarz oder Weiß zu haben, er kostet 330 Euro. (uh)



**Einsteigertauglich, für Rechts- wie Linkshänder geeignet: Samsung bietet mit dem HMX QF30 einen gut ausgestatteten Camcorder an.**

## Videosoftware für Semi-Profis

Auch mit der fünften Ausgabe der Schnittsoftware „Video Pro X“ wendet sich Magix an den ambitionierten Cutter. Mit Proxy-Schnitt und einer Optimierung der Codecs will man Anwenderwünschen entgegenkommen. Die Funktionen für den 3D-Schnitt wurden überarbeitet und Video Pro X soll besser mit MVC-Dateien (Multiview Video Coding) umgehen können als bisher. Neue DirectX11-Funktionen sollen den Grafikprozessor besser ausnutzen; viele Effekte – wie etwa die Auto-Belichtungs- und Farbkorrektur – wurden auf die GPU verlagert. Beim Import von H.264-basierten Forma-

ten hat Magix den Umgang mit variablen Frameraten (etwa von Smartphones) überarbeitet.

Zur Farbkorrektur („Color Fast“) und für die Titelgestaltung („Titler FX“) packt das Berliner Software-Haus nun Plug-ins von NewBlueFX bei; dabei bearbeitet Color Fast

nicht nur das gesamte Bild, sondern auch ausgewählte Teile davon. Die Vorlagen für den Titler wurden überarbeitet. Um das Rauschen zu reduzieren, sieht Video Pro X nun die Integration des Plug-ins Neat Video vor – liefert es aber nicht mit. Während des Renderns informiert das Programm über den Fortschritt, den benötigten Speicherplatz sowie die zu erwartende Rechenzeit.

Video Pro X 5 kostet 400 Euro. Da Magix aber viele Upgrade-Möglichkeiten bietet, ist das Programm meist deutlich billiger zu haben. (uh)



**Magix' Video Pro X5 soll mit Proxy-Schnitt, überarbeiteter 3D-Unterstützung und GPU-berechneten Effekten punkten.**

Dr. Volker Zota

# Auftac't zum Mitmachen

## Schnappschuss gesucht: Wo und wie lesen Sie c't?

Sie haben ein verrücktes Hobby? Sie üben einen ausgefallenen Job aus? Oder reisen Sie gerne an exotische Orte? Nehmen Sie Ihre c't mit und schicken uns ein Foto oder einen kurzen Videoclip.

Für viele Leser ist die c't eine ständige Begleiterin. Zeigen Sie uns und den anderen c't-Lesern die ungewöhnlichsten Orte und Situationen, in denen Sie im Heft oder in der App schmökern. Dabei ist es egal, ob Sie uns einen Schnappschuss, ein professionelles Foto oder einen Clip mit dem Handy drehen – nur die Originalität zählt.

Wir stellen die witzigsten Einsendungen online und lassen die Leser darüber abstimmen, welche ihnen am besten gefallen. Die Schöpfer der drei beliebtesten Schnappschüsse laden wir ein, gemeinsam mit uns im November den 30. Geburtstag der c't zu feiern; die Anreise innerhalb Deutschlands und Hotelkosten übernehmen wir. Außerdem bekommen die drei Gewinner die aktuelle Archiv-Blu-ray „c'trom“ aller bisherigen c't-Ausgaben nebst passendem externem Blu-ray-Laufwerk und ein Jahres-Abo für die c't oder ein anderes Magazin des Heise Zeitschriften Verlages nach Wahl.

Auch die anderen Teilnehmer und diejenigen, die sich am Online-Voting beteiligt haben, können mit etwas Glück bei der Jubiläumsparty dabei sein. Unter ihnen verlosen wir weitere Einladungen; Hotelplätze reservieren wir, für Anfahrts- und Übernachtungskosten müssten Sie selbst aufkommen.

Alle weiteren Infos und die Teilnahmeerklärung finden Sie unter

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

Einsendeschluss ist der **3. April 2013**. Um uns die Sichtung zu erleichtern, schicken Sie Bilder bitte im JPG-Format und Videos als MP4-Dateien (<20 MByte).

**Nicht wie jeder andere:  
Redakteur Benjamin Benz  
liest c't auch schon mal  
im Fahrstuhl.**

Dieser Wettbewerb ist der Auftakt zu einer Reihe weiterer Aktionen, die wir für das Jubiläumsjahr der c't geplant haben. Wer also jetzt noch nicht zum Zuge kommt, hat im Verlauf des Jahres weitere Chancen, ein Ticket für die Geburtstagsfeier zu ergattern. Stay tuned und viel Spaß beim Mitmachen! (vza)

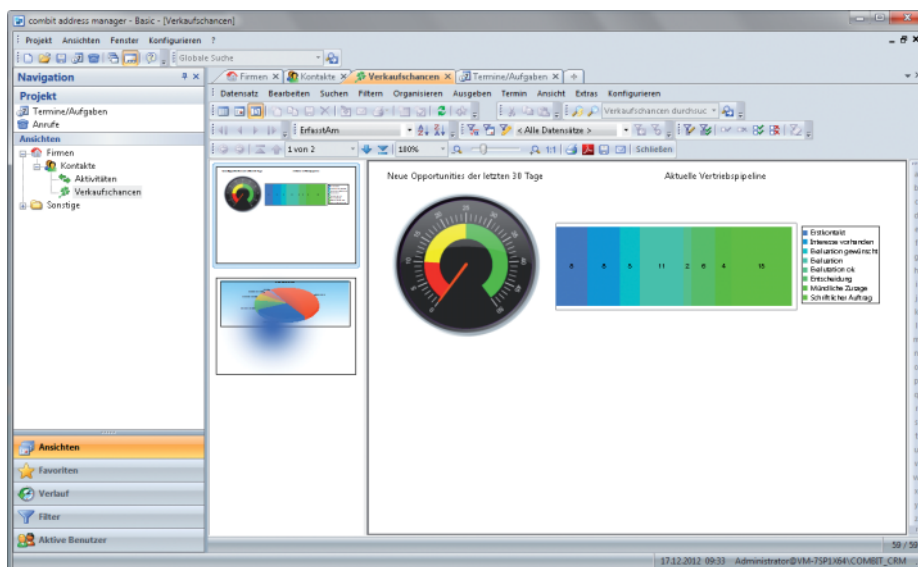


Anzeige

## Vielseitiges Adressbuch

Das Softwarehaus combit hat seinen address manager mit Version 16 auf den Microsoft SQL Server als Datenbank-Engine umgestellt, sodass sich jetzt auch im laufenden Betrieb komplexe Verknüpfungen zwischen den Datensätzen realisieren lassen. Suchfunktionen sollen schneller arbeiten als bisher. Für Nutzer früherer Versionen bringt der address manager einen Migrationsassistenten mit. Neuerdings gibt das Programm seine Daten in mehreren Fenstern aus, Kontakte und zugehörige Dokumente vereint es jedoch in einem Aktivitätencontainer. Für Reports mit dem mitgelieferten Report Generator List & Label stehen mehrspaltige Listen und Kreuztabellen mit sofortiger Vorschau sowie eine erweiterte Auswahl an Diagrammtypen zur Verfügung. Außendienstler können den Datenbestand über einen sogenannten mobilen Client anzapfen, der sich jedoch als ins Desktop-Programm integrierter Webserver mit angepassten Display-Masken für Smartphones und Tablets entpuppt.

Das Programmpaket kostet mit einer Lizenz für drei gleichzeitig aktive Benutzer



875 Euro. Bei der Lizenz für 475 Euro darf zu jedem Zeitpunkt nur ein Nutzer mit dem Programm arbeiten.

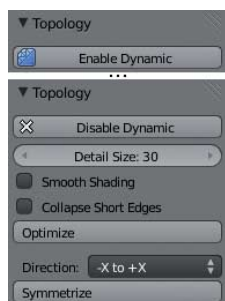
**Vertriebschancen zeigt der combit address manager in einer schicken Tacho-Darstellung.**

## Animieren mit Physik

Die Bullet-Physics-Engine sorgt im Open-Source-Paket Blender dafür, dass 3D-Objekte zu Boden fallen, als wirke die Schwerkraft auf sie. Bislang stand diese Physiksimulation allerdings nur in der Echtzeit-3D-Engine von Blender zur Verfügung. Ab Version 2.66 kann man sie auch fürs Rendern von Animationen benutzen. Bei der Simulation von Flüssigkeiten über Partikel sorgt jetzt ein alternativer Solver für mehr Realismus: Man gibt ihm etwa Dichte und Viskosität physikalisch realistisch vor und kann damit das Fließverhalten von Wasser oder Honig nachbilden. Blender umhüllt die Partikel allerdings noch nicht mit einer geschlossenen Oberfläche wie der bislang vorhandene Solver. Im sogenannten Dy-

namic-Topology-Modus fügen Modellierungswerkzeuge dem Oberflächennetz automatisch neue Unterteilungen hinzu; bisher musste man zunächst ein genügend feines Basis-Mesh aufbauen, in das man die Details einarbeitete. Sogenannte Matcaps werden in Echtzeit in der 3D-Ansicht gerendert und vermitteln einen plastischeren Eindruck von Materialien. Auch die Bedienoberfläche wurde verbessert – so kann man ausgewählte Menüs und Paletten transparent schalten und die sichtbare Arbeitsfläche damit vergrößern. Blender läuft unter Windows, Mac OS X und Linux sowie FreeBSD.

[www.ct.de/1306052](http://www.ct.de/1306052)



Mittels Dynamic Topology Sculpting meistert Blender so komplizierte Objekte wie diesen Drachen aus einem simplen Würfel.



## Quelltext von Photoshop 1.0.1 verfügbar

Adobe hat den Quelltext der ersten Version von Photoshop freigegeben. Die 128 000 Zeilen Code des 1990 erschienenen Programms stehen als ZIP-Archiv auf der Seite des Computer History Museum ([computerhistory.org](http://computerhistory.org)) zum Download bereit. Photoshop 1.0 erschien für Apple Macintosh. Der Großteil des Codes ist in Pascal verfasst, der Rest ist Assembler-Code für die 68000er-Prozessorfamilie; hinzu kommen noch verschiedene Daten. Der Photoshop-Erfinder Thomas Knoll entwickelte das Programm zunächst unter dem Namen Display seit 1987 zum größten Teil selbst. Sein Bruder John schrieb einen Großteil der Plug-ins. Später lizenzierte Adobe das Programm und verkauft es seit Anfang 1990 unter dem Namen Photoshop.

[www.ct.de/1306052](http://www.ct.de/1306052)

## PDF-Konverter

Mit PDF-2-Word X3 Premium von bhv sollen sich PDFs leicht ins Dateiformat von Microsoft Word umwandeln lassen. Laut Hersteller bewahrt das Programm beim Konvertieren nicht nur Grafiken, Absatzformatierungen und eingebettete Links, sondern auch die Vorgaben für Kopf- und Fußzeilen, Inhaltsverzeichnis und Passwortschutz. Es soll außerdem die Elemente von Auflistungen voneinander abgrenzen und Tabellen so präzise konvertieren können, dass man sie per Cut & Paste an Excel übergeben und dort weiterbearbeiten kann. Das Programm für Windows XP bis 8 kostet 30 Euro.

Anzeige



## Mac & i hilft beim Troubleshooting

Es passiert zwar selten, aber meistens plötzlich und unerwartet: Der Mac spinnt. Heft 9 von c't Mac & i geht ausführlich auf Mittel und Wege ein, um OS X wieder in Schuss zu bringen. Von konkreten Lösungen aus der Praxis über die Wiederherstellung mit Time Machine bis hin zur systematischen Analyse mit dem Terminal und Apples Diagnose-Tool Instruments hat die Redaktion zahlreiche Tipps zusammengetragen.

AirPlay – Apples drahtlose Technik zum Streamen von Audio und Video – ist in nahezu jedem Apple-Gerät eingebaut. Mac & i zeigt, wie Sie mehrere Sender und Empfänger unter einen Hut bringen, den Mac zum besseren Apple TV aufbohren und die Leistung im Netzwerk für Spiele optimieren.

Cloud-Dienste sind praktisch: Man hat seine Daten immer und überall parat. Wer darüber hinaus eine eigene Cloud aufbaut, hat zudem die Gewissheit, immer noch Herr seiner Daten zu sein. Mit OS X Server geht das zum kleinen Preis. Gemietete Mac-Server im Rechenzentrum sorgen für eine schnelle Internet-Anbindung.

In einer ausführlichen Kaufberatung wirft die Redaktion einen Blick auf die neuesten Mac minis



und iMacs und klärt, welcher Rechner sich für welche Aufgaben eignet. Optional gibt es das Fusion Drive, Apples Kombination aus Festplatte und SSD. Mac & i hat das Turbo-Laufwerk in der Praxis getestet, erklärt, was dahinter steckt, und zeigt, wie Sie sich mit wenigen Handgriffen Fusion Drive selbst bauen.

Im Test: externe Tastaturen für iOS-Geräte, Outdoor-Hüllen, mobile Speichermedien, Einkommensteuerprogramme und Browser für iOS.

Mac & i Heft 9 ist seit dem 23. Februar im gut sortierten Zeitschriftenhandel sowie im Heise Shop zum Preis von 8,90 Euro erhältlich (siehe c't-Link). Eine digitale Version für iOS-Geräte steht im App Store bereit. Abonnenten erhalten die digitale Ausgabe gratis, alle anderen bezahlen 6,99 Euro pro Download. (mst)

[www.ct.de/1306054](http://www.ct.de/1306054)

## iPad mit 128 GByte verfügbar

Seit Anfang Februar ist Apples iPad 4 auch mit 128 GByte Flash-Speicher zu haben. Die übrige Technik kennt man von den Modellen mit 16, 32 und 64 GByte: Retina-Display mit 9,7 Zoll Bild-diagonale und einer Auflösung von 2048 x 1536 Pixeln, A6X-Prozessor mit zwei Kernen, zwei Kameras, Chips für WiFi und LTE und den neuen Lightning-Anschluss.

Es ist das erste Mal, dass ein iOS-Gerät mit einer Kapazität von mehr als 64 GByte ausgerüstet ist. Laut Apple-Marketingchef Phil Schiller soll die Speicherplatz-Verdopplung insbesondere Unternehmen, Lehrkräfte und Künstler zum Kauf eines iPads verleiten. Der Preis des WLAN-Modells liegt bei rund 800 Euro, für die Variante mit LTE-Mobilfunkchip werden 930 Euro fällig. (mst)

Apples iPad 4 gibt es nun bei sonst unveränderter Technik auch mit 128 GByte Speicher.



## Mac-Notizen

Bare Bones Software hat Version 10.5.2 seines populären Texteditors **BBEdit** fertig. Sie behebt einige Fehler der Vorgängerversionen, darunter einen Bug in der Funktion „Kopie sichern“, der im schlimmsten Fall zu Datenverlust führen konnte.

Apple hat eine **Firmware-Aktualisierung** für MacBook-Pro-Modelle mit 15 und 17 Zoll online gestellt, die ein Akku-problem beheben soll. Zuvor waren schon andere Baureihen versorgt worden.

Das Update von **OS X Server** bringt die gleichnamige App auf Version 2.2.1, behebt diverse Fehler und schließt Sicherheitslücken im Wiki-Server und Profilmanager.

**iOS 6.1.2** behebt einen Fehler, der mit Exchange Server 2010/

Online Office 365 erhöhten Datenverkehr und steigende CPU-Last verursacht. Die Lücke in iOS 6.1 und 6.1.1, bei der man auf Kontakte und Fotos zugreifen kann, ohne den Passcode einzugeben, wurde noch nicht beseitigt. **iOS 6.1.1** war nur für Nutzer eines iPhone 4S verfügbar. Es hat Probleme mit Sprach- und Internetdiensten einiger Provider behoben, unter anderem Vodafone.

Die **Airport-Firmware 7.6.3** für Apples Basisstationen AirPort Extreme, AirPort Express und Time Capsule beeinträchtigt deren IPv6-Fähigkeiten. Eine Möglichkeit zur Problemlösung ist das Downgrade auf eine ältere Firmware-Version (siehe c't-Link). Mit einem fehlerbereinigten Update ist zu rechnen.

[www.ct.de/1306054](http://www.ct.de/1306054)

## MacBooks günstiger

Apple hat die Preise seiner MacBooks um bis zu 350 Euro reduziert und gleichzeitig die Ausstattung aktualisiert (siehe Tabelle). Das 13-Zoll-Modell gibt es jetzt ab 1499, das mit 15 Zoll für 2199 Euro. Wer sich eine individuelle Konfiguration zusammenstellt, kann sogar noch mehr

sparen: Für den Maximalausbau des 13-Zöllers mit 3-GHz-Core-i5, 8 GByte RAM und 768-GByte-SSD zahlt man rund 2600 Euro – 650 weniger als zuvor.

Bei den Nicht-Retina-Modellen fallen die Preissenkungen moderater aus. Das MacBook Air mit 13"-Display und 256-GByte-SSD ist 150 Euro günstiger, die übrigen Modelle liegen zwischen 50 und 80 Euro unter den vorherigen Preisen. (mst)



Apple senkt die Preise und verbessert die Ausstattung seiner MacBooks. Am meisten sparen lässt sich beim 13-Zoll-Modell mit Retina-Display.

### MacBook-Preise (Standardkonfiguration)

Modell	Ausstattung	alter Preis	neuer Preis
13"-MacBook Pro Retina	Dual-Core i5 2,5 GHz, 128 GByte SSD, 8 GByte RAM	1749 €	1499 €
	Dual-Core i5 2,5 (statt 2,3) GHz, 256 GByte SSD, 8 GByte RAM	2049 €	1699 €
15"-MacBook Pro Retina	Quad-Core i7 2,4 (statt 2,3) GHz, 256 GByte SSD, 8 GByte RAM	2279 €	2199 €
	Quad-Core i7 2,7 (statt 2,6) GHz, 512 GByte SSD, 16 GByte RAM	2899 €	2799 €
13"-MacBook Air	Dual-Core i5 1,8 GHz, 256 GByte SSD, 4 GByte RAM	1549 €	1399 €

Anzeige

## Eiskalter Android-Hack

Zwei Forscher der Uni Erlangen haben sich mit Hilfe eines handelsüblichen Kühlschranks Zugriff auf ein verschlüsseltes Android-Smartphone verschafft. Tilo Müller und Michael Spreitzenbarth legten das Smartphone für eine Stunde ins Gefrierfach, um einen sogenannten Cold-Boot-Angriff durchzuführen: Durch das Herunterkühlen wird der Inhalt des eigentlich flüchtigen Arbeitsspeichers buchstäblich eingefroren. Und

hier lagern durchaus interessante Daten: etwa Klartext-Passwörter, WhatsApp-Nachrichten, Kontaktdaten und Fotos. Hat der Smartphone-Besitzer die Datenverschlüsselung aktiviert, befindet sich auch der geheime Krypto-Schlüssel ungeschützt im Speicher.

Durch das Herunterkühlen überleben all diese Daten auch kurze Zeit ohne Stromzufuhr im Speicher. Auf diesen Zeitraum kommt es an, da die Forscher den Akku kurz vom Gerät trennen müssen, damit es einen Neustart durchführt und ein von ihnen entwickeltes Recovery-Image namens Frost statem. Frost extrahiert die Daten schließlich aus dem Speicher.

Damit das Recovery-Image geladen werden kann, muss der Bootloader entsperrt sein. Das ist normalerweise nur dann der Fall, wenn der Anwender selbst bereits modifizierte Firmware eingespielt hat. Ein Angreifer kann das Entsperren zwar nachholen, dabei werden allerdings die Datenpartitionen des Smartphones gelöscht. (rei)



Bild: Müller/Spreitzenbarth

Nur mit einem Gefrierbeutel bekleidet muss das Android-Smartphone eine volle Stunde bei Minus 15 Grad im Gefrierfach ausharren.

## Router-Lücken am laufenden Band

In den Routern zahlreicher namhafter Hersteller klaffen kritische Schwachstellen, durch die ein Angreifer die Einstellungen aus der Ferne manipulieren kann. Der Sicherheitsexperte Michael Messner hat seinem Blog Details zu Lücken in Geräten von D-Link, Edimax, Netgear und Linksys veröffentlicht. Auch ein Raidsonic-Netzwerkspeicher (NAS) ist verwundbar. Ein Angreifer kann die Geräte dazu bringen, dass sie beliebige Befehle ausführen. Hierzu lockt er einen Nutzer auf eine speziell präparierte Webseite, die einen HTTP-Request an die interne IP-Adresse des Routers schickt (Cross Site Request Forgery, CSRF).

Messner hat die Hersteller der betroffenen Geräte im Vorfeld über seine Funde informiert, was aber nur in einem der Fälle zu einem Firmware-Update führte. D-Link reagierte etwa im Fall der Router DIR-300 und DIR-600 erst, nachdem sich das Landeskriminalamt Niedersachsen eingeschaltet hatte. Das LKA überprüfte, ob es die Besitzer der verwundbaren Router zur Gefahrenabwehr warnen muss, da man die Geräte mit minimalem Aufwand aus der Ferne übernehmen konnte. Welche Modelle konkret betroffen sind, erfahren Sie über den c't-Link. (rei)

[www.ct.de/1306056](http://www.ct.de/1306056)

## G Data künftig mit eigener Antiviren-Engine

Auf der CeBIT zeigt G Data die 2014er Generation seiner Schutzprogramme. Erstmals soll eine selbst entwickelte Antiviren-Engine namens „CloseGap“ zum Einsatz kommen. Die finalen Versionen von G Data AntiVirus 2014, InternetSecurity 2014 und

TotalProtection 2014 werden vermutlich kurz darauf erscheinen. Eine weitere Neuerung soll der „Autostart Manager“ sein; er deaktiviert den Windows-Start verzögernde Prozesse. Zudem wurde die Programmoberfläche überarbeitet. (ghi)

## Forscher attackieren TLS-Verbindungen

Zwei Forscher des Royal Holloway College der Universität London haben einen neuen Weg gefunden, um per TLS (SSL) gesicherte HTTP-Verbindungen zu entschlüsseln. Der „Lucky 13“ getaufte Angriff beruht darauf, dass der Angreifer als Man-in-the-Middle verschlüsselte Datenpakete abfängt, manipuliert und dann an den ursprünglichen Empfänger schickt. Der Empfänger reagiert darauf mit einem Fehler. Dabei kommt es zu minimalen Zeitunterschieden, durch die ein Angreifer sukzessive auf den In-

halt der Datenpakete schließen kann. Bislang lassen sich die beschriebenen Angriffe nur aus einer geringen Entfernung ausführen und auch nur gegen die unübliche UDP-Version DTLS. Deshalb stellt der Angriff laut den Forschern keine wesentliche Gefahr für normale TLS-Nutzer dar. Es sei allerdings eine Binsenweisheit, dass Attacken mit der Zeit besser würden. Die OpenSSL-Entwickler haben inzwischen die Versionen 1.0.1d, 1.0.0k und 0.9.8v bereitgestellt, die den Angriff verhindern sollen. (rei)

## Angriffe auf Facebook und Apple via Java

Cyber-Kriminelle haben die Rechner mehrerer Facebook-Mitarbeiter auf perfide Weise mit Schadsoftware infiziert. Die Angreifer haben Facebook nicht direkt attackiert, sie hackten stattdessen ein gut frequentiertes Forum, in dem sich Entwickler mobiler Anwendungen austauschen. Dort platzierten die Eindringlinge einen Exploit, der eine zuvor unbekannte (und inzwischen gepatchte) Schwachstelle in Java ausnutzte. So konnten selbst vollständig gepatchte Rechner attackiert werden. Berichten zufolge wurden sowohl Windows- als auch Mac-Schädlinge verteilt.

Auch Facebook-Entwickler besuchten das Forum und wurden mit der Malware angesteckt. Laut Facebook versuchten sich die Eindringlinge über die infizierten Rechner weiterzuhandeln, konnten dabei aber keine Nutzerdaten abgreifen. Ob es

die Angreifer tatsächlich auf Facebook abgesehen hatten oder es sich um einen Glückstreffer handelte, darüber kann man nur spekulieren. Das Forum haben die Cyber-Kriminellen aber offenbar gezielt als Multiplikator ausgewählt; schließlich gibt es auf Entwicklersystemen einiges zu holen. Ferner sind die Rechner ein hervorragendes Sprungbrett ins Intranet.

Kurz vor Redaktionsschluss bestätigte auch Apple, dass Entwickler des Konzerns auf die gleiche Art infiziert wurden. Möglicherweise zählt auch Twitter zu den Opfern: Das Unternehmen vermeldete Anfang Februar einen Angriff und empfahl – ohne weitere Erklärung – das Deaktivieren von Java. Auch bei einem Angriff auf den US-Rat für auswärtige Beziehungen war eine zuvor unbekannte Schwachstelle im Spiel. (rei)



## Sicherheits-Notizen

**Adobe** will bis zum Erscheinen dieses Heftes kritische Lücken im Reader und Acrobat geschlossen haben, die bereits aktiv für Cyberangriffe ausgenutzt werden.

**Oracle** hat mit Java 7 Update 15 Sicherheitslöcher geschlossen, durch die man sich beim Surfen Schadcode einfangen konnte.

In **Ruby on Rails** klafft wieder eine Schwachstelle, durch die ein Angreifer einen Server potenziell übernehmen kann. Ab-

hilfe schaffen die Versionen 3.2.12 und 3.1.11 und 2.3.17.

Über eine Tastenkombination kann man beim **iPhone** über die Notruf-Funktion ohne PIN auf Kontakte und Fotos zugreifen sowie telefonieren. Apple will das Problem mit dem nächsten iOS-Update beheben.

In Dubai hat die Polizei einen Russen verhaftet, der für die Entwicklung des **BKA-Trojans** verantwortlich sein soll.

## Abzock-Anrufer kassieren 200 Euro für Gratis-Software

Um die Mittagszeit klingelte das Festnetztelefon des 26-jährigen Medizinstudenten in Berlin. Am anderen Ende der Leitung: ein mit offensichtlich indischem Einschlag Englisch sprechender Zeitgenosse. Er betreue im Auftrag von Microsoft Server des Unternehmens. Einer dieser Server werde von Schadsoftware attackiert. Und zwar vom Anschluss des Studenten aus. „Ich hatte gelesen, dass Anschlussinhaber durchaus haftbar gemacht werden können. Daher hörte ich dem Anrufer trotz Verwunderung über den Akzent und die schlechte Verbindungsqualität weiter zu“, erklärte der 26-Jährige gegenüber c't.

Der Anrufer drängte sein Opfer, sich über den Gast-Account am Windows-PC der abwesenden Mitbewohnerin einzuloggen. Mit einem Trick verschaffte sich der Anrufer Vertrauen: Der Abzocker nennt dem Studenten eine lange Zeichenkette und sagt, dass diese Kette den PC identifizieren würde und nur Microsoft Zugriff auf diesen Wert habe. Zum Beweis soll das Opfer den Kommandozeilenbefehl `assoc` eingeben. Das Tool zeigt unter anderem die CLSID {888DCA60-FC0A-11CF-8F0F-00C04FD7 D062} an. Diese ID ist jedoch auf allen Windows-Rechnern gleich; es ist die ID des mit der obskuren Dateiendung `.ZFSendToTarget` verknüpften Programms.

Anschließend installierte der Student auf Anweisung das legitime Remote-Control-Tool Ammy Admin. In der Folge öffnen die Anrufer, die sich als Mitarbeiter des in diversen Foren als dubios bezeichneten Unternehmens Urgent Tech Help ausgeben, unterschiedliche Ordner und wollen so die Malware-Infektion belegen.

Das Ende vom Lied: Dem Opfer wird eine – freilich überflüssige, da der PC von vornherein sauber war – Schutzsoftware angedreht. Die Dienstleistung sei zwar gratis, doch die Softwarelizenz koste 130 Euro. Als er seine Kreditkartendaten auf der Webseite von Urgent Tech Help eingeben sollte, wurde der Student misstrauisch, legte auf und erstattete Anzeige bei der Polizei.

Ein anderes Opfer, das auf sehr ähnlichem Weg heimgesucht wurde, hatte weniger Glück: Die Frau überwies per Western Union 199 Euro. Fällig wurde der Betrag vorgeblich für

die Installation der an sich kostenfreien Antivirensoftware Microsoft Security Essentials.

Ein mit der Sache vertrauter Mitarbeiter der deutschen Microsoft-Rechtsabteilung erklärt: „Der Microsoft-Support ruft niemals von sich aus bei Kunden an. Von daher empfehlen wir allen Geschädigten, sofort Anzeige zu er-

statten.“ Das Unternehmen selbst habe in Luxemburg einen Strafantrag wegen der betrügerischen Anrufe gestellt.

Außerdem sei man aufgrund der Kreditkartenabrechnung eines Opfers einem im Ausland ansässigen Unternehmen auf der Spur, das sehr wahrscheinlich zum Kreis der Abzocker gehöre.

Mehr Details wolle man jedoch nicht offenbaren, um die laufenden Ermittlungen nicht zu gefährden. Darüber hinaus bemühe sich Microsoft, die jeweils ermittelnden Behörden in Kontakt zu bringen und für den Austausch von Informationen zu sorgen, wenn neue Abzock-Fälle auftauchen. (Uli Ries/ju)

Anzeige



Anzeige

Anzeige



## Wundertüte

Das Surftab von Trekstor hat ein ähnliches Display wie das iPad 2, die restliche Ausstattung ist sogar besser, und es kostet nur die Hälfte.

Nach unserem Test von Billigtablets in c't 4/13 schrieben Leser, wir hätten ein paar Schnäppchen übersehen: die Surftabs von Trekstor mit 8-Zoll-, 9,7-Zoll- oder 10,1-Zoll-Display. Wir besorgten uns das 200 Euro teure 9,7-Zoll-Modell und sahen nach.

Nach den ersten Tests waren wir überrascht: Das Gehäuse wirkt stabil, das Display lässt sich dank IPS auch von der Seite gut ablesen, die Akkulaufzeit ist sehr gut – acht Stunden bei normaler WLAN-Nutzung und voller Helligkeit (258 cd/m²). Außerdem gibt es das volle Schnittstellen-Programm inklusive Mini-HDMI und USB-Host.

Trekstor hatte die ersten Surftab-Chargen ohne Google-Apps ausgeliefert, doch auf den aktuellen Geräten sind Play Store, Maps, Gmail und so weiter installiert. Der Standardbrowser läuft wie auf den meisten Android-Tablets – ein bisschen rucklig.

Später stießen wir auf größere Probleme. Nach der Installation einiger Apps hängte sich das Surftab mehrfach auf und war nur durch Neustarts wiederzubeleben. Nach dem Zurücksetzen in den Werkszustand lief es eine Stunde lang prima, dann hängte es sich erneut auf. Der Touchscreen reagierte am oberen Rand manchmal unpräzise, der Lautsprecher quäkte bemitleidenswert leise, und einige Apps wie Chrome und Speedtest verweigerten die Installation.

Vielleicht treten die Hänger nicht bei jedem Exemplar auf, ein zweites Surftab stürzte im Kurztest nicht ab. Pauschal empfehlen können wir es aber nicht, trotz der guten Laufzeit und Ausstattung. (cwo)

### Surftab Ventos 9.7

Android-Tablet	
Hersteller	Trekstor, <a href="http://www.trekstor.de">www.trekstor.de</a>
Display	9,7 Zoll (24,6 cm), 1024 × 768 (133 dpi)
Ausstattung	Android 4.0, Dual-Core-CPU (1,6 GHz), 1 GByte RAM, 16 GByte Speicher, 2 × Micro-USB, microSD, Mini-HDMI
Maße / Gewicht	24,3 cm × 19 cm × 11 cm / 607 g
Preis / Garantie	200 € / 2 Jahre



## Smartphone-Symbiont

Mit einer Display-Diagonale von gerade einmal 3,3 cm wirkt Sonys SmartWatch winzig. Dafür punktet sie bei der Anbindung ans Smartphone.

Sonys SmartWatch wartet mit einem OLED-Display auf, das aber nur eine Auflösung von 128 × 128 Pixel hat und bei starker Sonneneinstrahlung schlecht ablesbar ist. Nicht nur die quadratische Form und Multi-Touch-Gesten erinnern an einen iPod nano der 6. Generation, auch der Clip auf der Rückseite. Tatsächlich klippt man die SmartWatch ans Plastik-Armband (gibt es in verschiedenen Farben) oder direkt an die Kleidung.

Die für die Nutzung von Online-Diensten wie Facebook und Twitter nötige Internet-Verbindung kann die Uhr selbst nicht herstellen, sondern gibt diese Aufgabe an ein mittels Bluetooth 3.0 gekoppeltes Android-Smartphone ab. Sony schafft über Apps eine enge Verbindung zum Betriebssystem des Handys und gibt sogar nur die eigenen aktuellen Handys als kompatibel an. Wir haben die Uhr mit einem Sony Xperia Go mit Android 4.0.4 erfolgreich getestet; mit einem Nexus 4 (Android 4.2.1) klappte es nicht.

Apps mit Anbindung an Onlinediensten funktionieren im Unterschied zur i'm Watch (siehe c't 5/12) auch, wenn das Handy über WLAN mit dem Internet verbunden ist. Zudem lässt sich direkt von der Uhr aus etwa eine Sport-App auf dem Smartphone aufrufen und darüber auch die Trainingseinheit starten und stoppen. Die Steuerung des Musikplayers auf dem Handy ist ebenfalls über die SmartWatch möglich. Mehrfach fiel auf, dass die Schrift auf dem Mini-Display recht mickrig ist. Zu den Stärken der Uhr zählt neben vielen Apps die Laufzeit, die bei normaler Nutzung immerhin rund drei Tage beträgt. Aufgeladen wird sie über ein USB-Kabel mit proprietärer Klemme. (nij)

[www.ct.de/1306060](http://www.ct.de/1306060)

### SmartWatch

Smartwatch	
Hersteller	Sony, <a href="http://www.sony.de">www.sony.de</a>
Systemvoraussetzung	Smartphone mit Android-OS, Bluetooth 3.0
Preis Straße	80 € (mit Swarovski-Armband 290 €, Plastikarmband je 16 €)

Anzeige



## Minikubus

**Trotz einer Kantenlänge von nur rund 20 cm passen in das Mini-ITX-Gehäuse Coolcube eine Dual-Slot-Grafikkarte und ein ATX-Netzteil.**

Hinter der schlichten, schwarzen Aluminiumfassade des PC-Gehäuses lässt sich ein leistungsfähiger Rechner einbauen: Das Mini-ITX-Board sitzt hochkant an der rechten Seitenwand. Zwischen dem ebenfalls hochkant angeordneten Netzteil und dem Board bleiben rund 80 mm Höhe für einen CPU-Kühler übrig. Das genügt, um ausreichend groß dimensionierte Kühler für leistungsfähige Quad-Core-Prozessoren unterzubringen. Wegen der kompakten Abmessungen des Coolcube gibt es auf der Rückseite lediglich vier Öffnungen für winzige 40-mm-Gehäuselüfter.

Als Besonderheit sieht Cooltek ein übliches ATX-Netzteil vor. Für diese Bauform gibt es eine große Auswahl leiser Modelle. Mini-ITX-Gehäuse sind oft entweder mit einer Wandlerplatine mit begrenzter Leistungsfähigkeit oder einem vergleichsweise lauten SFX-Netzteil mit niedrigem Wirkungsgrad ausgestattet.

Den Raum unterhalb des Netzteils teilen sich die beiden Erweiterungssteckplätze und die Festplatten. Letztere werden auf die Bodenplatte montiert. Abstandshalter aus flexiblem Material reduzieren störende Vibrationen. Möglich ist die Kombination von zwei 2,5"-Laufwerken oder die einer 2,5"- und einer 3,5"-Platte. Die Steckkarten dürfen 18 Zentimeter lang sein, das erlaubt den Einbau einer Radeon HD 7750 oder einer GeForce 650 Ti.

Das Coolcube bietet an der rechten Seite zwei Audiobuchsen und je einen Anschluss für USB-2.0- und USB-3.0-Geräte. Die internen Anschlüsse belegen auf dem Mainboard jeweils die Pfostenstecker für zwei USB-Ports. Der schicke Gehäusewürfel kostet 50 Euro und überzeugt durch gute Verarbeitungsqualität. (chh)

Coolcube	
Mini-ITX-Gehäuse	
Hersteller	Cooltek, <a href="http://www.cooltek.de">www.cooltek.de</a>
Abmessungen (B × T × H)	200 mm × 212 mm × 244 mm
Preis	50 €



## Leises Speicherwunder

**4 GByte Speicher, nahezu unhörbar und schnell genug für jedes Spiel: Asus beeindruckt mit einer Spezialversion der GeForce GTX 670.**

Für Spieler, die schnelle Grafikkarten mit besonders viel Speicher für aufwendige Texturmods wollen, bietet Asus eine 4-GByte-Version der GeForce GTX 670 an – solche Karten gibt es normalerweise nur mit 2 GByte. Laufen aktuelle Spiele ohne Modifikationen in Full HD, bringt das Mehr an Speicher nichts – im Gegenteil, die GTX670-DC2-4GD5 ist sogar geringfügig langsamer als Nvidias Referenzkarte.

Herausragend ist das Kühlsystem: die beiden Axiallüfter drehen auch beim Spielen sehr langsam und sind kaum hörbar. Selbst während des Extremlasttests Furmark maßen wir nicht mehr als 0,3 Sone – in dieser Leistungsklasse ist das rekordverdächtig. Schließlich verheizt die Karte dann durchschnittlich 157 Watt. Trotzdem klettert die GPU-Temperatur nicht über 80 °C. Im Leerlauf (18 Watt) registrierten unsere Messinstrumente nur 0,1 Sone – aus einem Gehäuse hört man das nicht heraus.

Selbst die neusten 3D-Spiele laufen mit der GTX670-DC2-4GD5 flüssig. In Full HD schafft sie fast immer 60 fps und sogar in der 30-Zoll-Auflösung mit 2560 × 1600 Bildpunkten laufen anspruchsvolle DirectX-11-Spiele wie Anno 2070 oder Battlefield 3 ruckelfrei. Im 3DMark Fire Strike erreicht sie 5152 Punkte und beim Vorgänger 3DMark 11 noch 7868 Punkte im Performance-Modus.

Asus lässt sich das Mehr an Speicher und das hervorragende Kühlsystem allerdings teuer bezahlen und verlangt mit 410 Euro rund 90 Euro mehr, als die günstigsten Grafikkarten der Serie GeForce GTX 670 kosten. (mfi)

GTX670-DC2-4GD5	
High-End-Grafikkarte	
Hersteller	ASUS, <a href="http://www.asus.de">www.asus.de</a>
Anschlüsse	2 × DL-DVI, HDMI, DP
Stromanschlüsse	2 × 6-pin
Shaderkerne / TMUs / ROPs	1344 / 112 / 32
Speicher	4 GByte
Preis	410 €



Anzeige



## Mackie Mixer

Bei Digitalmixern führt die Kombination aus vielen Eingängen und zahlreichen integrierten Effekten schnell dazu, dass man den Überblick verliert. Hier setzt Mackie mit seiner DL-Serie an, die das iPad als Display und Steuereinheit nutzen.

Das getestete Mackie DL-1608 hat 16 Eingänge, die kommende Variante DL806 derer 8. Wie üblich sind diese jeweils mono ausgeführt; wer Stereoquellen nutzen oder Teile eines Schlagzeugs einzeln mikrophonieren möchte, belegt also jeweils zwei oder mehr Kanäle. Als digitales Mischpult ist es mit Wandlern ausgestattet, die die eintreffenden analogen Signale vor der weiteren Verarbeitung konvertieren. Am Ende führt es das gemischte Signal wiederum für Lautsprecher und Kopfhörer auf die analoge Ebene zurück. Zum Einsatz kommen dabei 24-Bit/48-kHz-Bauteile von Cirrus Logic, jedem Eingang hat Mackie zudem einen Onyx-Mikrofon-Vorverstärker spendiert.

Die Verbindung zwischen Mixer und iPad lässt sich sowohl über WLAN als auch über den Dock Connector des Tablets herstellen; in letzterem Fall dient der DL1608 als Dock, über das das iPad gleichzeitig geladen wird. Eine wechselbare Schiene sorgt dafür, dass iPads der 1. bis 3. Generation passen; iPad 4 oder iPad mini mit ihrem Lightning-Ports statt Dock Connector finden auf diesem Weg indes nur mit einem passenden Adapter Anschluss.

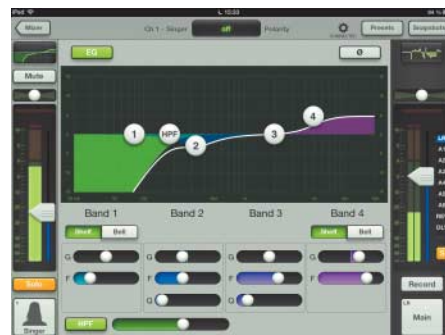
Die Docking-Variante hat die Vorteile, dass eine Wiedergabe von auf dem iPad gespeicherter Musik und eine Aufnahme der im Mixer eintreffenden Signale (jeweils in Stereo) möglich ist – mit bis zu 24 Bit/48 kHz.

Die WLAN-Verbindung ist nicht auf ein iPad beschränkt, insgesamt lassen sich bis zu zehn Tablets koppeln, die jedem Musiker über die kostenlose App „Master Fader“ Kontrolle über seinen Monitormix bieten. Die Zugriffe kann man aber beschränken. Künftig sollen sich auch iPhones und iPod touch drahtlos anbinden lassen, passend dazu wird es mit „My Fader“ eine eigene App geben. Ein eigenes Netz spannt das DL1608 nicht auf, die passende Infrastruktur



muss für den WLAN-Betrieb schon vorhanden sein.

Das DL1608 bringt einen sehr ordentlichen Grundstock an Effekten mit, darunter global Reverb und Delay (beide Stereo) sowie für jeden Kanal unter anderem 4-Band-EQ, Kompressor und Gate. Sie lassen sich über die „Master Fader“-App intuitiv steuern; eine Signalverarbeitung im iPad selbst findet nicht statt. Thumbnails in Form



**Die Bedienung des Equalizers macht Spaß: Die Kurve lässt sich mit dem Finger verändern, alternativ ist die Eingabe von Werten möglich.**

von Symbolen und Fotos helfen bei der Unterscheidung der Eingänge. Auch das Abspeichern von Presets ist möglich, sodass einmal ausgeklügelte Einstellungen jederzeit reproduzierbar sind. Alles in allem weiß der DL1608 mit iPad-Steuerung sehr zu gefallen, zumal es auch klanglich keine bösen Überraschungen gibt.

Das iPad lässt sich mittels „PadLock“ dauerhaft fest installieren, ein Kensington-Schloss schützt das gesamte Mischpult vor Diebstahl. Das rund 3,2 Kilogramm schwere DL1608 wird mit einem externen Netzteil ausgeliefert, das Mixer-seitig einen schraubbaren Anschluss hat. Das DL1608 selbst bietet zudem einen Netzschalter. Als Zubehör sind eine 19-Zoll-Rackwanne und eine Tasche für jeweils rund 100 Euro erhältlich. (nij)

[www.ct.de/1306062](http://www.ct.de/1306062)

Anzeige

DL1608	
Digitalmixer mit iPad-Steuerung	
Hersteller	Mackie, <a href="http://www.mackie.com">www.mackie.com</a>
Anschlüsse	16 Mikrofon/Instrumenten-Eingänge (12 XLR, 4 XLR / 6,5 mm Klinke) mit 48-Volt-Phantomspannung (schaltbar), 6 AUX Sends (6,5 mm Klinke), 2 Ausgänge (XLR), 1 regelbarer Kopfhörerausgang (6,5 mm Klinke), Dock Connector, Ethernet-Buchse
unterstützte iPad-Versionen	iPad 1,2,3 über Dock, iPad 4, mini (über Dock mit Adapter), alle Modelle über WLAN
Preis Liste / Straße	DL1608: 1430 / 1200 € DL806: 1070 / 900 €



## In Folie gepackt

Einfache Plastikhüllen sollen Smartphones und Tablets für wenig Geld vor Schmutz und Wasser schützen.

Die meisten Nutzer schützen ihre Tablets mit Displayfolien oder Gummihüllen vor Kratzern und Stößen. Beim Strandbesuch oder einer Wanderung hilft das aber nicht gegen Wasser oder feinen Sand. Diese Lücke wollen die Schutzbeutel von Loksak und Proporta schließen.

Überraschend simpel sind die günstigen Beutel von Loksak: Nachdem man den elektronischen Liebling im Alosak verstaut und den Zip-Verschluss wie bei einem Gefrierbeutel zugeklippt hat, ist das Gerät vor Wasser, Staub und Schmutz geschützt. Der Hersteller verspricht, dass bis zu einer Tiefe von 60 Metern kein Wasser in den Beutel eindringt. Bei unseren Versuchen hielt der Alosak bis drei Metern Tiefe locker dicht.

Damit man das Gerät nicht ständig herausfummeln muss, lässt sich der Touchscreen auch durch die Hülle bedienen. Durch die Folie des Beutels erfühlt man selbst kleine Knöpfe am Smartphone problemlos. Einzig Musikhören mit Kopfhörern und Aufladen des Gerätes funktionieren nicht, da den Hüllen eine Kabelaussparung fehlt.

Die Alosak-Beutel sind für gängige Smartphone- und Tablet-Größen im Dreierpack erhältlich. Die kleineren Modelle bekommt man ab 8 Euro, für die Tablet-Hüllen werden etwa 13 Euro fällig. Die Hüllen lohnen sich damit vor allem für den gelegentlichen Outdoor-Einsatz etwa am Strand oder beim Wandern. Allerdings bietet der Alosak keinerlei Schutz vor Stößen oder Stürzen.

Letzteres leistet die Hülle Beachbuoy der Firma Proporta ebenfalls nicht, sie ist aber etwas hochwertiger, weil stabiler. Die Tasche hat zwei Zip-Verschlüsse und einen Klettver-

schluss, was umständlicher, aber gerade bei mechanischer Belastung sicherer ist als der Verschluss des Alosak. Der Beachbuoy schützt das Mobilgerät gut vor Dreck und Witterung. Da er breit schwarz eingefasst ist, muss man kleinere Geräte erst ins Folienfenster schieben, um ihren Touchscreen nutzen zu können.

Laut Proporta taugt der Beachbeutel für eine Wassertiefe bis fünf Meter. Leider reagierte unser Smartphone im Beachbuoy unter Wasser nur sehr unzuverlässig auf Eingaben, Wischbewegungen funktionierten nicht. Im Alosak ließ sich der kapazitive Touchscreen des Smartphones unter Wasser gar nicht bedienen – damit scheiden Unterwasseraufnahmen komplett aus.

Nimmt man das Mobilgerät nach einem Tauchgang aus den Beuteln, muss man vorsichtig sein, damit keine Tropfen in die Hülle laufen und das Gerät beschädigen. Schmutz sollte man aus dem Inneren der Beutel ebenfalls fernhalten – andernfalls gibt es Kratzer auf Display und Gehäuse. Beide Hüllen vergilbten auch nach intensiver Bestrahlung mit UV-Licht nicht sichtbar, die Folien wurden nur etwas härter.

Die für Smartphones oder Tablets angebotenen Proporta-Beachbeutel gibt es in zwei Größen, in die auch Kameras, MP3-Player oder andere empfindliche Gegenstände passen. Mit seinem längenverstellbaren Band kann man den Beachbuoy um den Hals tragen. Aufgrund seiner Größe passt er aber anders als der Alosak nicht mehr in die Hosentasche.

Der Beachbuoy ist zwar etwas teurer als der Alosak, im Vergleich zu den in c't 3/13 getesteten Schutzboxen aber immer noch sehr erschwinglich. (Sabrina Janczak/uk)

Anzeige

### Alosak

#### Schutzbeutel für Mobilgeräte

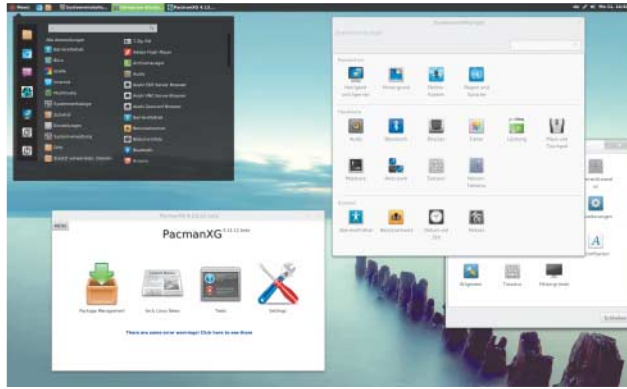
Hersteller	Loksak
Abmessung	8,5 cm × 16,2 cm und 20,3 cm × 28,6 cm
Preis	8 € (3er-Pack für Smartphones bis circa 4,3 Zoll), 13 € (3er-Pack für Tablets bis 10 Zoll)

### Beachbuoy

#### Schutzbeutel für Mobilgeräte

Hersteller	Proporta
Abmessung	16 cm × 20 cm und 22,5 cm × 31 cm
Preis	14 € (für Smartphones bis circa 5,4 Zoll), 24 € (für Tablets bis 10 Zoll)

ct



## Vielseitig, aktuell, anspruchsvoll

**Cinnarch bietet eine einfache Möglichkeit, ein solides Arch-Linux-System mit Cinnamon-Desktop und aktueller Software aufzusetzen. Nach der Installation ist allerdings noch etwas Handarbeit angesagt.**

Die Linux-Distribution Cinnarch kombiniert Arch Linux mit einem gepatchten Cinnamon 1.6.7, der aktuellen Version des Desktops der Linux-Mint-Entwickler. Der mittlerweile ins Arch-Linux-Community-Repository aufgenommene Desktop bietet die moderne Technologie von Gnome 3, setzt aber auf bewährte Bedienkonzepte wie eine Leiste mit Anwendungsmenü und Fensterliste. Auf Systemen, deren Grafiktreiber keine 3D-Beschleunigung bieten, springt Cinnamon 2D ein. Standard-Dateimanager ist der Nautilus-Fork Nemo 1.1.2.

Das Cinnarch-Live-System verwendet den Linux-Kernel 3.7.3 und steht in vielen Sprachen bereit, darunter auch in Deutsch. Für die Internet-Grundausstattung sind der Twitter-Client Hotot, der Multiprotokoll-Messenger Pidgin und der Browser Chromium dabei. Bilder lassen sich mit Shotwell betrachten, Bittorrent-Dateien mit Transmission herunterladen. Auch Werkzeuge wie Taschenrechner, Screenshot-Tool, Texteditor und Archivmanager fehlen nicht. Für Audio- und Videodateien ist Xnoise an Bord, die nötigen Gstreamer-Plug-ins müssen für viele Formate – darunter MP3 – aber erst mit der Paketverwaltung nachinstalliert werden. Ein Office-Paket fehlt, über die Menürubrik „Büro“ lässt sich LibreOffice installieren. Die schmale Ausstattung gilt allerdings nur für das Live-System, nachdem man Cinnarch aus dem Live-System heraus auf der Festplatte installiert hat, greift es auf den großen Fundus der Arch-Linux-Repositories einschließlich der Community-Paketquelle AUR zu, ergänzt durch eigene Paketquellen. Ein „Frozen Repo“, das einmal wöchentlich aktualisiert wird, soll einspringen, falls beim Download von Abhängigkeiten aus den Arch-Repositories Probleme auftreten. Das soll sicherstellen, dass eine Paketinstallation

in jedem Fall erfolgreich abgeschlossen wird.

Die Installation erfolgt im Terminalfenster mit einer rudimentären Ncurses-Oberfläche. Das ist zwar nicht schön, funktioniert aber: Unterstützt durch sinnvolle Voreinstellungen und Erläuterungen handelt es sich von einem Punkt zum nächsten. Wer bereits andere Linux-Systeme installiert hat, wird sich hier schnell zurechtfinden. Die Cinnarch-Ent-

wickler arbeiten bereits an einem grafischen Installer mit dem unaussprechlichen Namen Cnchi, der sich an Ubuntu Ubiquity orientiert und in künftigen Versionen die Installation noch einsteigerfreundlicher machen soll.

Nach der Installation steht das Basissystem mit der grafischen Oberfläche – im Test mussten wir allerdings noch die fehlenden Einträge in der `/etc/fstab` ergänzen. Anschließend muss man noch an einigen Ecken nacharbeiten und beispielsweise die Liste der Mirror-Server für das Paketmanagement ergänzen oder Samba und Cups nachinstallieren, um Netzwerkfreigaben und Drucker nutzen zu können. Für die weitere Systemkonfiguration ist zwar das Gnome-Control-Center dabei, im Test zickte das Tool jedoch häufig oder stürzte ganz ab.

Die manuelle Systemkonfiguration auf der Konsole erfordert Einarbeitung oder fortgeschrittene Linux-Kenntnisse. Im umfangreichen, mehrsprachigen Arch-Linux-Wiki finden sich allerdings zu fast allen Themen verständliche Anleitungen. Und die Mühe lohnt sich: Cinnarch ist wie Arch Linux ein Rolling Release, daher lassen sich System und Software mit dem Paketmanager immer bequem auf dem aktuellen Stand halten. Für das Installieren und Entfernen von Software steht auf der Konsole die Paketverwaltung `pacman` bereit. Das grafische Frontend `PacmanXG4` erinnert an `Synaptic`, ist allerdings deutlich unübersichtlicher. Damit lassen sich nicht nur Pakete installieren und entfernen, sondern auch die `pacman`-Konfigurationsdatei und die Server-Liste bearbeiten.

Mit der Installation von Cinnarch lässt sich schnell ein Arch-Linux-System inklusive grafischer Oberfläche einrichten. Das resultierende System ist ein vollwertiges Arch Linux mit stets aktueller Software, das sich nach Wunsch ausstatten und konfigurieren lässt. Die Kehrseite: Wer Cinnarch nutzt, muss bereit sein, sich mit dem System zu beschäftigen und sich einzuarbeiten. (lmd)

[www.ct.de/1306064](http://www.ct.de/1306064)

### Cinnarch 2013.01.23

Linux-Distribution	
Hersteller	Cinnarch-Projekt, <a href="http://www.cinnarch.com">www.cinnarch.com</a>
Systemanforderungen	x86-Rechner
Preis	kostenlos

Anzeige



## Smarter Launcher

Mit einem ganz eigenen Ansatz will Smart Launcher der App-Flut auf Android-Geräten Herr werden.

Alternative Launcher verpassen Android-Geräten ein individuelles Look and Feel. Während populäre Launcher wie Nova, ADW oder Go Launcher Ex mit ihrer umfassenden Anpassbarkeit glänzen, konzentriert sich Smart Launcher auf Übersichtlichkeit: Der Home Screen zeigt lediglich die Uhrzeit und einen Ring mit den wichtigsten Funktionen – Telefon, SMS, Webbrowser, E-Mail, Kamera, Fotogalerie und Musik-Player – in puristischer Optik an.

Weitere Apps kann man zum App-Ring hinzufügen; allerdings passen die meisten App-Icons optisch nicht und ab etwa einem Dutzend Apps wird es unübersichtlich. Widgets sind auf dem Home-Screen nicht möglich.

Das Icon links unten öffnet ein Menü mit allen installierten Apps. Smart Launcher sortiert die Apps automatisch in die Kategorien Telefon, Internet, Spiele, Medien, Tools und System ein. Das funktioniert ganz ordentlich; falsch sortierte Apps lassen sich in die passende Kategorie verschieben. Leider kann man keine eigenen Kategorien definieren; Entwickler Vincenzo Colucci plant dieses Feature aber für eine zukünftige Version.

Die kostenpflichtige Variante Smart Launcher Pro bietet die Möglichkeit, zusätzlich zum Home Screen weitere Seiten für Widgets einzurichten. Auch hier dominiert der Purismus: Auf den zusätzlichen Seiten kann man lediglich Widgets ablegen, keine Apps. Das Umschalten zwischen Home Screen und Widget-Seiten erfolgt über das Icon rechts unten, nicht wie sonst üblich mittels Wischgeste. Im täglichen Einsatz stört das allerdings nicht – hier bewährt sich Smart Launcher gerade mit seinem reduzierten Funktionsumfang als effiziente Oberfläche für Android. (odi)

### Smart Launcher

Launcher für Android	
Hersteller	GinLemon
Systemanforderungen	Android 2.1 und höher
Preis	<b>kostenlos</b> / 2,79 € (Pro-Version)



## Ein Minütchen Sicherheit

Der kostenlose „60-Second Virus Scanner“ von Bitdefender verspricht, Malware-Befall innerhalb einer Minute zu diagnostizieren.

Prinzipiell sind Zweit-Scanner eine vielversprechende Sache: Wer an seinem Virenschutz zweifelt, lässt das System parallel von einem anderen Scanner durchkämmen. Der „60-Second Virus Scanner“ von Bitdefender manifestiert sich auf dem Desktop als Bullauge mit einer pulsierenden Lupe. Ein Klick startet den Scan mit einem Countdown. Auf den Testsystemen dauerte die Analyse durchaus auch mal 80 Sekunden oder länger (siehe Video im c't-Link).

Der Scanner gleicht Prüfsummen der lokal laufenden Prozesse mit einem Bitdefender-Server ab. Unbekannte Dateien lädt er zur Analyse hoch. Berücksichtigt werden nur aktive Prozesse – auf der Platte schlummernde Bösewichte bleiben ungestört.

Nach einer ergebnislosen Suche empfiehlt der Scan-Bericht den Kauf des Fernwartungsdienstes „Windows Tune-Up Service“ (60 Euro) – wozu, wenn doch alles in Ordnung ist? Zudem fordert eine Sprechblase den Anwender auf, „dieses tolle Tool“ (sic) per Social Media zu teilen. Findet der Scanner etwas, empfiehlt er zur Entfernung den Download von Bitdefender Total Security (70 Euro). Die Bezeichnung des Schädling ist eher kryptisch als hilfreich; immerhin zeigt der Bericht den Pfad zum Verdächtigen an. Der Scanner nistet sich dauerhaft im System ein und startet einmal täglich.

Insgesamt enttäuscht der 60-Second Virus Scanner ähnlich wie der Kaspersky Security Scan (c't 17/12, S. 60): Im Vordergrund steht nicht etwa eine Schutzabsicht, sondern das Ziel, Anwender mit einem Gratisangebot zum Kauf der teuersten Produkte des Hauses zu gewinnen. (ghi)

[www.ct.de/1306065](http://www.ct.de/1306065)

### 60-Second Virus Scanner

Virensucher	
Hersteller	Bitdefender, <a href="http://www.bitdefender.de">www.bitdefender.de</a>
Systemanforderungen	Windows 8, 7, Vista, XP (SP2)
Preis	<b>kostenlos</b>

ct

Anzeige





## Studio-Umbau

**PreSonus' kostenloses Update seines Audio/MIDI-Sequencers Studio One bringt mehr Übersicht bei größeren Projekten.**

In anderen Digital Audio Workstations (DAWs) bereits Standard, mit Version 2.5 nun auch in Studio One: Einzelne Audio- oder MIDI-Spuren lassen sich in Ordner zusammenfassen und dort in einem Zug bearbeiten. Eine verkleinerte Darstellung der Spuren sorgt dafür, dass die Übersicht erhalten bleibt, wichtige Funktionen wie Mute, Solo und die Automation stehen weiter zur Verfügung. Die Bedienung ist intuitiv; so lassen sich etwa Spuren beliebig per Drag & Drop in Ordner hinein- oder herausziehen. Wer möchte, kann auch mehrere Ordner verschachteln.

Die neue Comping-Funktion unterstützt Aufnahmen eines Instruments oder Gesangs in mehreren Durchgängen. Über eine Abhörfunktion kann man gelungene Abschnitte dabei schnell identifizieren. Diese lassen sich einfach in der obersten Ebene sammeln, wobei eine eindeutige farbliche Markierung die Übersicht erleichtert. Verschiebt man die Takes nun nach links oder rechts, werden automatisch Crossfades eingefügt, um abrupte Übergänge zu vermeiden. In Audio-spuren lassen sich jetzt andere Busse oder Instrumentenspuren wählen und aufnehmen, als nur der Eingang. So können etwa alle Insert-Effekte gleich mit aufgenommen werden, was den Umweg über das Bouncen und Importieren erspart.

Verwendet man ein virtuelles Instrument mit mehreren Ausgängen, lassen sich nun alle MIDI-Informationen auf einen Schlag in Audiospuren verwandeln (Track Transform). Benötigt man nur einige Ausgänge des Software-Instruments (etwa bei einem virtuellen Schlagzeug nur Bass Drum und HiHats) kann

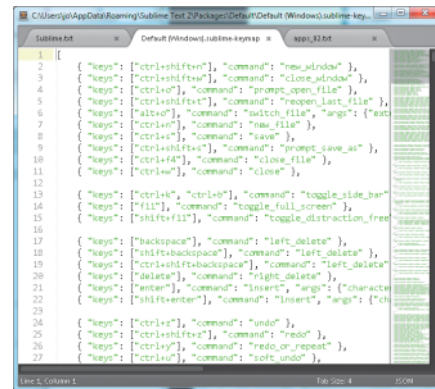
man festlegen, welche gerendert werden sollen und welche nicht. Dies funktioniert sowohl bei PreSonus-eigenen Plug-ins als auch bei solchen von Drittanbietern. Interessant ist, dass Änderungen an den erzeugten Audio-daten im zugrunde liegenden MIDI-Material übernommen werden. So ist jederzeit eine Rückwandlung von Audio in MIDI möglich.

Apropos MIDI: Einzelne Noten kann man nun durch das Halten einer dedizierten Taste auf dem MIDI-Keyboard, die sich frei zuweisen lässt, löschen. Ein interessanter Ansatz.

Vom MIDI-Controller übertragene Werte zu Parametern wie Velocity, Modulation, Pitch Bend stellte Studio One bislang nur prozentual dar. So lässt sich zwar theoretisch eine feinere Auflösung erreichen, viele Hersteller von Klangbibliotheken arbeiten jedoch mit den Nachrichtentypen des MIDI-Protokolls. Da dieses etwa bei der Anschlagdynamik Werte von 1 bis 127 benutzt, war ständiges Umrechnen nötig. Nun ermöglicht PreSonus das Umstellen der Skalierung mit einem Rechtsklick im MIDI-Editor – und folgt damit offenbar einer Bitte aus seinem Userforum.

Schließlich kamen noch einige kleine, aber nützliche Funktionen hinzu: Mit der neuen Legato-Funktion werden ausgewählte Töne verlängert, bis sie auf die nächste Note stoßen. Das Gegenstück nennt sich „Überlappungen entfernen“. Der virtuelle Gitarrenverstärker Ampire wurde komplett überarbeitet und mit neuen Impulsantworten ausgestattet. Unter Songinformationen lassen sich jetzt Notizen zum Musikstück anlegen. In der Automation gibt es ebenfalls Detailverbesserungen. So können Automationspunkte jetzt beim Bearbeiten auf einzelnen Achsen verriegelt werden. Damit wird ein versehentliches Verändern einer Position oder eines Wertes vermieden. Quicktime-Videos lassen sich nun auch unter 64-Bit-Versionen von Windows importieren und synchron zu den Eigenkompositionen wiedergeben.

Mit der Version 2.5 hat PreSonus nicht nur essenzielle DAW-Funktionen nachgereicht, sondern auch unzählige, kleine Verbesserungen, die nicht nur bei Großprojekten zu einer übersichtlichen und schnellen Arbeitsweise beitragen können. Positiv zu bewerten ist dabei auch, dass die Entwickler offenbar auch Kundenwünsche berücksichtigt haben. Das Update steht für alle Ausführungen von Studio One zur Verfügung, auch für die kostenlose „Free“-Version. (Dirk Bahl/nij)



## Codeditor

**Sublime Text 2 ist ein flexibel anpassbarer Texteditor mit reduzierter Oberfläche, Plug-in-API und außer-gewöhnlichen Editierfähigkeiten.**

Sublime Text 2 richtet sich an erfahrene Webworker, die kein Problem damit haben, den Editor anstelle einer WYSIWYG-Oberfläche mit Hilfe von JSON-Textdateien zu konfigurieren. Hat man das System verstanden, lässt sich die angenehm reduzierte Arbeitsumgebung vollkommen an die eigenen Wünsche anpassen. Ob Tastaturkürzel, Menüs, Code-Schnipsel, Farben, Makros oder Autovervollständigungen: über die JSON-Konfigurationsdateien baut sich der Web-Entwickler seinen perfekten Editor zusammen.

Per integriertem Plug-in-API rüstet man den Editor schnell zum Arbeitstier auf. Zahlreiche kostenlose – oft über Github erhältliche – Plug-ins lassen sich mit wenigen Tastenkombinationen in Sublime installieren. So verwandelt zum Beispiel das Plug-in Emmet eine Textzeile wie `nav<ul>li.menu*4` in eine korrekt geschachtelte Navigation mit vier Listenelementen.

Weiterhin glänzt der Editor mit außer-gewöhnlichen Bearbeitungsfunktionen. So lassen sich beispielsweise per Tastaturkombination oder Maus mehrere Cursor in einem Dokument positionieren, um Passagen gleichzeitig zu editieren. Hilfreich, insbesondere bei langen Texten, ist die rechts eingeblendete Miniaturübersicht über das gesamte Dokument.

Sublime Text 2 kann Dateien nicht direkt auf dem Server editieren. Sublime SFTP rüstet für 16 US-Dollar diese Funktion nach. Sie erlaubt die Synchronisation ganzer Ordner samt Unterordner per Remote Mapping. Sublime Text 2 und Sublime FTP lassen sich derzeit zeitlich unbegrenzt in den Vollversionen testen. (Moritz Sauer/jo)

[www.ct.de/1306066](http://www.ct.de/1306066)

### Studio One 2.5

#### Digital Audio Workstation

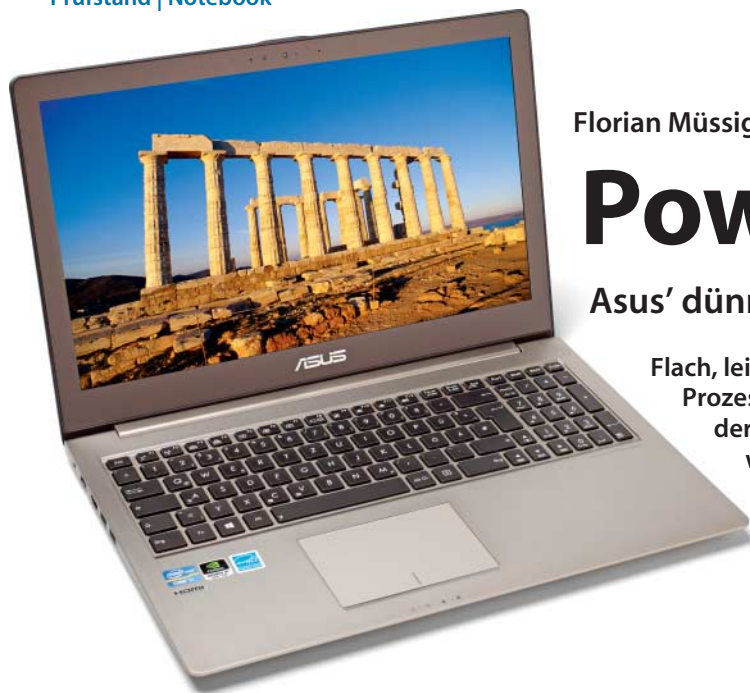
Hersteller	PreSonus, <a href="http://www.presonus.com">www.presonus.com</a>
Systemanforderungen	Windows-PC: XP/Vista/7 (32- oder 64-Bit), Intel Core Duo oder AMD Athlon X2, Mac: OS X 10.6.8 oder höher, Intel Core Duo, jeweils 2 GByte RAM
Preis	380 € (Professional); 190 € (Producer); 95 € (Artist); kostenlos (Free); Update von voriger Version <b>kostenlos</b>

### Sublime Text 2

#### Texteditor für Entwickler

Hersteller	Sublime, <a href="http://sublimetext.com">sublimetext.com</a>
Systemanforderungen	Windows, MacOS X, Linux
Preis	70 US-\$ 

Anzeige



Florian Müssig

# Power-Flachmann

## Asus' dünnes 15-Zoll-Notebook Zenbook UX51VZ

**Flach, leicht und dennoch Power: Asus baut einen flotten Vierkern-Prozessor und einen Mittelklasse-Grafikchip in einen 15-Zöller, der nicht dicker und schwerer ist als ein Ultrabook. Für diese wünschenswerte Kombination an Eigenschaften, die kaum ein anderes Gerät auf dem Markt bietet, muss man allerdings mindestens 1500 Euro ausgeben.**

**D**er Ultrabook-Boom hat flache und leichte Notebooks mit langer Laufzeit aus der Nische geholt, doch für 3D-Spiele oder Bildbearbeitung reicht deren Leistung nicht aus. Beim dünnen Asus Zenbook UX51VZ ist das anders: Statt vergleichsweise leistungsarmer ULV-Doppelkerne kommt darin ein potenter Core-i7-QuadCore zum Einsatz, dem der Mittelklasse-Grafikchip GeForce GT 650M zur Seite steht – viel mehr Power gibt es bei Notebooks nur in ausgewiesenen Gaming-Geräten. Diese sind üblicherweise aber schwer und arg klobig, während das zwei Kilo leichte UX51VZ kaum mehr als zwei Zentimeter Gehäusedicke misst. Es hat allerdings deutlich ausladendere Abmessungen als ein Subnotebook, weil hier ein 15,6-Zoll-Bildschirm eingebaut ist.

Dieser zeigt Full-HD-Auflösung mit einer dank IPS-Technik erfreulich blickwinkelunabhängigen Farbdarstellung; die Helligkeit lässt beim Blick von der Seite allerdings sichtbar nach. Dank einer maximalen Helligkeit von 270 cd/m<sup>2</sup> und einer matten Paneloberfläche kann man ohne störende Spiegelungen unter freiem Himmel arbeiten. Das praktische, kompakte Netzteil darf man getrost im Rucksack lassen, denn der fest eingebaute Akku hält bei Büroarbeiten zwischen fünf und sechseinhalb Stunden durch. Fordert man CPU und GPU durchgängig, etwa durch ein 3D-Spiel, so ist aber schon nach 90 Minuten Schluss.

Der schicke Rumpf besteht aus einem Stück hellen Aluminium (Unibody) mit gebürsteten Oberflächen; die dunkelgraue Deckelaußenseite trägt konzentrische Kreise rund um das zentrale Asus-Logo. Selbst bei längerer Rechenlast wird das Metallgehäuse nicht unangenehm warm. Dafür hört man leider den Lüfter permanent: Schon wenn Prozessor und Grafikchip nur Däumchen drehen, rauscht er durchgehend mit 0,3 Sone – das stört nicht nur in besonders leisen Umgebungen. Unter Volllast befördert er die Abwärme mit dafür dann akzeptablen 1,4 Sone nach draußen. Ein Update auf die Ende Dezember veröffentlichte BIOS-Version 204, bei der Asus laut Changelog an den thermischen Kennkurven geschraubt hat, brachte keine Besserung. Bei stark ausgelasteter GPU hält die CPU ihren Minimaltakt von 1,2 GHz und taktet nicht hoch, was in Spielen zum Flaschenhals werden kann – offensichtlich würde das Kühlsystem sonst sein Limit überschreiten.

Die beleuchtete Tastatur hat ausreichend Hub und einen präzise spürbaren Druckpunkt. Am Layout gibt es nichts auszusetzen, nur die Tasten des Ziffernblocks sind mit 16 statt 19 Millimeter Breite etwas schmaler als üblich. Das große Touchpad erkennt Gesten mit bis zu drei Fingern. Der SD-Kartenleser bremst schnelle SDXC-Karten aus.

Im Gehäuse fand kein optisches Laufwerk Platz, Asus legt einen externen DVD-Brenner

in zum Notebook passenden Design in den Karton. Leider ist dieser so stromhungrig, dass er mittels Y-Kabel an zwei USB-Buchsen angeschlossen werden will – nur eine bleibt frei. Alle drei sprechen USB 3.0.

Zum Lieferumfang gehören ein Adapter für den proprietären VGA-Ausgang – die zusätzlich vorhandene HDMI-Buchse nimmt normalgroße Stecker auf – und ein zylinderförmiges Subwooferchen. Letzteres findet über einen speziellen Klinkenstecker rechts am Gehäuse Anschluss und sorgt dann gemeinsam mit den fest eingebauten Stereolautsprechern für ein ordentliches Klangbild; Basswunder darf man freilich nicht erwarten. Der Klang ohne Subwoofer ist kaum besser als bei anderen Notebooks.

Asus verkauft das UX51VZ derzeit in zwei Konfigurationen: Mit zwei 128-GByte-SSDs, die zu einem 256-GByte-RAID-0-Array zusammengefasst sind, kostet es rund 1570 Euro; mit 512 GByte Speicherplatz (zusammengesetzt aus zwei 256-GByte-SSDs) wie im Testgerät 1830 Euro. Der SSD-Verbund sorgt für höhere Transferraten, als sie für eine Einzel-SSD an nur einem SATA-6G-Anschluss möglich wären – bei Bild- oder Videobearbeitung werden Quelldateien so extrem flott eingelezen. Die restlichen Spezifikationen rund um Core i7-3612QM, 8 GByte Arbeitsspeicher und GeForce GT 650M sind bei beiden Varianten gleich. Asus plant eine zukünftige Modell mit – dann spiegelndem – Touchscreen, mit dem man die Kacheloberfläche von Windows 8 intuitiver bedienen kann.

### Fazit

Das Zenbook UX51VZ ist sicherlich kein Schnäppchen, aber CPU- und GPU-Leistung nehmen es locker mit dem Gros der 15-Zöller auf, die deutlich schwerer und dicker sind. An der gefühlten Wertigkeit und der Verarbeitung gibt es nichts auszusetzen, der matte Full-HD-Bildschirm ist ordentlich. Ein grober Schnitzer ist allerdings das zu schwach ausgelegte Kühlsystem.

Das einzige andere so flache, leichte und dennoch potente 15-Zoll-Notebook auf dem Markt, Apples MacBook Pro 15 Retina [1], kostet mindestens 2280 Euro (mit 256-GByte-



**Asus legt dem Zenbook UX51VZ einen USB-DVD-Brenner, einen VGA-Adapter und einen nett klingenden Subwoofer mit in den Karton.**

SSD). Dafür bekommt man ein zwar spiegeln- des, aber noch höher auflösendes Display, der Akku hält bis zu neun Stunden durch (unter Windows bis fünfeinhalb Stunden [2]) und der Lüfter bleibt im Büroalltag unhörbar leise. Apple erlaubt das individuelle Konfigu- rieren mit nochmals leistungsstärkeren Vier- kern-Prozessoren, satten 16 GByte Arbeits- speicher und SSD-Speicherplatz bis 768 GByte – allerdings dann zu einem Gesamtge- rätepreis, für den man bei Asus zwei UX51VZ in Topausstattung bekommt. Zudem ist bei Asus vieles im Preis inbegriffen, was bei Apple extra kostet: Ein externer DVD-Brenner schlägt mit 80 Euro zu Buche, eine LAN-Buch- se und einen VGA-Adapter muss man für je- weils 30 Euro nachkaufen.

Sony bringt im Vaio S15 [3] bei gleichem geringen Gewicht den DVD-Brenner noch im

– etwas dickeren – Gehäuse unter, sein 3D- Chip ist aber spürbar leistungsärmer. Andere Notebooks dieser Leitungsklasse wiegen mindestens ein halbes Kilo mehr und sind über einen halben Zentimeter dicker als Apple und Asus. Samsungs 15-Zöller 900X4C ist wiederum noch etwas flacher und leicht- er, aber mit Ultrabook-CPU und ohne 3D- Chip auch viel schwächer. (mue)

### Literatur

- [1] Florian Müssig, Scharfmacher, Das MacBook Pro mit Retina-Display gegen Windows-Notebooks, c't 15/12, S. 78
- [2] Florian Müssig, In fremden Gefilden, Apples MacBook Pro mit Retina-Display unter Win- dows 7 einsetzen, c't 19/12, S. 152
- [3] Florian Müssig, Das große Schwarze, Sonys leicht- es 15-Zoll-Notebook Vaio S15, c't 19/12, S. 18

Anzeige

Asus Zenbook UX51VZ	
<b>getestete Konfiguration</b>	<b>CN036H</b>
Lieferumfang	Windows 8 Core 64 Bit, Netzteil, Subwoofer, DVD-Brenner, VGA-Adapter
<b>Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)</b>	
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	R (Adapter) / – / R / – / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / eSATA / eSATA+USB	– / 2 × L, 1 × R / – / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss / LAN	R (SD) / L / – / L
<b>Ausstattung</b>	
Display	15,6 Zoll / 39,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 141 dpi, 15,7 ... 270 cd/m <sup>2</sup> , matt
Prozessor	Intel Core i7-3612QM (4 Kerne mit HT)
Prozessor-Cache / Prozessor-Taktrate	4 × 256 KByte L2-, 6 MByte L3-Cache / 2,1 GHz (3,1 GHz bei einem Thread)
Hauptspeicher / Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus	8 GByte PC3-10600 / Intel HM77 / ✓ / DMI
Grafikchip (Speicher)	PEG: Nvidia GeForce GT 650M (2048 MByte GDDR5)
Sound	HDA: Realtek ALC663
LAN / WLAN / Dual-Band	PCIe: Atheros AR8151 (Gbit) / PCIe: Intel 6235 (a/b/g/n 300) / ✓
Bluetooth / Stack	USB: Intel / Microsoft
Touchpad (Gesten)	PS/2: Asus (max. 3 Finger)
Festspeicher	2 × Adata XM11 (256 GByte) als 512-GByte-RAID-0
<b>Stromversorgung, Maße, Gewicht</b>	
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	75 Wh Lithium-Polymer / – / –
Netzteil	90 W, 472 g, 8,8 cm × 8,8 cm × 3,1 cm, Kleeblattstecker
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen	2,05 kg / 38 cm × 25,4 cm / 2,2 ... 2,3 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,6 cm / 19 mm × 19 mm
<b>Leistungsaufnahme</b>	
Suspend / ausgeschaltet	0,7 W / 0,4 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m <sup>2</sup> / max)	7,7 W / 14,1 W / 17,6 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	68,3 W / 23,2 W / 62,8 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	87 W / 0,93
<b>Messergebnisse</b>	
Laufzeit Idle (100 cd/m <sup>2</sup> ) / WLAN (200 cd/m <sup>2</sup> )	6,6 h (11,5 W) / 5,1 h (14,7 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	4,2 h (17,9 W) / 1,5 h (49,5 W)
MobileMark 2012 (Office / Media, 150 cd/m <sup>2</sup> )	5 h (14,9 W) / –
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	2,2 h / 3 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,3 / 1,4 Sone
Festspeicher lesen / schreiben	831,7 / 633,9 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	119572 / 97748
Leserate Speicherkarte (SD / xD / MS)	18,6 MByte/s / – / –
WLAN 802.11n 5 GHz / 2,4 GHz (20m)	5,8 / 6,4 MByte/s
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕ / -97 dB(A)
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	5,29 / 5,64
CoreMark Single-/Multi-Core	13960 / 71416
GLBench / 3DMark 2006 / 11	315 fps / 14175 / P2300
3DMark 13 (Ice Storm / Cloud Gate / Fire Strike)	67581 / 8996 / 1332
MobileMark 2012 (Office / Media)	145 / –
SysMark 2012 (Office / Media / Web / Data / 3D / System)	136 / 164 / 175 / 98 / 192 / 150
Windows-Bench (CPU / RAM / GPU / 3D / HDD)	7,6 / 7,7 / 5,9 / 6,7 / 8,3
<b>Preis und Garantie</b>	
Straßenpreis / Garantie	1830 € / 2 Jahre
✓ vorhanden – nicht vorhanden ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	





Philipp Mohaupt, Joachim Sauer

# Kleiner Profi

**Schnittprogramm für ambitionierte Ein- und Aufsteiger:  
Sony Movie Studio Platinum 12 Suite**

**Großer Funktionsumfang, günstiger Preis: So will Sony mit Movie Studio überzeugen. Das Schnittprogramm richtet sich vor allem an Filmamateure mit gehobenem Anspruch – doch das Bedienkonzept entspringt eher der Profiligen als der Mittelklasse.**

**D**as unterhalb der Profi-Version angesiedelte Movie Studio geizt nicht mit Funktionen. Sony hat die „Suite“-Variante um New-Blue-FX-Effekte, um 50 Musiktitel und 1001 Audio-Clips erweitert. Ferner packten die Entwickler das Authoring-Werkzeug DVD Architect 5.0 sowie das Audio-Bearbeitungsprogramm Sound Forge Audio Studio 10 ins Paket. Die 64-Bit-Kompatibilität verspricht eine höhere Leistung bei der Echtzeitvorschau und der Effektberechnung.

## Oberflächlich

Die graue Arbeitsfläche mit kleinen Schaltflächen verlangt einige Einarbeitungszeit. Gut, dass Sony zumindest Schritt-für-Schritt-Erklärungen liefert, die den Einstieg etwas erleichtern. Für Lernwillige gibt es ein umfangrei-

ches digitales Handbuch, das allerdings teils unverständlich übersetzt ist.

Die Bedienoberfläche von Movie Studio zeigt ein Vorschauenfenster, den Medienbrowser und die Timeline; Sony setzt also weiterhin auf eine klassische Aufteilung der Paletten. Wer möchte, öffnet noch ein separates Trimmfenster. Ein Story-Board-Modus fehlt – bedauerlich, denn damit würde mancher Anwender deutlich besser ins Programm hinein finden. Praktisch sind die magnetischen Fenster, die man einzeln ablösen, frei platzieren und in der Größe verändern kann. Die individuelle Anordnung lässt sich speichern, um für verschiedene Projekte die passende Oberfläche zu nutzen.

Den Import von AVCHD- und HDV-Material von der Festplatte meistert Movie Studio problemlos; das Programm kommt mit

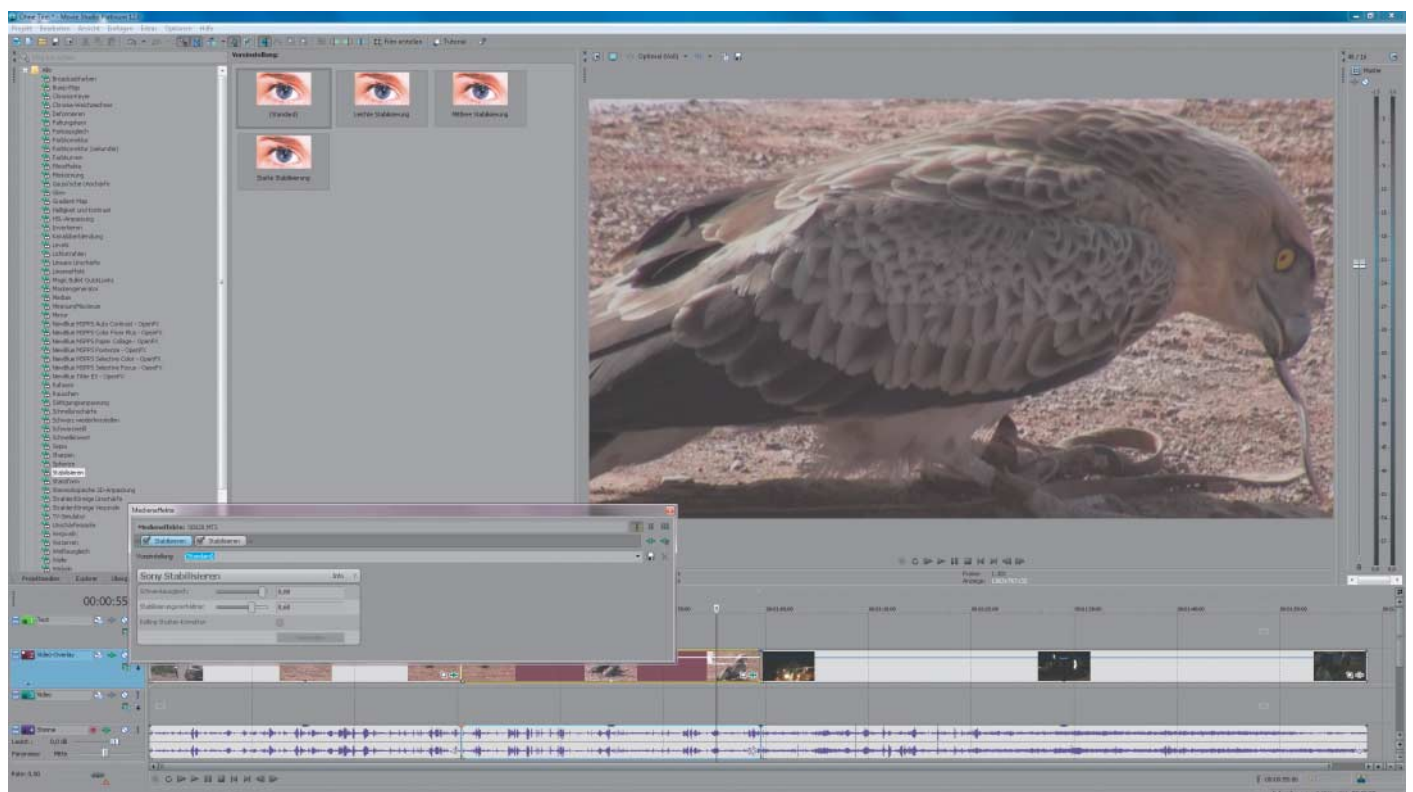
50i-, 50p-Material sowie 3D-Clips im MVC-Format zurecht. Neu hinzugekommen ist die Unterstützung des Profiformats XDCAM EX. Das weitverbreitete MKV-Container-Format versteht die Software allerdings noch immer nicht. Auch eine Projektvorlage in Full-HD mit 50 Vollbildern fehlt. Immerhin passt das Programm die Projekteinstellungen auf Wunsch direkt an die erste eingeleseene Videodatei an, wodurch dann auch 1080p50-Videos problemlos machbar sind.

Die eingelesebenen Clips verwaltet man im Medienbrowser. Zwecks besserer Übersicht lassen sich Schlagwörter vergeben und die Filmschnipsel nach Datum, Dateigröße oder Name sortieren – auch wenn das bei den Konkurrenz-Programmen besser gelingt.

## Zeitleiste

Die Timeline darf nun bis zu 20 Video- und Audio-Spuren enthalten. Die Videoclips gelangen per Doppelklick automatisch in die Zeitleiste. Eine separate Schaltfläche für den Trimm-Modus findet man direkt in der Menüleiste. In mehreren Stufen passt man die Qualität der Vorschau an Videomaterial und eingesetzte Hardware an, wodurch auch auf älteren Systemen eine flüssige Wiedergabe machbar ist. Liegt ein aufwendiger Effekt oder Filter auf dem Clip, vermeidet das „selektive Vorrendern“ ein Stocken der Vorschau.

Movie Studio bringt ein umfangreiches Effektpaket mit – allerdings findet man einige Filter mit kleinen Abwandlungen doppelt.



**Der Bildstabilisierer in Sony Movie Studio macht seine Sache sehr gut, ist aber leider etwas umständlich anzuwenden: Als Videoeffekt funktioniert er nicht – man muss ihn als Medieneffekt definieren.**

Auffallend und gut sind die neuen New-Blue-FX-Effekte wie „Washed Out“ oder „Curvey Cuts“; die Dialoge für die einstellbaren Parameter sind hier allerdings in englischer Sprache gehalten.

Per Keyframe-Animation lassen sich Effekte noch präziser steuern. Aber zuvor muss man sich aufgrund der etwas verwirrenden Bedienlogik erst einmal einarbeiten. Das verlangt auch der separate New-Blue-FX-Titler, den Movie Studio in der Platinum Suite enthält. Der Titler animiert Schriftzüge oder Buchstaben, allerdings muss sich der Anwender mit vielen englischen Formulierungen anfreunden.

Patzer in der Bedienlogik: Der Effekt für den Bildstabilisierer ist zwar unter der Effektpalette angesiedelt, lässt sich von dort allerdings nicht auf einen Videoclip anwenden. Erst als Medieneffekt – per rechter Maustaste gewählt – ist der Filter aktiv; dann lässt sich die Parametereinstellung modifizieren. Gut arbeitet die nachträgliche Stabilisierung eines Clips, das Video verliert wie bei anderen Stabilisatoren aber etwas an Schärfe. Die Audio-Abteilung bietet viele Bearbeitungsoptionen samt 35 Filtern – wenn auch die Übersicht aufgrund der vielen Einstellmöglichkeiten leidet.

Auf unserem Testsystem (Intel Core i7-2600K, 3,4 GHz, 8 GByte RAM, Nvidia GeForce GTX 570) lieferte das Programm eine durchaus ordentliche Leistung ab. Acht flüssige HDV- und sechs AVCHD-50i-Spuren belegen einen leichten Zugewinn gegenüber der Vorgänger-Version. Videomaterial mit 50 Vollbildern zeigt die Software auf vier Spuren ohne Aussetzer. Stereoskopisches MVC-Video ist bei aktivierter 3D-Vorschau auf zwei Spuren gerade noch machbar, trotzdem schneidet man hier besser mit der 2D-Vorschau.

Bei der Ausgabe erzeugt das Programm DVDs, Blu-ray- oder AVCHD-Disc, außerdem schreibt es eine Videodatei mit bis zu 50 oder 60 Vollbildern. Seit Neuestem berechnet das Programm eine Datei auch mit dem professionellen XDCAM EX-Codec und gibt diese im MP4-Format aus. Nicht nur für Einsteiger praktisch ist die automatische Anzeige von Export-Einstellungen, die denen des Projektes entsprechen. Die Ausgabe auf Videoportale ist auf YouTube begrenzt. Zur Konvertierung und Bearbeitung von TS-Streams aus Fernseh-Aufzeichnungen eignet sich das Programm nicht.

## Fazit

Viele der Funktionen in der Movie Studio Platinum 12 Suite – zum Beispiel die Effektkaskadierung und aufwändige Tonbearbeitung – sind für diese Softwareklasse schon außergewöhnlich. Die Leistungsfähigkeit hat Sony aufgrund der 64-Bit-Kompatibilität etwas steigern können. Problematisch nicht nur für Einsteiger ist der sehr holprige Einstieg, bei dem es einige Hürden zu überwinden gilt. Dann aber belohnt das Programm mit einem einwandfreien Schnitt und einer verlässlichen Funktion. (uh)

## Sony Movie Studio

Version	Movie Studio Platinum Suite 12
Hersteller	Sony, <a href="http://www.sonycreativesoftware.com">www.sonycreativesoftware.com</a>
Betriebssystem	Windows Vista/7/8
<b>Bedienung</b>	
Storyboard/Timeline	–/✓
Spuren Video/Audio	20/20
Slip/Überschreiben/3-Punkt/Timestretch	✓/–/✓/✓
Hintergrund-Rendering	–
automatischer Schnitt	–
HD-Vorschau	auf Zweitmonitor
<b>Import / Aufnahme</b>	
Video	AVCHD, AVI, Flash, MOV, MPEG-2/-4 (H.264), MVC, WMV
Audio	AAC, AC3, MP3, Ogg Vorbis, WAV
Grafik	JPG, PNG, PSD, TIFF
Batch Capture	✓
Aufnahmetranscoding	–
Szenenerkennung nach Bandinfo/Inhalt	✓
<b>Titelgenerator</b>	
Farbe/Schatten/Transparenz/3D	✓/✓/✓/–
Keyframe-Editing	✓
Animationsvorlagen	✓
Animation	Kriech-/Rolltitel, Schriftanimation
<b>Effekte</b>	
Blenden/davon 3D	305/12
Helligkeit/Kontrast	✓/✓
Farbkorrektur/-sättigung	✓/✓
Weichzeichner/Schärfen	✓/✓
Keyframe-Editing	zum Teil
Zeitleupe/-raffer	✓/✓
rückwärts	✓
Bild-in-Bild	✓
Chroma Keying	✓
<b>Audio Funktionen</b>	
Waveform/Rubberband	✓/✓
Voice-Over/O-Ton abtrennen	–/✓
Effekte	35
Filter (Rausch-/Tief-/Hochpass/Equalizer)	✓/✓/✓/✓
<b>Ausgabe</b>	
Videoformate	M2T, AVCHD 50P/50i, AVI, MPEG-1/2, MPEG-4/H.264, QuickTime, WMV
MPEG-Rate wählbar/variabel	✓/✓
DVD-Tonformat	AC3, PCM
Smart Rendering MPEG / AVCHD	✓/✓
Authoring integriert	–
Menü-Vorlagen	✓
anim. Menüs/anim. Buttons	✓/✓
Brennformate (DVD/AVCHD-DVD/Blu-ray)	✓/✓/✓
Brennformate 3D (3D-Blu-ray)	✓
Anzahl Spuren HDV/AVCHD <sup>1</sup>	8/6
<b>Bewertungen</b>	
Anleitung	○
Bedienung	○
Aufnahme	⊕
Import	⊕
Smart-Rendering MPEG2/AVCHD	⊕ / ⊕
HDV-/AVCHD-/3D-Bearbeitung	⊕ / ⊕ / ○
Effekte und Compositing	⊕
Ton	⊕⊕
Ausgabe / Authoring	⊕ / ⊕
Preis	101 €
<sup>1</sup> gemäß c't-Messung ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden	

Christian Wölbert

# Alleskönner haben's schwer

## Microsoft-Tablet mit Windows 8 Pro

Viel hilft viel, dachte sich Microsoft: Das Surface Pro bietet mehr Leistung als jedes andere Tablet und ein Full-HD-Display. Auf der Strecke bleiben Akkulaufzeit und Ergonomie.



Versuche, Tablet und Notebook zu einem flexiblen Mischgerät zu verschmelzen, gab es Dutzende. Von Acer über Dell bis Toshiba hat das so ziemlich jeder Hersteller probiert. Keiner landete einen Volltreffer. Nun tritt Microsoft erstmals selbst an: mit eigenen Geräten, zugeschnitten auf das haaseigene Windows 8. Hardware und Software aus einer Hand, also ganz nach Apples Erfolgsrezept.

So weit, so überzeugend. Doch das Surface muss man genauer erklären – weil es zwei Versionen gibt: Schon vor einigen Monaten kam das Modell mit Windows RT auf den Markt. Es schafft zehn Stunden Akkulaufzeit, ist aufgrund seiner ARM-CPU aber inkompatibel zu bisherigen Windows-Anwendungen. Angesichts des noch kleinen Angebots an RT-Apps ist das ein dickes Manko (siehe c't 25/12). Nun folgt das Surface Pro. Es sieht von vorne haargenau so aus wie das RT-Modell und verbindet sich mit den gleichen magnetisch haftenden Tastaturen. Aber das war es mit den Gemeinsamkeiten.

Das Pro bietet maximale Flexibilität in den Bereichen Software, Ausstattung und Bedienung: Die Anwendungsauswahl ist riesig, weil ein normales Windows 8 Pro zum Einsatz kommt. Außer Touch-Apps aus dem Store kann

man beliebige Windows-Anwendungen aus beliebigen Quellen installieren.

An Leistungsgrenzen stößt man nicht, dank Core-i5-CPU und schneller SSD. Webseiten laden flotter als auf jedem anderen Tablet, Apps starten in ein bis zwei Sekunden statt in fünf bis zehn wie auf den langsameren Windows-Tablets mit Atom-CPU. Externe Monitore schließt man via Mini-DisplayPort an, Speichermedien über die schnelle USB-3.0-Buchse.

Bedienen lässt sich das Surface auf nicht weniger als drei Arten: mit dem Finger, mit dem mitgelieferten Stift und mit einer optionalen Tastatur, die magnetisch an das Tablet andockt. Diese Vielseitigkeit hat ihren Preis. Sowohl im Tablet-Modus als auch im Notebook-Modus muss man Abstriche machen.

Im Tablet-Modus fällt zuerst das hohe Gewicht auf: bei 920 Gramm (50 Prozent schwerer als iPad und Co.) in einer Hand tut der Arm nach ein paar Minuten weh. Außerdem hört man ein leises Sirren, wenn man das Ohr an eine der Seiten hält – das sind die beiden Lüfter, die die Innereien kühlen.

Sie können auch richtig laut werden. Das passiert im Alltag zum Glück selten: HD-Videos bringen das Surface nicht ins Schwitzen; erst wenn man paral-

lel Anwendungen installiert, zwischen Programmen wechselt und das Ganze mehrere Minuten durchgezogen, drehen die Lüfter auf. Dass das Surface ein paar Millimeter dicker ist als andere Tablets, störte uns nicht. Dick heißt allerdings nicht reparaturfreundlich. Nur mit Heißluftpistole kann man es öffnen.

Eingaben mit dem Stift erkennt es – außer in den äußersten Ecken des Bildschirms – präzise, auch die Handschrifterkennung überzeugt. Fingertapser ignoriert es, solange der Stift über dem Display schwebt. Die Druckstufenerkennung funktioniert in Art Rage, aber nicht in Photoshop. Zum Ablegen des Tablets braucht man einen Tisch oder den eigenen Schoß, denn es ist einfach zu schwer, um es mit einer Hand zu halten, während man mit der anderen kritzelt. Der Stift haftet magnetisch an der Strombuchse, kann also nur am Gehäuse parken, wenn das Netzteil nicht eingesteckt ist.

Zum Wechsel in den Notebook-Modus klappt man den Standfuß heraus. Er rastet nur in

einer Position ein, sodass man das Display nicht neigen kann und die eigene Sitzposition dem Surface anpasst statt umgekehrt.

Die beiden Tastaturen „Touch Cover“ (120 Euro) und „Type Cover“ (130 Euro) sind leichter und flacher als die Anstecktastaturen anderer Hersteller, aber sie erfordern eigene Kompromisse: Das Touchpad ist bei beiden so klein, dass man nicht vernünftig scrollen kann und auf den Touchscreen ausweicht.

Auf dem Touch Cover, einer Filzmatte ohne bewegliche Teile, tippt man ohne haptische Rückmeldung und darum kaum schneller als auf einer Bildschirmstatur. Ihr Hauptvorteil liegt also darin, dass der Bildschirm komplett für die Anwendung frei bleibt. Das Type Cover (130 Euro) wiegt nur ein paar Gramm mehr und hat richtige Tasten, sodass man nach Eingewöhnung flott tippt. Zusammen mit Touch oder Type Cover wiegt das Surface Pro 1,1 Kilogramm, einen Tick mehr als Apples MacBook Air mit ähnlich großem Display und derselben CPU.

### Akkulaufzeit

Modell	Laufzeit Videowiedergabe bei normaler Helligkeit <sup>1</sup> [h] <small>besser ►</small>	Laufzeit Videowiedergabe bei maximaler Helligkeit [h] <small>besser ►</small>	Laufzeit WLAN bei normaler Helligkeit <sup>1</sup> [h] <small>besser ►</small>
Microsoft Surface Pro	4,5	4,1	5,2
Microsoft Surface RT	10	8,3	9,9
Apple iPad 4	8,4	5,7	9,5
Google Nexus 10	7,8	5,7	8,7

<sup>1</sup> normale Helligkeit: ungefähr 200 cd/m<sup>2</sup>; WLAN: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 s

### Leistung

Modell	JavaScript-Leistung V8 Benchmark 7 [Punkte] <small>besser ►</small>	CPU-Leistung 1 Thread Coremark [Punkte] <small>besser ►</small>	CPU-Leistung Multi-thread Coremark [Punkte] <small>besser ►</small>
Microsoft Surface Pro	4381	11 651	31 762
Microsoft Surface RT	756	–	–
Apple iPad 4	1433	3801	7520
Google Nexus 10	2880	5547	11 181



Zweimal Surface: unten das Surface Pro mit schmalen Schlitz, durch den die Lüfter warme Luft nach außen pusten; oben das schlankere, lüfterlose Surface RT

Eins stört im Tablet- und im Notebook-Modus gleichermaßen: die Laufzeit von nur vier bis fünf Stunden. Gute Tablets und Ultrabooks schaffen acht Stunden, manche sogar zehn. Das Netzteil ist relativ klobig und hat einen USB-Anschluss, mit dem man zum Beispiel ein Smartphone aufladen kann.

Mit der Spitzenklasse kann nur das Surface-Display mithalten. Es leuchtet hell, zeigt kräftige Farben aus allen Blickwinkeln und hat 207 Pixel pro Zoll, wodurch Schriften knackig scharf wirken. Viele ältere Anwendungen (zum Beispiel Paint.net) sind allerdings nicht an derart hochauflösende Displays angepasst. Windows vergrößert ihre Bedienelemente automatisch, wodurch sie verschwommen aussehen. Der

Browser Chrome kam im Test mit der Auflösung gar nicht zurecht – wir konnten nicht zoomen.

Wann das Surface Pro in Deutschland erhältlich ist und was es kostet, hat Microsoft noch nicht verraten. In den USA bekommt man es für 900 Dollar mit 64 GByte Speicher (nur 27 GByte davon sind frei für den Nutzer). Das sind umgerechnet rund 670 Euro, aber Microsoft wird wohl eher 800 oder 900 verlangen.

## Fazit

Es ist klar, dass das Surface Pro nicht mit den besten Ultrabooks und den besten Tablets gleichermaßen mithält. Das kann man von einem Gerät, das auf allen Hochzeiten tanzt, nicht erwarten. Aber es hat auch gegenüber anderen Hybriden einen entscheidenden Nachteil: Die Kombination aus Standfuß und Magnet-Tastatur ist zwar originell, doch nicht ergono-

misch. Praktischer sind die leichten, ausdauernden Tablets mit Ansteck-Tastaturen samt Scharnier, wie Acer (W510) und Asus (TF810) sie anbieten. Diese Geräte haben nur den Nachteil, dass ihre Atom-CPU's ziemlich lahm sind.

Microsoft hat also noch Luft zum Nachbessern: Core-i-Leistung gerne, aber bitte mit alltags-tauglicher Laufzeit, niedrigerem Gewicht und einem besseren Verwandlungskonzept. (cwo) **ct**

Microsoft Surface Pro	
Windows-Tablet	
Lieferumfang	Netzteil, Stift
Betriebssystem	Windows 8 Pro
Ausstattung	
Display-Technik / -Größe	IPS / 23,4 cm × 13,2 cm (10,6 Zoll)
Auflösung	1920 × 1080 (207 dpi) / 16:9
Prozessor	Intel Core i5-3317U (2 Kerne mit HT)
Prozessor-Taktrate	1,7 GHz (2,6 GHz bei einem Thread)
Arbeitsspeicher	4 GByte
Grafikchip	int.: Intel HD 4000
Festspeicher	64 GByte (davon frei: 27 GByte)
WLAN	802.11 a/b/g/n (Dual-Band)
Bluetooth / GPS	4.0 / –
Schnittstellen	USB 3.0 (Host), Mini-Display-Port, microSDXC, 3,5-mm-Buchse, Docking
Kamera Front / Rückseite	1280 × 720 / 1280 × 720
Akku	41 Wh (nicht wechselbar)
Netzteil	48 W
Messergebnisse	
Gewicht	921 g
Maße	27,5 cm × 17,3 cm × 1,4 cm
max. Helligkeit / Ausleuchtung	366 cd/m <sup>2</sup> / 86 %
Lüftergeräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 / 1,5 Sone
Bewertung	
Display / Ausstattung	⊕⊕ / ⊕
Akkulaufzeit / Performance	⊖ / ⊕⊕
App- / Medienangebot	⊕ / ⊕
Preise	
mit 64 GByte	900 US-\$
mit 128 GByte	1000 US-\$
Touch Cover / Type Cover	120 € / 130 €
Garantie	1 Jahr
⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ⊖ zufriedenstellend	
⊖ schlecht    ⊕⊕ sehr schlecht	

Anzeige



Anika Kehrer

# Zukunftsträchtig

## Entwicklungen und Neuerungen in KDE 4.10

In der neuen KDE-Version 4.10 kulminiert eine Entwicklung, in der die zukunftsweisenden Konzepte von KDE 4 zunehmend ihr Potenzial zeigen. Dabei hatte KDE 4 einen denkbar schlechten Start – die Version 4.0 krepelte nicht nur Optik und Technik des beliebten Desktops radikal um, sondern kämpfte auch mit zahlreichen Unzulänglichkeiten und Fehlern.



Nach fünf Jahren Entwicklung und zehn Release-Zyklen hat das KDE-Projekt mit der aktuellen Version 4.10 die meisten der losen Fäden zusammengeführt, die KDE 4.0 ausgelegt hatte: Die Desktop-Shell Plasma mit ihren Varianten für Desktops, Netbooks und Tablets nimmt es mit der zunehmenden Gerätevielfalt auf. Nepomuk hat die Grundlage für einen semantischen Desktop gelegt, der neue Wege zur Organisation von Informationen und Dateien für alle KDE-Anwendungen eröffnet. Bei der Auswahl an Anwendungen kann KDE 4 längst mit KDE 3 mithalten.

Einzig bei dem PIM-Framework Akonadi, das eine anwendungsübergreifende Datenbasis für Kontakte, Termine, Notizen und Mails bereitstellen soll, hakt es noch hier und dort. Aber auch da sieht man deutliche Fortschritte – mittlerweile sind die Probleme mit den KDE-PIM-Anwendungen deutlich weniger geworden.

### Berappelt und bereinigt

KDE 4.10 bringt wie jedes Major Release des Desktops Neuerungen bei den KDE-Anwendungen mit. Der PDF-Betrachter Okular

bietet dank interner Optimierungen einen Zoom von bis zu 1600 Prozent; bislang war bei 200 Prozent Schluss. Beim Summer of Code in Space der europäischen Raumfahrtbehörde ESA wurde die Karten-Anwendung Marble um die Darstellung der Positionen und Umlaufbahnen von Mars- und Venus-Satelliten erweitert. KMail beherrscht jetzt eine automatische Rechtschreibkorrektur, Kate und KDevelop können die Position in Dokumenten statt über einen Scrollbalken über eine sogenannte Dokumentenkarte visualisieren. Der Dateimanager Dolphin kann jetzt per MTP auf Mobilgeräte zugreifen.

Seit der Einführung von QML (Qt Meta Language oder auch Qt Markup Language, ein JavaScript-ähnlicher Ansatz zur Gestaltung dynamischer Bedienoberflächen) in Version 4.7 der Grafikbibliothek Qt stellen die KDE-Entwickler fleißig von C++ auf QML um. So lassen sich in KDE 4.10 viele Desktop-Elemente auch in QML realisieren – der Lock-Screen beispielsweise ist schon in QML geschrieben. QML bringt sogar neue Entwickler zu KDE: Der neue Maintainer der seit Jahren verwaisten Tippi-

Lern-Anwendung Ktouch wollte vor allem den Umgang mit Qt Quick lernen, einer Entwicklungsumgebung für QML, und portierte dazu Ktouch auf QML. Dabei renovierte er auch gleich die Oberfläche.

Für das Such-Framework Nepomuk hat Entwickler Vishesh Handa einen neuen Datei-Indexer geschrieben, der den mit KDE 4.0 eingeführten Indexer Strigi abgelöst hat – Strigi hat laut Handa Schwierigkeiten mit verschiedenen gängigen Dokumententypen, zudem ist seine umfangreiche Codebasis schwierig zu pflegen. Der neue Nepomuk Cleaner räumt in der Nepomuk-Datenbank auf und entfernt dabei doppelte Metadaten oder leere Tags.

Nepomuk, kurz für „Network Environment for Personal Ontology-based Management of Unified Knowledge“, entstand als Ergebnis eines europäischen Forschungsprojektes. Die Software verwaltet Meta-Informationen an zentraler Stelle und erlaubt Verknüpfungen zwischen ihnen. KDE 4 nutzt Nepomuk als Grundlage der Desktop-Suche, die einen neuen Zugang zur Organisation und zum Auffinden von Dateien und anderen Informa-

tionen ermöglichen soll. Im Dateimanager Dolphin beispielsweise lassen sich Dateien dank Nepomuk mit Tags, Bewertungen und Kommentaren versehen. Der Datei-Indexer ergänzt die Metadaten-Suche um die Suche nach dem Inhalt von Dateien. Allerdings sind Nepomuk und vor allem der alte Indexer Strigi als ressourcenhungrig verschrien, daher schalten sie nicht wenige KDE-User aus alter Gewohnheit ab.

Beim KDE-Fenstermanager Kwin hat mit KDE 4.10 die Umstellung von der generischen X11-Bibliothek Xlib auf die neue Abstraktionsschicht XCB Bindings (XCB) begonnen. Sie ist unter anderem Voraussetzung für den anstehenden Umstieg auf Qt 5, das unter Linux den neuen Display-Server Wayland oder eben XCB erfordert. Der Schwerpunkt von KWin hat sich seit KDE 4.0 von der simplen Fensterverwaltung hin zum OpenGL-Compositor verlagert, der für schicke 3D-Effekte, Live-Vorschauen beim Fensterwechsel und auf Wunsch auch wackelnde Fenster sorgt. War in KDE 4.0 der Composite-Modus wegen technischer Probleme noch standardmäßig abgeschaltet, rendert

Kwin seit KDE 4.8 stabil mit 60 Frames pro Sekunde.

## Das 4.0-Desaster

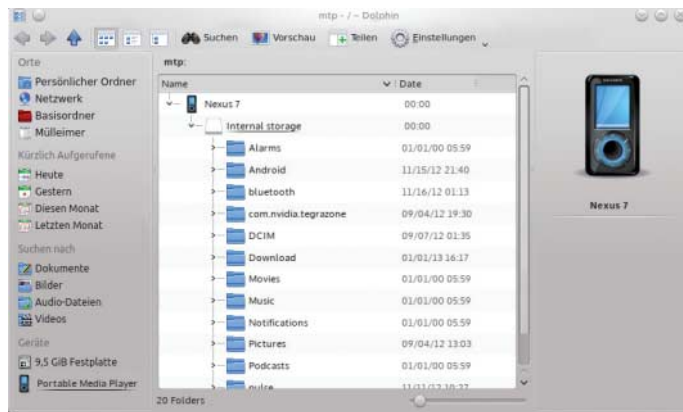
Compositing war nicht das einzige Experiment in KDE 4. Natürlich erfordert eine neue Oberfläche ein Umdenken von den Anwendern, aber wenn die Neuerungen dann nicht funktionieren, ist der Frust groß. Und so hatte KDE 4.0 im Jahr 2008 trotz vieler innovativer Ideen einen ziemlich schweren Start [1].

In KDE 4 löste Plasma die alte Oberfläche mit KDesktop, der Taskleiste Kicker und den Super-Karamba-Widgets ab. Die gesamte Oberfläche wurde in Bereiche aufgedröselst, die sogenannten Containments: Sie boten Hintergrund, Taskleiste und die neuen Desktop-Widgets namens Plasmoids wie eine Pinnwand dar. Dateien konnte man nicht mehr auf dem Desktop ablegen, stattdessen wurden sie im Folder-Plasmoid gruppiert. An die Stelle der Karamba-Widgets traten in C++ geschriebene Desktop-Programmchen namens Plasmoids (wobei Plasma auch Karamba-Widgets darstellen kann). Leider war das in KDE 4.0 alles noch arg instabil.

Plasma war ein Neuanfang, da KDE 3.x unwartbar geworden war; Bugfixes und neue Features destabilisierten das System, anstatt es zu verbessern, weil die Komponenten alt, überladen und verwoben geworden waren. Der Neuanfang brachte auch unter der Oberfläche Änderungen: So ersetzte D-Bus, Standard zur Interprozesskommunikation unter Linux, die KDE-eigene Lösung. Das Phonon-API vereinheitlichte den Zugriff auf verschiedene Multimedia-Frameworks wie Gstreamer und Xine; Solid vereinfachte den Zugriff auf Hardwarekomponenten und mobile Geräte. Mittlerweile nutzen alle KDE-Multimedia-Programme Phonon. Solid hat sich in den letzten Jahren als Abstraktionsschicht bewährt, dank der KDE-Anwendungen nicht auf Veränderungen in systemnahen Komponenten wie den Wechsel von HAL auf UDev, Udisks und Co. reagieren mussten.

## Aktivitäten

Mittlerweile erscheint die flexible Plasma-Oberfläche samt Unterbau in neuem Licht ange-



sichts des Trends, dass Desktop-Oberflächen sich einerseits zum Web, andererseits zu mobilen Geräten hin orientieren und immer mehr Informationen per Widget anzeigen. Plasma macht es leicht, die Oberfläche an die Erfordernisse unterschiedlicher Geräte anzupassen. So zielt die Variante Plasma Active seit 2011 auf Tablets und mobile Geräte, wobei die Anfang 2011 mit KDE 4.6 eingeführten Activities eine zentrale Rolle spielen.

Activities sind so etwas wie Tätigkeitskontexte. Anwender ordnen, so die Idee, Dateien und Programme in eigenen Widget-Umgebungen bestimmten Arbeitskontexten zu. Wer das Konzept verinnerlicht hat, schaltet dann mit einem Mausklick in der Aktivitäten-Area zum Beispiel zwischen der Activity „Arbeit“ mit geöffnetem Editor, Firmenadressbuch, Mailprogramm und Börsenticker zu der Activity „Feierabend“ mit dem Musik-Player Amarok, Google Plus und unterhaltsamen Blogseiten um. Die semantische Desktopsuche Nepomuk arbeitet hier als Dienst, der dem Anwender in Abhängig-

keit von dem, was er gerade tut, Dateien oder Webseiten empfiehlt.

Auch die sozialen Netze haben ihre Spuren in KDE hinterlassen: Der KDE-Bildbetrachter kann mittlerweile Bilder zu Picasa, Facebook, Flickr und so weiter hochladen. Der Instant Messenger Telepathy, der seit KDE 4.9 Kopete vollständig ersetzt, unterstützt Google Talk und Facebook Chat. Amarok erhielt in KDE 4.8 Anbindung an einen MP3-Shop und den Podcast-Aggregator GPoder.

## Schall und Rauch

Als größter Brocken während der KDE-4-Entwicklung stellte sich allerdings die Einführung des PIM-Backends Akonadi heraus. Es entstand aus der Idee, das Adressmanagement als eigenen Service anwendungsunabhängig zu implementieren, sodass Programme wie KMail, KOrganizer, Kolab und so weiter auf einen gemeinsamen Datenbestand zugreifen können. Leider war Akonadi so unausgereift, dass es bis KDE 4.4 dauerte,



**Die Plasma-Oberfläche für Netbooks verwendet die gleiche Technik wie der Desktop, ist aber auf kleine Displays optimiert.**

**Dolphin kann jetzt per MTP auf Mobilgeräte zugreifen.**

bevor es die PIM-Anwendungen überhaupt nutzten. Nicht wenige KDE-Anwender haben wegen der Probleme mit Akonadi KMail ganz den Rücken gekehrt und sind dauerhaft auf andere Mail-Clients umgestiegen.

Für die vermurkste KDE-Version 4.0 mussten die Entwickler der mit dem Desktop gekoppelten KDE-Anwendungen viel Schelte einstecken, die eigentlich den Plattform-Entwicklern gebührte, die eine unausgereifte Beta-Version als KDE 4.0 veröffentlicht hatten. Ende 2009 benannte sich das KDE-Projekt in „KDE Software Compilation“ (KDE SC) um, die aus den Bestandteilen KDE Platform (die KDE-Bibliotheken und das KDE-SDK sowie Middleware wie Akonadi und KWin), Plasma Workspaces (Desktop-, Netbook- und Tablet-Oberfläche) und KDE Applications besteht. Unter der Hand erzählt man sich, ein Grund für die Aufteilung war der Versuch, der Sippenhaft wegen der wackligen 4.0-Release zu entgehen – neben dem Wachstum und der Ausdifferenzierung des ursprünglich einheitlichen „K Desktop Environment“.

Aber weil alles schon wieder komplizierter geworden ist, schraubt das KDE-Projekt einmal mehr an den Namen. So scheint es beschlossene Sache, die neue Kategorie „KDE Frameworks“ einzuführen – die KDE-Plattform ist mittlerweile so modular geworden, dass KDE-Bibliotheken auch außerhalb von KDE genutzt werden. Außerdem denkt man über unabhängige Releases der einzelnen KDE-Bereiche nach, damit die Bibliotheksentwickler nicht darauf warten müssen, dass die Anwendungsentwickler fertig werden und umgekehrt.

KDE-Releases als Ganzes soll es aber trotzdem weiter geben: Als Nächstes stehen die KDE-Versionen 4.11 und 4.12 an, bevor es dann Ernst wird mit der Umstellung auf Qt 5 – und damit mit KDE 5. (odi)

## Literatur

[1] Andrea Müller, Politur mit Tiefenwirkung, Neuerungen in KDE 4.0, c't 4/08, S. 180





Urs Mansmann

# Rückständig

## Erfolglose Reklamation nach hässlichen Schutzfolien-Spuren

**Eine Schutzfolie aus Kunststoff soll empfindliche Display-Oberflächen vor Kratzern schützen. Die Anbieter versichern stets, ihre Folien seien „rückstandslos entfernbar“. Was aber geschieht, wenn trotzdem Hinterlassenschaften zäh haften?**

Sabrina O. kaufte Ende 2009 eine neue, hochwertige Digitalkamera. Knapp 280 Euro kostete das Modell DSC-TX1 von Sony. Da sie die Kamera oft in ihrer Handtasche herumträgt und nur ungern umständlich mit Schutzhüllen hantiert, überlegte

sie, wie sie das empfindliche Display gegen Kratzer schützen und das lästige Spiegeln loswerden könne. Sie kaufte eine passende blendfreie, hartbeschichtete und „rückstandslos entfernbar“ Schutzfolie von atFoliX, einem deutschen Hersteller, und

brachte diese gemäß Gebrauchsanleitung an. Das ging problemlos, die Folie passte und Sabrina O. war mit dem Ergebnis sehr zufrieden.

Zwei Jahre lang versah der Display-Schutz seinen Dienst, schützte das Display vor der einen oder anderen Scharte und nahm dabei selbst Schaden. An den Rändern war die Folie durch häufigen Gebrauch abgenutzt und sah nicht mehr besonders hübsch aus. O. entschied, sie auszutauschen. Und kaufte ein weiteres Mal das gleiche Produkt von atFoliX, das zuvor so gute Dienste geleistet hatte.

Als der Ersatz eingetroffen war, ging sie ans Werk und löste zunächst einmal die alte Folie ab, was ohne besonderen Kraftaufwand möglich war. Dabei blieb in der Mitte des Displays allerdings eine schwarze Fläche zurück. Zunächst vermutete sie intuitiv Klebstoffreste. Beim Darüberstreichen mit dem Finger fühlte sich die schadhafte Stelle zwar nicht klebrig an, mit dem Fingernagel ließ sich jedoch eine Auftragung ertasten.

### Hilferuf

Am 21. September wandte sich O. an atFoliX und schilderte, was ihr widerfahren war. Sie sandte Fotos, die das Problem mit Rückständen von der abgezogenen Folie deutlich machten. Sie bat um Informationen, ob solche Fälle schon aufgetreten seien und wie das Problem zu lösen sei. Als sie nach vier Tagen noch nicht einmal eine Eingangsbestätigung erhalten hatte, fragte sie telefonisch nach. Eine Mitarbeiterin bestätigte, dass die E-Mail angekommen sei, und bat sie darum, die Folie zur Untersuchung einzusenden, man werde sich bei ihr melden. Noch am gleichen Tag packte O. die Folie ein und brachte die Sendung zur Post.

In den folgenden drei Wochen rief sie immer wieder an, um sich nach dem Sachstand zu erkundigen. Immer wieder erhielt sie die Auskunft, die Angelegenheit sei noch in Bearbeitung, man habe einen Gutachter eingeschaltet. Erst am 23. Oktober bekam sie eine mündliche Auskunft, berichtet O. Der Gutachter habe festgestellt, dass der

Fleck nicht von der Folie stamme, sondern dass vermutlich Flüssigkeit zwischen Display und Folie gekommen sei. Den Schaden habe die Kundin also selbst verursacht. Aus Sicht von atFoliX sei die Sache damit erledigt. Man bot ihr dennoch an, die Kamera einzusenden, damit der Gutachter auch diese prüfen könne, allerdings auf Kosten von Sabrina O. Darauf wollte sie sich aber nicht einlassen. Sie bat darum, ihr das Ergebnis des Gutachtens und ihre alte Folie zukommen zu lassen, damit sie ihrerseits einen Gutachter einschalten könne, was man ihr auch versprach.

Fast zwei Wochen lang geschah nichts.

Darum schrieb sie am

5. November einen langen Brief an atFoliX. Sie schilderte die bisherige Auseinandersetzung und forderte das Unternehmen nochmals auf, ihr die Folie zuzusenden, damit sie einen eigenen Gutachter einschalten könnte. Auch darauf erhielt sie keine Antwort.

Am 15. November schrieb sie nochmals. Sie warf der Firma vor, dass sie versuche, die Angelegenheit auszusitzen. Sie kündigte an, sie werde an der Sache dranbleiben. Und forderte ein weiteres Mal, ihr die Folie und das angeblich vorhandene Gutachten zuzusenden.

O. griff nun zur Selbsthilfe und besorgte sich ein Reinigungsmittel für Kameraobjektive. Der Fleck blieb. Dann legte sie mit einem Bildschirmreiniger aus dem Fachhandel nach, aber ohne Erfolg. In einem Forum fand sie den Tipp eines Fotografen, es doch mal mit Baby-Feuchttüchern zu versuchen. Auch dieses Mittel griff nicht. Schließlich griff sie zu harten Mitteln, erst Reinigungsbenzin und dann Isopropanol. Alles Schrubben und Wiernern war jedoch vergebens. Der Fleck wurde zwar ein bisschen kleiner, verschwand aber nicht. Wo der Fleck verschwunden war, blieb das Display matt.

Weitere zwei Monate lang stellten sich die Verantwortlichen bei atFoliX tot. Die Folie, immerhin Eigentum von Sabrina O., war immer noch bei der Firma. Was in dem Gutachten steht, weiß sie bis heute nicht.

**VOR  
SICHT  
KUNDE!**



## Nachgefragt

Die unzufriedene Kundin hatte das Warten nun satt und wandte sich hilfeschend an c't. Wir nahmen Kontakt mit der Firma auf und baten um eine Stellungnahme. Geschäftsführer Christian Krause konnte offenbar nicht ganz verstehen, warum der Service seines Unternehmens kritikwürdig sein sollte: „Sollte bei Ihrer Informantin beziehungsweise unserer Kundin eine Unzufriedenheit mit dem Produkt oder unserem Service entstanden sein, so bedauern wir dieses. In der Sache selbst stellt sich die Situation anders dar, als von Ihnen mitgeteilt.“

Die Folien sind aus Sicht des Herstellers über jeden Zweifel erhaben, diese seien weltweit und bereits über eine Million mal vertrieben worden, eine Reklamation wie von Sabrina O. habe es bisher noch nie gegeben. Schon das spreche gegen eine Kausalität zwischen der Folie und dem Schaden. Ohne Besitz der Kamera könne man das jedoch nicht verifizieren. Ein möglicher Schaden könne weder chemisch noch physikalisch erklärt werden. Und Krause geht zum Angriff über: „Wir würden es begrüßen, wenn derjenige, der einen Schaden behauptet, diesen auch nachweist, bevor er uns und unser Produkt aus [...] nicht nachvollziehbaren Motiven diffamiert.“

Unser Vorwurf, dass der Kundenservice Sabrina O. habe auflaufen lassen und der Kundendialog wohl eher ein Monolog der Kundin gewesen sei, prallt an Krause ab: „Sollte hier eine Unzufriedenheit über den Service entstanden sein, bedauern wir dieses. Warum diese Unzufriedenheit entstanden ist, können wir jedoch nicht ganz nachvollziehen.“

Krause bezichtigt die Kundin gar der Lüge: „Ein Gutachten, welches diesseits vorliegt, wurde nie behauptet. Vielmehr hat die Kundin beim Telefonat, in welchem wir ein Verschulden der Folie an der Displaybeschädigung bestritten haben, geantwortet, dass ihr Mann einen Bekannten bei der Zeitschrift c't hat und sich dort beschweren wird.“ Sabrina O. hat unsere Zeitschrift in einem Schreiben an das Unternehmen tatsächlich erwähnt: „Außerdem gibt es im Fachmagazin c't die Rubrik ‚Vorsicht, Kunde‘, die sich auch

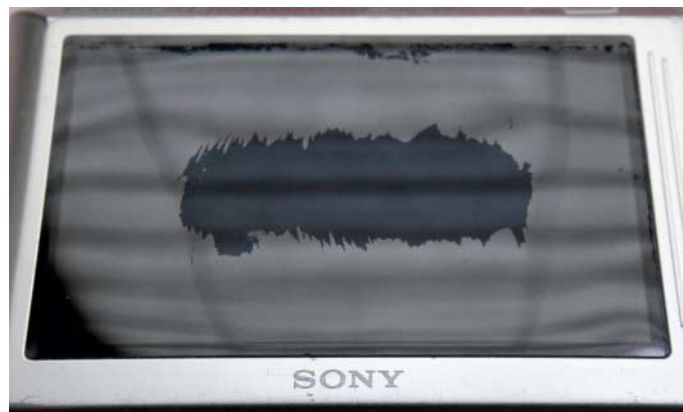


**Nach Abziehen der atFoliX-Schutzfolie klafft in der Haftschicht ein Loch. Die nach erfolgloser Reklamation von atFoliX zurückgesandte Folie hat hingegen eine unbeschädigte Haftschicht.**

gerne mit solchen Angelegenheiten beschäftigt“, schrieb sie. Von einem angeblichen Bekannten in der Redaktion war in ihrem Schreiben allerdings keine Rede. Auch an die Verbraucherzentrale und die Zeitschrift „test“ wollte sie sich wenden, wie sie ankündigte.

Ginge es nach Krause, dürften wir die Geschichte nicht veröf-

fentlichen: „Wir gehen davon aus, dass Sie auf Grund des Vorgenannten den Artikel nicht verfassen. Gerne stellen wir uns sachlicher Kritik. Hier aber wird eine ‚Connection‘ zu c't dazu genutzt, OHNE EINEN EINZIGEN NACHWEIS, unser Produkt in Abrede zu stellen und unseren Service schlecht zu reden.“ (Großschreibung wie im Original)



**Der Fleck auf dem Display erwies sich als extrem hartnäckig. Selbst mit Lösungsmitteln wie Isopropanol oder Benzin ließ er sich nicht entfernen.**

Am 25. Januar schickte atFoliX auf unsere Aufforderung hin die Folie an die Kundin zurück. Diese liegt c't inzwischen vor. Vor der Einsendung der Folie fertigte Sabrina O. ein Foto an, auf dem deutlich sichtbare Fehlstellen in der Beschichtung erkennbar sind, die sich mit den Rückständen auf dem Display decken. Die von atFoliX zurückgesandte Folie weist diese Fehlstellen jedoch nicht auf. Offensichtlich handelt es sich also nicht um die Folie, die O. eingesandt hatte. Nach den Erfahrungen, die die Kundin im Umgang mit atFoliX gesammelt haben, wollte sie es nicht riskieren, auch das letzte Beweisstück, nämlich die Kamera, aus der Hand zu geben.

## Auf dem Kriegspfad

Eine unzufriedene Kundin ist lästig. Wenn ihre Reklamation Zweifel an der Zuverlässigkeit des Produkts weckt, gilt das umso mehr. Die Kundin dann auflaufen zu lassen und bei Nachfragen der Presse als Lügnerin hinzustellen, ist jedoch ein starkes Stück.

Nur in einem Punkt können wir die Darstellung des Unternehmens nachvollziehen: Ein Fall, wie ihn Sabrina O. uns schilderte, tritt offenbar selten auf. In Internet-Foren zu den Produkten von atFoliX fanden wir zwar vereinzelt Kritik an der Qualität der gelieferten Folien, was Verarbeitung, Anbringung oder Passgenauigkeit angeht – angesichts der großen Zahl verkaufter Folien wäre es auch ein Wunder, wenn es keine unzufriedenen Kunden gäbe. Eine Klage über Rückstände fanden wir jedoch nicht.

Uns leuchtete der Zusammenhang zwischen der Folie und den Rückständen auf dem Display anhand der Fotos und nach Inaugenscheinnahme der Kamera aber sofort ein. Die Firma wäre gut beraten gewesen, den Disput im Sinne der Kundin beizulegen, entweder mit einer professionellen Reinigung des Displays oder, falls das nicht möglich ist, mit einem Austausch des Glases. Statt im Sinne anderer Kunden zu klären, was dem Display von Sabrina O.s Kamera tatsächlich widerfahren ist, um solche Probleme künftig vermeiden zu können, versuchte das Unternehmen, sich als Opfer zu präsentieren und den Spieß umzudrehen. (uma) **ct**



Ulrich Hilgert

# Märchenwald

## Kollisionen zwischen LTE und Funk-Mikrofonen im 800-MHz-Bereich

Der Datenfunk LTE nutzt gemäß Zuteilung der Bundesnetzagentur Frequenzen zwischen 791 und 862 MHz, auf denen vor Jahren das terrestrische analoge Fernsehen sendete. Doch auch gängige Bühnentechnik wie Funk-Mikrofone und InEar-Monitore war in diesen Bändern ganz legal zu Hause. Für sie erweist sich, anders als mancherorts behauptet, das Wachstum im LTE-Antennenwald keineswegs als folgenlos. Die Audiofunker müssen umziehen – an eine neue Adresse, nach der LTE auch schon die Finger ausstreckt ...

Begeistert bringen junge Darsteller ein Musical auf die Bühne. Funkmikrofone machen Text und Melodien hörbar. Mitten in der Schlüsselszene überdeckt ein dröhnendes „Rararara ...“ die Stimmen aus den Lautsprechern. Panik am Mischpult, Entsetzen auf der Bühne. Jemand reißt die Summenregler auf null. Doch die Funkmikrofone übertragen nur noch diese grässliche Störung (siehe c't-Link).

Bislang ist das den Akteuren auf der Freilichtbühne Tecklenburg nur bei den Proben passiert. Aber noch sind LTE-Telefone, die im 800-MHz-Band funken, die Ausnahme. Doch wenn so eins loslegt, entwickelt es rund sechsmal mehr Sendeleistung als die Mikros ...

Die meisten bislang verkauften Funkmikrofone arbeiten im Bereich von 790 bis 862 MHz – und dort liegt inzwischen der Frequenzbereich der drei LTE-Betreiber Telekom, O2 und Vodafone. Ein Smartphone, das Daten zur nächsten Station funken möchte, wird also mit bis zu 300 mW digitale Daten senden – und so die analogen Funk-Mikrofone, deren Sendeleistung um die 30 mW beträgt, förmlich „niederbrüllen“. Tückisch daran ist, dass solche Störungen nicht vorhersehbar sind; man weiß nicht, wo eine LTE-Basisstation steht und wann sie oder ein Teilnehmergerät aktiv werden. Nicht ohne Grund fordern viele Theater und Schauspielhäuser vor jeder Vorführung ihre Zu-

schauer auf, alle Handys und Smartphones abzuschalten.

### Kleiner Muck?

Ob Rock-Konzert oder Musical, Fernsehshow oder Podiumsdiskussion: Ohne Funk-Mikrofone und -Übertragungsstrecken geht seit Jahren schon fast nichts. Auch InEar-Monitorsysteme und Funkempfänger am Gürtel zählen, begleitet von Funk-Mikros, längst zur Standardausrüstung von Theatern, Konzertveranstaltern, Fernsehteams – und auch Amateur-Schauspielgruppen.

Die allermeisten dieser bislang anmeldepflichtigen, dann aber gebührenfrei nutzbaren Funksysteme arbeiten im Frequenzbereich zwischen 790 und 815 sowie zwischen 837 und 862 MHz – zwei Bereiche, die seit 2010 von der Bundesnetzagentur dem Datenfunk LTE zugeteilt wurden. Diese Frequenzen wurden frei, als 2009 der letzte analoge TV-Sender abgeschaltet wurde. DVB-T, das digitale Gegenstück zum analogen TV, kommt mit erheblich weniger Bandbreite pro Programm aus; folglich waren viele Frequenzen nach der Umstellung auf DVB-T ungenutzt.

### Goldesel

Unter dem Namen „Digitale Dividende“ spülte die Versteigerung der Nutzungsrechte dieser frei gewordenen Frequenzen insgesamt rund 4 Milliarden Euro in die Staatskasse; gezahlt haben die

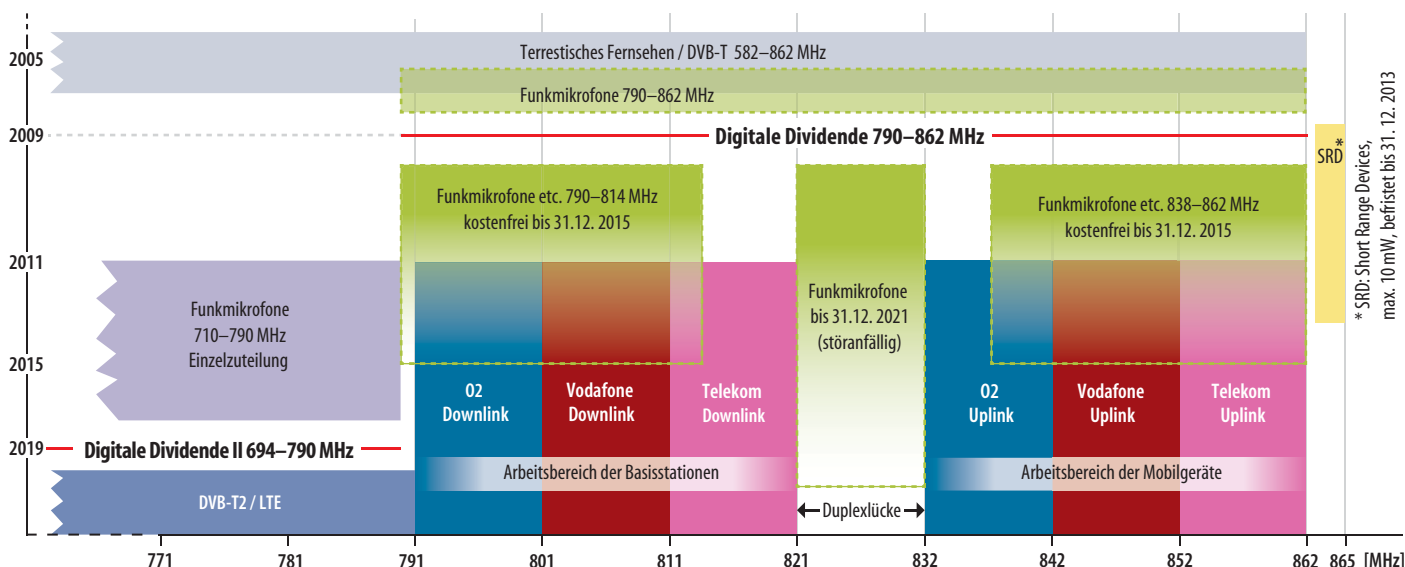
Mobilfunkkonzerne Telekom, O2 und Vodafone.

Seit Ende 2012 ist die Vorgabe des Gesetzgebers, das 800-MHz-Band zunächst zur Abdeckung der ländlichen Bereiche einzusetzen, erfüllt. Die Netzbetreiber dürfen seither den Ausbau des – im Vergleich zu den höherfrequenten Bändern – reichweitenstärkeren 800-MHz-Bandes weiter vorantreiben – überall.

Der steigende Bedarf nach Mobilfunk-Kommunikationskapazitäten überrascht nicht. Egal welche Studie die Fachleute zurate ziehen [1], ob man davon ausgeht, dass das Datenvolumen um über 130 Prozent oder der von den Smartphones verursachte Datenverkehr auf das 17-Fache des heutigen Volumens anwachsen sollen: Es wird eng im Funkraum ...

### Rumpelstilzchen

Bald nach den ersten Nachrichten über Art, Bandbreite und Verwendung machte sich bei Tontechnikern, Audio-Anbietern und Bühnenbeschallern die Sorge breit, die weitere Verbreitung von LTE-fähigen Smartphones könnte zu massiven Beeinträchtigungen ihrer drahtlosen Systeme führen. Nutzer professioneller Funkanlagen – etwa Musical-Bühnen oder Opernhäuser – bemerkten bald, wie anfällig ihr teures Equipment war. Manche Funkanlagen werden vom Downlink gestört, also den Stationen von Telekom, O2 und Vodafone, die zwischen 791 und 816 MHz senden. Der



Seit dem Ende des analogen Fernsehens hat sich die Nutzung des UHF-Bandes geändert. Die Entwicklung der kommenden Jahre haben namhafte Wissenschaftler prognostiziert.

Anzeige

Uplink – also vom Anwender zurückgespielte Daten – verläuft dagegen auf den Frequenzen zwischen 832 und 862 MHz. Ein einziges, LTE-aktives Smartphone im Zuschauerraum kann beim Versuch, sich in einer Mobilfunkzelle anzumelden, eine oder mehrere der drahtlosen Übertragungsstrecken außer Gefecht setzen – wie eingangs beschrieben. Und kein Konzertveranstalter wird es wagen abzuwarten, bis eine Veranstaltung wegen LTE-Störungen abgebrochen werden muss.

Theater und Freilichtbühnen, Amateur-Ensembles und Musical-Veranstalter wurden von der Stärke der Beeinträchtigungen überrascht; so berichtete Dieter Basner, technischer Leiter der Freilichtbühne Tecklenburg, bereits im Juli 2011 von massiven Störungen, verursacht von einem in sechs Kilometern Entfernung positionierten Sendemast. Hersteller wie Shure stellten den Vertrieb von Funkmikrofonanlagen, die hierzulande im LTE-Bereich arbeiten, ganz ein.

Zwar hat die Politik eine Entschädigung vorgesehen, um die durch die LTE-Umstellung be-

dingten Kosten abzufedern (siehe Kasten). Doch die zu verteilende Summe wurde auf 70 Mio. Euro begrenzt, auch wenn verschiedene Schätzungen von mindestens dem Zehnfachen ausgehen. Ein Rechtsanspruch auf Gewährung der Billigkeitsleistung besteht allerdings nicht (siehe c't-Link).

Dabei muss es gar nicht in jedem Fall ab einem bestimmten Stichtag überall zu solchen Störungen kommen. Nur – es kann niemand garantieren, dass so etwas nicht passiert. Spätestens, wenn das nächste angesagte Smartphone LTE im 800-MHz-Band nutzt, steht zu befürchten, dass es zu einer drastischen Zunahme der Kollisionen kommt.

### Knüppel aus dem Sack

Abhilfe ist so einfach wie kostspielig: Meist bleibt nur der Komplettaustausch der störanfälligen Audioanlagen gegen solche, die auf anderen Frequenzen senden/empfangen; Schätzungen gehen von rund 700 000 betroffenen Geräten aus. Eine Umrüstung von Sendern und Empfän-

gern auf andere Frequenzen ist zwar in vielen Fällen möglich, aber nicht kostenfrei zu haben – und die Geräte stehen während der Umbauzeit nicht zur Verfügung. Wenn sich vorhandenes Equipment vom Hersteller auf einen anderen Frequenzbereich unterhalb der 790 MHz (= Einstieg von LTE) umbauen lässt, sind solche Funksysteme dann anmelde- und gebührenpflichtig – anders als vorher. Und für den Umbau muss man mit erheblichen Kosten rechnen: je nach Komplexität und Bauweise der betroffenen Geräte bis zu etwa einem Drittel des Neupreises.

### Falsche Prinzen

Wenig überraschend, dass nun die Besitzer alter Geräte versuchen, aus dem für sie weitgehend wertlosen Equipment noch Kapital zu schlagen. Bevor man zu einem vermeintlichen Schnäppchen greift, sollte man unbedingt auf den genutzten Frequenzbereich achten: Arbeitet das Funkmikro zwischen 790 und 821 oder zwischen 832 und 862 MHz, nutzt es den LTE-Bereich – ab 2016 ist

das illegal. Betroffen sind nicht nur Funk-Mikrofone und -Übertragungsstrecken, sondern ebenso drahtlose Lautsprecher und Kopfhörer, Funksteuerungen und Hausautomations-Anlagen wie etwa das FS20-System von ELV, bei dem die Empfänger vieler Module nicht schmalbandig genug arbeiten (siehe c't 26/12, S. 25) – und dann von sendendem LTE-Equipment so zugestopft werden, dass eine normale Funktion nicht mehr möglich ist.

### Und wenn sie nicht ...

Angesichts des prognostizierten Wachstums im Mobilatenverkehr gibt es für die Audiofunker keine Planungssicherheit über 2019 hinaus. Denn die internationale Fernmeldeunion ITU hat auf der World Radiocommunication 2012 (WRC-12) angekündigt, auch den jetzt von den Funk-Mikros als Ausweichband genutzten Bereich unterhalb 790 MHz für Mobilfunkzwecke freizugeben; Genauer wird die Konferenz 2015 (WRC-15) ergeben. Schon jetzt ist von der „Digitalen Dividende II“ die Rede, die den nächsten „Umzug“ der Audiofunker zur Folge hätte. Die Bundesnetzagentur teilt den Funkraum hierzulande auf. Sie muss den ITU-Empfehlungen nicht folgen – aber zwischen den verschiedenen Interessen abwägen.

Derzeit bestehen beide Systeme – LTE und Funkmikros – nebeneinander, mit zunehmenden Beeinträchtigungen für die Audiofunker. Doch die Änderungen in naher Zukunft dürften nicht nur Veranstaltungstechnik der Sparte PMSE (Program Making/Special Events) betreffen: Wissenschaftler gehen davon aus, dass DVB-T an Bedeutung verliert oder durch das effizientere DVB-T 2 abgelöst wird [1]. Denkbar wäre aber ebenso, dass das terrestrische Fernsehen mit seinen Antennenwäldern ganz verschwindet. Und dann müssten die Mobilfunker vielleicht sogar das Fernsehprogramm übertragen ... (uh)

### Literatur

- [1] Kürner, Th., Reimers, U. et al.: Untersuchung der zukünftigen Frequenzbedarfe des terrestrischen Fernsehens und des Mobilfunkdienstes, TU Braunschweig 2013

## Schatzkiste: „Billigkeitsleistung“ des Bundes

Die Kosten für die durch den LTE-Ausbau bedingten Umrüstungen oder Neuanschaffungen soll das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle ersetzen oder zumindest bezuschussen. Doch diese „Billigkeitsleistungen“ sind für die allermeisten Anwendungsfälle unerreichbar, denn dabei kommen nur Anlagen in Frage, die nachweislich zwischen dem 1. Januar 2006 und dem 31. Dezember 2009 angeschafft wurden, im Bereich 790 bis 814 respektive 838 bis 862 MHz senden und empfangen, insgesamt mindestens 410 Euro gekostet haben, als mobiles System in den vergangenen 12 Monaten an mindestens fünf Veranstaltungsorten mit dort aktiven LTE-Stationen eingesetzt wurden oder stationär an einem nachweislich durch LTE gestörten Standort betrieben wurden.

Die Billigkeitsleistung ist dabei vom Zeit- respektive Abschreibungswert der Anlage abhängig; so bekommt man für ein im

Dezember 2009 angeschafftes, jetzt wegen LTE unbrauchbares Funkmikrofon mit einem Anschaffungspreis von 410 Euro eine Zahlung von 129,15 Euro; ist das Gerät ein halbes Jahr älter (Anschaffung Juni 2009), reduziert dies die Leistung des Staates auf 86,10 Euro; ein gleich teures Gerät, gekauft im Januar 2008, rechtfertigt gar keine Billigkeitsleistung mehr. Der Antrag eines Theaters, das mit einer Nutzungsdauer von etwa zehn Jahren rechnet und seine Funkmikros vor 2006 angeschafft hat, fällt durch den Rost und rechtfertigt keinen Anspruch, obwohl die Anlage nicht mehr zuverlässig arbeitet. Vor allem mit Blick auf die Milliarden-Einnahmen aus der Versteigerung zeigt sich der Gesetzgeber hier ziemlich knickrig.

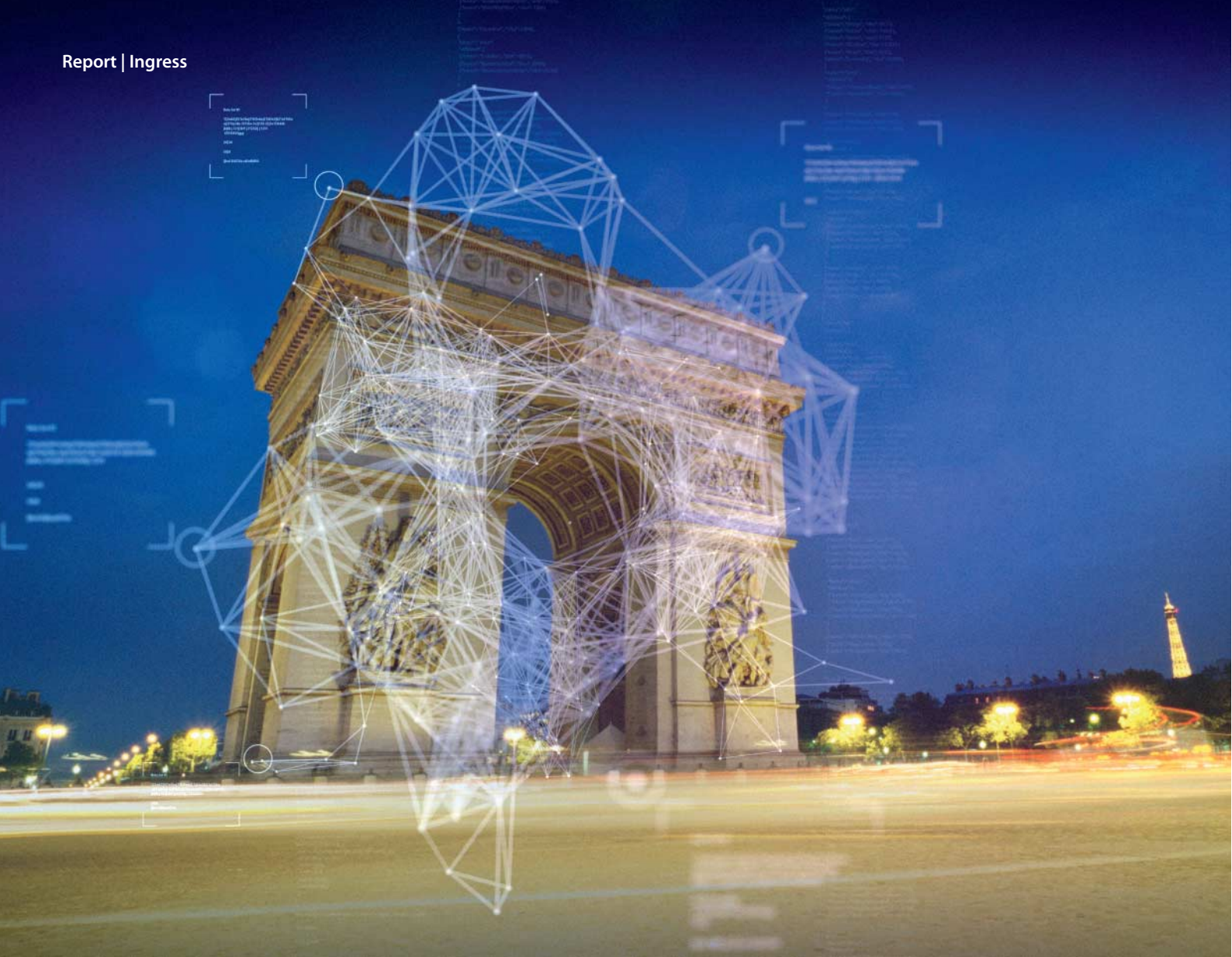
Der geforderte Nachweis und die ernüchternd geringen Leistungen haben dazu geführt, dass sogar große Unternehmen wie Stage Entertainment in Hamburg leer ausgingen. Der

Betreiber von Show- und Musical-Bühnen – etwa für „König der Löwen“, „Mamma Mia“, „Ice Age“ und „Disney Tarzan“ – ließ nach eigenen Angaben die Funk-Mikrofon- und Monitoranlagen in seinen neun Theatern für mehr als eine Million Euro austauschen oder umrüsten, ohne jede „Billigkeits“-Leistung. Denn den geforderten Nachweis der LTE-Störanfälligkeit konnte Michel Weber, Sound-Coordinator der Stage-Entertainment GmbH, nicht erbringen, ohne eine geplatzte Show mit Folgekosten von etlichen Zigtausend Euro zu riskieren.

Manches Kulturzentrum, viele kleine Theater, die Kirchengemeinde oder das Jugendheim dürfte auf den Kosten der Umrüstung sitzen bleiben. Dabei teilte die zuständige Behörde auf Anfrage mit, es sei noch reichlich Geld da. Und für gemeinnützige Betreiber gelten großzügigere Abschreibungsfristen; ein Versuch könnte sich also lohnen.

Anzeige





Stefan „Vitalianus“ Porteck

# Vive la Résistance!

## Ingress: Googles Augmented-Reality-Spiel

**Geocaching? Von gestern! Das sagen zumindest die Spieler von Ingress, Googles ortsbasiertem Draußenspiel. Spaß macht es zweifellos, aber was bezweckt der Suchmaschinenkonzern damit eigentlich?**

**M**erkwürdige Dinge spielen sich gegen Feierabend in der c't-Redaktion ab. „Wollen wir noch eine Runde farmen gehen und dann ein paar Portale plattmachen?“ – So was hört man neuerdings häufiger. Passanten wundern sich anschließend über einzelne Personen oder kleine Grüppchen, die bei Wind und Wetter oder zu nachtschlafender Zeit an Denkmälern herumstehen und auf ihr Smartphone starren. Grund für solch sonder-

bares Verhalten ist das Android-Spiel Ingress, das die Google-Tochter Niantic Labs im vergangenen November mit einer geschlossenen Betaphase gestartet hat.

Am ehesten lässt sich Ingress als eine Mischung aus dem Brettspiel Risiko, aus Geocaching und einer Prise Online-Rollenspiel beschreiben. Das Spielfeld von Ingress ist die reale Welt: Sämtliche Spielelemente blendet die App auf einer im Tron-Look gestalte-

ten Google-Maps-Karte ein. Mit ihnen interagieren kann man nur, wenn man sich real an ihren virtuellen Standort begibt.

### Energiegeladen

In der fiktiven Spielgeschichte von Ingress haben Wissenschaftler des Niantic Project entdeckt, dass sich aus einer anderen Dimension über Portale eine geheimnisvolle Energie – Exotic Matter (XM) – auf der Erde aus-

breitet. Schnell spaltet sich die Menschheit in zwei Lager: Die Erleuchteten (Enlightened) sehen darin eine Chance und versuchen mit der XM zu experimentieren und ihre Ausbreitung zu erhöhen.

Andere befürchten, dass die sonderbare Energie eine Gefahr für die Weltbevölkerung darstellt und formieren sich zum Widerstand (Resistance). Zwischen beiden Fraktionen entbrennt ein Kampf mit dem Ziel, möglichst viele der Energieportale unter Kontrolle zu bringen.

Bei den Portalen handelt es sich meist um Sehenswürdigkeiten – also Denkmäler, historische oder besondere Bauwerke und Kunstwerke. Mit bloßem Auge kann man weder die geheimnisvolle Energie sehen, noch kann man erkennen, welches Bauwerk ein Portal ist. Dafür nutzen die Spieler den Scanner der Ingress-App, der auf seiner Karte die Portale des Widerstands blau, die der Erleuch-

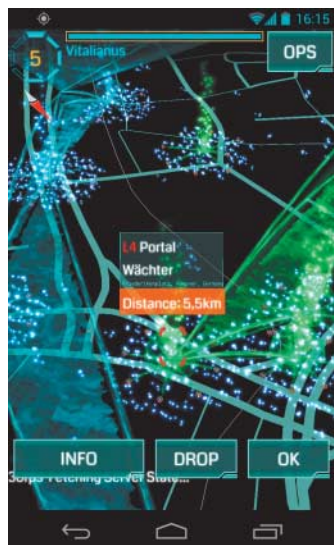
teten grün und unbesetzte Portale grau anzeigt.

Steht man in der Nähe eines Portals, bietet die App Spieloptionen an. Die wichtigste ist das Hacken (per Fingertip am Smartphone), denn durch sie erhält der Spieler die für Ingress nötige Ausrüstung: Resonatoren, XMP-Burster und Portal Keys. Pro Hack spuckt ein Portal bis zu acht Gegenstände aus. Bevor man aktiv ins Spielgeschehen eingreifen kann, muss man also einige Portale abklappern. Es reicht dabei nicht, einfach vor einem Portal stehen zu bleiben und es immer wieder zu hacken: Zwischen zwei Hacks müssen fünf Minuten „Abkühlzeit“ liegen und nach vier Hacks ist das Portal für vier Stunden „ausgebrannt“.

Mit Hilfe der als Resonatoren bezeichneten Teilchenbeschleuniger lässt sich die Kontrolle über ein neutrales Portal erlangen. Erst nachdem acht Resonatoren am Portal angebracht wurden, kann man es mit anderen Portalen verlinken.

Im Alltag trifft man allerdings selten auf neutrale Portale – dann bleibt nur die feindliche Übernahme. Dazu nähert man sich einem gegnerischen Portal und feuert seine XMP-Burster ab. Jeder Schuss entzieht dem Portal ein wenig Energie. Nach einigen Schüssen brechen erst die Verbindungen zu anderen Portalen zusammen und schließlich zerfallen die Resonatoren. Anschließend kann man das nun neutrale Portal mit eigenen Resonatoren bestücken.

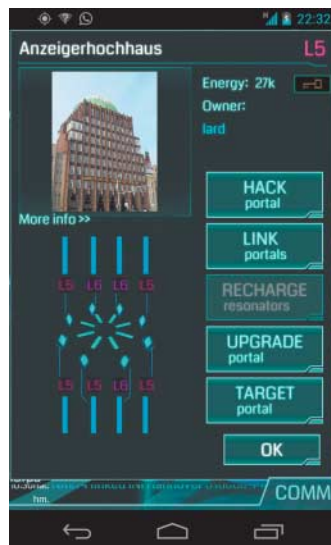
Das Besondere: Für solche Spielzüge muss man selbst vor Ort sein. Zudem kostet jede Aktion wie Hacken oder Beschuss



Auf der „Intel-Map“ lässt sich erkennen, welcher Fraktion Portale gehören und ob sie verlinkt sind oder ein Feld aufspannen.

den Spieler ein paar Prozent seiner Energie. Ist der Vorrat aufgebraucht, muss man losziehen und neue Energie in Form von XM-Kügelchen aus der Umgebung auf sammeln. An belebten Plätzen und rund um Portale herum finden sich diese in höherer Konzentration. An Stadträndern oder in ländlichen Gegenden kann es dagegen durchaus passieren, dass sich ein Angriff nicht zu Ende bringen lässt, weil der eigene Energievorrat nicht ausreicht.

Gestartet wurde das Spiel im November 2012 mit nur wenigen Portalen, die Google anhand von Fotos aus dem eigenen Panoramio-Dienst angelegt hatte. Das Unternehmen bittet die Spieler seither, eigene Portalvorschläge einzureichen, indem sie



Steht man vor einem Portal, kann man es hacken, verlinken, beschießen und den Energiestand der acht Resonatoren ablesen.



In der Upgrade-Ansicht lassen sich einzelne Resonatoren mit Energie aufladen oder durch eine stärkere Variante ersetzen.

geotaggte Fotos von möglichen Orten an die Spielmacher mailen. So wurden in Hannover in den vergangenen Wochen mehrere Dutzend neuer Portale freigeschaltet.

## Macht süchtig

Wie andere Online-Multiplayer-Spiele hat auch Ingress ein hohes Suchtpotenzial. Um die Spieler bei der Stange zu halten, nutzt es klassische Mechanismen, wie man sie zum Beispiel von World of Warcraft kennt: Nur durch regelmäßiges Spielen werden „Action Points“ genannte Erfahrungspunkte gutgeschrieben und man arbeitet sich nach und nach bis maximal auf Level 8 hinauf.

Der Reiz: Je höher das eigene Level, desto stärkere Burster kann man auf gegnerische Portale schießen. Zudem lassen sich eigene Portale mit kräftigeren Resonatoren bestücken. Das ermöglicht Links zu weiter entfernten Portalen und macht es für die Gegner schwerer, die Portale einzunehmen. Lässt man Ingress dagegen mehrere Wochen schleifen, wird man von den Mitspielern schnell abgehängt. Mit etwas Pech bauen die Gegner in der Zeit Portale auf, gegen die man mit der eigenen Feuerkraft nichts mehr ausrichten kann.

Ingress setzt stärker als die meisten anderen ortsbasierten Spiele auf soziale Komponenten: Andere Spieler können im inte-

Anzeige



grierten Chat- und Log-Fenster jede Aktion in Echtzeit verfolgen. Wer viele gegnerische Portale zerstört, dem ist das Lob und Anfeuern der Mitspieler sicher. Zudem lassen sich gegnerische Portale mangels Feuerkraft oft nicht alleine übernehmen. Und falls es doch gelingt, kann jeder Spieler nur eine begrenzte Anzahl starker Resonatoren anbringen. Um ein möglichst energiereiches Portal aufzubauen, müssen sich deshalb mehrere Spieler zusammenschließen. Das schafft einen starken Anreiz, mit Freunden oder Kollegen um die Häuser zu ziehen – und so an Orte und Sehenswürdigkeiten zu gelangen, an die man sich sonst vielleicht eher selten verirrt hätte.

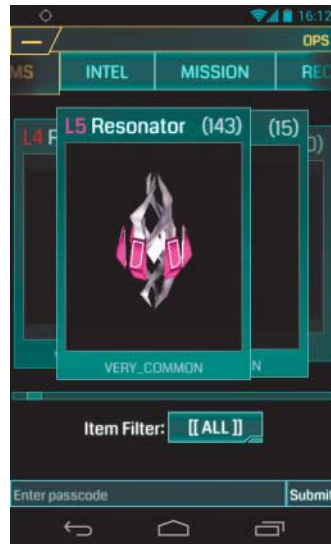
Mitunter verabreden sich sogar Fremde zum gemeinsamen Spielen. Dafür finden sich auf Facebook und vor allem auf Google+ bereits diverse regionale Communities, in denen die Spieler sich kennenlernen, Taktiken absprechen und sich verabreden. Manchmal laufen sich die Ingressler auch einfach nur zufällig über den Weg: So standen sich Anfang Februar trotz Eiskälte plötzlich rund 15 Spieler beider Fraktionen auf dem hannoverschen Opernplatz gegenüber.

Dieses Miteinander – selbst mit dem „Gegner“ – unterscheidet Ingress deutlich von anderen ortsbasierten Spielen. So wird beispielsweise beim populären und nett gemachten „Zombies, Run“ nur ein einzelner Spieler durch die Stadt geschleht. Und einen Geocache kann man zwar mit Freunden suchen, zwingend auf Zusammenarbeit ausgelegt ist Geocaching aber nicht.

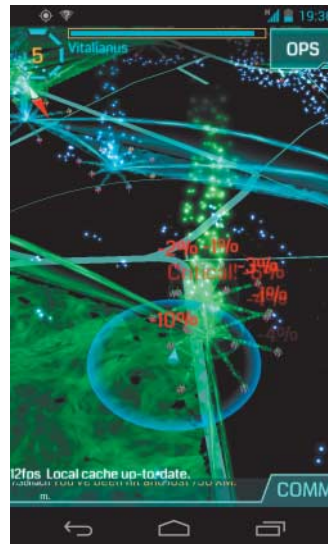
Ingress motiviert auch hartgesottene Couch-Potatos dazu, das Haus zu verlassen. Ein c't-Kollege ist besonders davon angetan: Endlich kann er seinen 14-jährigen Sohn ganz leicht dazu zu bewegen, gemeinsam etwas drauß zu unternehmen.

Wer mal einen Abend zu Hause bleiben möchte, kann sich trotzdem dem Spiel widmen: Auf der Niantic-Webseite werden regelmäßig kryptische Hinweise zur Rahmenhandlung des Spiels veröffentlicht. Spieler, die die dort gestellten Rätsel lösen, erhalten zusätzliche Ingress-Ausstattung.

Wer am Ingress-Betatest teilnehmen will, kann sich auf [www.ingress.com](http://www.ingress.com) registrieren und erhält mit etwas Glück per Mail



**Die nach Level sortierte Ausstattung lässt sich nach Burstern, Resonatoren, Portal-Schlüsseln und Schutzschilden filtern.**



**Die XMP-Burster haben nur eine begrenzte Reichweite. Um alle Resonatoren zu zerstören, muss man das Portal oft von mehreren Seiten beschießen.**

einen Aktivierungscode. Zudem verteilen die Ingress-Macher auf Google+ Einladungen an Nutzer, die sich kreative Dinge rund um das Spiel einfallen lassen und davon ein Foto posten.

Die Ingress-App ist kostenlos im Play Store erhältlich. Auf älteren Smartphones läuft das Spiel

allerdings so stockend, dass es in Foren scherzhaft als Werbemaßnahme für Googles neues Nexus 4 bezeichnet wird. Auf aktuellen Handys bereitet der hohe Stromverbrauch Probleme: Mehr als zwei Stunden Ingress am Stück sind meist nicht drin. Ehrgeizige Spieler wappnen sich

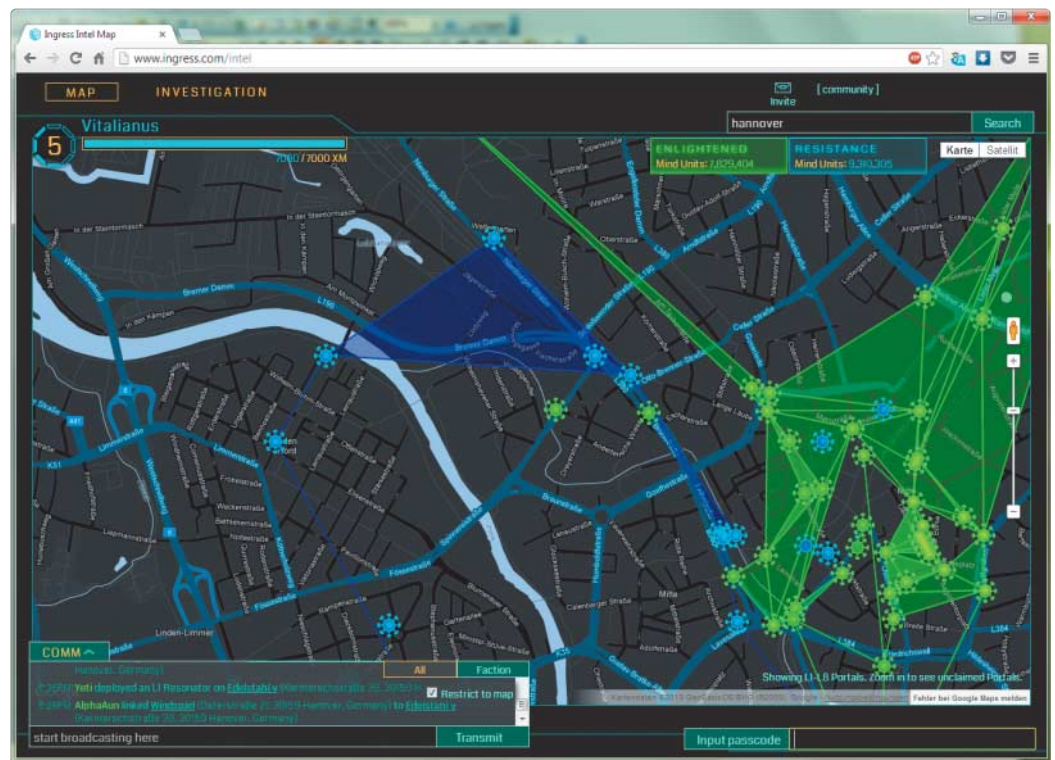
deshalb stets mit Ersatzakku oder USB-Battery-Packs.

Schon gelegentliches Spielen verursacht aber mehr als 100 MByte im Monat. Ohne Daten-Flatrate und erst recht im Ausland sollte man deshalb die Finger von Ingress lassen oder aber über Hotspots spielen. Da die App ihren Datenverkehr verschlüsselt, braucht man sich um seine Daten dabei nicht zu sorgen.

## Jagen und sammeln

Prinzipbedingt fallen bei Ingress viele Orts- und Bewegungsdaten an, schließlich laufen die Spieler mit eingeschaltetem GPS durch die Gegend. Da stellt sich die Frage, ob und wofür Google diese Daten nutzt. Auf unsere offizielle Anfrage antwortete Google beziehungsweise Niantic mit Standardfloskeln: Derzeit liege der Fokus darauf, Ingress zu einem großartigen Spiel zu machen.

Möglicherweise hat Google bislang tatsächlich keine konkreten Pläne für die Nutzung der Daten. In den Google Labs werden regelmäßig Anwendungen geboren, die zunächst kein bestimmtes Ziel verfolgen – außer vielleicht, die Nutzer eng an das eigene Ökosystem zu binden. Einige der Experimente schaffen



**Auf der Map im Browser hat man einen besseren Überblick über die Spiellage – oft unabdingbar für strategische Planungen.**

## Ingress: Spaßbringer oder Zeitkiller?

**Der 40-jährige Stefan Sarzio gehört zu den ersten Ingress-Spielern. Als einer der ersten in Deutschland hat er bereits nach kurzer Zeit den höchsten Spiellevel erreicht.**

**Wir haben ihn nach seinen Ingress-Erfahrungen befragt.**



*c't: Wie viel Zeit investierst du im Durchschnitt täglich in Ingress?*

**Stefan Sarzio:** In der Woche so ein bis zwei Stunden, am Wochenende zwei bis sechs Stunden am Tag. Da ich einen Hund habe, bin ich sowieso viel zu Fuß unterwegs und kann das Gassigehen und das Ingressen gut verbinden. Bei den ganzen Leuten, die ich schon getroffen habe, war seltsamerweise nie jemand anderes mit Hund dabei.

*c't: Was motiviert dich und gefällt dir an Ingress besonders?*

**Stefan:** Mich motiviert am meisten, dass es ein weltweites Spiel ist, das nicht an Landesgrenzen halt macht. Zumindest im Normalfall – ich weiß, dass es leider auch Länder gibt, in denen man es nicht spielen kann. Es ist total spannend zu sehen, dass ein Spiel kulturübergreifend funktionieren kann. Ich lese sehr gerne die „Field Reports“ aus aller Welt.

*c't: Was stört dich?*

**Stefan:** Dass die Kommunikation von Google, gerade was das Sperren von Cheatern angeht, sehr zu wünschen übrig lässt.

*c't: Verfolgst du die Rahmenhandlung?*

**Stefan:** Nur sehr oberflächlich. Ich mag die tolle Grafik und den Sound im Spiel. Aber auf die Details der Hintergrundgeschichte

könnte ich gut verzichten. Ich habe mich auch erst für das Spiel interessiert, als ich etwas vom tatsächlichen Spiel mitgekriegt habe. Die Rätsel am Anfang fand ich nicht so spannend.

*c't: Welche Motivation hast du noch als Level-8-Spieler?*

**Stefan:** Schon zu Beginn lag meine Hauptmotivation darin, etwas mit anderen zusammen zu machen und die eigene Fraktion nach vorne zu bringen. Das geht mit jedem Level besser, und von daher fühle ich mich mit Level 8 sehr wohl.

*c't: Wie schätzt du den Langzeitspaß ein?*

**Stefan:** Ich denke, dass diejenigen, die nur im Ego-Modus auf die eigenen Erfahrungspunkte schielen, am schnellsten den Spaß am Spiel verlieren werden. Das kann für alle anderen nur positiv sein. (schmunzelt)

den Durchbruch, beispielsweise das Geolokalisierungs-Tool Latitude. Andere Anwendungen werden kurzerhand wieder eingestellt, wenn sie sich für Google nicht lohnen, darunter Buzz und Wave.

Ein Blick auf andere Google-Dienste zeigt, wie das Unternehmen von Ingress profitiert: Ist GPS aktiv, senden Android-Smartphones die Ortsdaten umliegender WLANs an die Google-Server. Mit Hilfe dieser WLAN-Ortsdatenbank können auch Smartphones mit abgeschaltetem GPS ihre Position deutlich exakter bestimmen als anhand von großen GSM-Funkzellen. Davon profitieren Google und die Nutzer. So funktioniert unter anderem ortsbezogene Werbung in den Suchergebnissen nur, wenn Google auch wirklich weiß, wo genau sich der Nutzer befindet. Im Gegenzug können Autofahrer sich beispielsweise auf die Echtzeitanzeige von Staus in Google Maps ebenso verlassen wie auf exakte Treffer bei der Suche nach der nächstgelegenen Tankstelle.

Die Bewegungsdaten der Ingress-Spieler könnten auch direkt Google Maps zugute kommen: Im Vergleich zu Open

StreetMaps fehlt in den Google-Karten so mancher Fuß- und Radweg – eine Schar von Ingress-Spielern liefert da vorzügliche Hinweise zu den weißen Flecken auf Google Maps.

Da viele Spieler neue Portale einreichen, dürfte Google zudem bald eine stattliche Datenbank aller größeren und kleineren lokalen Sehenswürdigkeiten in den Händen halten – inklusive Fotos und Geodaten. Das könnte beispielsweise Googles Android-App Goggles zugute kommen, die Informationen zu vom Nutzer fotografierten Objekten liefert.

### Was kostet die Welt?

Eine mögliche Einnahmequelle von Ingress ist ortsbezogenes Marketing. Erste Beispiele gibt es bereits: Niantic hat unlängst die Filialen eines amerikanischen Autoverleihers als Portale freigeschaltet: Alle Nummernschilder der Mietwagenflotte wurden zu Ingress-Codes, die im Spiel Extras freischalteten.

Anfang Februar rief Ingress auf seiner offiziellen Facebook-Seite in New York zur Duane-Read-Dominance-Challenge auf: Jede Partei sollte versuchen, im vorge-

gebenen Zeitraum die meisten der als Portale eingetragenen, gleichnamigen Drogeriemärkte zu erobern. Während des Wettbewerbs dürfte sich so mancher Spieler vor Ort auch gleich eine kleine Stärkung gekauft haben – praktisch, dass man bei Duane Reade rein zufällig mit Google Wallet bargeldlos mit dem Handy bezahlen kann.

Langfristig werden ortsbasierte Spiele kein Nischenprodukt bleiben. So kann man heute bei mehr als fünf Millionen Geocachern weltweit kaum noch von einer Beschäftigung für ein paar technikverliebte Nerds sprechen. Ortsbasierte Augmented-Reality-Spiele wie „Zombie, Run“ oder das für iOS erhältliche und Ingress sehr ähnliche „Shadow Cities“ machen ebenfalls Spaß. Sie konnten aber nicht in so kurzer Zeit so viel Aufmerksamkeit erzielen. Was für den breiten Durchbruch ortsbasierter Multiplayer-Games bislang gefehlt hat, waren eine fesselnde Spielidee und ein Unternehmen, das das Know-how und die finanziellen Mittel hat, solch ein Spiel weltweit umzusetzen. Mit Ingress scheint Google das erstmals gelungen. (spo) **ct**

Anzeige



Axel Kannenberg

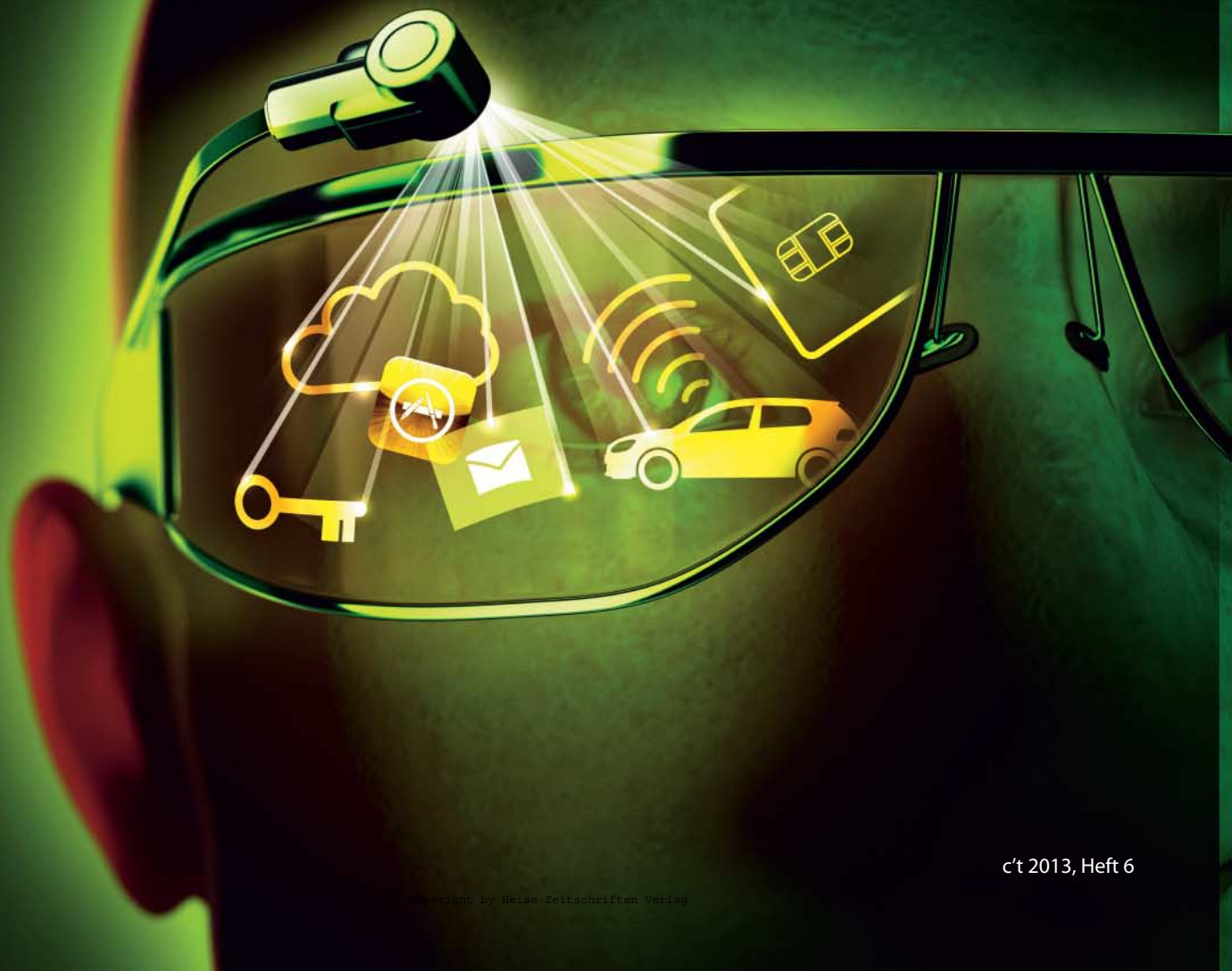
# Trends 2013: Die neue Beiläufigkeit

Immer mehr hilfreiche Technik arbeitet im Hintergrund

Das Jahr 2013 bringt smarte Geräte in Form von Brillen, Armbanduhren und Fitnesstrackern, mit denen wir nebenbei Mails abrufen oder unsere Blutdruckwerte messen und in der Cloud speichern. Via Smartphone kann man mit einem Winken bezahlen und sich die Plastikkartensammlung in der Brieftasche sparen. Unabhängig von der gerade genutzten Hardware stehen alle beliebten Anwendungen natürlich plattformübergreifend bereit. Und auch die eingerostete Metapher „Datenautobahn“ kriegt neuen Glanz, wenn Autos selbstverständlich schnelles Internet bieten und dank Carsharing-App allen ein bisschen gehören. Wird also alles ganz leicht, mobil und vernetzt? Bedingt. Der PC wird noch nicht verschwinden – schon weil er den Tablets und Phablets einiges an Rechenkraft voraushat. Und als Alternative zu Passwörtern, die sich kein Mensch mehr merken kann und die trotzdem gehackt werden, werden schon bald handfeste Tokens für eine sichere Authentifizierung sorgen.

## Trends 2013

Wearable Computing	S. 87
Plattformübergreifende Software	S. 88
Das vernetzte Auto	S. 90
Tod des Passworts	S. 92
4K-Displays	S. 94
(Kein) Ende des PC	S. 96
Mobile Payment	S. 98



Jan-Keno Janssen, Ulrike Kuhlmann

# Die Mensch-Maschine

Wearable Computing wird endlich praxistauglich

Von der Spielerei zum ernsthaften Markt: Datenbrillen, Connected Watches und Körpermessgeräten könnte in diesem Jahr der Durchbruch in den Mainstream gelingen.

Science-Fiction-Autoren fabulieren schon lange über bionische Körperteile und Gehirn-Interfaces – in der Realität hat es mit dem Durchbruch der Mensch-Maschine-Verschmelzung jedoch noch nicht so richtig geklappt. In Sachen körpernaher Vernetzung ist zurzeit noch das Smartphone das Höchste der Gefühle, auch wenn die Bedienung hier trotz allgegenwärtiger Touchscreens eher mit klassischen Computern als mit echtem „Wearable Com-



Sieht aus wie ein Headset, ist aber eine Datenbrille: Vuzix' einäugige M100.

puting“ zu tun hat. Per Definition muss die Bedienung eines „tragbaren“ (eine etwas irreführende Übersetzung von „wearable“) Computers nämlich so weit in den Hintergrund treten, dass er den Nutzer zwar in seinen Tätigkeiten unterstützt, ihn dabei aber nicht stört. Das trifft auf Smartphones nicht zu –, wenn man sie bedient, muss man seine aktuelle Tätigkeit unterbrechen. Zudem trägt man Smartphones nicht zwingend am Körper, aber auch das ist eine grundlegende Eigenschaft von „Wearable Computing“.

## Umweg Smartphone

Schon ganz anders sieht das bei sogenannten „Connected Watches“ aus, die man wie konventionelle Armbanduhren ums Handgelenk bindet. Eingehende Mails signalisieren sie per Tonsignal, lesen kann man sie dann durch bloßes Draufschaun. Um die Mail aufs Smartphone zu holen, müsste man das Telefon

aus der Tasche ziehen, es entsperren und per Touchscreen die Mail-App starten – deutlich umständlicher und störender. In der Vergangenheit gab es zwar schon einige Versuche mit Connected Watches, aber erst jetzt werden die schlaun Uhren zu einer ernst genommenen Gerätekategorie. Das liegt auch am Funkstandard Bluetooth 4.0, der erstmals eine stromsparende Dauer Verbindung zwischen Uhr und Smartphone erlaubt – klassische Bluetooth-Technik saugt nicht nur den Handy-Akku ruckzuck leer, sondern auch den der Uhr. Neben der vermutlich populärsten E-Paper-Smartwatch Pebble tummeln sich zahlreiche andere: „i'm watch“ (Test in c't 5/12, S. 64), WearIT,

Martian Watch sowie die nebulöse iWatch, an der Apple angeblich arbeitet.

Während Smartwatches erst noch zeigen müssen, dass sie von der Kundschaft angenommen werden, ist eine andere Wearable-Computing-Kategorie längst im Alltag angekommen: Körpermessgeräte, die unbemerkt ihren Dienst verrichten und die ermittelten Daten nicht nur abspeichern, sondern auch an Smartphone oder Rechner funken. Am populärsten sind die mit einem einfachen Beschleunigungssensor ausgestatteten „Schrittzähler“ von Nike und Fitbit, die neben schönen Auswertungsgrafiken auch mit virtuellen Wettbewerben gegen Freunde und Kollegen locken. Mehr Sensoren stecken im gerade erst auf den Markt gekommenen Basis-Band, das neben Aktivität auch Körpertemperatur, Hautfeuchtigkeit und Herzfrequenz misst.

## Das bionische Auge

Videobrillen sind klassische Wearable-Computing-Geräte. Grundsätzlich muss man unterscheiden zwischen Brillen, die den Träger möglichst gut von der Umwelt abschirmen, und sol-

chen, deren Bild die reale Umgebung überlagert.

Die blickdichten Videobrillen empfehlen sich zum Filmeschauen, Spielen – und für ausgezeichnetes 3D, denn Ghosting gibt es nicht, wenn jedes Auge auf ein eigenes Display sieht. Ein heiß erwarteter Vertreter ist die Oculus Rift, die aus einem Kickstarter-Programm hervorging und durch einen extrem großen Sehbereich besticht. In Kombination mit dem eingebauten Headtracker wirkt Virtual Reality (VR) extrem lebensecht. Die bislang angebotenen VR-Brillen haben einen wesentlich kleineren Blickwinkel, ihre Darstellung gleicht eher einer aus größerer Entfernung betrachteten Kinoleinwand.

Bei den Brillen für die erweiterte Realität ist genau das gewollt: Sie blenden ein kleines Bild in das natürliche Sehfeld des Nutzers ein. Um virtuelle Schilder an den passenden Stellen zu platzieren – zum Beispiel beim Stadtspaziergang –, müssen solche Brillen eine Kamera integrieren und Ortsdaten per GPS und über eine Datenverbindung empfangen können.

Google will die Datenbrille im „Project Glass“ für Otto-Normal-Techniknutzer etablieren. Die Kalifornier haben dem einäugigen Brillenbügel einige ungewöhnliche Schnittstellen zur Außenwelt spendiert, darunter ein Headset mit Knochenschall-Übertragungstechnik und eine virtuelle Projektionstastatur, die auf beliebigen Flächen bedienbar ist. Auch Vuzix hat auf der CES im Januar einen Brillenbügel gezeigt, der mit einem normalen Headset kombiniert werden kann und sich auf Spracheingaben versteht. Ein als Fraunhofer-Gemeinschaftsprojekt entwickeltes bidirektionales OLED-Display lässt sich dagegen per Augen-Tracking steuern. Die Augensteuerung ist allerdings ziemlich anstrengend – und die Umsetzung in ein fertiges Produkt liegt noch in weiter Ferne. (jkj/uk) **ct**





André Kramer, Dorothee Wiegand

# Alles ist eins

**Klassische PC-Software und moderne Apps nähern sich an**

**Zu immer mehr Programmen gibt es die passende App. So lassen sich Anwendungen flexibel nutzen, ganz gleich, auf welcher Hardware und mit welchem Betriebssystem.**

Wer sich ein neues Gerät zulegt, richtet als Erstes die täglich verwendeten Dienste und Anwendungen ein, je nach persönlicher Vorliebe Facebook, Skype, Dropbox, Evernote, Adobe Reader, Photoshop oder Office. Von welcher Art Gerät hier die Rede ist? Das spielt keine Rolle mehr, denn Anwendungen laufen zunehmend plattformübergreifend.

Dropbox-, Skype- und Evernote-Clients gibt es für Android und iOS ebenso wie für Mac OS X und die Kacheloberfläche von Windows 8. PDF-Dokumente lassen sich im Adobe Reader für die Desktop-Betriebssysteme von Microsoft oder Apple betrachten, aber auch auf dem Smartphone mit Windows Phone 8 oder in der iPad-App. Mächtige Profi-Software läuft zwar nach wie vor auf den grauen Arbeitstischen unter dem Schreibtisch, besitzt Textmenüs und ein kleines X in der Ecke des Arbeitsfensters. Gleichwohl nähern sich klassische Anwendungen und moderne Apps einander an: Apps werden leistungsfähiger und komplexer – Desktop-Software wird entkompliziert. Die jüngste Version von Photoshop Elements ähnelt mit ihren wenigen großen Schaltflächen und der an Assistenten orientierten Benutzerführung schon mehr der Photoshop-App als dem Profi-Photoshop.

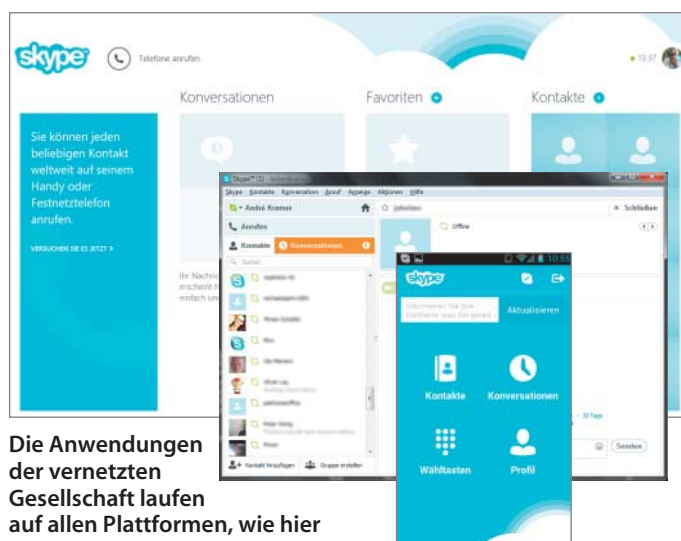
In der wunderbaren Welt der Cloud fließt alles zusammen. Dropbox, Wuala und Co. sorgen dafür, dass Dokumente und Fotos auf allen Plattformen greifbar sind. Evernote hält Notizen und Schnipsel jederzeit und überall bereit. Längst verbringen viele Anwender mehr Zeit mit ihrem Smartphone als mit dem PC am Schreibtisch – und neue Bedienkonzepte kriechen langsam, aber unaufhaltsam auf diesen Rechner. Microsoft hat zunächst die textlastigen Menüs in

Office durch bildhafte Ribbons ersetzt und nun in Windows das Start-Menü zugunsten von Kacheln aufgegeben. Wetter-App, Foto-App, Musik-App, Browser-App – sie stehen jetzt in direkter Konkurrenz zu den Desktop-Programmen der Altvorderzeit. Und sie werden gewinnen.

Beim Lizenzmodell gibt es eine Art Dauertrend: Mieten statt Kaufen. In Firmen ist das längst Alltag, aber für Privatkunden war es bisher die Ausnahme. Heise online meldete bereits Anfang 2000 unter der Überschrift „Deutsches ASP-Konsortium nimmt Arbeit auf“, dass eine Gruppe von Application Service Providern, also Anbietern von Miet-Software „Interessierte über das Modell ... informieren und die Akzeptanz im Markt fördern“ wolle. Das Konsortium existiert in dieser Form schon lange nicht mehr. Und die Hersteller, so scheint es, wollen jetzt auch nicht mehr auf die Akzeptanz im Markt warten. Die Creative Cloud von Adobe ist das Miet-Pendant zur Creative Suite. Seit wenigen Wochen ist nun das neue Microsoft Office

auch für Privatkunden erhältlich – als Office 2013 ganz klassisch zum Kaufen und als Office 365 zur Miete. Es ist offensichtlich, welches Modell der Hersteller favorisiert: Die Mietversion kann auf fünf PCs genutzt werden, die Kaufversion darf man – anders als bisher – nur noch auf einem einzigen Rechner einrichten. Als weiteren Anreiz umfasst das Miet-Office bereits in der kleinsten Version das begehrte Outlook für E-Mail, Adressen und Termine; Outlook war bisher immer den größeren Ausgaben von Office vorbehalten und fehlt weiterhin in der kleinsten Kauf-Variante.

Noch gibt es Software parallel auch zum Kauf. Doch der Wandel ist unaufhaltsam. In der Pappschachtel, in der man Office 2013 kauft, befindet sich außer Luft nur noch ein Kärtchen mit dem Lizenzcode – das Programm dazu gibt es im Internet. Wie die Hersteller sich die schöne neue Miet-Zukunft vorstellen, ist inzwischen klar. Spannend wird die Frage, wie die Kunden darauf reagieren. Als Software-Mieter müssen sie zwangsläufig immer mit der aktuellen Version eines Programms arbeiten, sich also an jedes neue Bedienkonzept gewöhnen, jeden Format-Wechsel mitmachen und jede Änderung der Geschäftsbedingungen akzeptieren. Andererseits brauchen sie sich nicht mehr um Updates zu kümmern, und bezahlt wird im besten Fall nur für die tatsächlich genutzten Programme. Das kann die Sicherheit erhöhen und die Kosten senken. (akr/dwi) **ct**



**Die Anwendungen der vernetzten Gesellschaft laufen auf allen Plattformen, wie hier Skype als Android- und Windows-8-App und als klassische Anwendung.**

Anzeige



Axel Kossel

# Das vernetzte Auto

## Smartphone-Kopplung und Autopilot

**Einige Hersteller machen ihre Autos Internet-fähig, andere schaffen Schnittstellen zum Smartphone. Autos sprechen miteinander oder mit Verkehrsleitsystemen. Und Assistenzsysteme reagieren auf die erhaltenen Daten.**

**F**acebook im Auto – braucht's das? Viele Hersteller sind sich mittlerweile einig: nein. Nicht einmal E-Mail, sofern sie nicht vorgelesen oder diktiert wird. Alles andere lenkt den Fahrer nämlich zu sehr von seiner Hauptaufgabe ab – schnell und unfallfrei ans Ziel zu gelangen. Etliche Hersteller haben zwar mittlerweile die Steuerung per Sprache ganz gut im Griff, die Systeme verstehen aber nur bestimmte Befehle und erlauben maximal die Zieleingabe im Navi. Darüber hinaus wird es problematisch, denn echte Spracherkennung mit semantischer Analyse ist sehr aufwendig.

Apples Siri kann das ganz gut und so verwundert es nicht, dass immer mehr Hersteller ankündigen, sich diese Technik zunutze zu machen. Daimler hat in der neuen A-Klasse begonnen, das iPhone tiefer ins Info- und Entertainment zu integrieren. Dazu benötigt man die Sonderausstattung Drive Kit Plus im Auto (690 Euro) und die Digital DriveStyle App (kostenlos) auf dem iPhone. Das Fahrzeugdisplay zeigt dann Inhalte des Handys an, das sich über den Controller auf der Mittelarmlehne bedienen lässt. Und ja: Facebook ist dann an Bord.

Drive Kit Plus und Digital DriveStyle App werden derzeit überarbeitet und sollen in Kürze das Bedienen des iPhone per Sprache und auch das Diktieren von Texten ermöglichen. Allerdings ist Siri nicht perfekt: Es kann beispielsweise zwar die Karten-App von iOS 6, aber nicht Navigations-Apps von anderen Herstellern steuern. Zehn Autohersteller haben die Integration von Siri bislang angekündigt. Chrysler will sogar eine Lenkradtaste integrieren, die die Spracherkennung startet. Damit binden sich Hersteller und Besitzer an Apple.

Selbst Tuner und Zubehöranbieter nutzen das iPhone. So

haben die Fahrwerksspezialisten von KW ein Gewindefahrwerk namens DDC ECU im Sortiment, dessen Dämpfercharakteristik sich per iOS-App einstellen lässt.

Ein weiterer Trend ist der Ausbau der Assistenzsysteme im Fahrzeug, der sicherlich nicht in diesem Jahr, aber nach Einschätzung von Audi-Chef Rupert Stadler noch in diesem Jahrzehnt zum selbst fahrenden Serienauto führen wird. Schon heute greift der Spurassistent etwa im A6 korrigierend in die Lenkung ein.

Auf der CES im Januar führte Audi autonomes Fahren vor. Das kann auf bestimmte Situationen beschränkt sein, etwa das Parken. Audi bereitet in Ingolstadt ein Parkhaus für einen Pilottest vor, bei dem man an der Einfahrt aussteigt. Mit dem Smartphone wird der Parkvorgang dann gestartet. Dabei führt der Server im Parkhaus das selbst fahrende Auto zu einem freien Parkplatz.

Bei der Vernetzung gehört die Car-to-Car-Kommunikation noch zu den Fernzielen: Das eigene Auto erfährt über die Datenverbindung zu einem vorausfahrenden, dass dieses eine Notbremsung einleitet, und kann reagieren. Dies setzt allerdings voraus, dass sich die Hersteller auf ein gemeinsames Protokoll einigen, um die Daten auszutauschen, oder eine zentrale Serverstruktur aufbauen,

die einen ausreichend schnellen Datenaustausch zwischen den verschiedenen Clients ermöglicht.

Weiter ist schon die Car-to-X-Kommunikation. Dazu zählen im Prinzip schon Echtzeitverkehrsinformationen für Navigationssysteme, die aus der Bewegung der beteiligten Fahrzeuge gewonnen werden. BMW baut dies unter dem Begriff Ballungsraumnavigation aus und bezieht Daten des lokalen Verkehrsmanagements in die Routenplanung ein. Im Forschungsprojekt „Ampelphasenassistent“ informieren Ampelsteuerungen das Auto über ihre Schaltzeiten. Der Fahrer erfährt dann die optimale Geschwindigkeit für die grüne Welle, erhält noch vor der Gelbphase die Empfehlung, langsamer zu werden, und wird vor dem Überfahren eines Rotlichts gewarnt.

Ein weiterer Trend ist das Teilen und Leihen von Autos – nutzen, ohne zu besitzen. Dabei fehlte es bislang an Flexibilität, da man reservieren und zu Übergabepunkten kommen musste. Das soll jetzt anders werden: Die App findet das nächste freie Auto, per NFC oder Code-Eingabe öffnet man es, meldet sich zur Nutzung an, fährt und stellt den Wagen am Ziel einfach ab. Abgerechnet wird monatlich nach gefahrenen Kilometern oder Nutzungsdauer.

BWM und Sixt erproben ein solches System namens DriveNow derzeit in einigen Großstädten. Das Startup carzapp geht noch weiter: Die Leihwagen werden von privaten Besitzern zur Verfügung gestellt. Eine spezielle Versicherung soll das Risiko minimieren und eine Blackbox im Wagen Diebstähle und Missbrauch verhindern. (ad) **ct**

**Das wäre doch was:  
im Parkhaus  
aussteigen und  
das Auto mit dem  
iPhone zum  
Parkplatz  
schicken.**

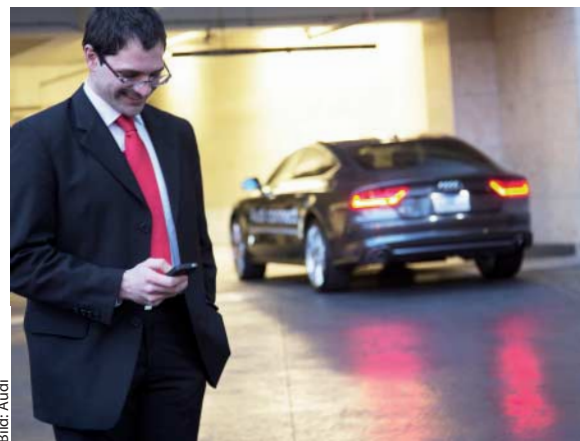


Bild: Audi

Anzeige

Jürgen Schmidt

# Der Tod des Passworts

## Die designierten Erben: Identities und 2-Faktor-Authentifizierung

Seit über 20 Jahren beweist man seine Identität gegenüber Computern durch ein Passwort. Doch dieses Konzept hat sich längst überlebt.

Ein gutes Passwort besteht aus mindestens zehn zufälligen Zeichen. Also nicht etwa „Es werde Licht“ oder „I<3Alice“, sondern eher etwas wie rp7XZ2lrj4. Und das darf Mensch auch keinesfalls recyceln; für jeden Zugang muss man ein eigenes, einzigartiges Passwort verwenden! Angesichts von PC, E-Mail, Amazon, eBay, Online-Banking, Handy-PIN, Dropbox, Spotify, heise-Forum, und, und, und kommen da Ruckzuck 30 Passwörter zusammen.

Wer nicht gerade in seiner Kindheit Telefonbücher auswendig gelernt hat, kapituliert da zwangsläufig. Merkbare – und damit auch knackbare – Passwörter und Passwort-Recycling sind eher die Regel als die Ausnahme. Da verwundert es nicht, dass immer häufiger Einbrecher Accounts übernehmen. In vielen Fällen geschieht das dann mit dem bei einem Online-Dienst geklauten Passwort, das der Anwender auch anderswo genutzt hat. Oder der Hacker kommt über die Funktion „Passwort vergessen“ rein. Gerade weil sich niemand mehr all seine Passwörter merken kann, wird auch der Passwort-Reset immer einfacher und somit auch leichter auszutricksen.

Das Konzept, sich ausschließlich mit Geheimnissen auszuweisen, ist kaputt. Doch ein Patentrezept für die Nachfolge kann noch niemand vorweisen. Immerhin zeichnen sich zwei Trends ab: Identity Federation und Zwei-Faktor-Authentifizierung.

Will man die Passwortflut eindämmen, kann man nicht mehr bei jedem Online-Dienst ein komplett unabhängiges Konto unterhalten. Genau das ist die Idee von OpenID: Statt für jeden Online-Dienst ein neues Konto anzulegen, lässt man sich dort von Google, Yahoo oder einem anderen Identity Provider seine Identität bestätigen. Immer mehr Online-Dienste bieten das bereits in der ein oder anderen

Form an. Zwar ist OpenID – wie auch das verwandte OAuth – noch nicht der Weisheit letzter Schluss. Doch letztlich führt kein Weg drum herum, dass man sich im Internet mit einer Identität ausweist, die Dritte beglaubigen. Dabei kann eine Person aber durchaus auch mehrere Identitäten für verschiedene Zwecke unterhalten.

Als Zentrum solcher Identitäten bietet sich der Mail-Account an. Damit wird es dann jedoch umso wichtiger, dass man diesen zentralen Account besser absichert, als das mit einem Passwort möglich ist. Eine Zeit lang sah es so aus, als würde die Biometrie, bei der man sich mit Fingerabdruck, Irismuster oder anderen eindeutigen Körpermerkmalen ausweist, in die Breche springen. Es hat sich jedoch die Erkenntnis durchgesetzt, dass sich auch biometrische Merkmale fälschen lassen. Und während man heute bei einem geknackten E-Mail-Zugang ein neues Passwort setzt, um den Cracker wieder auszusperren, kann man sich nicht mal eben einen neuen Finger wachsen lassen, wenn dessen eindeutiges Minuten-Muster einmal in Umlauf gekommen ist.

Doch der Ansatz, dem Wissen um ein Geheimnis einen zweiten, unabhängigen Authentifizierungsfaktor zur Seite zu stellen, ist grundsätzlich richtig. Jedes Authentifizierungsverfahren lässt sich knacken. Erst die Kombination mehrerer, voneinander unabhängiger Faktoren ergibt starke Authentifizierung. Dann weist man seine Identität durch zwei von einander unabhängige Dinge nach; also beispielsweise damit, dass man ein Passwort kennt und ein bestimmtes Handy in seinem Besitz hat. Diese 2-Faktor-Authentifizierung ist in kritischen Bereichen

wie dem Online-Banking via PIN/TAN bereits etabliert.

Mittlerweile bieten immer mehr Dienste 2-Faktor-Authentifizierung etwa mit Smartphones an, darunter Google und eBay/Paypal. Es zeichnet sich allerdings ab, dass das Smartphone nur bedingt als Authentifizierungsfaktor geeignet ist. Denn schließlich will man die Dienste ja in vielen Fällen genau auf diesem Gerät nutzen. So verbieten etwa Banken die Nutzung von mTANs beim Online-Ban-



**Smartphone und Token können Accounts zusätzlich absichern.**

king auf Smartphones. Auch die Kosten für SMS und das umständliche Eintippen von TANs sind Handicaps.

Als Alternative kommen sogenannte Tokens infrage, die passende Einmal-Kennwörter erzeugen. Das kann dann etwa ein YubiKey sein, den man als Schlüsselanhänger immer bei sich hat. Um sich auszuweisen, steckt man ihn an den USB-Port an, er meldet sich als USB-Tastatur an und tippt auch gleich das Einmal-Passwort ein.

Das neue Modell NEO kann das sogar kontaktlos via NFC. Damit hält man nur noch den Schlüsselbund an sein Smartphone, um sich anzumelden. Die schlechte Nachricht ist: Als ergänzenden, zweiten Faktor sehen alle Konzepte immer noch ein Passwort vor, das dann allerdings wieder etwas schwächer ausfallen darf. (ju) **ct**

Anzeige



Ulrike Kuhlmann

# Pixelrausch

## Mehr Auflösung für Fernseher und Monitore

**Mehr ist gut – auch bei der Displayauflösung: Künftig soll Ultra HD das aktuelle Full HD ablösen. Wie beim Umstieg auf Full HD hagelt es wieder Probleme. Dabei wünschen sich viele PC-Anwender einen ultra-hochauflösenden Monitor.**

**E**in neues Displayformat steht in diesem Jahr ins Haus: Ultra HD heißt die kommende Auflösung, oft 4K genannt. Sie umfasst knapp 8,3 Millionen Bildpunkte. Genau genommen sind es  $3840 \times 2160$  Pixel und damit viermal so viel wie in aktuellen Full-HD-TVs. Damit die Zuschauer im Wohnzimmer die tolle Auflösung bemerken, müssen sie näher am Fernseher sitzen. Oder aber die Displays müssen deutlich größer werden.

Der Grund: Das menschliche Auge hat nur ein begrenztes Auflösungsvermögen. So muss der normalsichtige Zuschauer auf gut 2 m an einen 55"-Fernsehschirm mit 1,40 m Diagonale und Full-HD-Auflösung herantreten, um einzelne Pixel zu erkennen; beim gleich großen Ultra-HD-Display ist es etwa 1 m. Natürlich möchte niemand die Pixelstruktur seines Fernsehdisplays sehen. Im Umkehrschluss bedeutet das aber, dass die Zuschauer den Unterschied zwischen einem Full-HD- und einem 4K-Fernseher aus 2,50 m Abstand nicht mehr erkennen.

Schon deshalb gibt es die neuen 4K-TVs nicht unter 50 Zoll beziehungsweise 1,27 m Bild-diagonale, die ersten Geräte werden sogar 2,13 m Diagonale (84 Zoll) haben. Sie kosten auch mindestens das Doppelte, eher das Dreifache eines vergleichbaren Full-HD-TVs. Doch die Preise werden sehr schnell fallen, sind sich Experten sicher.

Die Hersteller von Passiv-3D-TVs haben ihre 4K-Geräte bislang auffallend wenig als 3D-Schirme angepriesen. Dabei sollte 4K der 3D-Darstellung mit passiven Polfilterbrillen zur echten Full-HD-Wiedergabe verhelfen. Doch 4K hat außer der doppelten Zeilenanzahl auch doppelt so viele Spalten, weshalb eine simple Halbierung zu nichtquadratischen Bildpunkten führen würde. Deshalb werden die Stereo-

bilder offenbar zunächst reduziert und später zur Wiedergabe auf 4K aufgebläht.

### Upscaling

Auch wenn man es nur aus kürzerer Distanz sieht: Die immense Pixelzahl steigert den Detailreichtum in den Bildern enorm – vor allem, wenn 4K-Material eingespielt wird. Es hapert allerdings noch an hochauflösenden Filmen oder gar Fernsehübertragungen. Deshalb müssen die aktuellen 4K-Displays die gebräuchliche Full-HD-Auflösung auf ihre höhere Pixelanzahl umrechnen.

Der PC kann 4K-Monitore bereits jetzt mit 4K-Inhalten versorgen: Nicht über den bei Unterhaltungselektronik üblichen HDMI-Anschluss – seine Bandbreite lässt derzeit maximal Ultra HD mit 30 Bildern pro Sekunde zu oder Full HD mit 60 fps –, sondern über den DisplayPort. Doch leider gibt es im Monitorbereich nur einige wenige, schier unbezahlbare 4K-Displays für Spezialanwendungen. Dabei spricht aus technischer Sicht nichts gegen hochauflösende Monitore und etliche PC-Anwender wären sicher bereit, mehr Geld für einen 4K-

Monitor auszugeben. So wird wohl erst Apple den Stein im preisgetriebenen Monitormarkt ins Rollen bringen ...

### Netz statt Scheibe

Dass für eine neue Geräteklasse Inhalte fehlen, ist nicht neu: Vor dem gleichen Dilemma standen wir vor rund sechs Jahren, als es für Full-HD-Fernseher weder Filme noch TV-Übertragungen in HD-Auflösung gab. Viele haben darüber lamentiert, etliche gemeint, so etwas braucht kein Mensch. Aus heutiger Sicht eine Fehleinschätzung.

Allerdings war der Sprung von PAL zu Full HD nicht nur ein Auflösungswechsel. Er umfasste auch den Wechsel von analog nach digital und von dicker Röhre zum flachen Bildschirm.

Auch 4K birgt mehr als die höhere Auflösung: Es bedeutet nämlich auch, dass wir uns auf lange Sicht von glitzernden Scheiben als Datenträger verabschieden müssen. Blu-ray taugt derzeit nicht für 4K, neue Datenträger sind nicht in Sicht und 4K-Kopien auf Festplatte wie bei Sony geplant bleiben eine Übergangslösung. Stattdessen holen die smarten 4K-Fernseher oder externe Receiver künftig – ausreichend Bandbreite und neue Kompressionsverfahren wie HEVC/H.265 vorausgesetzt – Inhalte direkt aus dem Netz auf den Schirm.

Bis zur TV-Ausstrahlung in 4K-Auflösung wird trotzdem noch einige Zeit vergehen. Der Privatsender Sky rechnet nicht vor 2015 mit einem 4K-Regelbetrieb, bei ARD und ZDF könnte es deutlich länger dauern. Kommt Ihnen das bekannt vor? (uk)



Erste 4K-Fernseher stehen bereits in den Läden, 4K-Monitore sind aktuell allenfalls von Apple zu erwarten.

ct

Anzeige

Jörg Wirtgen

# Das Ende des PC. Oder auch nicht.

**Die Bauformen der Zukunft: PCs, Notebooks, Tablets, Smartphones – und Phablets**

**Das prognostiziert sich schnell: Rasant steigende Tablet-Verkäufe müssen bedeuten, dass die PCs aussterben. Und wenn die Smartphone-Displays auf 5 Zoll und mehr anwachsen – sterben dann vielleicht die 7-Zoll-Tablets? Doch ganz so einfach ist die Welt nicht.**

**K**larer war die Entscheidung noch vor ein paar Jahren: Kaufe ich ein Notebook oder einen PC? Lediglich die wenigen Glücklichen, die sich ein besonders leichtes und kleines Notebook leisten konnten, kombinierten diese damals sehr lahm und sehr teuren Subnotebooks mit einem potenten PC. Erst die Netbooks haben vermehrt dazu geführt, dass man ein zweites Gerät kaufte – zum einen waren sie dafür günstig genug, zum anderen konnte man sie noch besser mitnehmen als die Subnotebooks.

Und jetzt Tablets und Smartphones: Sie sind mobiler und praktischer als Notebooks. Einen PC ersetzen sie nicht komplett, weil viele Anwendungen doch besser mit Tastatur und Maus zu steuern sind und mehr Leistungsfähigkeit benötigen. Tablets lassen einen allerdings den PC (oder das Notebook) seltener einschalten und vielleicht erst in ein paar Jahren ersetzen. Das senkt die Verkaufszahlen, nicht aber die Zahl der genutzten PCs. Zusätzlich führen Tablets ganz neue Nutzergruppen ans Digitale heran, denen PCs bislang zu kompliziert waren.

Die optimale Größe für ein Tablet gibt es nicht, alle Formfaktoren haben ihre Berechtigung: Die mit 10 Zoll erlauben das Lesen von Zeitschriften im A4-Format, sind aber für längeres Benutzen ganz schön schwer. Die 7- und 8-Zöller lassen sich nicht nur besser stundenlang halten, sondern sie kosten auch weniger – was dazu passt, dass Tablets Zusatzgeräte neben PC/Notebook sind. Schon jetzt verkauft sich angeblich das iPad Mini besser als das iPad 4, und

das Google Nexus 7 ist das erste Android-Tablet überhaupt, das in Browserstatistiken nennenswerte Anteile bekommt. In den USA erfreut sich das Amazon Kindle Fire großer Beliebtheit.

Die Smartphones wiederum wachsen auf diese Tablets hin, noch in diesem Jahr kommen die Phablets genannten Modelle mit 5- bis 6-Zoll-Display. Beim Telefonieren sieht das albern aus, aber das liegt im Trend: Es wird immer weniger telefoniert, sondern mehr geschattet, gesurft, gelesen, gespielt. Das Tablet-Feeling auch unterwegs, dafür dürften viele Anwender die Nachteile der Phablets – Gewicht und Größe – in Kauf nehmen.

Hier mag dann doch ein Verdrängungswettbewerb stattfinden: Wer ein großes Smartphone kauft, braucht kein kleines Tablet mehr. Aber auch die andere Kombination findet viele Fans, nämlich ein kleines Smartphone und als Ergänzung ein Tablet (oder Notebook). Keine der Lösungen wird alle Käufer befriedigen, für alles gibt es Bedarf. Vielleicht kristallisie-

ren sich Klassen wie besonders große oder besonders leichte Smartphones heraus, aber nichts davon wird den Markt dominieren.

Ein Riesen-Smartphone oder ein kleines Tablet kommen wohl der Idee am nächsten, sein gesamtes digitales Leben immer dabei zu haben. Einige haben schon jetzt einen HDMI-Ausgang, fast alle verstehen sich mit Bluetooth-Tastaturen und -Mäusen; für einige wenige Tablets gibt es praktische Steckastaturen.

Noch haben Notebooks die bessere Ergonomie und vor allem die bessere Software, doch beides wird sich ändern. Gebaut wird an allen Seiten: „produktivere“ Apps für das iPad, ein Smartphone-Betriebssystem von Ubuntu mit Linux-Desktop-Fähigkeiten, Hybridgeräte zwischen Tablet und Notebook mit Windows 8.

Trotz allem wird der PC nicht sterben. Schon die Notebooks bringen beispielsweise gegenüber einem stationär genutzten Büro-PC keinen Vorteil, ebenso werden die Tablets oder gar Smartphones nie alle PC-Arbeitsplätze ersetzen können. Auch werden Heimanwender Bedarf nach einer fetten Grafikkarte haben, die zwei oder mehr Monitore ansteuert. Oder sie wollen auf dem Sofa sitzen mit einem 15 Zoll großen Display und guter Tastatur auf dem Schoß.

Vermutlich werden produktiv und konsumierend genutzte Rechner sich zukünftig noch deutlicher unterscheiden: Erste bekommen einen professionelleren Anstrich als jetzt, letztere pendeln sich auf unzähligen Bauformen zwischen Notebook und Riesen-Smartphone ein. Aber aussterben wird erst mal gar nichts. (jow)



**Zum Telefonieren oder Tragen in der Hosentasche unpraktisch groß, aber ideal fürs digitale Leben: Smartphones mit 5-Zoll-Display (hier das Sony Xperia Z).** **ct**

Anzeige



Axel Kossel

# Abschied von der Brieftasche

## Kontaktloses Bezahlen mit dem Handy

Während Geldbörse oder Brieftasche tief in den Taschen vergraben sind, trägt man das Handy stets griffbereit. Das Bezahlen an der Kasse geht damit schneller und bequemer als mit Geld oder Karte.

Bei den Bezahlssystemen steht ein Umbruch bevor. Herkömmliche Konto- und Kreditkarten verdrängen das Bargeld immer weiter und werden ihrerseits von kontaktlosen Karten und Handys verdrängt. Dabei fädeln sich von allen Seiten neue Anbieter in den Zahlungsverkehr ein: mächtige Internet-Unternehmen wie Google und Facebook, große Händler wie Amazon und eBay sowie Netzbetreiber wie O2 und die Deutsche Telekom. Banken und Kreditkartenunternehmen versuchen ihrerseits, Schritt zu halten.

In Deutschland ist davon bislang wenig zu spüren. Das wird sich in diesem Jahr aber ändern, denn einige Anbieter haben angekündigt, ihre Systeme einzuführen oder auszubauen. Die Banken sind beunruhigt. Deutsche Bank Research kam in einer Studie über „die Zukunft des (mobilen) Zahlungsverkehrs“ zum Fazit: „Die Mehrzahl der Bankkunden weist – im Gegensatz zu den netzaffinen Kunden – heute noch ein klassisches Konsummuster auf. Der demographische Wandel in Kombination mit dem digitalen Strukturwandel wird diese Relation aber schnell umkehren.“

In Deutschland wird dieses „schnell“ sicherlich langsamer sein als in anderen Ländern. Wir sind sehr konservativ, wenn es ums Geld geht. Das bereits 2000 eingeführte Handy-Bezahlssystem Paybox konnte sich keine drei Jahre halten. Auch die GeldKarte führt eher ein Schattendasein als Zahlungsmittel. Gleichzeitig gehört sie durch die Erweiterung girogo zu den ersten Möglichkeiten, hierzulande kontaktlos zu bezahlen. Zu diesen zählen außerdem die kontaktlosen Systeme MasterCard PayPass und Visa payWave. Dafür werden derzeit fleißig Kartenterminals mit NFC-Schnittstelle (Near Field Communication) installiert, auf die auch Smartphones mit Wallet-Apps zugreifen können.

In anderen Ländern ist kontaktloses Bezahlen schon selbstverständlich, etwa in Polen: Seit 2008 erhalten dort viele Bankkunden kontaktlose Kreditkarten, die man nur noch ans Terminal hält, statt sie in ein Lesegerät zu stecken. Seit 2009 gibt es dort kontaktlose Kreditkartenchips, die man aufs Handy klebt. Denn das ist schneller und häufiger zur Hand als die gut verstaute Karte. Solche NFC-Sticker bieten in Deutschland die Targo-Bank und der Bezahl-dienst mpass an, den die Telekom, Vodafone und Telefónica Germany/O2 betreiben.

In Polen geht T-Mobile in Kooperation mit MasterCard gerade den nächsten Schritt und führt eine App namens MyWallet ein, die den Aufkleber überflüssig macht – sofern das Smartphone NFC-fähig ist und auf der kurzen Kompatibilitätsliste steht.

Doch Bezahlen ist nicht alles: MyWallet soll eine richtige Brieftasche werden, in der auch Rabattkarten, Mitgliedsausweise, Fahrscheine und Eintrittskarten Platz finden. Hier steht man auch in Polen erst am Anfang, doch T-Mobile hat schon erste Kooperationspartner gefunden. In Deutschland soll MyWallet Mitte 2013 eingeführt werden.

Schon im Februar will O2 einen Feldversuch mit O2-Wallet starten, einer App für das Sam-

sung Galaxy Ace 2 oder S3. In Verbindung mit einer speziellen SIM-Karte soll sie das kontaktlose Bezahlen an Paypass-Terminals erlauben. Abgerechnet wird über mpass oder ein Girokonto.

PayPal plant ebenfalls, seinen im Online-Handel erfolgreichen Bezahl-dienst auf die Ladenkasse auszuweiten. Allerdings hält man dort nichts von NFC. Denn nur ein Bruchteil der Smartphones enthält die notwendige Hardware. Und nur ein Teil davon ist für die Wallet-Dienste zertifiziert. Außerdem muss der Nutzer sowohl Kunde einer teilnehmenden Bank sowie des Netzbetreibers sein. Die Schnittmenge der potenziellen Nutzer ist also sehr übersichtlich.

PayPal setzt hingegen auf eine Interface-Technik, die jedes Smartphone besitzt: die Kamera. Das Bezahlen wird geringfügig umständlicher, weil man einen QR-Code abfotografiert, und es muss eine Internet-Verbindung bestehen. QR-Shopping, bei dem gleichzeitig bestellt und bezahlt wird, funktioniert bereits mit Codes in Prospekten, auf Websites und auch im Laden. Im nächsten Schritt sollen Kassensysteme im Einzelhandel durch ein Software-Modul so erweitert werden, dass sie den QR-Code zum Kassenbon auf dem Display eines modernen Kartenterminals darstellen können. (ad) **ct**



Bild: Deutsche Telekom

In Polen bereits Realität, in Deutschland für 2013 geplant: kontaktloses Bezahlen mit dem Handy

Anzeige



Boi Feddern

# Terapacks

## USB-3.0-Festplatten bis 4 Terabyte

**Externe Festplatten bieten mittlerweile bis zu 4 Terabyte Speicher zu erschwinglichen Preisen, sodass man gigantische Foto-, Musik- oder Videosammlungen bequem auf einer Platte mit sich herumtragen kann. Dank schneller USB-3.0-Anbindung gelingen darauf auch Backups recht zügig.**

**F**estplattenspeicherkapazität kann man nie genug haben. Doch nicht alle Schätze, die sich über die Zeit auf der internen Platte ansammeln, braucht man ständig im Zugriff – am besten lagert man sie deshalb aus. Im Notebook ist man automatisch dazu gezwungen: Interne 2,5-Zoll-Laufwerke mit Notebook-kompatibler Bauhöhe fassen bislang höchstens 1 TByte. Wer stattdessen eine Solid-State Disk verwendet, muss mit noch viel weniger Speicher auskommen – oder eben mehr extern anbinden. Geringe Datenmengen passen locker auf einen USB-Stick. Sie sind klein, und weil Flash-Speicher ohne bewegliche Teile auskommt, auch noch besonders robust, jenseits von 128 GByte aber bislang sündhaft teuer. Cloud-Speicher ist heute

eine weitere Alternative, allerdings bekommt man Speicherkapazität auch dort nur in homöopathischen Dosen zu erschwinglichen Preisen. Der Zugriff setzt einen (Breitband-)Internet-Anschluss voraus und nicht jeder möchte Familienfotos oder Backups des privaten Rechners einem fremden Server anvertrauen.

Die bequemste Art, massenhaft Speicher an den Rechner anzubinden und mit auf Reisen zu nehmen, sind deshalb nach wie vor externe Festplatten. Weil das Gigabyte Speicher dort schon für vier bis fünf Cent zu haben ist, sind selbst riesige Laufwerke erschwinglich: Wir beschränken uns in diesem Test auf die größeren 3,5-Zöller, auf denen sich bis zu 4 TByte unterbringen lassen. Bei Preisen von

nur vier bis fünf Cent pro Gigabyte sind sie schon für unter 200 Euro zu haben und bieten nicht nur Platz für Massen an (RAW-)Bildern, MP3s oder gigantische HD-Videoarchive, sondern auch für umfangreiche Backups. Schleppende Datentransfers gehören dank USB 3.0 der Vergangenheit an: Theoretisch lassen sich darüber Daten im sogenannten Superspeed-Modus mit mehr als 400 MByte/s transportieren. In der Praxis erreichen die schnellsten Platten momentan immerhin die Hälfte. Würde man sie in einem Rutsch vollschreiben, bräuchte man dafür sieben Stunden. Doch nach wie vor gibt es viele Geräte, welche die volle Kapazität besonders großer Platten nicht oder nur mit einigen Klimmzügen nutzen können.

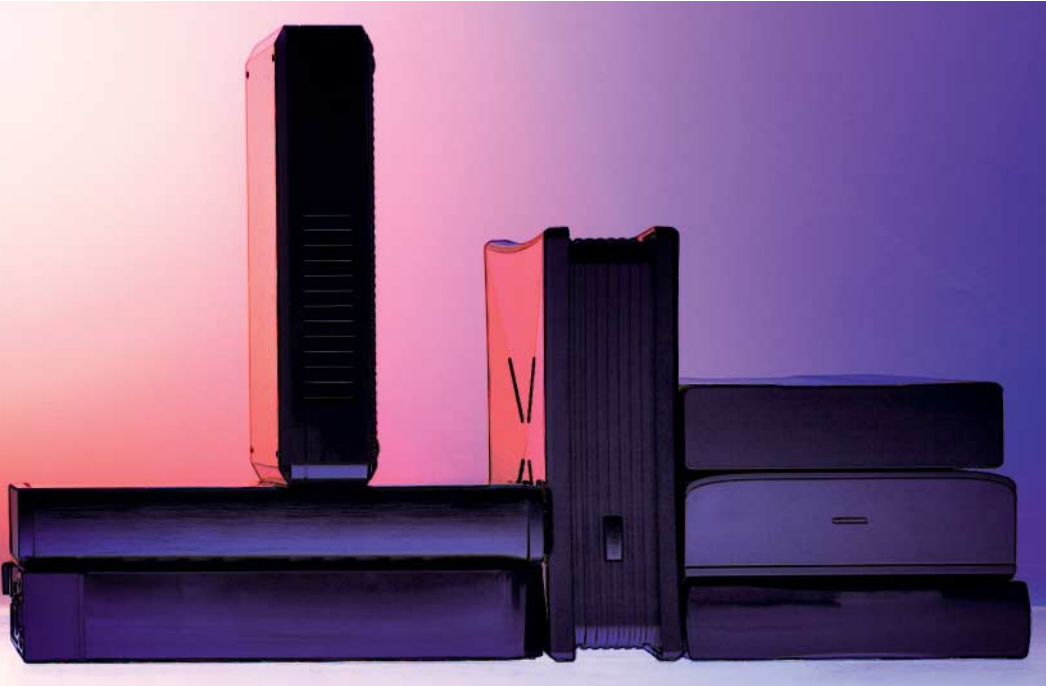
### Große Sektoren

Die gute Nachricht vorab: Wer 3- oder 4-TByte-Platten extern zusammen mit Windows 7, 8 oder aktuellem Linux und Mac OS verwendet, muss keine Schwierigkeiten befürchten. In den meisten Fällen funktionieren sie einfach. Problematisch wird es allerdings, wenn man auf diesem Wege beispielsweise seinem ollen XP-Rechner zu mehr Speicherkapazität verhelfen möchte. Auch Smart-TVs mit Aufnahmefunktion und digitale Videorecorder können Platten häufig nur ansprechen, wenn sie

mit dem sogenannten Master Boot Record (MBR) eingerichtet wurden. Dieser kann aber höchstens 2<sup>32</sup> Sektoren à 512 Byte adressieren – bei 2,2 TByte ist damit Schluss.

Doch dafür haben sich die Hersteller Workarounds einfällen lassen, die allerdings neue Probleme schaffen: Fast alle externen 3- und 4-TByte-Platten melden sich anders als aktuelle interne Datenträger nicht mit 512-Byte-, sondern mit 4-KByte-Sektoren am System. Durch diesen Trick lassen sich mit dem MBR noch bis zu 16 TByte große Laufwerke verwalten. Solange man Festplatten mit 4-KByte-Sektoren als reine Datenlager betreibt, stört die ungewohnte Sektorgröße nicht. Allerdings funktioniert Software, die das Low-Level auf die Platte zugreift, unter Umständen nicht. Dazu gehören beispielsweise ältere Partitionier- oder Formatierungstools, manchmal auch Verschlüsselungssoftware. Wer die Windows-eigene Backup-Funktion nutzt, schaut unter Umständen ebenfalls in die Röhre. Bis einschließlich Version 7 unterstützt Windows keine Backups auf Platten mit 4 KByte Sektorgröße. Auch einige Smart-TVs mit Aufnahmefunktion weigern sich, auf Festplatten mit 4-KByte-Sektoren aufzuzeichnen.

Besonders ärgerlich im Hinblick darauf ist, dass manche Hersteller gelegentlich auch bei



kleineren Exemplaren einer Baureihe 4-KByte-Sektoren verwenden. Ob das der Fall ist, lässt sich vor dem Kauf leider nicht erkennen. Bei 3- oder 4-TByte-Platten ist das – wie unsere Tabelle auf Seite 104 zeigt – aber meistens der Fall.

Wer bei Kompatibilitätsproblemen die Sektorgröße in Verdacht hat, kann diese unter Windows abfragen. Rufen Sie dazu die Konsole auf (cmd auf der Kachel-Startseite unter Windows 8 eintippen) und geben Sie anschließend den Befehl

`fsutil fsinfo sectorinfo d:`

ein, um beispielsweise die Sektorgröße von Laufwerk D abzufragen. Eine Platte mit 4-KByte-Sektorgröße meldet unter „Logi-

sche Bytes pro Sektor“ dann einen Wert von 4096. Windows 7 kennt den `Fsutil`-Parameter `sectorinfo` noch nicht. Dort können Sie bei NTFS-formatierten Laufwerken die Sektorgröße abfragen, indem Sie anstelle von „sectorinfo“ „ntfsinfo“ eintippen. Interessant ist hier die Angabe „Bytes per Sector“.

Die Firmware mancher externer USB-3.0-Platten kann andere Sektorgrößen emulieren, sodass sich solche Platten dann wie aktuelle interne SATA-Platten verhalten: Sie arbeiten intern mit physischen 4-KByte-Sektoren, melden über ihre Schnittstelle aber logische 512-Byte-Sektoren ans System. Damit bleiben sie kompatibel zu älteren Geräten oder Software (siehe c't-Link am

Ende des Artikels. Freecom (Hard Drive Sq), Verbatim (Store 'n' Go) und Western Digital (My Book) liefern ihre Platten in dieser Einstellung.

Mit Hilfe von Windows-Tools lässt sich die ans System gemeldete Sektorgröße jedoch umschalten. Das sollte man aber machen, bevor man Daten auf der Platte abspeichert, da es hierbei zu Datenverlust kommt. Bei WD kann man zwei Modi wählen: Im „XP-kompatiblen“-Modus arbeitet das My Book mit 4-KByte-Sektoren. „Am kompatibelsten“ lautet die Einstellung für 512-Byte-Sektoren. Bei Freecom und Verbatim entspricht das den Betriebsarten „Standard“ (512-Byte-Sektoren) sowie „Emulations-Modus“ (4-KByte-

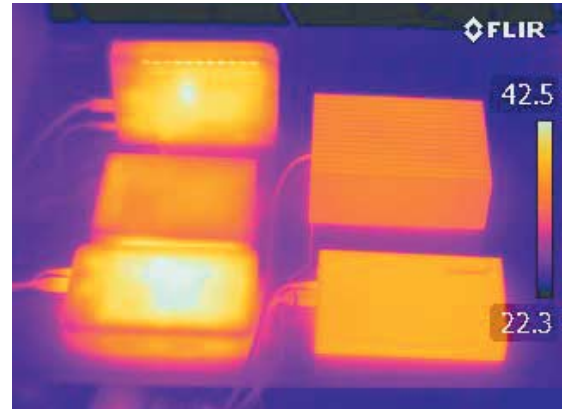
Anzeige



An älteren Systemen funktionieren Platten mit mehr als 2 TByte oft nur mit Tricks. Bei Freecom Hard Drive Sq kann man per Software den Speicherbereich oberhalb von 2 TByte als zweites Laufwerk einblenden oder eine logische Sektorgröße von 4 KByte einstellen (Emulations-Modus). Dann lassen sich die vollen 3 TByte auch noch unter XP mit MBR-Partitionierung verwalten.



Je nach Leistungsaufnahme und Gehäusebeschaffenheit erhitzen sich externe Festplatten im Betrieb unterschiedlich stark: Während Platten mit niedriger Leistungsaufnahme wie Toshiba's Stor.e Canvio (Mitte links) und Exemplare im wärmeableitenden Metallgehäuse wie LaCie's Blade Runner (Mitte rechts) recht kühl bleiben, staut sich in den Plastikgehäusen von Intenos Memory Center und Buffalos DriveStation (vorne und hinten links) die Wärme.



Sektoren). Letztere unterstützen außerdem noch einen „Split“-Modus. Dann arbeiten sie mit logischen 512-Byte-Sektoren und richten die Platte als MBR-Datenträger ein. Der Speicherbereich oberhalb von 2 Terabyte wird als zweiter MBR-Datenträger eingebündelt. Das ist aber nur praktisch für den Spezialfall, dass man die Platte auch unter XP mit voller Speicherkapazität verwenden möchte und Software benutzt oder sie an Geräte anschließt, die mit 4-KByte-Sektoren nichts anzufangen wissen.

### Treiber-Tricks

Im Umgang mit externen Festplatten kann man noch auf andere Probleme stoßen. So leidet die USB-3.0-Technik gelegentlich unter schlechten Kabeln oder Steckverbindern. Selbst die von den Herstellern mitgelieferten Kabel sind manchmal Schuld daran, dass Platten nur sporadisch erkannt werden oder nicht mit voller Geschwindigkeit laufen. Weil mit zunehmender Leitungslänge und Anzahl der

Steckverbindungen die Signalqualität sinkt, können Verlängerungskabel solche Probleme begünstigen. Das gilt auch für Kabel im Innern des PC, welche die USB-3.0-Kontakte des Mainboards mit den Front-Buchsen verbinden. Schließen Sie die Platte deshalb möglichst direkt am Mainboard an und verwenden Sie dazu die neuen vom Hersteller mitgelieferten Kabel. Treten dennoch Probleme auf, lassen sie sich durch Kabeltausch häufig beheben.

Bei grundsätzlichen Kompatibilitätsproblemen zwischen Hostadapter und USB-Bridge-Chip im Festplattengehäuse hilft das leider nicht. Große Probleme bereitete im Test CnMemorys Space-loop 3.0 mit dem PLX-Controller OXU3101, die angeschlossen an die USB-Schnittstellen des H77-Chipsatzes von Intel an unserem Testsystem nur den USB-2.0-Highspeed-Modus aushandelte. Dieser begrenzt die Transferraten auf höchstens 40 MByte/s. Dasselbe Ergebnis zeigte sich an einem aktuellen AMD-System sowohl an den USB-Ports des A85X-

Chipsatzes als auch an jenen des USB-Zusatzchips von ASMedia. Nur an einem einzigen System mit USB-3.0-Chip von NEC erreichte die CnMemory-Platte USB-3.0-Superspeed-Tempo.

Abgesehen von solchen Spezialfällen wird die Geschwindigkeit von USB-3.0-Laufwerken hauptsächlich von der jeweils eingebauten Festplatte und ihrer Umdrehungsgeschwindigkeit bestimmt. Welche das ist, verraten die Hersteller selten. Während bei Markenherstellern, die selbst Festplatten fertigen – das sind heute noch HGST (vormals Hitachi), Seagate, Toshiba und Western Digital –, die Wahrscheinlichkeit sehr hoch ist, dass innerhalb einer Produktserie immer die gleichen Platten zum Einsatz kommen, kann man sich bei anderen Anbietern darauf nicht verlassen. Sie müssen die Platten zukaufen und nutzen dafür von Charge zu Charge manchmal unterschiedliche Quellen, um preislich konkurrenzfähig zu bleiben. Und selbst bei den Markenherstellern kann man sich nicht immer darauf verlassen, dass in den USB-Gehäusen Platten aus eigener Fertigung stecken.

Obwohl Toshiba mittlerweile selbst 3,5"-SATA-Platten fertigt, war unser Testmuster der Stor.e Canvio Desktop mit einem Laufwerk von Konkurrent HGST bestückt. Und weil die Firma WD 4-TByte-Festplatten bislang nur für Server fertigt, greift sie beim My Book mit 4 TByte ebenfalls auf Technik von der Tochter HGST zurück.

Wenn es auf Geschwindigkeit ankommt, gleicht der Kauf einer externen Festplatte deshalb oft einem Glücksspiel: Steckt eine mit 7200 U/min rotierende Platte im Gehäuse, sind Transferraten von rund 180 MByte/s möglich,



Seagate liefert die Backup-Plus-Festplatte mit wechselbarem Schnittstellenadapter, hier ein USB-SATA-Modul.

Anzeige

steckt nur eine 5400er-Platte drin, reicht es für höchstens 160 MByte/s. Die minimale Transferrate liegt aber selbst bei den langsamsten Laufwerken nicht unter 69 MByte/s. Damit fließen die Daten selbst im ungünstigsten Fall immer noch fast doppelt so schnell wie per USB 2.0.

Der Test bewies aber einmal mehr, dass es bei USB 3.0 immer auch auf eine optimale Kombination von Kabeln, Hostadapter und Plattencontrollerchips sowie deren Firmware ankommt, wenn Höchstgeschwindigkeiten erreicht werden sollen. So erreichten beispielsweise die schnellsten Platten dieses Tests von Freecom, Platinum und Verbatim ihr volles Lesetempo nicht an den USB-3.0-Schnittstellen des H77-Chipsatzes unseres Intel-Testsystems, sondern nur an einer älteren Intel-Plattform mit H67-Chipsatz, wo die USB-3.0-Ports per NEC-Chip (µPD720200) angebunden werden. Einen Spezialtreiber, der Block- und Puffergrößen für bessere Performance verändert, liefert Adata zur Nobility NH03. Das „TurboHDD-USB-Tool“ steigerte dort die maximal möglichen Transferraten um 40 MByte/s auf rund 200 MByte/s. Das erreichte sonst keine andere Platte im Test unter Windows 8.

### Öfter abschalten!

Ob eine schnell oder langsam rotierende Platte im Gehäuse steckt, hat nicht nur Einfluss auf die Übertragungsgeschwindigkeit, sondern auch auf die Leistungsaufnahme. Während besonders sparsame Exemplare selbst bei Zugriffen nicht mehr als 8 Watt verspeisen, genehmi-

gen sich schnellere fast das Doppelte. Bei Multi-Terabyte-Festplatten macht sich das besonders stark bemerkbar. Mit den heutigen Aufzeichnungsdichten lässt sich höchstens 1 TByte auf eine Magnetscheibe pressen. In 4-TByte-Laufwerken rotieren folglich vier Magnetscheiben. Je nach Beschaffenheit des Gehäuses – Plastik staut die Wärme, Metall leitet sie ab – können sich solche Platten stark erhitzen (siehe unser Video über den c't-Link). Bei warmen Brüdern wie Seagates Backup Plus erreicht die eingebaute Platte bereits nach 1,5 Stunden Dauerbetrieb selbst ohne Zugriffe kritische Temperaturen von 50 Grad Celsius. Zwar halten die Hersteller bei typischen für den PC-Einsatz gedachten SATA-Platten eine Betriebstemperatur von 0 bis 60 Grad Celsius für zulässig, grundsätzlich gilt aber: je kühler desto besser.

Achten Sie beim Kauf etwa darauf, dass das Gehäuse Lüftungsschlitze besitzt, über die heiße Luft entweichen kann.

Überwachen können Sie die Temperatur der externen Platte mit einem SMART-Tool wie CrystalDiskInfo (siehe c't-Link). Um die Lebensdauer zu verlängern, empfiehlt es sich aber in jedem Fall, unbenutzte Platten abzuschalten. Dafür ist es wünschenswert, dass die Platte Energiesparfunktionen bietet, mit denen sie sich bei ausbleibenden Zugriffen automatisch abschaltet. Bei zwei der gestesteten Exemplare (Adata Nobility NH03, CnMemory Spaceloop) fehlt leider eine solche Funktion. Bei HGSTs Touro Desk Pro funktionierte der voreingestellte Energiesparmodus nicht.

Alle anderen bieten Software-Tools, mit denen sich die Festplatten-Standby-Zeit nach eige-

nen Bedürfnissen anpassen lässt oder alternativ eine voreingestellte Standby-Zeit. Beim Freecom Hard Drive Sq zeigte das Einstellen der Festplatten-Standby-Zeit keinerlei Wirkung. Nur auf den per mitgelieferten Green-Button-Tool ausführbaren „Soft-Standby“ reagierte die Disk. Sehr unelegant gelöst ist auch die Energiesparfunktion bei Buffalos DriveStation Velocity: Die Platte schläft nur dann ein, wenn auf dem Rechner das Windows-Dienstprogramm ecoManager installiert ist. Besser wäre es, wenn die Platte, wie es bei den meisten anderen Exemplaren der Fall ist, die konfigurierten Energiespareinstellungen dauerhaft speichern würde.

### Schockzustand

Solange die Magnetscheiben rotieren, sind Festplatten sehr empfindlich gegen Stöße. In diesem Sinne mindert die Energiesparfunktion auch das Risiko vor Schäden. Doch 3,5-Zoll-Platten sind nicht besonders robust. Lassen Sie aufrecht betriebene Festplatten wie Seagates Backup Plus niemals im laufenden Betrieb umkippen – oft ist das der Laufwerkstod. Stellen Sie die Platte kippsicher auf und achten Sie darauf, dass Kabel nicht zur Stolperfalle werden.

Gedacht sind externe 3,5"-Festplatten in erster Linie für den stationären Betrieb am PC, weshalb sie auch Desktop-Laufwerke genannt werden. Besser geeignet für den Datentransport sind 2,5"-Laufwerke – nicht nur wegen der handlicheren Bauform. Sie sind nicht ganz so defektanfällig bei Stößen, können angeschlossen per USB 3.0

### Transferraten

Sequenzielle Transferraten	Lesen USB 3.0 (Minimum/Maximum) [MByte/s] <small>besser ▶</small>	Schreiben USB 3.0 (Minimum/Maximum) [MByte/s] <small>besser ▶</small>
Adata Nobility NH03	106/161 <sup>1</sup>	105/163 <sup>1</sup>
Buffalo DriveStation Velocity	115/167	115/174
CnMemory Spaceloop 3.0	40/124 <sup>2</sup>	40/124 <sup>2</sup>
Freecom Hard Drive Sq	104/156	104/173
HGST Touro Desk Pro	91/160	86/156
Intenso Memory Center	89/102	89/104
Intenso Memory Box Metallic Edition	116/172	116/174
Lacie Blade Runner	90/170	89/170
Platinum MyDrive HP USB 3.0	114/152	113/172
Seagate Backup Plus	89/157	88/161
Toshiba Stor.e Canvio Desktop 3.0	83/156	82/126
Trekstor DataStation maxi.light 3.0	105/159	104/163
Verbatim Store 'n' Save	98/153	98/170
Western Digital My Book Essential	69/129	69/129

alle Messungen mit H2benchw am Mainboard von MSI-H77MA-G43 mit Intel Core i3-3225 und 8 GByte RAM unter Windows 8

<sup>1</sup> mit USB-Beschleuniger-Software bis zu 200 MByte/s möglich, siehe Text

<sup>2</sup> abhängig vom Hostadapter, siehe Text

Anzeige

ohne separates Netzteil aus und sind deutlich leichter. Die leichtesten 3,5"-Exemplare dieses Tests bringen knapp 1 Kilo auf die Waage. Schwere Metalltrümmer wie LaCies Blade Runner (2,2 kg) möchte man nicht mit sich herumschleppen.

## Und sonst so?

Wer seine Daten mit auf Reisen nimmt, lebt mit dem Risiko, dass auch andere Zugriff auf die darauf gespeicherten Daten bekommen – sei es, weil man die Platte verliert oder weil sie gestohlen wird. Um zu verhindern, dass Daten in die Hände von Fremden fallen, sollte man sie verschlüsseln. Einige der hier vorgestellten Exemplare haben entsprechende Funktionen bereits an Bord.

Bei Buffalos DriveStation Velocity und Western Digital's My Book verschlüsselt der USB-Bridge-Chip im Festplattengehäuse automatisch alle gespeicherten Daten auf der Magnetplatte. Sobald mit der mitgelieferten Software ein Passwort gesetzt wurde, sind die Daten geschützt. Abschalten lässt sich die Verschlüsselungsfunktion aber nicht, was das Risiko birgt, dass im Falle eines Defekts des Controller-Chips die Daten auch dann verloren sind, wenn die Platte eigentlich noch intakt ist.







Besser ist stattdessen Verschlüsselungssoftware, mit der sich auf Wunsch auch nur ein Teil der Festplatte verschlüsseln lässt. Idealerweise wählt man dafür Programme, bei denen man sich nicht wie etwa bei Adatas FNet

SecureDrive EX2 auf die Sicherheitsversprechen des Herstellers verlassen muss, sondern die Quellen für jedermann zur Überprüfung offen liegen. Ein Beispiel hierfür ist das kostenlose TrueCrypt, dessen Treiber auch die von Lacie zur Blade-Runner-Platte beigelegte Software Private-Public nutzt. Die von LaCie speziell angepasste TrueCrypt-Version vereinfacht die Einrichtung der Verschlüsselung, funktioniert aber nicht an Rechnern, auf denen schon TrueCrypt installiert ist. Wir empfehlen daher die Standardversion von TrueCrypt, die überdies mehr Einstelloptionen bietet (siehe c't-Link).

Neben Dienstprogrammen zur Konfiguration von Energiesparmodi oder manchmal auch Sektorgröße liegen speziell teureren externen Platten noch wei-

tere Programme bei, von denen sich jedoch nur wenige als nützliche Helfer erweisen. Dazu zählen beispielsweise die SecureErase-Tools, mit denen sich Festplattendaten bei Freecoms Hard Drive Sq und Verbatims Store 'n' Save sicher löschen lassen, oder Backup-Software. Als recht clever entpuppen sich hier die Tools von HGST, Seagate und Western Digital, die einmal eingerichtet, permanent im Hintergrund Dateien von lokalen Datenträgern in Sicherheit bringen – sobald eine Datei geändert wurde, landet sie auf der externen Platte. Dabei halten die Tools verschiedene Versionen einer Datei vor, sodass man bei Bedarf in der Historie zurückreisen kann. Seagates Backup Plus bezieht auf Wunsch überdies auch Fotos mit ins Backup ein,

## USB-3.0-Festplatten

Modell	Nobility NH03	DriveStation Velocity	Spaceloop 3.0	Hard Drive Sq	Touro Desk Pro	Memory Center
						
Hersteller, Anbieter	Adata, <a href="http://www.adata-roup.com">www.adata-roup.com</a>	Buffalo, <a href="http://www.buffalo-technology.de">www.buffalo-technology.de</a>	CnMemory, <a href="http://www.cnmemory.de">www.cnmemory.de</a>	Freecom, <a href="http://www.freecom.de">www.freecom.de</a>	HGST, <a href="http://www.hgst.com">www.hgst.com</a>	Intenso, <a href="http://www.intenso.de">www.intenso.de</a>
<b>Hardware und Lieferumfang</b>						
Abmessungen H × B × T	18,8 cm × 4,8 cm × 15 cm	12,3 cm × 3,9 cm × 18,9 cm	3,2 cm × 12,4 cm × 19,4 cm	3 cm × 16 cm × 16 cm	6 cm × 12,9 cm × 18,3 cm	3,5 cm × 12 cm × 19 cm
Ein-/Ausschalter	✓	–	✓	✓	–	✓
Kapazität laut Hersteller im Test <sup>1</sup>	3 TByte	3 TByte	4 TByte	3 TByte	4 TByte	4 TByte
Festplattentyp im Test	Seagate ST3000DM001-9YN166	Seagate ST3000DM001-9YN166	HGST HDSSC4040ALE630	Seagate ST3000DM001-9YN166	HGST HDS724040ALE640	HGST HDS724040ALE640
weitere erhältliche Kapazitäten	1 TByte, 1,5 TByte, 2 TByte	1 TByte, 2 TByte	1 TByte, 1,5 TByte, 2 TByte, 3 TByte	1 TByte, 2 TByte, 3 TByte	2 TByte, 3 TByte	1 TByte, 2 TByte, 3 TByte
Energiesparmodus für Festplatte	–	✓, einstellbar per Tool	–	✓, einstellbar per Tool <sup>2</sup>	✓, automatisch <sup>3</sup>	✓, automatisch
ans System gemeldete Sektorgröße	4 KByte	4 KByte	4 KByte	512 Byte, Wechsel auf 4 KByte möglich	4 KByte	4 KByte
Software im Lieferumfang	PCClone EX Std, SecureDrive EX2, TurboHDD USB	SecureLock Manager Easy, Turbo PCEX, Backup Utility, RAMDisk Utility, ecoManager, DiskFormatterLite	BullGuard Backup (6-Monate-Testversion), Steganos Passwort-Manager 12, RapidSolution AudialsOne Standard, Balesio FILEMinimizer Pictures, PCSuite Defrag, PCSuite Inspector	Nero BackItUp, Green Button, FHD Formatter, Freecom Online Backup, FHD Eraser, FHD Info, Hard Drive LED Configurator, Freecom Hard Drive Mode Change Tool	Touro Cloud Backup	–
Cloud-Speicher inklusive	–	–	–	–	3 GByte	–
Besonderheiten	–	automatische Hardware-Datenverschlüsselung (AES, 256-Bit)	–	–	–	–
Gewicht	1015 g	892 g	993 g	874 g	987 g	950 g
Garantie	3 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre
<b>Geräusch und Leistungsaufnahme</b>						
Geräusch bei Bereitschaft	1,0 Sone/○	1,2 Sone/○	0,2 Sone/⊕⊕	0,4 Sone/⊕⊕	0,3 Sone/⊕⊕	0,5 Sone/⊕
Geräusch unter Last	1,0 Sone/○	1,3 Sone/○	0,5 Sone/⊕	0,6 Sone/⊕	0,6 Sone/⊕	0,7 Sone/⊕
Leistungsaufnahme idle/Zugriff/Standby/Netzteil	8,5 W/8,5 W/–/0,2 W	9,0 W/14,6 W/2,1 W/0,2 W	7,1 W/9,3 W/–/0,2 W	5,3 W/14,5 W/2,9 W/–	10,9 W/14,0 W/–/0,2 W	10,4 W/14,0 W/2,4 W/0,4 W
Straßenpreis	81 € (1 TByte), 121 € (1,5 TByte), 118 € (2 TByte), 157 € (3 TByte)	88 € (1 TByte), 104 € (2 TByte), 130 € (3 TByte)	82 € (1 TByte), 75 € (1,5 TByte), 95 € (2 TByte), 117 € (3 TByte)	91 € (1 TByte), 114 € (2 TByte), 150 € (3 TByte), 224 € (4 TByte)	94 € (1 TByte), 129 € (2 TByte), 166 € (3 TByte), 210 € (4 TByte)	62 € (1 TByte), 82 € (2 TByte), 102 € (3 TByte), 185 € (4 TByte)

<sup>1</sup> Die Hersteller rechnen mit 1 GByte = 1 000 000 000 Byte. Für Windows dagegen ist 1 GByte = 1 073 741 824 Byte, die angezeigte Kapazität daher kleiner. <sup>2</sup> funktionierte im Test nur eingeschränkt, siehe Text

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

die man bei Facebook oder Flickr eingestellt hat [1].

Die Tools von Seagate wie auch HGST synchronisieren Daten außerdem in die Cloud, sodass man sie auch dann zur Hand hat, wenn die Platte gerade mal nicht griffbereit ist. Bei HGST erhält man zu diesem Zweck 3 GByte Online-Speicher gratis, bei Seagate 4 GByte – dort allerdings nur für ein Jahr. Die gleiche Beschränkung gilt für die Nutzung des 10 GByte großen Speicherplatzes auf dem Online-Speicher Wuala, den Lacie zu seiner Blade Runner verschenkt. Dieser lässt sich per Software als lokaler Datenträger auf dem PC oder Mac einbinden und zur Datensynchronisation nutzen. Gedacht sind alle Tools in erster Linie für Backups von Dokumenten, E-Mails oder

Fotos. Da sie mitunter nur Dateien bestimmter Größe oder bestimmten Typs und keine Systemdateien sichern, ersetzen sie niemals ein vollständiges Backup.

## Fazit

Externe Festplatten wählt man nicht nach dem Software-Beilagenpaket, sondern nach der Hardware aus. Die schnellsten Platten kommen von Adata, Buffalo und Platinum, sie machen aber leider auch den größten Krach und schlucken vergleichsweise viel Strom. Umgekehrt glänzen Toshiba's Stor.e Canvio Desktop und Western Digital's My Book mit niedrigerer Leistungsaufnahme und angenehmen Betriebsgeräusch, dafür muss man Abstriche beim Tempo machen.

LaCie's Blade Runner im Lamelldesign von Philippe Starck hat das extravaganteste Äußere, eignet sich damit aber nicht gut zum Transport. Froh machen dürfte die Platte allenfalls Design-Fans, die keine Massenware auf dem Schreibtisch wünschen: Lacie bringt lediglich 9999 Stück in den Handel – zu vergleichsweise hohen Preisen. Seagates Backup Plus bietet das beste Verhältnis aus Preis und Leistung. Mit separat erhältlichen Zusatzadapters lässt sich die Platte etwa auch auf FireWire-800-Schnittstellen umrüsten. Allerdings wird sie im Betrieb sehr warm. Nutzen Sie deshalb unbedingt ihren Energiesparmodus.









Beachten Sie generell, dass der Einsatz von Multi-Terabyte-Festplatten an älteren Rechnern

oder TVs nur mit einigen Klimmzügen möglich ist. Dabei spielen Partitionierung und Sektorgröße eine Rolle. Letztere lässt sich für bessere Kompatibilität nur bei den Platten von Freecom, Verbatim und Western Digital unter Datenverlust nachträglich anpassen. Wie Intenso mit seiner Memory Box beweist, müssen auch besonders billige Platten nicht schlecht sein. Um andere Exemplare vom Discounter wie CnMemorys Space-loop 3.0, die nur manchmal USB-3.0-Tempo erreichen, sollte man aber unbedingt einen Bogen machen. (boi)

## Literatur

[1] Soziale Platte, c't 16/12, S. 64

[www.ct.de/1306100](http://www.ct.de/1306100)

Memory Box Metallic Edition	Blade Runner	MyDrive HP USB 3.0	Backup Plus	Stor.e Canvio Desktop 3.0	DataStation maxi light 3.0	Store 'n' Save	My Book
							
Intenso, <a href="http://www.intenso.de">www.intenso.de</a>	Lacie, <a href="http://www.lacie.de">www.lacie.de</a>	Platinum, <a href="http://www.bestmedia.de">www.bestmedia.de</a>	Seagate, <a href="http://www.seagate.de">www.seagate.de</a>	Toshiba, <a href="http://sdd.toshiba.com">sdd.toshiba.com</a>	Trekstor, <a href="http://www.trekstor.de">www.trekstor.de</a>	Verbatim, <a href="http://www.verbatim.de">www.verbatim.de</a>	Western Digital, <a href="http://www.wdc.com">www.wdc.com</a>
3,2 cm × 11 cm × 19 cm	7,4 cm × 14,1 cm × 19,3 cm	3,6 cm × 11,5 cm × 19 cm	4,4 cm × 12,4 cm × 15,8 cm	4 cm × 13 cm × 17 cm	3,2 cm × 11,5 cm × 18,8 cm	4,9 cm × 11,8 cm × 19,2 cm	16,3 cm × 4,7 cm × 13,5 cm
✓	✓	✓	–	–	✓	✓	✓
3 TByte Seagate ST3000DM001-9YN166 1 TByte, 2 TByte	4 TByte k. A.	3 TByte Seagate ST3000DM001-9YN166 2 TByte, 4 TByte	4 TByte Seagate ST4000DX000-1CL160 1 TByte, 2 TByte, 3 TByte	3 TByte HGST HDS5C3030BLE630 1 TByte, 2 TByte	3 TByte Seagate ST3000DM001-9YN166 1 TByte, 2 TByte	3 TByte Seagate ST3000DM001-9YN166 1 TByte, 2 TByte	4 TByte HGST HDS5C4040ALE630 1 TByte, 2 TByte, 3 TByte
–	✓, einstellbar per Tool	–	✓, einstellbar per Tool	✓, automatisch	✓, automatisch	✓, einstellbar per Tool	✓, einstellbar per Tool
4 KByte	4 KByte	4 KByte	4 KByte	4 KByte	4 KByte	512 Byte, Wechsel auf 4 KByte möglich	512 Byte, Wechsel auf 4 KByte möglich
–	Genie Timeline Free, LaCie Desktop Manager, LaCie Private-Public	–	Seagate Dashboard inklusive Backup-Software mit Social-Media-Anbindung, NTFS-Treiber für den Mac	NTI Backup Now! EZ	AudialsOne 8 SE	Nero BackItUp, Green Button, FHD Formatter, Freecom Online Backup, FHD Eraser, FHD Info, Hard Drive LED Configurator, Freecom Hard Drive Mode Change Tool	WD SmartWare
–	10 GByte für ein Jahr	–	4 GByte für ein Jahr	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	automatische Hardware-Datenverschlüsselung (AES, 256-Bit)
1009 g 2 Jahre	2200 g 2 Jahre	861 g 3 Jahre	972 g 2 Jahre	924 g 2 Jahre	926 g 2 Jahre	872 g 2 Jahre	929 g 2 Jahre
0,4 Sone/⊕⊕	0,5 Sone/⊕	0,8 Sone/⊕	0,4 Sone/⊕⊕	0,3 Sone/⊕⊕	0,5 Sone/⊕	0,7 Sone/⊕	0,3 Sone/⊕⊕
0,4 Sone/⊕⊕	0,6 Sone/⊕	0,9 Sone/⊕	0,7 Sone/⊕	0,5 Sone/⊕	0,6 Sone/⊕	0,8 Sone/⊕	0,5 Sone/⊕
8,5 W/14,5 W/2,6 W/ 0,2 W	14,1 W/11,9 W/2,6 W/ 0,2 W	8,2 W/14,0 W/2,0 W/ 0,2 W	11,3 W/10,5 W/1,9 W/ 0,2 W	5,8 W/8,1 W/0,2 W/0,6 W	8,6 W/14,4 W/3,3 W/ 0,2 W	9,8 W/14,0 W/3,6 W/ 0,3 W	6,9 W/8,0 W/0,6 W/ 0,1 W
63 € (1 TByte), 83 € (2 TByte), 105 € (3 TByte)	240 € (4 TByte)	89 € (2 TByte), 107 € (3 TByte), 190 € (4 TByte)	81 € (1 TByte), 87 € (2 TByte), 117 € (3 TByte), 171 € (4 TByte)	69 € (1 TByte), 78 € (2 TByte), 115 € (3 TByte)	78 € (1 TByte), 90 € (2 TByte), 118 € (3 TByte)	76 € (1 TByte), 93 € (2 TByte), 114 € (3 TByte)	83 € (1 TByte), 92 € (2 TByte), 118 € (3 TByte), 175 € (4 TByte)

<sup>3</sup> funktioniert im Test nicht

ct



Anzeige

Anzeige



Achim Barczok, Hannes Czerulla

# Solide Androiden

Android-Smartphones zwischen 200 und 300 Euro

In der Mittelklasse greift man schnell daneben: Schnäppchen und lahme Handys liegen nebeneinander. Der Test zeigt: Geheimtipps gibt es auch schon für unter 300 Euro.

**V**ernünftige Smartphones findet man in der Mittelklasse zwischen 200 und 300 Euro. Hier zahlt man keinen Design-Aufpreis à la iPhone und Bondphone, muss aber auch nicht auf gute Displays oder schnelle Prozessoren verzichten.

Seit einigen Monaten dominiert das Google Nexus 4 die Preisklasse um 300 Euro: Quad-Core-Prozessor, großes HD-Display, aktuelles Android, Top-Ausstattung [1]. Da hat es die Konkurrenz nicht leicht. Immerhin sechs aktuelle Geräte stellen sich dem Handy aus dem Hause Google: Das Huawei Ascend G615 kostet genauso viel und wartet mit einer ähnlichen Ausstattung auf. Mit etwa 270 Euro treten das riesige Simvalley Mobile SPX-12 von Pearl und das handliche Samsung Galaxy S3 Mini an. ZTEs Intel-Telefon „Grand X in“ gibts schon für 230 Euro, für 200 Euro das Sony Xperia J und das Alcatel One Touch 998, letzteres wird in Deutschland vor allem bei Base als Lutea 3 verkauft.

### Gemeinsamkeiten

Alle Geräte im Test laufen mit Android. Doch nicht alle sind auf dem gleichen Versionsstand: Keines hat das aktuelle Android 4.2 und nur das Galaxy S3 mini den Vorgänger 4.1 Jelly Bean. 4.1 punktet gegenüber älteren Versionen vor allem mit einer flüssigeren Oberfläche und höheren Software-Performance, was man beim Galaxy S3 mini merkt. Außerdem lässt sich der Homescreen besser anpassen. Mit Google Now gibt es darüber

hinaus eine Art personalisierten Informationsmanager, der einem jederzeit Geburtstags- und Reiseerinnerungen, die Reisezeit zu häufig besuchten Orten und anderen relevanten Informationen bereithält.

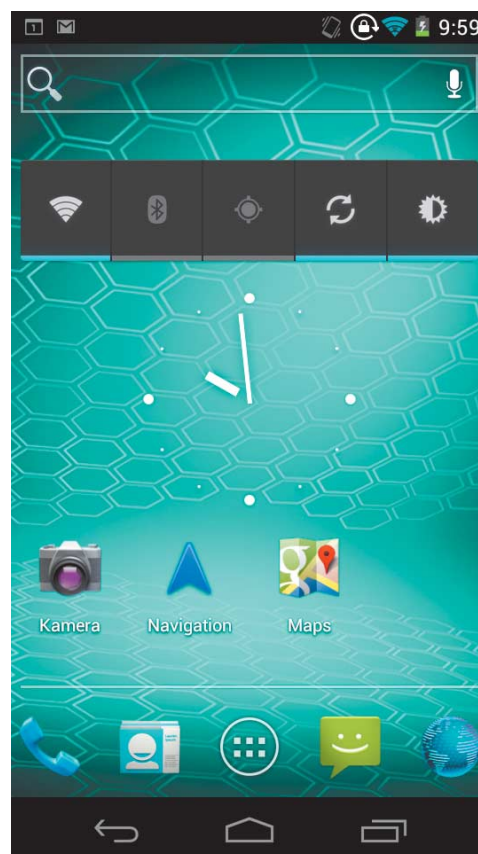
Die übrigen Smartphones laufen mit 4.0.4, das man knapp ein Jahr nach Einführung ruhig veraltet nennen darf, auch wenn es für den Smartphone-Alltag ausreicht: Von Multimedia-Playern über Social-Network-Anbindung bis hin zu der Kostenlos-Navigation Google Navigation gibt es kaum Lücken, und fast alle Apps aus dem Store sind mit 4.0.4 kompatibel. Und theoretisch kann jedes Handy mit einem Update noch den Sprung auf Jelly Bean schaffen. Doch erfahrungsgemäß führen die Hersteller in der Einsteiger- und Mittelklasse kaum Aktualisierungen durch.

### Hardware

Die Prozessoren reichen von lahmen einkernigen Gigahertz-CPU's (Xperia J) bis Quad-Core-Power (Ascend G615), die Displays von 4-Zoll-AMOLEDs (S3 mini) bis 5,2 Zoll Diagonale (Simvalley SPX-12). Qualitativ gibt es bei den Displays keine Ausreißer: Alle zeigen gute, blickwinkelstabile Farben mit ungefähr sRGB-Farbraum. Das Samsung Galaxy S3 mini hat sogar ein AMOLED-Display, das extrem kräftige und kontrastreiche Farben zeigt; nur hier sieht Schwarz richtig schwarz aus. Und das Huawei Ascend G615 ist dank HD-Auflösung (1280 × 720) besonders scharf.

Die übrige Grundausstattung ist bei allen Modellen ähnlich: Alle funken mit HSPA-Geschwindigkeit, das Lutea, das Ascend und das Grand X in sogar mit dem besonders schnellen HSPA+ (bis zu 21 MBit/s im Downlink) – allerdings nur, wenn eine entsprechende Speed-Option im Mobilfunkvertrag freigeschaltet ist. WLAN, Bluetooth und MicroSD-Slot sind Standard, NFC gibts beim Base Lutea 3 und optional beim Galaxy S3 mini. Der interne Speicher – je nach Modell sind 1,37 bis 5,29 GByte nutzbar – kann bei allen per MicroSDHC erweitert werden. Alle haben 1 GByte Arbeitsspeicher, nur der des Xperia J ist mit 512 MByte etwas klein. Bei allen Modellen kann man die Akkus ohne Werkzeug tauschen – was bei teureren High-End-Geräten übrigens nicht mehr üblich ist.

Front- und Rückseitenkameras gehören zur Grundausstattung, die Qualität geht aber weit auseinander. Die 8-Megapixel-Kamera des Huawei Ascend G615 macht scharfe, farbkraftige und kontrastreiche Fotos sowie als einzige brauchbare Videos (in 1080p); Fotos und Videos vom Galaxy S3 mini sind okay, aber etwas blass und milchig. Die Fotos vom Base Lutea 3 und dem SPX-12 reichen dagegen allenfalls für den Notfall, wenn mal keine andere Kamera dabei ist: Beide erzeugen matschige, rotstichige und zu dunkle Fotos, beim Base kommt noch Farbrauschen dazu. Die übrigen Smartphones liegen irgendwo dazwischen: Beim ZTE rauschen die Bilder ziemlich, beim Sony werden sie zu den Seiten hin stark unscharf.



**Auch wenn auf allen Smartphones Android läuft, sehen die Oberflächen unterschiedlich aus. Von links nach rechts: Samsung Galaxy S3 mini, Sony Xperia J und Simvalley SPX-12**





Das Base Lutea 3 ist trotz großem 4,3-Zoll-Display gerade noch handlich. Nervig: Viele Zusatz-Apps lassen sich nicht deinstallieren.

Mit Quad-Core-Prozessor sowie HD-Display gehört das Huawei Ascend G615 zu den am besten ausgestatteten Mittelklasse-Smartphones.

## Base Lutea 3

Obwohl man das Lutea 3 hierzulande nur über den E-Plus-Provider Base ordern kann – auch ohne Vertrag –, hat es kein SIM-Lock und funktioniert in den Mobilfunknetzen aller Provider. Hinter dem Namen Base Lutea 3 verbirgt sich das Alcatel One Touch 998, das der Hersteller allerdings nicht selbst in Deutschland vertreibt. Das 4,3 Zoll große Display bietet einen angenehmen Kompromiss aus Handlichkeit und Bedienkomfort. Letzterer wird durch ruckelige Animationen auf dem Hauptbildschirm und in Menüs ge-

stört, obwohl die Bedienoberfläche auf das Nötigste reduziert ist. Auf Eingaben reagiert das Lutea 3 verzögert und startet Apps erst nach einer Wartesekunde. Über Webseiten bewegt man sich nur zäh.

Einzige Änderung des Herstellers an Android 4.0.4 ist die Installation zusätzlicher Apps. Außer Standard-Apps wie eBay und einigen Spielen finden sich dubiose Programme wie „JobConnect“, das dem Nutzer Jobs bei E-Plus anbietet. Ärgerlicherweise kann man viele der Apps nicht deinstallieren und so müllen sie Menüs und Speicher voll. Entsprechend bleiben nur

gute 2 GByte vom internen Speicher zur freien Verfügung.

Die schicke matt-weiße Farbe täuscht nicht über die plumpe Gestalt des Gehäuses hinweg. Beim Telefonieren liegt es dank abgerundeter Ecken bequem in der Hand und liefert eine brauchbare Sprachqualität.

Die Laufzeiten gehören zu den kürzesten im Test. Einen Tag ohne Netzteil hält das Lutea 3 bei normalen Gebrauch dennoch durch.

## Huawei Ascend G615

Auf dem Datenblatt des Huawei Ascend G615 steht vieles, was man nur in Oberklasse-Smartphones vermutet. Der Huawei-eigene Quad-Core-Prozessor zum Beispiel: Die Kerne takten mit 1,4 Gigahertz und stechen bei CPU-Benchmarks die übrige Mittelklasse aus. Die Performance bemerkt man, wenn man durch Android huscht: kaum ein Ruckeln, alles flüssig, Apps starten schnell. Lediglich auf dem nominell langsameren S3 mini sieht alles noch flüssiger aus. Mit dem Standard-Browser rendert das Huawei lahmmer als die Konkurrenz, der in Google Play erhältliche Chrome liegt dagegen auf hohem Niveau – mit ihm läuft der JavaScript-Benchmark Sunspider fast doppelt so schnell wie beim vorinstallierten Browser. Der Grafikchip liefert im GLBenchmark die mit Abstand besten Ergebnisse, Spiele laufen auf dem G615 ruckelfrei. Doch einige ließen sich nicht installieren (z. B. GTA Vice City), andere nicht richtig starten (Angry Birds Star Wars, Reckless Racing II).

Auch das 4,5 Zoll Diagonale messende Display mit HD-Auflösung (1280 × 720) ist für die Preisklasse ungewöhnlich. Mit 328 dpi ist es das schärfste Display im Test und mit bis zu 390 cd/m<sup>2</sup> das leuchtstärkste. Es sitzt vergleichsweise weit hinter der Frontscheibe und spiegelt.

Mit seinem großen Bildschirm, dem etwas billig wirkenden Plastikgehäuse und knapp 150 Gramm fühlt sich das G615 schwer und klobig an, und ist beim Telefonieren unhand-

## Display

	Base Lutea 3 (One Touch 998)	Huawei Ascend G615	Samsung Galaxy S3 Mini (i8190)	Simvalley Mobile SPX-12	Sony Xperia J	ZTE Grand X in
Display-Technik / -Größe	LCD spiegelnd / 5,6 cm × 9,3 cm (4,3 Zoll)	LCD spiegelnd / 5,6 cm × 9,9 cm (4,5 Zoll)	AMOLED spiegelnd / 5,2 cm × 8,7 cm (4 Zoll)	LCD spiegelnd / 6,6 × 11,6 cm (5,2 Zoll)	LCD spiegelnd / 5 cm × 8,9 cm (4 Zoll)	LCD spiegelnd / 5,4 cm × 9,5 cm (4,3 Zoll)
Auflösung / Format	800 × 480 (218 dpi) / 15:9	1280 × 720 (328 dpi) / 16:9	800 × 480 (234 dpi) / 15:9	960 × 540 (210 dpi) / 16:9	854 × 480 (246 dpi) / 16:9	960 × 540 (256 dpi) / 16:9
Helligkeit / Ausleuchtung	27...303 cd/m <sup>2</sup> / 89 %	7...391 cd/m <sup>2</sup> / 94 %	34...278 cd/m <sup>2</sup> / 93 %	26...288 cd/m <sup>2</sup> / 78 %	42...324 cd/m <sup>2</sup> / 91 %	22...338 cd/m <sup>2</sup> / 89 %
Kontrast minimales Sichtfeld <sup>1</sup>	913:1	1045:1	> 10.000:1	1057:1	1222:1	2040:1
Display: Blickwinkelabhängigkeit 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 ist das ganze Bild pink.  winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand 0 200 400 600						

<sup>1</sup> Mittelwert des Kontrasts im minimalen Sichtfeld. Das minimale Sichtfeld umfasst alle Einblickwinkel, unter denen ein Betrachter das Bild sieht, wenn er aus 60 cm Entfernung frontal auf die Schirmmitte schaut; die Bilddecken sieht er dabei unter dem größten Winkel.

Anzeige

lich. Der Akku hat eine große Kapazität (8,47 Wattstunden) und läuft je nach Nutzung dennoch nur magere 3,1 bis 7,8 Stunden.

Als Zusatzsoftware liefert Huawei einen Backup-Manager für SMS, Kontakte, System-einstellungen und dergleichen mit, der manuell oder automatisch Sicherungskopien auf die externe Speicherkarte schreibt. Auf dem internen Speicher stehen 5,3 GByte zur Verfügung.

## Samsung Galaxy S3 mini

Von der Namensverwandtschaft mit Samsungs Spitzenmodell Galaxy S3 darf man sich nicht täuschen lassen: Hier erwartet den Käufer kein High-End-Smartphone im kompakten Gehäuse, sondern „nur“ ein flottes Dual-Core-Gerät. Bis auf das Aussehen haben die

beiden Modelle praktisch nichts gemeinsam. Was an sich nicht schlimm ist, denn auch die Mini-Version animiert das von Samsung angepasste Android weich und reaktions-schnell und hat ein farbkraftiges und kontraststarkes AMOLED-Display. Die niedrige Auflösung (800 × 480) ist gerade noch zu verkraften, vor allem beim Lesen wären mehr Pixel sehr angenehm. Buttons in Apps und Spielen trifft man aufgrund der 4-Zoll-Diagonale nicht so gut.

Die Kompaktheit hat auch Vorteile, denn das S3 mini liegt beim Bedienen wie auch beim Telefonieren perfekt in der Hand. Telefonieren kann man besonders gut, denn die Gesprächsqualität überzeugt auf Seiten beider Gesprächsteilnehmer. Selbst die Freisprecheinrichtung gibt Stimmen unverzerrt und laut wieder. Beim Tippen werden Viel-

schreiber die kleinen Tasten der virtuellen Tastatur stören, dafür klappt die Bedienung auch sehr gut mit nur einer Hand. Wegen des vielen Plastiks wirkt das mini etwas billig, ist aber gut verarbeitet.

Als Bedienoberfläche setzt der Hersteller das hauseigene Touchwiz ein, das Funktionen wie Direct Call, S Voice und Smart Stay bereithält. Ersteres ruft automatisch einen Kontakt an, wenn der Nutzer das Telefon ans Ohr hält und zuvor eine Nachricht oder den Telefonbucheintrag desjenigen offen hatte. S Voice reagiert auf Sprachbefehle, kann aber nicht mit Apples Siri mithalten. Aktiviert man Smart Stay, schaltet sich das Display erst ab, wenn man es nicht mehr anschaut. Videos bleiben optional in einem schwebenden Fenster eingeblendet, wenn man in andere Apps wechselt. Bis 720p

## Laufzeiten

	Video (normale Helligkeit) [h] besser ➤	Video (max. Helligkeit) [h] besser ➤	3D-Spiel (normale Helligkeit) [h] besser ➤	WLAN-Surfen (normale Helligkeit) [h] besser ➤
Base Lutea 3	7	3,5	4,4	6,5
Huawei Ascend G615	6,6	5,3	3,1	7,8
Samsung Galaxy S3 Mini	10,3	9,4	4,7	7,2
Simvalley Mobile SPX-12	8,6	7,9	5,9	10,5
Sony Xperia J	8,7	6,9	5,2	11,7
ZTE Grand X in	6,3	5,5	4,5	6,6

normale Helligkeit: ungefähr 200 cd/m<sup>2</sup>, Spiel: Reckless Racing 2, Surfen: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 s

## Benchmarks

Modell	Chipsatz / Prozessorkerne / Takt	Grafikchip	GLBenchmark 2.5.1 Egypt HD [fps] besser ➤	GLBenchmark 2.5.1 Egypt HD offscreen [fps] besser ➤	Coremark (1 Thread) besser ➤	Coremark (2 Threads pro Rechenkern) besser ➤	Sunspider (Javascript) [ms] ◀ besser
Base Lutea 3	MediaTek MT6577 / 2 / 1 GHz	PowerVR SGX531	4	2,7	2728	5364	2085
Huawei Ascend G615	HiSilicon K3V2 / 4 / 1,4 GHz	HiSilicon Immersion.16	21	15	3814	14728	3664
Samsung Galaxy S3 Mini	STE NovaThor U8420 / 2 / 1 GHz	Mali-400 MP	12	6,1	2668	5336	1875
Simvalley Mobile SPX-12	k. A.	PowerVR SGX531	3,7	2,5	2729	5404	2067
Sony Xperia J	Qualcomm MSM7227A / 1 / 1 GHz	Qualcomm Adreno 200	4,5	2	2034	2037	2962
ZTE Grand X in	Intel Atom Z2460 / 1 / 1,6 GHz	PowerVR SGX 540	13	7,2	1548	2138	1266

Anzeige



Beim Samsung Galaxy S3 mini freuen sich Augen und Ohren: farbkraftiges AMOLED-Display und angenehme Telefon-Akustik.

Dank des Riesendisplays ersetzt das Dual-SIM-Smartphone Simvalley SPX-12 für manchen ein Tablet.



spielt das Handy sie ruckelfrei ab, 1080p zeigt es nicht an.

### Simvalley Mobile SPX-12

Als „Phablet“ bezeichnet man Smartphones, die wegen ihres großen Bildschirms fast die Maße von Tablets erreichen. In diese Kategorie fällt das Simvalley SPX-12 mit seinem 5,2-Zoll-Bildschirm. Mit nur einer Hand kann man es nicht so gut bedienen. Ansonsten steigert die große Display-Diagonale den Komfort, denn Tasten der virtuellen Tastatur und App-Symbole trifft man leicht; und Webseiten, die nicht für Mobilgeräte optimiert sind, kann man meist mit wenig Zoom lesen. Außerdem profitieren Videos und Spiele vom großen Bildschirm. Mit  $960 \times 540$  Bildpunkten ist die Darstellung noch nicht so gestochen scharf wie auf HD-Displays, Pixel sieht man trotzdem nur bei genauem Hinsehen. Der Unterschied zu höheren Auflösungen fällt höchstens bei der Darstellung von Buchstaben ins Auge. Auffälliger ist die ungleichmäßige Ausleuchtung des Displays: Zwischen dem hellsten und dunkelsten Bereich herrscht ein Unterschied von fast  $70 \text{ cd/m}^2$ . Auf großen einfarbigen Flächen, wie sie auf Webseiten vorkommen, erkennt man das deutlich.

In das Smartphone passen zwei SIM-Karten gleichzeitig (Dual-SIM). Eine funkt dann über UMTS, die andere nur im langsameren GSM-Netz. Gespeicherte Kontakte kann man einer der beiden Karten zuteilen und so bei-

spielsweise geschäftlich und privat trennen. In Deutschland bekommt man das SPX-12 nur beim Versandhändler Pearl. Wer viel telefoniert, lässt vom SPX-12 lieber die Ohren, denn die Akustik ist mit Abstand die schlechteste im Test, Stimmen klingen blechern und knacken. Hintergrundgeräusche filtert das Mikrofon merklich heraus, das versagt aber immer wieder während des Gesprächs, sodass die Geräuschkulisse dann umso unangenehmer auf der Gegenseite erklingt. Zudem liegt das Smartphone wegen seiner Größe schlecht in der Hand.

Eigentlich sind auf dem internen Flash-Speicher 2,7 GByte für Apps und Medien-Dateien frei. Unser Testgerät wollte aber partout dort keine Medien ablegen. Auch einige Apps funktionierten nicht ohne Speicherkarte. SPX-12-Besitzer in Internetforen berichten von ähnlichen Problemen. Die MicroSD-Karte wurde erst nach einem Neustart erkannt.

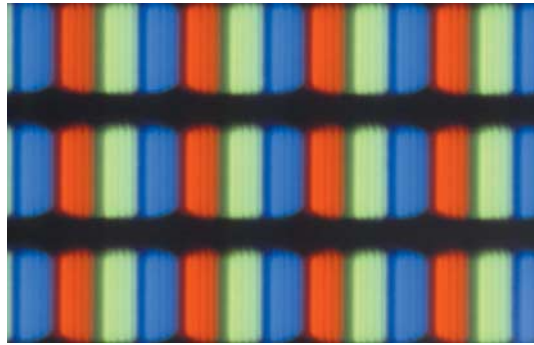
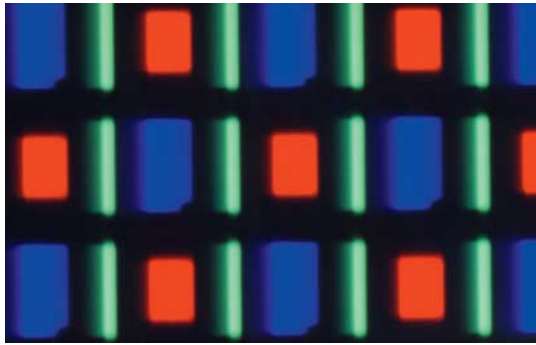
### Sony Xperia J

Das Sony Xperia J orientiert sich am Design der hochpreisigen Sonys wie Xperia P und V, nur wirkt es mit seinem Plastik-Look und abgeflachten Kanten nicht so elegant. Es ist mit seinem 4-Zoll-Display schön kompakt und mit 123 Gramm leicht, aufgrund der gewölbten Rückseite dennoch nicht so handlich wie beispielsweise das Galaxy S3 mini.

Es hat die schwächste Ausstattung im Test: Der Einkern-Prozessor taktet mit nur 1 GHz;

Anzeige





Das Samsung Galaxy S3 mini hat ein AMOLED-Display (links). Es zeigt einen hohen Kontrast und kräftige Farben, aufgrund der Subpixel-Anordnung sieht man bei Buchstabenrändern und Kanten aber bunte Fransen. Die übrigen Smartphones verwenden gewöhnliche LCDs (rechts).

für eine flüssige Oberfläche reicht das nicht. Und mit nur 512 MByte RAM hakelt es, wenn viele Apps und Tabs gleichzeitig geöffnet sind. Der Browser rendert etwas gemächlicher und Videos in HD-Qualität ruckeln. Trotzdem: Für die meisten Smartphone-Funktionen reicht auch das Xperia J noch gut aus. Die Grafik-Einheit markiert das untere Ende des Testfelds, aufwendigere Spiele wie GTA oder Reckless Racing 2 machen keinen Spaß, weil sie ruckeln und hakeln.

Punkten kann das Xperia J mit einer der längsten Laufzeiten im Test: Beim Videoschauen war erst nach 8,7 Stunden, beim Surfen nach 11,7 Stunden Schluss.

### ZTE Grand X in

Das ZTE Grand X in ist technisch ein Außenseiter: Statt ARM-Architektur ist Intels x86-Prozessor Atom eingebaut. Bei den ersten Intel-Androiden gab es viele Kompatibilitäts-

probleme mit Apps aus dem Google Store; inzwischen vertragen sich die meisten auch mit den x86-Telefonen, denn die App-Entwickler haben nachgebessert und in ihre nicht x86-kompatiblen Apps den ARM-Emulator Houdini integriert. Ob eine App nativ oder im Emulator läuft, erkennt man als Nutzer nicht. Einige Apps laufen weiterhin nicht, zum Beispiel das Spiel GTA Vice City, der Browser Firefox oder die Laufzeitumgebung Adobe Air.

Smartphones						
Modell	Base Lutea 3 (One Touch 998)	Huawei Ascend G615	Samsung Galaxy S3 Mini (i8190)	Simvalley Mobile SPX-12	Sony Xperia J	ZTE Grand X in
Hersteller	Alcatel, www.base.de	Huawei, www.huaweidevices.de	Samsung, www.samsung.de	Simvalley Mobile, www.pearl.de	Sony, www.sony.de	ZTE, www.zte-deutschland.de
Android-Version / verändert	4.0.4 / ✓	4.0.4 / ✓	4.1.2 / ✓	Android 4.0.4 / ✓	Android 4.0.4 / ✓	Android 4.0.4 / ✓
Ausstattung						
Prozessor / Kerne / Takt	MediaTek MT6577 / 2 / 1 GHz	HiSilicon K3V2 / 4 / 1,4 GHz	STE NovaThor U8420 / 2 / 1 GHz	k. A. / 2 / 1 GHz	Qualcomm MSM7227A / 1 / 1 GHz	Intel Atom Z2460 / 1 / 1,6 GHz
Grafik	PowerVR SGX531	HiSilicon Immersion.16	Mali-400 MP	PowerVR SGX 531	Qualcomm Adreno 200	PowerVR SGX 540
Arbeitsspeicher	1 GByte	1 GByte	1 GByte	1 GByte	512 MByte	1 GByte
Flashspeicher (frei)	4 GByte (1,37 GByte)	8 GByte (5,29 GByte)	8 GByte (4,54 GByte)	3 GByte (2,7 GByte)	4 GByte (2,76 GByte)	4 GByte (2,1 GByte)
Speicherkarten-Slot <sup>1</sup>	MicroSDHC (max. 32 GByte) <sup>2</sup>	MicroSDHC (max. 32 GByte) <sup>2</sup>	MicroSDHC (max. 32 GByte) <sup>2</sup>	MicroSDHC (max. 32 GByte) <sup>2</sup>	MicroSDHC (max. 32 GByte) <sup>2</sup>	MicroSDHC (max. 32 GByte) <sup>2</sup>
WLAN / Dual-Band	802.11 b/g/n / –	802.11 b/g/n / –	802.11 a/b/g/n / ✓	802.11 b/g/n / –	802.11 a/b/g/n / ✓	802.11 b/g/n / –
Bluetooth / NFC / A-GPS	4.0 / ✓ / ✓	3.0 / – / ✓	4.0 / optional / ✓	2.1 / – / ✓	2.1 / – / ✓	3.0 / – / ✓
mobile Datenverbindung	HSPA+ (21 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	HSPA+ (21 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	HSPA (14,4 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	HSPA (14,4 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	HSPA (7,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	HSPA+ (21 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)
USB-Speicher-Modi	Massenspeicher, MTP, PTP	HiSuite, Massenspeicher, MTP, PTP	MTP, PTP	Massenspeicher, MTP, PTP	Massenspeicher, MTP	MTP, PTP
USB- / WLAN-Tethering	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Akku / austauschbar	1800 mAh (6,66 Wh) / ✓	2230 mAh (8,47 Wh) / ✓	1500 mAh (5,7 Wh) / ✓	2700 mAh (10 Wh) / ✓	1750 mAh (6,3 Wh) / ✓	1650 mAh (6,2 Wh) / ✓
Abmessungen (H × B × T)	12,2 cm × 6,3 cm × 1 cm	13,4 cm × 6,8 cm × 1,1 cm	12,2 cm × 6,3 cm × 1,1 cm	14,6 cm × 7,7 cm × 1,3 cm	12,4 cm × 6,1 cm × 1,2 cm	12,7 cm × 6,5 cm × 1,1 cm
Gewicht	146 g	149 g	112 g	178 g	123 g	141 g
Multimedia						
Kamera-Auflösung Foto / Video	3264 × 2448 / 640 × 480	3264 × 2448 / 1920 × 1088	2592 × 1920 / 1280 × 720	3264 × 2448 / 1280 × 720	2592 × 1944 / 640 × 480	3264 × 2448 / 1920 × 1080
Autofokus / Touchfokus / Fotoleuchte / LEDs	✓ / ✓ / ✓ / 1	✓ / ✓ / ✓ / 2	✓ / ✓ / ✓ / 2	✓ / ✓ / ✓ / 1	✓ / ✓ / ✓ / 1	✓ / ✓ / ✓ / 1
Frontkamera-Auflösung Foto / Video	640 × 480 / 640 × 480	1280 × 960 / 1280 × 720	640 × 480 / 640 × 480	3264 × 2448 / 640 × 480	640 × 480 / 640 × 480	640 × 480 / 640 × 480
Wiedergabe Videocodex	3GP, DivX, H.263, H.264, MPEG-4, XviD, WMV, MOV	3GP, DivX, H.263, H.264, MPEG-4, XviD, WMV, MOV	3GP, DivX, H.263, H.264, MPEG-4, XviD, WMV, MKV	3GP, DivX, H.263, H.264, MPEG-4, XviD, WMV, MOV	3GP, DivX, H.263, H.264, MPEG-4, XviD, WMV	3GP, H.263, H.264, MPEG-4, MKV
Wiedergabe Audioformate	AAC, FLAC, MIDI, MP3, OGG Vorbis, WAV, WMA	AAC, FLAC, MIDI, MP3, OGG Vorbis, WAV, WMA	AAC, FLAC, MIDI, MP3, OGG Vorbis, WAV, WMA	AAC, FLAC, MIDI, MP3, OGG Vorbis, WAV, WMA	AAC, FLAC, MIDI, MP3, OGG Vorbis, WAV, WMA	AAC, FLAC, Apple Lossless, MIDI, MP3, OGG Vorbis, WAV
Adobe Flash / HDMI	– / per MHL	– / –	– / –	✓ / –	– / –	– / per MHL
Bewertung						
Bedienung / Performance	○ / ⊖	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ○	○ / ⊖	⊕ / ○
Display	⊕	⊕⊕	⊕	○	⊕	⊕
Ausstattung	○	⊕	○	○	⊖	○
Laufzeit	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕	⊖
Kamera	⊖	⊕⊕	⊕	⊖	○	○
Preise						
Straßenpreis	200 €	300 €	265 €	270 €	200 €	230 €
<sup>1</sup> Herstellerangabe <sup>2</sup> kompatibel zu MicroSDXC (64 GByte, FAT32)						
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe						



**Das Sony Xperia J bietet wenig Performance, aber eine lange Laufzeit.**



**Das Intel-Telefon ZTE Grand X in hat einen schnellen Browser, ruckelt aber bei einigen Spielen.**

Bei der reinen Rechenleistung bewegt sich der Single-Core-Atom Z2460 (1,6 GHz) trotz Hyper-Threading auf vergleichsweise niedrigem Niveau, wie die Benchmarks zeigt. Dennoch läuft Android 4.0.4 fast ruckelfrei und die vorinstallierten Apps sind schön flüssig – besser als auf vielen potenteren Smartphones. Insgesamt fühlt sich die Oberfläche abgesehen vom S3 mini am schnellsten an. Der Browser bewegt sich beim Rendern auf dem Niveau von High-End-Geräten und selbst 1080p-Videos spielt das Grand X in ruckelfrei ab; allerdings kennt der Player kein AVI, MOV oder WMV. Auch die Grafikleistung ist prinzipiell top, dennoch machen viele Titel wenig Spaß, weil sie nicht nativ auf x86, sondern im Emulator laufen. Beispielsweise ruckelte es bei GTA III oder Reckless Racing 2 wie auf Billig-Smartphones.

Optisch gehört das Grand zu den schicken Geräten mit abgerundeten Ecken, einem handlichen Gehäuse und einer griffigen Rückseite. Beim Laden oder mit rechenintensiven Apps wird es schnell warm. In Telefonaten gefallen die klaren Stimmen auf beiden Seiten, wenn auch Störgeräusche im Hintergrund relativ laut sind.

An Android hat ZTE kaum funktionale Anpassungen vorgenommen. Mit der Touchpal-Tastatur kann man wie bei neueren Android-Versionen auch Wischen, aber die Tasten sind so klein, dass man sich lieber eine Alternative aus dem Play Store holt. Ein erweiterter Lockscreen bringt ein konfigurierbares Schnellstartmenü mit.

## Fazit

Dem Preis/Leistungskönig der Androids, dem Google Nexus 4, kann keiner der Test-

kandidaten gefährlich werden. Mit auf den Thron schiebt sich aber das Huawei Ascend G615. In den Disziplinen Performance und Display hinkt es dem Nexus kaum hinterher und bietet sogar eine bessere Kamera sowie zusätzlich einen austauschbaren Akku und MicroSD-Slot. Einzig das rein funktionelle Design und die unspektakuläre Android-Oberfläche bringen weniger Spaß als andere High-End-Modelle.

Im restlichen, preiswerteren Feld fiel vor allem das Samsung Galaxy S3 mini positiv auf, solange man auf ein Riesendisplay verzichten kann. Wer etwas Größeres in den Händen halten möchte, findet beim Simvalley SPX-12 viel Bildfläche für vergleichsweise wenig Geld. Lange telefonieren möchte man mit dem Gerät nicht. Das chinesische ZTE Grand X in ist an sich ein gelungenes Smartphone, schwächelt aber bei den Laufzeiten und verträgt sich nicht mit jeder App. Mit dem Sony Xperia J und dem Base Lutea 3 kann man noch ein paar Euro sparen, sollte sich das bei der lahmen Hardware aber gut überlegen.

Als Fotoapparat eignet sich nur das Huawei so richtig, das schöne Fotos und brauchbare Videos liefert. Für Schnappschüsse reichen auch noch die Bilder des S3 mini, die etwas farblos und kühl ausfallen. Mit den restlichen Telefonen sollte man nur im Notfall knipsen. (acb)

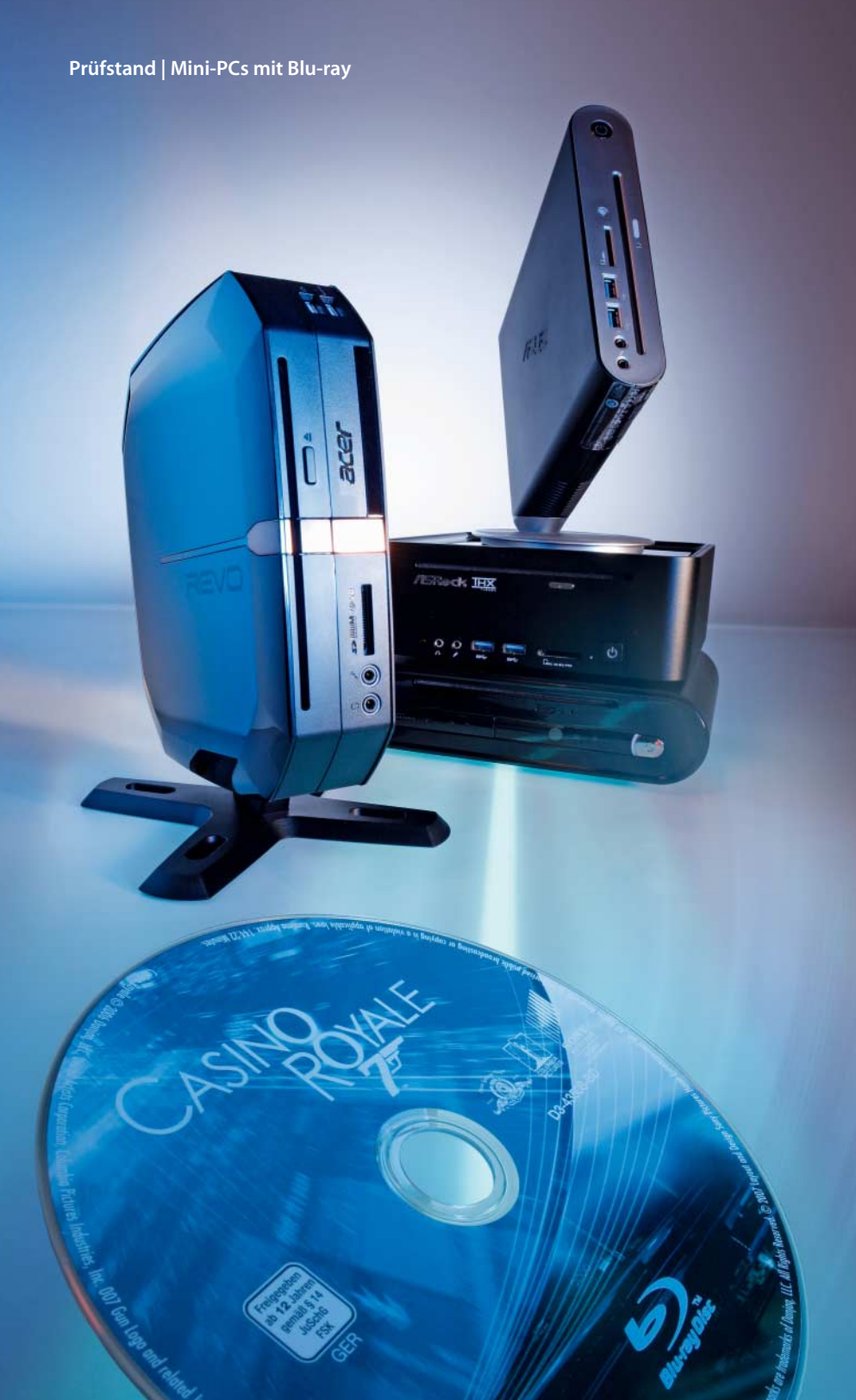
## Literatur

- [1] Achim Barczok, Hannes Czerulla, Lutz Labs, Das Imperium würde gerne zurückschlagen, c't 26/12, S. 84

[www.ct.de/1306108](http://www.ct.de/1306108)

ct

Anzeige



Christof Windeck

# Kleine Unterhalter

## Minicomputer mit Blu-ray-Disc-Laufwerken

Ein Wohnzimmer-PC lässt sich sehr flexibel ausstatten und bietet Funktionen, die selbst modernste Unterhaltungselektronik alt aussehen lassen – vor allem beim Webzugriff. Kompakte Rechner passen unauffällig neben Stereo-Anlage oder TV-Gerät.

Der klassische Wohnzimmer- oder „Home Theater“-PC hat eine kleine, aber enthusiastische Fan-Gemeinde. Smart-TVs, Blu-ray-Disc-Player, Spielkonsolen und Streaming-Boxen finden viel mehr Käufer und bringen ebenfalls Internetanschluss mit. Doch sie lassen sich bei Weitem nicht so flexibel an die eigenen Vorlieben anpassen wie ein kleiner PC. Hier kann man Bedienoberfläche und Browser frei wählen und nahezu beliebige Programme installieren, auch für die Wiedergabe exotischer Formate. Server-Dienste, Video- und Audio-Transcoding, Computerspiele, Webcam-Überwachung sind machbar, TV-Empfang via Antenne, Kabel oder Satellit lässt sich nachrüsten. Dank GPU-beschleunigter HD-Video-Wiedergabe braucht ein Wohnzimmer-PC keinen stromfressenden High-End-Prozessor und kann sich ganz klein machen. Wir haben uns vier besonders kompakte Rechner mit eingebauten Laufwerken auch für Blu-ray Discs (BDs) angesehen.

Der meistverkaufte Testkandidat dürfte der Revo RL80 sein, jüngster Spross der vom PC-Giganten Acer 2009 eingeführten Revo-Familie. Typisch ist sein hochkant aufgeständertes Gehäuse. Diesbezüglich ähnelt er der Asus Eee Box EB1503: Im billigsten, aber auch schwächsten Gerät im Test kombiniert Asus einen Intel Atom mit einem Mobilgrafikchip von Nvidia.

Das teuerste System kommt von Asrock: Der VisionX 321B/B kostet ohne Betriebssystem schon satte 900 Euro, enthält aber außer einem Ivy-Bridge-Mobilprozessor auch einen vergleichsweise kräftigen Grafikchip, den AMD Radeon HD 7850M. Auch der Giada D2305 besitzt einen separaten Grafikchip, aber einen für Desktop-Grafikkarten. Der Giada-Rechner kostet deutlich weniger als der VisionX, doch Asrock hat auch noch eine billigere Version im Angebot: Der Vision HT 321B/B nutzt die eingebaute GPU des Mobilprozessors Core i5-3210M – diese Version haben wir aber nicht separat getestet. Als einziges Gerät im Test liefert Asrock den VisionX ohne Betriebssystem aus, alle anderen kommen ab Werk mit Windows 7 oder 8.

## Kombinatorik

Wer Blu-ray-Video per PC abspielen will, kommt um Windows kaum herum: Apple liefert keine Macs mit BD-Laufwerken und für gängige Linux-Distributionen gibt es keine Abspielsoftware, die mit dem Kopierschutz umgehen kann. Wir haben die Geräte deshalb nur mit dem vorinstallierten Betriebssystem beziehungsweise den Asrock-Barebone unter Windows 8 getestet. Obwohl Windows 8 nun schon seit Monaten auf dem Markt ist, verkaufen Asus und Giada ihre Geräte noch mit Windows 7. Das ist vorteilhaft, sofern man die Media-Center-Oberfläche von Windows nutzen will: Für die muss man bei Windows 8 extra bezahlen. Das betrifft Acers Revo RL80. Um HD-Videos von Blu-ray Discs abzuspielen,



braucht man wiederum spezielle Software, die nicht alle Hersteller beilegen. Leider klinkt sie sich meistens nicht ins Media Center von Windows ein, was den Bedienkomfort per Fernbedienung mindert.

Bei zwei der vier Geräte fehlt eine solche ohnehin. Asrock und Giada liefern sie mit, die zugehörigen Empfänger sind in den Frontplatten der Geräte integriert. Ganz zu Ende gedacht hat aber keiner der vier Hersteller die Ausstattung seiner Produkte. So fehlen allen TV-Empfänger, obwohl sich das doch beim Einsatz als Wohnzimmer-PC geradezu schreiend anbietet. DVB-Empfänger kann man zwar leicht per USB nachrüsten, doch DVB-S2-Tuner, die auch HDTV liefern, kosten mindestens 50 Euro extra.

Keines der vier Geräte enthält ein Netzteil; stets muss man also einen mehr oder weniger dicken Klotz verstecken, der eine niedrige Gleichspannung liefert. Bei Asrocks VisionX ist das externe Netzteil recht voluminös, weil er unter Volllast rund 100 Watt schluckt.

Die kompakte Bauform der PCs zwingt zu Einschränkungen, die man sich vor dem Kauf bewusst machen sollte. Die Geräte lassen sich intern kaum erweitern, vor allem passen keine 3,5-Zoll-Festplatten hinein: Maximal

1 TByte Kapazität ist derzeit bei 2,5-Zoll-Laufwerken möglich.

Wir haben die üblichen Messungen von Geräuschentwicklung, Leistungsaufnahme, Datentransferraten sowie CPU- und GPU-Performance durchgeführt. Bei der Rechenleistung gibt es keine Überraschungen: Sie entspricht dem, was man vom jeweiligen Prozessor erwartet. In diesem Testfeld steigt die Rechenleistung also mit dem Preis der Computer. Asrock und Giada bauen Prozessoren der jüngsten Intel-Generation Ivy Bridge ein; Acer verwendet etwas altbackene Sandy-Bridge-Technik und Asus setzt auf den billigen Atom. Dessen integrierte Grafik taugt nicht so recht für Windows, erst recht nicht für Windows 8. Deshalb führt Asus das einst von Nvidia erfundene Ion-Konzept weiter und kombiniert einen GeForce-Grafikchip mit dem Atom.

### Sonderlinge

Mancher wünscht sich als Wohnzimmer-PC eine eierlegende Wollmilchsau: Leise, sparsam, kompakt, leicht bedienbar und nicht zu teuer, aber gleichzeitig auch erweiterbar und flexibel nutzbar als Medienspieler für beliebige



Die kompakten Rechner bieten wenig Platz zum Aufrüsten.

ge Formate, Streaming-Client und Internet-Zugriffsgerät. Diese einander widerstrebenden Anforderungen lassen sich nur mit Kompromissen in einem einzigen Gerät vereinen. Wer wenig zahlen will, muss beispielsweise

## Mini-PCs mit Blu-ray-Disc-Laufwerken

### Bewertung

- ↑ recht leise
- ↑ sehr sparsam
- ↓ Fernbedienung fehlt



### Acer Revo RL80

Das Konzept des Revo verfeinert Acer nun schon seit einigen Jahren. Die Hardware des RL80 hinterlässt einen reifen Eindruck. Schon beim Auspacken fallen drei Dinge positiv auf: Das Netzteil ist sehr kompakt, drahtlose Tastatur und Maus liegen bei. Der zugehörige Empfänger ist sehr klein, belegt jedoch einen USB-Port und ist nicht etwa schon eingebaut. Eine Fernbedienung fehlt. Als Abspielprogramm für DVDs oder Blu-ray Discs fungiert die Acer-Software clear.fi Media, worauf man erst einmal kommen muss. Wie bei vielen anderen Acer-PCs finden sich zahlreiche vorinstallierte Billig-Programmchen und Win-

dows-8-Apps. Das Betriebssystem startet wie von Microsoft verlangt im UEFI-Modus inklusive Secure Boot.

Der 1,5-GHz-Doppelkern im Acer Revo ist nicht besonders schnell, ebenso wie die 5400-Touren-Platte. Folglich reagiert der Rechner etwas träge. Der SD-Kartenleser ist per PCI Express angebunden und arbeitet flott.

Den Revo kann man flach hinstellen, der gewitzt konstruierte Ständer ermöglicht zwei zusätzliche Positionen: Hochkant oder wiederum horizontal orientiert, aber leicht schräg. Diese Position erleichtert das Einlegen optischer Medien.

### Asrock VisionX 321B/B

Das teuerste Gerät im Test liefert auch die höchste Rechenleistung und 3D-Performance, bietet die meisten Schnittstellen und kommt mit der umfangreichsten Ausstattung. Asrock liefert den VisionX 321B/B aber ohne Windows aus, inklusive Betriebssystem zahlt man also über 900 Euro und muss es auch noch selbst installieren. Deutlich billiger ist die Version Vision HT ohne zusätzlichen Grafikchip. Der Radeon HD 7850M des VisionX bietet allerdings so viel 3D-Beschleunigung, dass man gerne mal ein Spielchen wagt – auch wenn es dann etwas lauter wird. Per Bluetooth lassen sich drahtlose Controller leicht anbinden, der eingebaute WLAN-

Adapter nutzt auch 5-GHz-Netze. Von den hier vorgestellten Mini-Rechnern ist der VisionX der größte und schwerste, lässt sich aber auch relativ leicht öffnen, um Festplatte oder RAM zu tauschen.

Dank guter Ausstattung, hoher Rechenleistung und akzeptablem Betriebsgeräusch hinterlässt der VisionX einen guten Eindruck. Zwei Wermutstropfen gibt es allerdings: Das optische Laufwerk ist etwas zu laut und das Netzteil vergleichsweise groß und schwer. Und dann ist da eben noch der hohe Preis, für den man etwa einen TV-Empfänger sowie mitgelieferte (drahtlose) Eingabegeräte erwarten würde – und eine Windows-Lizenz.



### Bewertung

- ↑ viele Schnittstellen
- ↓ teuer
- ↑ hohe Leistung



geringe Performance hinnehmen. Der Atom jedoch ist zu schlapp für manche Software-Codecs. Hohe CPU- und GPU-Performance können wiederum Preis und Lärm steigern. Die vier vorgestellten Mini-PCs arbeiten zumindest im Leerlauf leise, doch die stärksten Geräte werden unter Volllast recht laut.

Bei der Eee Box muss man mit starken Einschränkungen leben, weil es an Performance mangelt. Den besten Kompromiss aus Preis und Leistung schafft Acer mit dem Revo RL80. Wer auch mal zocken will, muss mindestens 200 Euro mehr ausgeben und bekommt dann den Giada D2305. Der hat aber einen nervösen Lüfter, zudem fehlt ihm Abspielsoftware. Beim Asrock VisionX vermisst man Betriebssystem und SSD-Cache – rüstet man beides nach, kostet er über 1000 Euro. (ciw)

**Obwohl mit Blu-ray-Disc-Laufwerk bestückt, fehlt manchem Mini-PC die nötige Abspielsoftware – und keiner empfängt TV-Signale. Zwei kommen ohne Fernbedienung.**



## Mini-PCs mit Blu-ray-Disc-Laufwerken



### Asus Eee Box EB1503

Das billigste Gerät im Test kommt mit dem schwächsten Prozessor, nämlich einem Atom D2550. Das Starten von Anwendungen oder der Wechsel zwischen TV-Programmen im Windows Media Center brauchen Zeit. Trotzdem schluckt die Eee Box EB1503 im Leerlauf fast doppelt so viel Leistung wie der Acer Revo. Zum Glück bleibt sie dabei leise.

Der Grafikchip gehört zu den langsamsten, die man zurzeit beschaffen kann – er rangiert unterhalb der Intel-GPU HD 4000. Die Wiedergabe von Blu-ray Discs klappt aber ordentlich, auch in 3D. HD-Videos von YouTube liefen im Browser aber höchstens bis 720p ruckelfrei. Und bei der HDTV-Wiedergabe gab es Probleme: Mit der Player-Software von TechnoTrend gab es leichte

Bildstörungen. Der uralte Grafiktreiber ließ sich nicht mit einem aktuellen von der Nvidia-Webseite updaten, wir murksten mit Tricks (laptopvideo2go.com) die unsigned Version 305.53 drauf. Damit klappte dann immerhin HDTV.

Eine Fernbedienung liefert Asus nicht mit. Clever jedoch: Das Netzteil hängt an einer kurzen 230-Volt-Strippe, aber das dünne 19-Volt-Kabel ist recht lang. Dem Atom-Chipsatz NM10 fehlt USB 3.0 und er kennt bloß die älteste PCI-Express-Version. Deshalb arbeiten die beiden frontseitigen, per Zusatzchip angeflanschten USB-3.0-Ports gemächlich. Seltsamerweise werden USB-2.0-Geräte daran oft nicht erkannt. Auch der Kartenleser gehört zur behäbigen Sorte.

### Giada D2305

Die hierzulande noch wenig bekannte Marke Giada prangt auf dem kompakten D2305 mit Ultrabook-Prozessor. Sein Nvidia-Grafikchip bewältigt viele 3D-Spiele. Eine Cache-SSD – über Intels RAID-Treiber eingebunden – sorgt für sehr flüssige Bedienung. Trotzdem dauert das Booten recht lange. Giada installiert Windows 7 in der Professional-Version. Auch eine Fernbedienung liegt im Karton, sie kann den Rechner aus dem Schlaf (nicht aus dem Soft-off) wecken. Bluetooth ist eingebaut.

Doch einige Patzer trüben das Bild: Der Verschlussdeckel für die frontseitigen Buchsen ist etwas zu labberig befestigt. Erst nach einem BIOS-Update arbeitete der Lüfter im Testgerät einigermaßen leise. Je nach Last ändert die Regelung die Drehzahl recht nervös und jagt sie bei jedem Start kurz hoch. Giada installiert keine Video-Abspielsoftware – man kann also im Auslieferungszustand keine Blu-ray Discs anschauen, bloß DVDs via

Windows Media Center. Der Realtek-Treiber für den Soundchip war nicht installiert und der HDMI-Ausgang der Grafikkarte lieferte

erst nach einem Treiber-Update Klänge. An der hinteren Klinkenbuchse rauschen analoge Audiosignale hörbar.

#### Bewertung

- ↑ recht flott
- ↑ Fernbedienung mitgeliefert
- ↓ keine Abspielsoftware für BD



Anzeige

## Mini-PCs mit Blu-ray-Laufwerk – Leistungsmessungen

System	Cinebench R11.5 Single- / Multi-Core <small>besser ►</small>	BAPCo SYSmark 2012 [Punkte] <small>besser ►</small>	3DMark 11 Performance [Punkte] <small>besser ►</small>	Anno 1404 Full-HD, mittl. Qualität [fps] <small>besser ►</small>	Geräuschentwicklung Vollast / Leerlauf [Sone] <small>◄ schlechter</small>	Leistungsaufnahme Vollast CPU+GPU / Leerlauf [Watt] <small>◄ schlechter</small>
Acer Revo RL80 (DT.SM4EG.003)	0,60/1,45	52	– (nur DirectX 10)	16	0,6/0,2	35/10
Asrock VisionX 321B/B	1,29/2,92	103	2895	95	2,7/0,3	101/25
Asus Eee Box EB1503-B036E	0,20/0,63	23	572	19	0,2/0,2	55/19
Giada D2305	1,07/2,39	77	2220	78	2,2/0,1	84/15

## Mini-PCs mit Blu-ray-Laufwerk – technische Daten

Hersteller, Typ	Acer Revo RL80 (DT.SM4EG.003)	Asrock VisionX 321B/B	Asus Eee Box EB1503-B036E	Giada D2305
Hersteller-Webseite	www.acer.de	www.asrock.com	www.asus.de	giada-pc.de
Garantie	1 Jahr (Bring-in)	24 Monate (Bring-in)	24 Monate (Pick-up)	24 Monate
Betriebssystem	Windows 8	–	Windows 7 Home Premium	Windows 7 Professional
<b>Hardware-Ausstattung</b>				
Prozessor (Kerne)	Core i3-2377M (2, Sandy Bridge)	Core i5-3210M (2, Ivy Bridge)	Atom D2550 (2, Cedarview)	Core i5-3317U (2, Ivy Bridge)
Takt laut CPU-Hersteller (Turbo)	1,5 GHz (–)	2,5 GHz (3,1 GHz)	1,86 GHz (–)	1,7 GHz (2,4 GHz)
RAM (Typ / max.) / Slots (frei)	4 GByte (DDR3-1333 / 16 GByte) / 2 (0)	8 GByte (DDR3-1600 / 16 GByte) / 2 SO-DIMM (0)	2 GByte (DDR3-1066 / 4 GByte) / 1 (0)	4 GByte (DDR3-1333 / 16 GByte) / 2 (1)
Grafik (-speicher)	Intel HD 3000 (RAM)	AMD Radeon HD 7850M (1 GByte GDDR5)	Nvidia GeForce 610M (512 MByte)	Nvidia GeForce GT 640 (1 GByte DDR3)
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl)	Seagate ST9500325AS (2,5", 500 GByte, 5400 U/min)	Seagate ST750LM022 (2,5", 750 GByte, 5400 U/min)	Hitachi HTS543232A7A384 (2,5", 320 GByte, 5400 U/min)	Hitachi HTS545050A7E380 (2,5", 500 GByte, 5400 U/min) + SanDisk U100, 32 GByte
optisches Laufwerk	Lite on/Philips DL4ETS	Lite on/Philips DL4ETS	Sony Optiarc BC-5650H	TSST TS-TB23L
Chipsatz / Kartenleser	HM77 / SD	HM77 / SD	NM10 / SD	HM77 / SD
Sound-Interface (Chip)	HD Audio (Realtek ALC662)	HD Audio (Realtek ALC898)	HD Audio (Realtek ALC887)	HD Audio (Realtek ALC662)
Ethernet-Interface (Chip)	Gigabit PCIe (Intel 82579V)	Gigabit PCIe (Broadcom BCM57781)	Gigabit PCIe (Realtek RTL8111)	Gigabit PCIe (Realtek RTL8111)
WLAN / Bluetooth	Qualcomm Atheros AR5BWB222 (Dual-Band) / 4.0	Qualcomm Atheros AR946x (Dual-Band) / 4.0	Qualcomm Atheros AR9485 (2,4 GHz) / –	Ralink RT2860 (2,4 GHz) / ✓
Abmessungen (Höhe auf Ständer)	21 cm × 6 cm × 21 cm (25 cm)	20 cm × 7,5 cm × 20 cm (–)	19,5 cm × 4 cm × 22 cm (26,5 cm)	23 cm × 6,4 cm × 21 cm (–)
Kensington-Lock / VESA-Halterung	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –
externes Netzteil, Buchse	Chicony A11-065N1A (19 V/ 65 W), Kleeblatt	Delta ADP-1202B (19 V/120 W), Kleeblatt	Asus/Delta ADP-65JH (19 V/35 W), Kleeblatt	Great Wall GA905C1 (19 V/90 W), Kleeblatt
Anschlüsse hinten	1× HDMI, 1× SL-DVI, 1× LAN, 4× USB 2.0, 1× SPDIF (opt.)	1× HDMI, 1× DL-DVI, 1× eSATA, 1× LAN, 4× USB 2.0, 2× USB 3.0, 5× Audio, 1× SPDIF (opt.)	1× HDMI, 1× VGA, 1× eSATA, 1× LAN, 4× USB 2.0, 1× Audio	1× HDMI, 1× DL-DVI, 1× eSATA, 1× LAN, 2× USB 2.0, 2× USB 3.0, 1× Audio, 1× SPDIF (opt.)
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2× USB 3.0, 2× Audio, Kartenleser	2× USB 3.0, 2× Audio, Kartenleser	2× USB 3.0, 2× Audio, Kartenleser	1× USB 3.0, 2× Audio, Kartenleser
<b>Messungen: Elektrische Leistungsaufnahme und Datentransferraten</b>				
Soft-off (mit EuP) / Standby / Leerlauf	0,7 / 1,7 / 10 Watt	0,6 / 1,4 / 25 Watt	0,4 / 1,4 / 19 Watt	1,2 / 1,9 / 15 Watt
Vollast: CPU / CPU und Grafik	27 / 35 Watt	54 / 101 Watt	24 / 55 Watt	34 / 84 Watt
HDD: Lesen (Schreiben)	75 (73) MByte/s	95 (91) MByte/s	70 (73) MByte/s	124 (17) MByte/s
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	30 (24) / 377 (283) MByte/s	31 (28) / 400 (302) MByte/s	30 (25) / 123 (133) MByte/s	30 (24) / 275 (217) MByte/s
Ethernet: Lesen (Schreiben)	118 (117) MByte/s	118 (117) MByte/s	117 (118) MByte/s	118 (118) MByte/s
SDHC-/SDXC-Karte: Lesen (Schreiben)	83 (67) / 42 (38) MByte/s	83 (67) / 42 (40) MByte/s	19 (19) / 19 (19) MByte/s	19 (19) / 19 (19) MByte/s
<b>Geräuschentwicklung</b>				
Leerlauf / Vollast (Note)	0,2 (⊕⊕) / 0,6 (⊕)	0,3 (⊕⊕) / 2,7 (⊖⊖)	0,2 (⊕⊕) / 0,2 (⊕⊕)	<0,1 (⊕⊕⊕) / 2,2 (⊖⊖⊖)
Zugriff Festplatte / DVD (Note)	0,3 (⊕⊕) / 0,6 (⊕)	0,3 (⊕⊕) / 1,1 (○)	0,2 (⊕⊕) / 0,5 (⊕)	0,5 (⊕) / 1,8 (⊖)
<b>Funktionstests</b>				
Standby / Ruhezustand	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Wake on LAN: Standby / Soft-off	– / –	✓ / –	✓ / –	– / –
USB: 5V in Standby / wechseln per FB	✓ / nicht vorhanden	✓ / ✓ (Standby)	– / nicht vorhanden	✓ / ✓ (Standby)
Wake on USB-Tastatur: Stby / Soft-off	✓ / –	✓ / –	✓ / –	– / –
Booten vom USB-3.0-Stick (Superspeed)	✓ (–)	✓ (✓)	✓ (✓)	✓ (–)
Boot-Dauer bis Windows-Oberfläche	18 s	17 s	54 s	36 s
HDMI-Mehrkkanalton: PCM / Bitstream	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
BD-Videoowiedergabe: 2D / 3D	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
DVB-S2 via USB-2.0-Tuner	✓	✓	✓	✓
<b>Bewertung</b>				
Systemleistung Office / 3D-Spiele	○ / ⊖⊖	⊕ / ○	⊖⊖ / ⊖⊖	○ / ⊖
Audio: Wiedergabe / Aufnahme	⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖	⊕ / ⊖	⊕ / ⊖
Geräuschentwicklung / Systemaufbau	⊕ / ⊕	○ / ⊕	⊕⊕ / ○	○ / ○
<b>Lieferumfang</b>				
Tastatur / Maus / Fernbedienung	✓ / ✓ / –	– / – / ✓	– / – / –	– / – / ✓
Anwendungs-Software	Nero Express 12, Norton Backup, Acer clear.fi, kostenlose Windows-8-Apps	Cyberlink PowerDVD 10 DB	Cyberlink PowerDVD 10	–
gedrucktes Handbuch	Faltblätter, deutsch	Faltblatt, mehrsprachig	Faltblatt, mehrsprachig	Faltblatt, mehrsprachig
Preis (Straße)	599 €	850 €	499 €	798 €

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



Anzeige





Rudolf Opitz

# Bürohelfer mit Format

## Multifunktionsgeräte für A3

**DIN-A3-Tintenmultifunktionsgeräte drucken Plakate ebenso wie Fotos, beschriften Umschläge, Etiketten und Folien. Darüber hinaus scannen sie auch großformatige Pläne oder faxen doppelseitige Übersichtsgrafiken. Die Geräteauswahl bei den A3-Universalisten ist klein, aber fein.**

**T**intendrucker bis DIN A3 kosten 150 Euro und mehr, doch gibt es – zum Teil für das gleiche Geld – von Brother und Epson bürotaugliche Multifunktionsgeräte, die A3-Vorlagen nicht nur drucken, sondern auch kopieren und faxen. Da sie alle Aufgaben mit kleineren Formaten ebenso gut erledigen wie ihre A4-Pendants, sparen sie au-

ßerdem die Stellfläche für ein zweites Gerät ein.

Wir haben uns das jeweils günstigste Modell und ein besser ausgestattetes Gerät desselben Herstellers bis 300 Euro genauer angeschaut. Von Brother fanden das mit 150 Euro Straßenpreis recht günstige Modell MFC-J6510DW und das 240 Euro teure MFC-J6710DW mit einer

zweiten Vorratskassette den Weg in unser Labor. Das noch teurere MFC-J6910DW unterscheidet sich vom J6710DW durch einen Duplex-fähigen Vorlageneinzug (nur bis A4), einen Touchscreen und mehr Speicher. Von Epson haben wir den Workforce WF-7515 und den Workforce WF-7525 mit zwei Kassetten und Duplex-Einheit getestet.

### Format-Fragen

Die Flachbettscanner aller vier Multifunktionsdrucker im Test digitalisieren Vorlagen bis A3 und noch etwas darüber hinaus. Da sie zudem mit einem ausklappbaren automatischen Vorlageneinzug für mindestens 30 Blatt ausgestattet sind, beanspruchen sie viel Standfläche und einigen Freiraum nach oben. Wer nur hin und wieder einmal ein A3-Foto oder einen Plan drucken will, spart mit dem Brother MFC-J4510DW viel Platz [1]. Das rund 200 Euro teure 4-in-1-Multifunktionsgerät bedruckt A4-Seiten quer und kann daher über den Einzelblatteinzug A3-Blätter ent-

gegennehmen und sie in voller Breite randlos bedrucken. Kopieren und Faxen lassen sich A3-Vorlagen damit allerdings nicht.

Wer öfter und größere Mengen an A3-Seiten drucken, aber nur selten kopieren oder scannen will, sollte einen Blick auf den schon etwas betagten, mit 150 Euro mittlerweile jedoch recht günstigen HP Officejet 7500A werfen [2]. Das Gerät besitzt zwar nur einen A4-Scanner, kann mit Hilfe einer integrierten Stitching-Funktion aber zwei A4-Scans zu einem A3-Bild zusammensetzen und speichern oder kopieren.

Bei Canon [3] und Epson findet man außerdem einige auf hochwertige Foto-Wiedergabe spezialisierte A3-Drucker. Diese setzen bis zu zwölf Einzeltinten ein und kosten zwischen 500 und 850 Euro. Für anspruchsvolle Fotografen sind sie interessant, für den Büro-Alltag taugen sie dagegen nicht.

### Ausstattung und Extras

Unsere Testkandidaten gehören zu den Allround-Modellen, die

einen breiten Anwendungsbereich abdecken. Die günstigeren Modelle Brother MFC-J6510DW und Epson WF-7515 kommunizieren via USB direkt mit einem PC und per Ethernet oder WLAN mit allen Rechnern im Netzwerk.

Übers Netz sind sie auch vom Smartphone oder Tablet aus zu erreichen: iOS-Mobilgeräte finden die Drucker via AirPrint. Auf diese Schnittstelle greifen viele Apps zu, um Inhalte auszudrucken. Auf Einstellungen wie Lage (Hoch- oder Querformat), Druckqualität oder Papierart muss man hier verzichten, lediglich die Kopienanzahl lässt sich vorgeben.

Besser arbeiten die Apps der Hersteller mit den Multifunktionsgeräten zusammen. Man bekommt sie für iOS und Android: Epson iPrint schickt Fotos, PDFs und Webseiten zum Drucker und erlaubt viele Einstellungen inklusive Qualität, Farbe und Duplexdruck. Weiterhin kann man Scanvorgänge auslösen und die Ergebnisse auf dem Mobilgerät oder in der Cloud speichern.

Brothers App iPrint&Scan stellt weniger Einstelloptionen bereit. So fehlt die Ausrichtung und prompt landete im Test ein PDF-Dokument quer auf dem A4-Blatt. Wählt man bei „Papiergröße“ A3, meldet die App „Nicht unterstütztes Format“ zurück. Auch beim Scannen gab es nur Fehlermeldungen. Brother stellt auch eine App für Windows 8 und Windows Phone bereit, die Scans dagegen problemlos empfing. Cloud-Druck kennen die Brother-Geräte nicht.

Epson andererseits unterstützt Google Cloud Print; zum Anmelden ruft man das Webfrontend des Druckers auf. Außerdem stellt Epson einen eigenen Cloud-Dienst namens Epson Connect bereit, der dem Drucker eine eigene E-Mail-Adresse zu-

ordnet. Alle daran gesendeten Mails werden inklusive Anhängen ausgedruckt. Die Aufbereitung für den Druck übernimmt dabei der Epson-Connect-Server. Zum Anmelden muss man eine Anwendung für Mac OS oder Windows herunterladen, installieren und ausführen.

Sowohl die Brother- als auch die Epson-Geräte drucken mit vier Einzelpatronen. Beide Hersteller bestücken die Geräte nur mit Normalpatronen oder – wie im Fall von Brother – mit Starterpatronen, die eine noch geringere Reichweite als die Normalpatronen haben. Durch XL-Patronen mit höherer Reichweite lässt sich der Tintenpreis pro farbiger Normseite aber bei allen Geräten im Test unter 10 Cent drücken – bei Brother mit 7,8 Cent sogar deutlich.

Der Papiertransport ist bei A3-Medien wegen der größeren Auflageflächen anspruchsvoller als bei A4. So kam es im Test bei den Brother-Geräten hin und wieder zu Doppel- und Mehrfacheinzügen von A3-Normalpapier.

### Brother MFC-J6510DW / J6710DW

Die beiden A3-Multifunktionsdrucker von Brother unterscheiden sich nur bei der Papierzufuhr. Der gut 7 Zentimeter höhere J6710DW besitzt eine zweite Papierkassette für weitere 250 Blatt. Zusätzlich haben beide einen Einzelblatteinzug an der hinteren Seite – praktisch für gelegentliche Drucke auf Fotopapier oder Folie. Kleinere Formate wie 10×15-Papier muss man tief in die Zuführung schieben, damit der Drucker das Blatt erkennt.

Wie bei Brother-Geräten üblich, findet man die Anschlüsse für USB und LAN nur bei aufge-

Anzeige



Die Brother-Modelle MFC-J6510DW und MFC-J6710DW unterscheiden sich nur in der Zahl der Papierfächer. Für Sondermedien haben sie zusätzlich einen Einzelblatt-Einzug.



Auf dem übersichtlichen Bedienpanel der Brother-Geräte lässt sich nur das kleine Display anklicken, was wegen dessen Blickwinkelabhängigkeit auch nötig ist.

klapptem Drucker. Mit WPS-fähigen WLAN-Routern verbinden sich die Brother-Modelle per Knopfdruck. Nach Einsetzen der Patronen und der automatischen Einrichtung sind die Drucker einsatzbereit.

Wichtige Elemente wie Funktionstasten, Start und Abbruch findet man auf dem übersichtlichen Bedienpanel auf den ersten Blick. Anklicken lässt sich nur das das stark winkelabhängige Display.

Das umfangreiche Web-Frontend meldet den Tintenstand, erlaubt das bequeme Einrichten von bis zu 100 Fax-Kurzwahlen, 6 Rundsendegruppen und zahlreiche Einstellungen wie die Belegung der Vorratskassetten beim J6710DW, Konfiguration der Scanfunktionen und der Netzwerk-Verbindung. Außerdem lässt sich der Zugang zum Frontend per Kennwort beschränken.

Auch bei den Druck-Tests unterschieden sich die beiden Brother-Modelle kaum. Allerdings fiel uns auf, dass der Druck beim MFC-J6710DW deutlich länger dauerte, wenn er dabei Papier aus der unteren Kassette entnahm – im schnellen Entwurfsmodus sogar doppelt so lange. Bei Zeitmessungen haben wir uns deshalb auf die obere Kassette beschränkt. Bei A3-Papier in der unteren Kassette kam es zudem gelegentlich zu Mehrfacheinzügen. Da sie auf Papiergewichte bis maximal 105 g/m<sup>2</sup> beschränkt ist, sollte man Kartons, Fotopapiere und am besten auch A3-Papier in der oberen Kassette und A4-Normalpapier in der unteren unterbringen.

Text druckten beide Brother-Geräte im Entwurfsmodus zügig und gut lesbar. Schaltet man die Sparoption hinzu, werden Grafiken und Bilder mit sehr dünnen Farben, aber verstärkten Umrissen gedruckt, sodass sich Entwürfe weiterhin gut beurteilen lassen. In bester Qualität liefer-

ten die Geräte vorzeigbare Texte und Grafiken. Auch mit Fotiendruck kommen sie gut klar. Bei Farbflächen und besonders bei Fotos fielen uns vertikale Streifen auf: Ausgerechnet in der Qualitätsstufe „Foto“, sprangen sie sofort ins Auge, bei „beste Qualität“ waren sie dagegen kaum noch sichtbar. Fotos zeigten kräftige, stimmige Farben, aber kaum Details in dunklen Bildbereichen. Direkt-drucke von PictBridge-Kameras, DPOF-Aufträgen und von USB-Sticks gab es nur mit deutlichen Streifen.

Die Duplexeinheiten der Multifunktionsdrucker verrichteten auch bei A3-Medien ihre Arbeit. Beim A3-Druck in normaler und hoher Qualität nervte ein an- und abschwelliger Piepton.

Die Vorlageneinzüge der Scanner nehmen ebenfalls A3-Seiten entgegen, sind aber nicht duplexfähig. Erst der 500 Euro teure Brother MFC-J6910DW bringt einen duplexfähigen Einzug mit. Geknickte A4-Seiten kopierten beide Testgeräte ohne Schrägeinzug oder sichtbarem Versatz. Kopien von Fotos lieferten sie nur mit Rand und hässlichen Streifen.

Bei einer leeren Farbpatrone behaupten die Drucker zwar, noch Schwarzweiß-Drucke ausführen zu können, vom PC war aber kein Druck mehr möglich. Nur das Kopieren im Schwarzweiß-Modus klappte noch.

Das einfache Twain-Modul von Brother zum direkten Scannen in Anwendungen stellt wenig Einstellungen, einen Vorschau-Scan und sonst nur einen Rauschfilter bereit.

Der Foto-Scan mit 600 dpi präsentierte einen kräftigen Blaustrich, aber kaum Details in dunklen Flächen. Auf unserer Grafikvorlage waren Graufächen nur noch schwach angedeutet. Brother legt seinen A3-Geräten für Windows PaperPort 12 SE von Nuance und für Mac Presto! Page-

## Verbrauchskosten Tinte

[Cent / ISO-Seite]	Normalpatronen		XL-Patronen	
	Farbe ◀ besser	Schwarzanteil ◀ besser	Farbe ◀ besser	Schwarzanteil ◀ besser
Brother MFC-J6510DW / J6710DW	12,7	4,2	7,8	1,5
Epson WF-7515 / 7525	13,5	3,9	9,6	2,9

## Leistungsaufnahme

[Watt]	Aus ◀ besser	Sparmodus ◀ besser	Bereitschaft ◀ besser	Kopieren ◀ besser
Brother MFC-J6510DW	0,22	2,8	6,2	14,1
Brother MFC-J6710DW	0,23	2,7	6,4	15,8
Epson WF-7515	0,38	3,7	6,7	15,3
Epson WF-7525	0,38	3,8	7,9	18,7

## Geräuschentwicklung

	ADF-Kopie Text schnell [Sone] ◀ besser	Einzelfoto [Sone] ◀ besser
Brother MFC-J6510DW	6,0	2,9
Brother MFC-J6710DW	6,1	3,2
Epson WF-7515	7,3	3,1
Epson WF-7525	7,6	3,3

## Druckzeiten PC

[Minuten: Sekunden]	Duplex Normal 10 Seiten ◀ besser	Fontseite ◀ besser	Foto 10 × 15 300 dpi ◀ besser	Foto A4 Normal- papier 300 dpi ◀ besser
Brother MFC-J6510DW	2:28	0:49	3:50	1:27
Brother MFC-J6710DW	2:27	0:45	3:50	1:16
Epson WF-7515	–	1:10	4:53	2:32
Epson WF-7525	1:29	1:12	4:36	2:39

## Kopierzeiten

[Minuten: Sekunden]	Text, normale Qualität		Foto, hohe Qualität	
	SW 10 Kopien ◀ besser	Farbe 10 Kopien ◀ besser	10 × 15 ◀ besser	A4 ◀ besser
Brother MFC-J6510DW	2:01	1:49	0:54	1:41
Brother MFC-J6710DW	1:58	1:55	0:54	1:42
Epson WF-7515	0:53	1:08	1:39	3:38
Epson WF-7525	0:59	1:22	1:43	3:37

## Scanzeiten PC

[Minuten: Sekunden]	Vorschau A4 ◀ besser	Text A4 300 dpi ◀ besser	Foto A4 600 dpi ◀ besser
Brother MFC-J6510DW	0:10	0:15	0:35
Brother MFC-J6710DW	0:10	0:12	0:32
Epson WF-7515	0:12	0:44	2:25
Epson WF-7525	0:12	0:23	1:11

## Druckleistung (ISO-Seite Farbe)

[Seiten / Minute]	schnell besser ▶	normal besser ▶	beste Qualität besser ▶
Brother MFC-J6510DW	15,0	10,0	2,2
Brother MFC-J6710DW	15,0	10,0	2,2
Epson WF-7515	20,0	10,9	1,3
Epson WF-7525	18,8	10,5	1,3

Manager 7 bei. Beide Dokumentenverwaltungen bringen eine OCR mit, die mit normalem Text gut, mit übergroßen Titelfonts dagegen nicht zurechtkommt.

Die Fax-Funktionen sind für Multifunktionsgeräte umfang-

reich: Die Geräte-Speicher fassen bis zu 400 Seiten, eine Vorschau am Geräte-Display erlaubt das Aussortieren von Spam. Der Sendebericht enthält auf Wunsch die Kopie der ersten Faxseite.

Anzeige



## Epson Workforce WF-7515 / WF-7525

Auch die beiden Epson-Modelle unterscheiden sich in der Anzahl der Papierfächer: Der WF-7515 besitzt eine 250-Blatt-Kassette, der WF-7525 zwei. Ein Einzelblatteinzug fehlt beiden Geräten. Außerdem ist der WF-7525 sowohl beim Drucken als auch beim Scannen über den Vorlageneinzug duplexfähig, das kleinere Modell kann beides nicht.

Beide bedrucken auch Medien mit der Übergröße A3+, auf den Scanner passt dieses Format jedoch nicht. Anders als bei den Brother-Geräten lässt sich das Bedienpanel der Epson-Modelle im Ganzen anklicken, die kleinen Farbdisplays sind gut ablesbar. Epson hat die Tasten auf dem Panel nach den Grundfunktionen angeordnet, wodurch es für Drucken, Kopieren, Faxen und Scannen je mindestens eine Start-Taste gibt – bei Kopieren und Faxen sogar jeweils zwei (Schwarzweiß und Farbe). Auch die getrennten Menüs für Hauptfunktionen und Einstellungen sind gewöhnungsbedürftig.

Das einfache Web-Frontend der Workforce-Geräte dient der Einrichtung von Google Cloud Print, stellt wenige Netzwerk-Einstellungen und Druckerinformationen bereit und initiiert ein Firmware-Update. Beim Fotodruck von iPhone und Co. über AirPrint bedient sich der WF-7525 immer aus der oberen Kassette – auch wenn sie mit A3-Papier befüllt ist –, druckt aber nur ein 10×15-Bild aus.

Epson liefert außer dem Druckertreiber und dem betagten, aber guten Programm Epson Scan auch einige Netzwerk-Tools mit. Letztere braucht man, um das Gerät im Netzwerk zum Scannen zu finden. Epson Scan und sein Twain-Pendant beschweren sich sonst über nicht auffindbare Hardware.

Im schnellen Sparmodus spuckten beide Geräte zehn gut lesbare Textseiten in rasanten 30 Sekunden aus. Der WF-7525 brauchte bei Auswahl der unteren Kassette rund 10 Sekunden mehr – die Brother-Modelle waren hier deutlich langsamer. Auch im Duplexbetrieb arbeitete der größere Epson-Drucker zügig – allerdings nur bis A4. Beim Druck von A3-Seiten forderte der Treiber zum manu-

ellen Umdrehen und Neueinlegen in die Kassette auf.

Folien stellt der Epson-Treiber als Medium nicht zur Wahl; stellt man „Epson Photo“ ein, klappt

der Druck auf Overhead-Folien – allerdings nur mit mäßiger Qualität. Bei Fotos punkteten die Drucker dagegen mit guter Durchzeichnung, vielen Details

und stimmigen, wenn auch etwas blassen Farben. Die höchste Qualität erhält man, wenn man „schnell“ in den Optionen abwählt. Die Geräte dru-

### A3-Multifunktionsdrucker

Gerät	MFC-J6510DW	MFC-J6710DW	WF-7515	WF-7525
Hersteller	Brother, www.brother.de	Brother, www.brother.de	Epson, www.epson.de	Epson, www.epson.de
<b>Drucken</b>				
Druckverfahren	Piezo	Piezo	Piezo	Piezo
Anzahl Tinten-Patronen	4	4	4	4
Auflösung (Fotodruck) <sup>1</sup>	6000 dpi × 1200 dpi	6000 dpi × 1200 dpi	5760 dpi × 1440 dpi	5760 dpi × 1440 dpi
ISO-Geschwindigk. (SW, Farbe) <sup>1</sup>	12 S./min, 10 S./min	12 S./min, 10 S./min	15 S./min, 8,4 S./min	15 S./min, 8,2 S./min
Papiergewichte	64 g/m <sup>2</sup> ... 285 g/m <sup>2</sup>	64 g/m <sup>2</sup> ... 285 g/m <sup>2</sup> (untere Kassette max. 105 g/m <sup>2</sup> )	64 g/m <sup>2</sup> ... 255 g/m <sup>2</sup>	64 g/m <sup>2</sup> ... 255 g/m <sup>2</sup>
Papierzufuhr	250 Blatt (max. A3), Einzelblatteinzug	2 × 250 Blatt, Einzelblatteinzug	250 Blatt (max. A3+)	2 × 250 Blatt
Randlosdruck	✓ bis A3	✓ bis A3	✓ bis A3+	✓ bis A3+
Automatischer Duplexdruck	✓	✓	–	✓ bis A4
<b>Scannen</b>				
Typ / Farbtiefe Farbe/ Graustufen	CIS / 24 Bit / 8 Bit	CIS / 24 Bit / 8 Bit	CIS / 24 Bit / 8 Bit	CIS / 24 Bit / 8 Bit
Auflösung physikalisch	2400 dpi × 2400 dpi	2400 dpi × 2400 dpi	1200 dpi × 1200 dpi	1200 dpi × 1200 dpi
Vorlageneinzug / Duplex	35 Seiten / –	35 Seiten / –	30 Seiten / –	30 Seiten / ✓ (bis A4)
OCR-Software	PaperPort 12 SE integriert	PaperPort 12 SE integriert	PageManager 9 integriert	PageManager 9 integriert
Twain- / WIA-Modul	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
<b>Netzwerk- / Cloud-Funktionen</b>				
Drucken im Netz	✓	✓	✓	✓
Druck-App (Plattform)	✓ (Android, iOS, Windows Phone 7/8)	✓ (Android, iOS, Windows Phone 7/8)	✓ (Android, iOS)	✓ (Android, iOS)
AirPrint	✓	✓	✓	✓
Cloud-Dienst des Herstellers	–	–	Epson Connect	Epson Connect
Google Cloud Print	–	–	✓	✓
<b>Kopieren und Faxen</b>				
Skalierung	25 % ... 400 %	25 % ... 400 %	25 % ... 400 %	25 % ... 400 %
Duplex-Kopie	–	–	–	✓ (bis A4)
Kurzwahlnummern	100	100	60	60
Fax-Speicher	400 Seiten	400 Seiten	180 Seiten	180 Seiten
Sendeberechtigt mit Faxkopie	✓	✓	–	–
<b>Sonstiges</b>				
Schnittstellen	USB-2.0, Ethernet, WLAN (WPS)	USB-2.0, Ethernet, WLAN (WPS)	USB-2.0, Ethernet, WLAN (WPS)	USB-2.0, Ethernet, WLAN (WPS)
Abmessungen (B × T × H)	54 cm × 62 cm × 32 cm	54 cm × 67 cm × 38,5 cm	56 cm × 69 cm × 38 cm	56 cm × 69 cm × 46 cm
Gewicht	15,6 kg	18,2 kg	15,7 kg	19 kg
Speicher intern	64 MByte	64 MByte	k. A.	k. A.
Treiber für	Windows 8, 7, Vista, XP, 2000, Server 2008 u. 2003; Mac OS X ab 10.4.11	Windows 8, 7, Vista, XP (SP1), Server 2008 u. 2003; Mac OS X ab 10.4.11	Windows 8, 7, Vista, XP (SP1), Server 2008 u. 2003; Mac OS X ab 10.4.11	Windows 8, 7, Vista, XP (SP1), Server 2008 u. 2003; Mac OS X ab 10.4.11
Software (Mac OS)	Treiber, MFL-Pro Suite, Presto! PageManager 7	Treiber, MFL-Pro Suite, PaperPort 12SE	Epson Treiber, Event Manager, Netzwerk-Tools, Fax Utility, Epson Net, Presto! PageManager 9 Standard	Epson Treiber, Epson Scan, Event Manager, Net Tools, Fax Utility, Epson Net, Presto! PageManager 9 Standard
Software (Windows)	Treiber, MFL-Pro Suite, PaperPort 12SE	Epson Treiber, Epson Scan, Event Manager, Net Tools, Fax Utility, Epson Net, Presto! PageManager 9 Standard	CF, SDHC, SDXC, MMC plus, MS pro / ✓	CF, SDHC, SDXC, MMC plus, MS pro / ✓
Speicherkartentypen / USB-Host	SDHC, MMC plus, MS pro / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
PictBridge / DPOF	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
<b>Tintenpatronen</b>				
Tinte Schwarz	LC-1240BK (600 S.), LC-1280BK (2400 S.)	LC-1240CMY (je 600 S.), LC-1280CMY (je 1200 S.)	T1291 (385 S.), T1301 (945 S.)	T1292 (474 S.), T1293 (378 S.), T1294 (616 S.); XL: T1302 (765 S.), T1303 (600 S.), T1304 (1005 S.)
Tinte Farbe	LC-1240CMY (je 600 S.), LC-1280CMY (je 1200 S.)	LC-1240BK (600 S.), LC-1280BK (2400 S.)	T1291 (385 S.), T1301 (945 S.)	T1292 (474 S.), T1293 (378 S.), T1294 (616 S.); XL: T1302 (765 S.), T1303 (600 S.), T1304 (1005 S.)
<b>Bewertungen</b>				
Textdruck (Entwurf/ beste Qu.)	⊕ / ○	⊕ / ○	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕
Grafik / Folie	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕
Fotodruck Farbe / Normalpapier / sw	○ / ⊕ / ⊕	○ / ⊕ / ⊕	⊕⊕ / ○ / ⊕	⊕⊕ / ⊕ / ⊕
Foto-Direktdruck	⊕	⊕	⊕	⊕
Kopierqualität Text / Grafik	○ / ⊕	○ / ⊕	○ / ○	○ / ○
Kopierqualität Foto	⊕⊕	⊕⊕	○	○
Scanqualität Foto / Text (OCR)	○ / ⊕	○ / ⊕	⊕ / ○	⊕ / ○
Lichtbeständigkeit Foto- / Normalpapier	⊕ / ○	⊕ / ○	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
Herstellergarantie	3 Jahre	3 Jahre	1 Jahr	1 Jahr
Gerätepreis (UVP/ Straße)	300 € / 150 €	475 € / 240 €	280 € / 200 €	400 € / 280 €
<sup>1</sup> Herstellerangabe				
⊕⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht
✓ vorhanden	– nicht vorhanden	k. A. keine Angabe		



Dem kleinen Epson WF-7515 fehlt eine Duplex-Einheit, der 80 Euro teurere WF-7525 druckt und scannt dagegen beidseitig – allerdings nur bis A4.

cken dann unidirektional und sehr langsam.

Textdokumente kopierten beide über den Vorlageneinzug zügig, der WF-7525 sogar beidseitig. Geknickte Vorlagen wurden problemlos verarbeitet. A3-Kopien lieferte der größere Epson wegen der Begrenzungen der Duplexeinheit nur einseitig. Kopien von Fotos fielen etwas hell aus, waren aber ansonsten brauchbar. Beide Geräte können bis zu drei Fotos (13 × 18 oder kleiner) auf der Scannerscheibe erkennen und einzeln kopieren. Die Bildränder werden dabei allerdings leicht beschnitten.

Die Software Epson Scan dient auch als Twain-Modul und stellt umfangreiche Optionen inklusive Histogramm, Densitometer und zahlreiche Filter bereit. Wie die Kopien fielen auch die Foto-Scans zu hell aus, aber mit guten Details und stimmigen Farben. Auf unserer Grafikseite blieben Graufächen erhalten. Die OCR der mitgelieferten Dokumenten-Software Presto! Page Manager hat nur mit größeren Fonts und dem Seiten-Aufbau Schwierigkeiten. Unter Windows 8 brauchte der Scanner extrem lange, arbeitete unter Windows 7 aber viel zügiger.

Auch die Multifunktionsgeräte von Epson speichern Faxe und



Epson hat die Tasten nach Funktion angeordnet, was einige zusätzliche Tasten erfordert und das Bedienpanel unübersichtlich macht.

bieten eine Vorschau am PC. Es fehlt jedoch ein qualifizierter Faxbericht mit Kopie der ersten Seite.

## Fazit

Wer mit grafiklastigen Dokumenten und Fotos arbeitet, sollte zu einem der Epson-Modelle greifen, wobei der Mehrpreis des WF-7525 von rund 80 Euro gegenüber dem kleineren Gerät durchaus lohnt: Mit automatischem Duplexdruck spart man Papier und die zweite Papierkassette erübrigt lästige Umbaupausen beim Wechsel zwischen A3 und A4.

Spielt der Fotodruck keine große Rolle, leisten auch die

preislich attraktiven Brother-Modelle gute Bürodienste. Sie bedrucken A4- wie A3-Medien automatisch beidseitig und sind im Tintenverbrauch günstiger. (rop)

## Literatur

- [1] Rudolf Opitz, Querdrucker, A4-Multifunktionsgerät bedruckt auch A3-Seiten, c't 1/13, S. 50
- [2] Tim Gerber, Stefan Labusga, Rudolf Opitz, Großflächenbeschichter, A3-Multifunktionsgeräte fürs Büro, c't 5/11, S. 102
- [3] Tim Gerber, Bunte Breitseite, Zwei A3-Drucker für Fotoabzüge, c't 3/13, S. 104

[www.ct.de/1306122](http://www.ct.de/1306122)

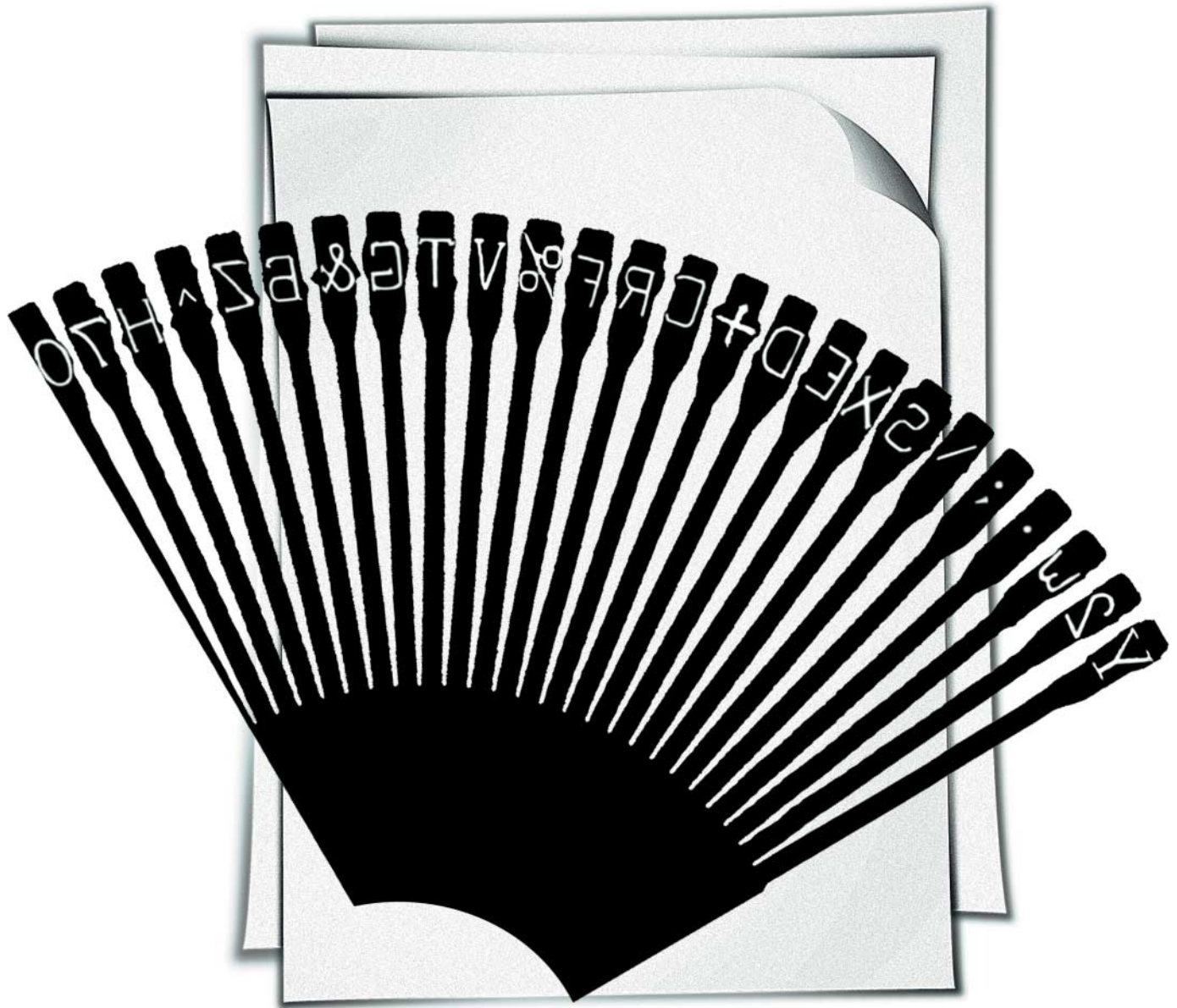
ct

Anzeige

Anzeige

Anzeige





**T**rotz der Vielzahl an Funktionen bieten Office-Pakete nicht immer das, was man am PC wirklich benötigt. Statt den Alltag zu erleichtern, fördern sie den Frust an der Arbeit. Vieles, was Microsoft & Co. in ihren Büropaketen vergessen haben, rüsten die Programme aus unserer Software-Kollektion nach. Allen voran zwei Vollversionen: Mit

meineZiele Easy können Anwender ihre Zeit besser einteilen, Consideo iModeler hilft, Entscheidungen anhand diverser Parameter optimal zu treffen.

Außerdem haben wir vier Spezialversionen zusammengetragen: Der Belegmanager ordnet Belege, Rechnungen und andere Papiere, Intrex professional erzeugt webbasierte Anwendungen wie Mitarbeiterportale mit Chat und Wiki, der Power-

Dieter Brors, Peter Schüler, Andrea Trinkwalder

# Schreiben, präsentieren, organisieren

Software nicht nur fürs heimische Office

Mit SoftMaker FreeOffice enthält die Heft-DVD ein kleines, aber schnelles und dennoch leistungsfähiges Paket fürs Büro. Andere Programme erleichtern die Zusammenarbeit im Team, analysieren Daten und erledigen viele Dinge mehr.

Point Baukasten hilft beim Design hochwertiger Präsentationen und TeamDrive erleichtert durch Synchronisation von Dateien zwischen mehreren Rechnern die Zusammenarbeit. Darüber hinaus enthält die DVD zahlreiche weitere Programme, die viel Zeit ersparen und den Spaß an der Arbeit erhöhen können.

## Office komplett



Viele Privatanwender benötigen klassische Büroprogramme nur selten, zum Beispiel für die Korrespondenz mit der Versicherung oder dem Finanzamt, für einfachere Berechnungen oder um Teilnahmelisten für den Vereinsausflug zusammenzustellen. Da lohnt sich kaum der Kauf eines teuren Office-Pakets, und LibreOffice wie auch OpenOffice starten so langsam,



dass viel zu viel Zeit vergeht, bis man los tippen kann. **SoftMaker FreeOffice** dient sich als Alternative an. Die Software beruht auf dem kommerziellen Office-Paket von SoftMaker und enthält das Textprogramm TextMaker, die Tabellenkalkulation PlanMaker sowie das Präsentationsprogramm Presentations. Gegenüber dem kommerziellen Produkt fehlen in den Programmen einige Funktionen wie die Duden- und Langenscheidt-Wörterbücher, Synonym-Wörterbücher, Serienbriefe oder Querverweise, die man für einfache Aufgaben aber nicht unbedingt benötigt.

Die drei Anwendungen öffnen und speichern Texte, Tabellen und Präsentationen aus MS Office und im Open Document Format (ODF) von Open-/LibreOffice, können Microsofts neue Dateiformate allerdings nicht schreiben. Der Funktionsumfang der Programme geht weit über das Allernötigste hinaus. TextMaker bietet alles, um Dokumente anspruchsvoll zu gestalten. Mit nur einem Klick lassen sich Formatierungen mit dem Pinsel übertragen und Zeilen, Listen sowie Überschriften automatisch nummerieren. PlanMaker beherrscht über 330 Rechenfunktionen. Die Diagramm-Funktion kennt 70 verschiedene Diagrammtypen, die sich mit beliebigen Füllmustern und Farbverläufen versehen lassen. Presentations enthält zahlreiche Designvorlagen, auf die man beliebige Farbschemata anwenden kann.

Vor der Installation des Pakets ist eine Registrierung bei SoftMaker mit einer E-Mail-Adresse erforderlich, an die der Aktivierungscode geschickt wird. Das gleichzeitig abgeschlossene Newsletter-Abonnement kann man jederzeit über den im Newsletter angegebenen Link kündigen.

### Texte schreiben



Das **Language-Tool** erweitert OpenOffice und LibreOffice um eine Stil- und Grammatikprüfung, die ähnlich wie in Word im Hintergrund läuft und Fehler durch eine blaue Wellenlinie markiert. Zur Installation genügt ein Doppelklick auf die OXT-Datei. Alternativ lässt sich die Erweiterung auch über das Extras-Menü mit dem Extension Manager einrichten. Zwar kann das Tool nicht mit der Grammatikprüfung von Word mithalten, erkennt aber zum Beispiel, wenn das Geschlecht nicht zum Substantiv passt.



Eine Textbausteinverwaltung und eine Autokorrektur gehören zu den Standardfunktionen heutiger Textprogramme, lassen sich aber in anderen Anwendungen wie dem E-Mail-Client oder dem Blog-Editor nicht nutzen. **PhraseExpress Textbausteinverwaltung** stellt eine systemweite Alternative bereit. Das Utility überwacht im Hintergrund alle Tastatureingaben,

erkennt Textkürzel und ersetzt sie automatisch durch den vollständigen Text. Alternativ lässt sich PhraseExpress auch so konfigurieren, dass es Textersetzungen zunächst zur Übernahme anbietet. Solche Vorschläge ignoriert man durch einfaches Weitertippen. Das Tool lernt im Hintergrund stets mit und erkennt, wenn ein bestimmter Text häufig eingegeben wurde. Nach einer kurzen Lernphase schlägt PhraseExpress dann vollständige Sätze zur Ergänzung vor, sobald es den Satzanfang erkennt. Die Version von der DVD darf nur privat genutzt werden und verweigert ihre Arbeit, sobald sie typische Formulierungen aus dem Geschäftsleben erkennt.

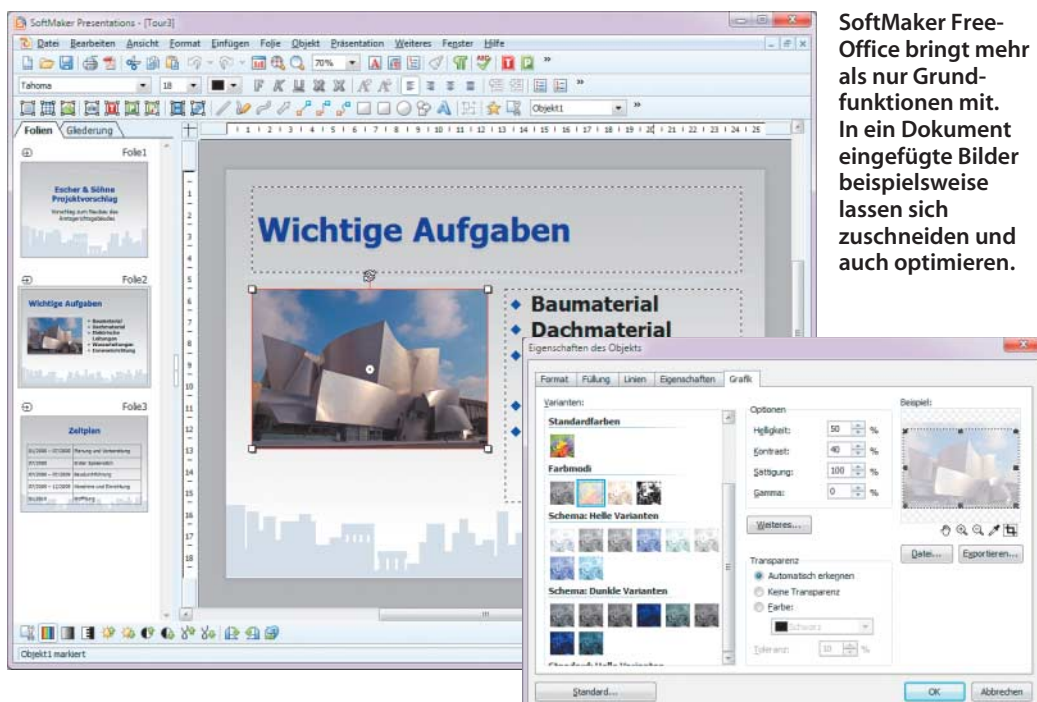


Um zwischendurch etwas zu notieren, muss man normalerweise erst einen Editor starten. QuickEditor ist schneller, indem er nach dem Start, auf Wunsch gleich ab dem Systemstart, im Hintergrund lauert und sich in den Vordergrund schiebt, sobald der Anwender den Mauszeiger an den linken Bildschirmrand bewegt. Für die Notizen lassen sich beliebig viele Tabs erzeugen, deren Inhalt QuickEditor mit der Tastenkombination Strg-S in jeweils eigenen Dateien in einem Unterverzeichnis des persönlichen Dokument-Ordners speichert.

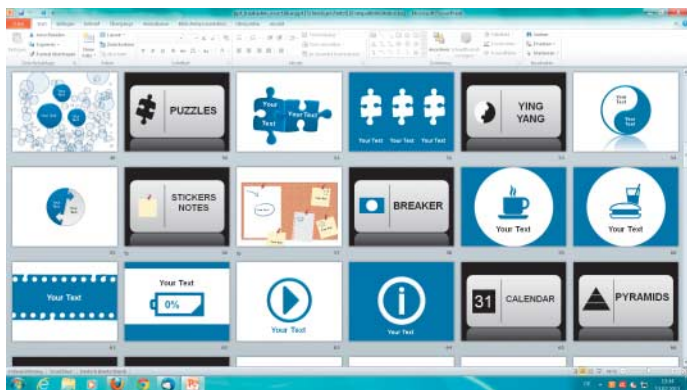


Die Disziplinen Schreiben und Editieren beherrscht

Anzeige

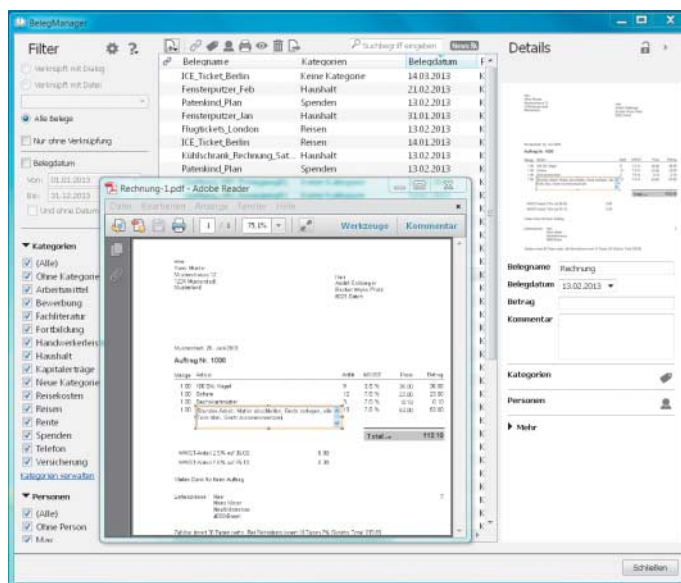


SoftMaker FreeOffice bringt mehr als nur Grundfunktionen mit. In ein Dokument eingefügte Bilder beispielsweise lassen sich zuschneiden und auch optimieren.



Mit seinen 150 Folien sorgt der PowerPoint Baukasten für harmonische Präsentationen wie aus einem Guss.

Der Belegmanager ordnet Quittungen, Rechnungen und andere Belege, die man später eventuell noch als Kaufnachweis oder Spendenbeleg benötigt.



**TextWrangler**, der kleine Bruder von BBEdit allemal. Darüber hinaus bietet der schlanke Editor aber noch etliche Komfortfunktionen, beispielsweise zum Suchen und Ersetzen komplexer Zeichenfolgen, die sich per AppleScript definieren lassen. Dateien werden regelmäßig automatisch gesichert und Menüs lassen sich auf Wunsch teilweisen oder komplett ausblenden.

## Analysieren & Präsentieren



Die Schnupperversion von **PowerPoint Baukasten** befindet sich in zwei Versionen auf der DVD: Die Version im PPT-Format kann mit älteren Versionen der Präsentationssoftware (bis PowerPoint 2003) bearbeitet werden, die PPTX-Datei ist für Anwender von PowerPoint ab Version 2007

gedacht. Beide Sammlungen enthalten 150 Folien, die so gestaltet sind, dass sich daraus harmonische Präsentationen entwickeln lassen, die grafisch wie aus einem Guss erscheinen. Der Textplatzhalter „Your Text“ lässt sich durch beliebige Texte ersetzen und die verwendeten Bildelemente kann man ebenfalls anpassen, beispielsweise Größe und Farbe ändern oder einzelne Bestandteile einer komplexen Grafik verschieben. Die Folienvorlagen sind auch in Verbindung mit eigenen Folienmastern verwendbar. Die zweite Folie stellt eine Art Inhaltsverzeichnis dar, über das man schnell zum Wunschmotiv gelangt. Am Ende der Sammlung befindet sich ein Gutschein, mit dem die Vollversion des Baukastens vergünstigt erworben werden kann.



Mit dem **Consideo iModeler**, dem Nach-

folger der Modeler-Programme desselben Herstellers, notiert man Stück für Stück, wie die Details einer bestimmten Fragestellung miteinander zusammenhängen. Um etwa herauszubekommen, ob ein Eigenheim zur Alterssicherung taugt, trägt man ein: mehr Kaufpreis, mehr Wohnwert. Mehr Wohnwert, mehr Mietersparnis. Mehr Kaufpreis, höhere Kapitalkosten. Mehr Wohnwert, mehr regelmäßige Renovierungskosten. Mehr ... Der iModeler verdeutlicht, wie alle Ursachen mit allen Auswirkungen zusammenhängen – entweder als Ursache/Wirkungsdiagramm, wie zuletzt in c't 3/11 auf Seite 176 vorgestellt, oder als Erkenntnis-Matrix mit spontan erkennbaren Positiv- und Negativ-Einflüssen.

## Organisieren



Mit dem **Belegmanager** der Akademischen Ar-

beitsgemeinschaft kommt Ordnung in Quittungen, Rechnungen und andere Belege, die man später unter Umständen als Kaufnachweis, Spendenbeleg oder Ähnliches benötigt. Was sonst oft unsortiert in Schubladen herumfliegt oder sich auf dem Schreibtisch stapelt, lässt sich im Belegmanager digital bequem verwalten. Dazu scannt man ein Dokument entweder direkt aus dem Programm heraus oder importiert eine zuvor erstellte Datei. Das ist mit Dokumenten der Formate BMP, PNG, XPM, JPG, GIF, TIF oder PDF möglich; exportieren kann man die Belege ausschließlich als PDF. Auf Wunsch bündelt der Belegmanager die Bilddateien mehrerer Schriftstücke zu einem Sammeldokument.

Den Belegen lassen sich eine oder mehrere Kategorien wie Arbeitsmittel, Fachliteratur oder Versicherung zuweisen – die

Anzeige



Liste der Kategorien kann der Anwender individuell ergänzen. Zusätzlich kann er jedes Dokument auch noch Personen zuordnen, etwa die Fortbildungskosten dem Familienvater Max, die Kapitalerträge dagegen Max und seiner Frau Mia; die Namensliste ist frei editierbar. Auf Wunsch trägt der Belegmanager standardmäßig das Scan- beziehungsweise Import-Datum als Belegdatum ein. Dies lässt sich aber nachträglich ändern, beispielsweise mit dem Rechnungsdatum der Rechnung vom Schornsteinfeger überschreiben. Dazu muss der Detailbereich rechts eingeblendet sein. Alle erfassten Belege lassen sich später nach Datum, Kategorie oder Person filtern.

Das Programm wurde von der Akademischen Arbeitsgemeinschaft als Bestandteil ihrer Software zur Einkommensteuererklärung entwickelt, mit der der Belegmanager über eine spezielle Verknüpfen-Funktion kommuniziert. Es lässt sich aber auch unabhängig davon gut nutzen. In den Einstellungen legt man das Datenverzeichnis fest. Hier kann man beispielsweise für jedes Jahr ein anderes Unterverzeichnis anlegen, um die Belege jedes Kalenderjahrs in einer eigenen Datenbank zu verwalten.



Der **BarCode Reader** von Bytescout analysiert Bilddateien oder das Signal einer Kamera auf darin sichtbare Strichcodes. Es kennt nicht weniger als 17 Standards für eindimensionale Codes und findet auf Wunsch auch selbst heraus, welcher

davon gerade passt. Das Programm prüft dann sehr wohlwollend und übersetzt sogar das Foto eines Zebras selbstsicher in eine Zahlenkolonne. Reale Strichcodes liefern dagegen in aller Regel die richtigen Zeichenfolgen. Bei den zweidimensionalen Codes muss man selbst entscheiden, ob sie als QR-Code, DataMatrix, Aztec-Code oder PDF147 interpretiert werden sollen.



**DocFetcher** erlaubt die Volltextsuche in Dokumenten zahlreicher Formate wie PDF, HTML, RTF und MS Office sowie OpenOffice/LibreOffice. Dazu spezifiziert man einen oder mehrere Ordner mit den Dokumenten, die DocFetcher zunächst indexiert. Anschließend überwacht ein Hintergrundprogramm alle angegebenen Verzeichnisse und aktualisiert den Index bei jeder Änderung automatisch. Die Suche bietet zahlreiche Optionen wie Platzhalter, reguläre Ausdrücke und boolesche Operatoren, mit denen sich komplexe Anfragen formulieren lassen. Ein Klick auf ein Suchergebnis zeigt die Fundstelle innerhalb des Dokuments an. Per Doppelklick öffnet sich die Datei im zugehörigen Programm.



Trotz Online-Banking, elektronischer Steuererklärung und editierbaren PDF-Formularen gibt es immer noch Situationen, in denen man ein Papierformular ausfüllen muss – beispielsweise für Paketaufkleber oder für

Zeugenaussagen bei Polizei oder Staatsanwaltschaft. Um sie nicht mit Kugelschreiber ausfüllen zu müssen, lassen sie sich einscannen und mit **FormPrinter** so vorbereiten, dass man sie am Computer ausfüllen und ausdrucken kann. Das Utility zeigt das Formular an und erlaubt es, über die Formularfelder Textkästchen zu zeichnen, die sich anschließend mit beliebiger Schrift und Schriftgröße ausfüllen lassen. Fertige Eingabeformulare lassen sich als Vorlage speichern.



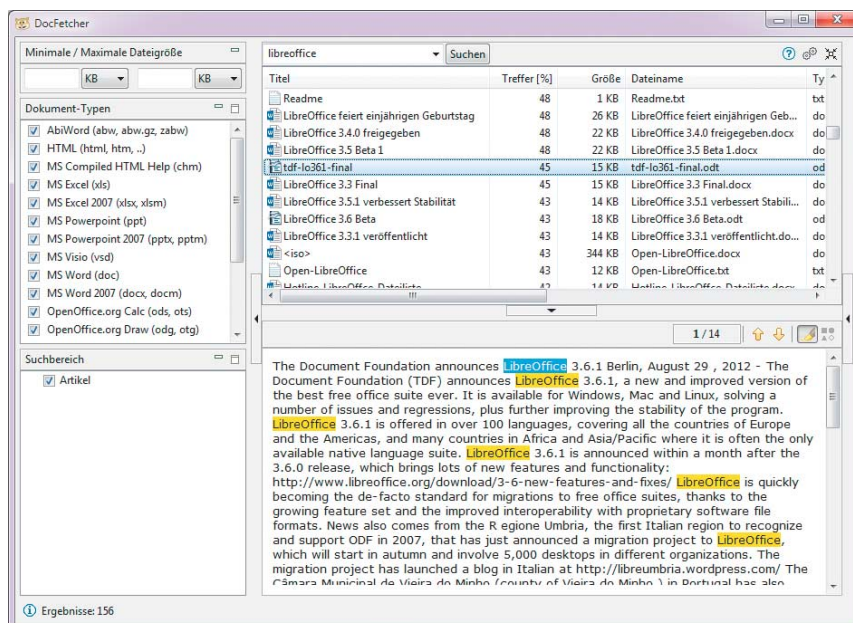
**MemoMaster Free** verwaltet Textschnipsel in einer hierarchischen Struktur. Es kann aber weitaus mehr: Neben Texten aller Art sammelt es auch Bilder und Kalkulationstabellen, die sich sogar innerhalb von MemoMaster erstellen und bearbeiten lassen. Durch den integrierten Editor lassen sich Texte, aber auch HTML-Seiten und Quelltexte direkt editieren. Eine Syntaxhervorhebung für die wichtigsten Programmiersprachen macht die Quelltexte übersichtlicher. Dank des integrierten Kalkulationsmoduls lassen sich Tabellen berechnen, auch über komplexe Formeln. Eine zuschaltbare Überwachungsfunktion für die Zwischenablage erstellt automatisch ein neues Memo, sobald neue Inhalte hineinkopiert wurden.

## Terminplanung

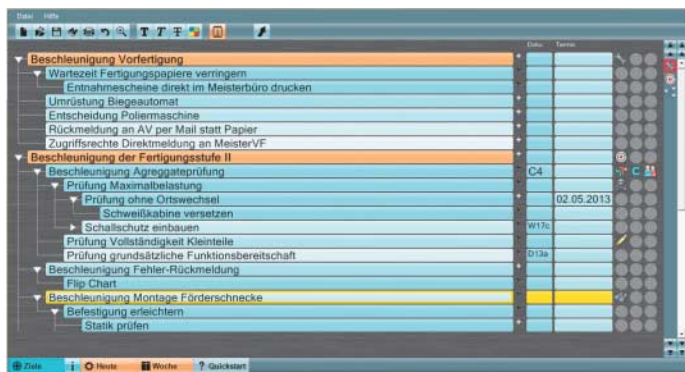


**meineZiele Easy** unterstützt Einsteiger beim Zeitmanagement. Anstehende Auf-

DocFetcher ist eine Suchmaschine für den PC, die Dokumente in vorgegebenen Verzeichnissen blitzschnell durchsucht.







Außer der hier dargestellten Ziele-Übersicht hat das Zeitmanagement-Programm „meineZiele Easy“ auch eine Tages- und eine Wochenansicht.

gaben lassen sich leicht festhalten. Anschließend hilft es dabei, sie einzuordnen und große, noch unklare Vorhaben in handhabbare Teilaufgaben zu gliedern. Die hierarchische Anordnung der einzelnen To-Do-Punkte hilft dem Anwender, Prioritäten zu setzen. Einen schwer überschaubaren Berg an Aufgaben kann er so erst einmal strukturieren und dann nach und nach abarbeiten. Den einzelnen Aufgaben kann man Dokumente zuordnen oder Notizen beifügen. Sie lassen sich mit Terminen versehen und mit einer Reihe von Icons kennzeichnen. Das Programm läuft ohne vorherige Installation, auch vom USB-Stick, und hinterlässt nach dem Beenden laut Entwickler keine Spuren auf dem PC.

Das ebenfalls auf der DVD befindliche Kurzhandbuch erklärt die Handhabung des Programms. Um in die Benutzung hineinzufinden, empfiehlt es sich, diese Anleitung durchzugehen. Auch wenn es gestressten Anwendern als Zeitverschwendung vorkommen mag, eine Aufgabe wie „mit Frau Schmidt telefonieren“ ins Textfeld zu tippen, statt einfach zum Hörer zu greifen – es geht darum, die zugrundeliegende Idee zu verstehen, beispielsweise das Prinzip, für jeden Tag die drei wichtigsten Aufgaben zu identifizieren.

Nicht alle Terminkalender zeigen Feiertage an. Das Tool **Bewegliche Feiertage** berechnet alle Festtage für ein oder mehrere Jahre und speichert sie als iCal-Datei ab, die sich dann in nahezu jeden Terminkalender laden lässt. Dabei kann der Anwender einzelne Festtage als Feiertag definieren, zum Beispiel den Rosenmontag.

Keine Sorge: Der ukrainische **Ultimate Calendar** erkennt von selbst, dass deutsche Ausgaben und als Erstes auch deutsche Kalenderdaten gefragt sind. Der Clou des Programms liegt darin, dass es auch anders kann: Für jedes Jahr oder jeden Monat der Wahl zeigt es auf Wunsch die gesetzlichen Feiertage beliebiger Länder an. Außerdem akzeptiert es für die Anzeige Farb- und Formatierungsvorgaben bis ins kleinste Detail.

Mit dem **Urlaubs- und Schichtplaner** kontrolliert man alle Fehltag und behält stets den Überblick, wie viele Urlaubstage noch übrig bleiben. Die Excel-Lösung erzeugt einen Kalender für ein beliebiges Jahr und markiert die bundesweiten Feiertage. Eine Übersicht zeigt stets die bereits genommenen und die verbleibenden Urlaubs-

tage. Wer im Schichtdienst arbeitet, kann einen Schichtplan erstellen lassen, sofern sich der Schichtblock in einem 28-tägigen Rhythmus wiederholt. Pläne für die Folgejahre lassen sich einfach per Mausklick erzeugen.

## Arbeiten im Team



Mit der Software-Suite **Intrex professional** lassen sich webbasierte Anwendungen und Intranets aufbauen und betreiben. Die Version auf der DVD umfasst ein fertiges Mitarbeiterportal mit 30 Apps für Desktop und Smartphone, darunter Bildergalerie, Wiki, Dokumentenverwaltung sowie Raum- und Fahrzeugreservierung. Weitere Module lassen sich bequem per Drag & Drop und ohne Programmierkenntnisse erstellen – auch für mobile Endgeräte. Die DVD-Version umfasst eine kostenlose 3-User-Lizenz sowie den zum Betrieb nötigen Intrex Server Start. Zusätzliche kostenpflichtige Lizenzen gibt es in Paketen ab fünf Nutzern.

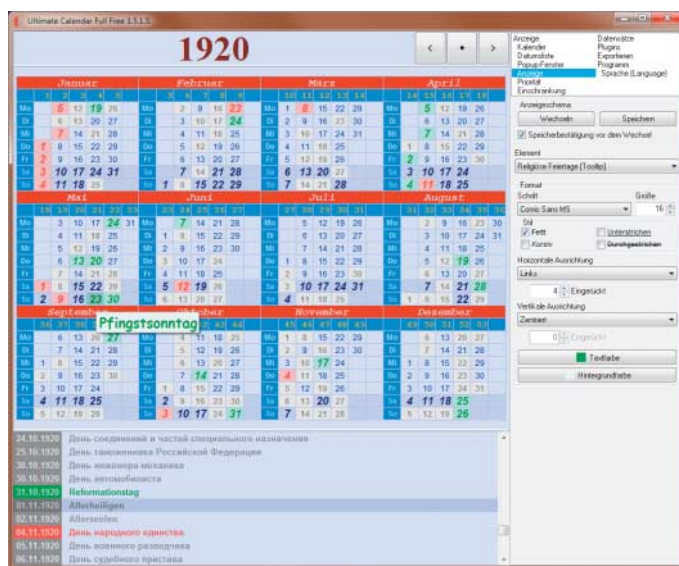


**TeamDrive** synchronisiert beliebige Ordner und deren Inhalte zwischen Computern, Tablets und Smartphones. Es bietet sich als sichere Dropbox-Alternative an: sämtliche Daten werden verschlüsselt (AES-256), bevor sie den Computer verlassen. Der Anwender kann seine verschlüsselten Daten in der TeamDrive Cloud in Europa speichern oder

eigene Server verwenden, beispielsweise vorhandene NAS-Server nutzen oder auch WebDAV-Server wie HiDrive.

Für jeden synchronisierten Ordner – in TeamDrive „Space“ genannt – kann man andere Nutzer einladen und individuelle Zugriffsrechte vergeben, um zum Beispiel vertrauliche Bilder oder Dateien mit Freunden oder Kollegen zu teilen. Die automatische Versionierung verhindert Datenverlust durch versehentliches Überschreiben von Dateiinhalten und schafft einen genauen Überblick darüber, wer wann welche Änderungen an einem Dokument vorgenommen hat.

Auf der DVD befinden sich TeamDrive-Clients für Windows, Mac OS X und Linux, Apps für die Synchronisationslösung gibt es für iOS und Android in den entsprechenden Stores. Jedem Nutzer der Clients stehen 2 GByte Cloud-Speicher zur Verfügung – das entspricht der normalen kostenlosen TeamDrive-Lizenz „Free“. Bis zum 31. Mai 2013 besteht für c't-Leser die Möglichkeit, durch Registrierung auf der Seite <http://www.teamdrive.com/ct> zu einer 12 Monate gültigen „Personal“-Lizenz zu wechseln. Diese umfasst eine unbeschränkte Anzahl von Spaces ohne Größenbeschränkung und erlaubt die freie Serverwahl: TeamDrive Cloud Server, TeamDrive Personal Server oder ein beliebiger anderer WebDAV-Server können genutzt werden. Anders als die Free-Version ist die Personal-Version werbefrei.



Auch für weit zurückliegende Jahre kennt der Ultimate Calendar die Feiertage vieler auswählbarer Länder.

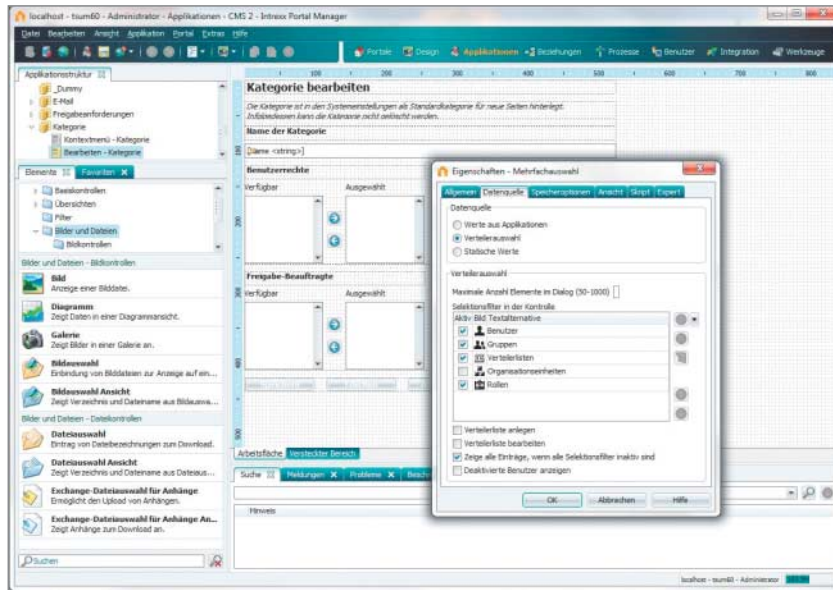
## PDF



**FreePDF** gibt Dokumente über die Druckfunktion beliebiger Anwendungen als PDF-Datei aus. FreePDF ist eigentlich nur eine komfortable Bedienoberfläche für den PostScript-Interpreter **Ghostscript** (ebenfalls auf DVD), der vorher installiert werden muss. Das Gespinn erzeugt PDFs in hoher, druckereitauglicher Qualität.

Nach der PDF-Erstellung blendet FreePDF einen Dialog ein, in dem man die nächste Aktion auswählen kann: Speichern (wahlweise auf dem Desktop), Versand per E-Mail oder MultiDoc. Mit MultiDoc lassen sich beliebig viele „Drucke“ aus unterschiedlichen Anwendungen in einem PDF-Dokument zusam-

Intrex professional erlaubt es, webbasierte Anwendungen aufzubauen, zum Beispiel Mitarbeiterportale mit Wiki, Dokumentenverwaltung und vielem mehr.



menfassen – etwa ein Bericht mit einer Tabelle und Grafiken. Ein separates Tool namens JoinPDF hilft, fertige PDF-Dokumente zu vereinen. Im Übrigen lassen sich auch bequem Seiten aus PDFs extrahieren, indem man die gewünschten Seitenbereiche via PDF-XChange auf den FreePDF-Drucker schickt.



Der PDF-Konverter **qvPDF** bringt komplexere Abläufe zustande als FreePDF, richtet sich aber eher an fortgeschrittene Anwender. Mit Hilfe von Steuerzeichen, die man am besten als extra Seite ans Dokument anhängt oder aus einer separaten Textdatei lädt, lässt sich die PDF-Erstellung automatisieren. qvPDF verschickt PDFs auf Wunsch per Mail oder lädt sie auf einen FTP-Server hoch. Anwendungsszenarien sind beispielsweise Serienbriefe oder eine automatisierte Ablage.



**Horland's Scan2PDF** erleichtert das Archivieren von Zeitschriftenartikeln oder anderen papiernen Dokumenten. Es sammelt sämtliche gescannte Seiten in einem Vorschaufenster, wo man sie umsortieren sowie Kontrast, Ausrichtung und Ausschnitt verändern kann. Anschließend kann man das Dokument speichern, drucken oder im PDF-Betrachter öffnen. Privatleute dürfen Scan2PDF kostenlos benutzen, allerdings ist der Funktionsumfang gegenüber der kommerziellen Version eingeschränkt: Verzeich-

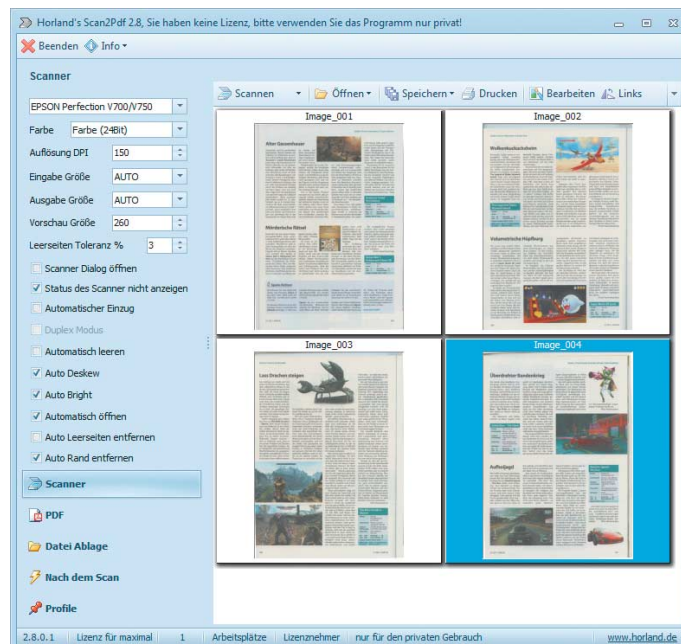
ten muss man beispielsweise auf automatisches Speichern, die Nutzung von Scan-Profilen und Texterkennung (OCR).



Für Lxetzeres springt beispielsweise der Betrachter und Editor **PDF-XChange Viewer** in die Bresche, der gescannte PDFs per OCR maschinenles- und durchsuchbar macht. Darüber hinaus lassen sich Dokumente mit Hilfe von Klebezetteln, Textmarkern, Zeichenstiften und Textboxen kommentieren sowie um Inhaltsverzeichnis und Links ergänzen. PDF-Formulare

speichert der Betrachter auf Wunsch mitsamt der eingegebenen Daten.

Mit im Gepäck liegt die äußerst nützliche Shell Extension. Sie befähigt den Windows Explorer, anstatt der Standard-PDF-Icons eine Vorschau der ersten Dokumentseite anzuzeigen. Darüber hinaus erweitert sie die Windows-Suche um einen Filter, der außer dem Volltext auch Stichwort- und Autorenfeld, XMP-Metadaten, Anmerkungen und im PDF-Container eingebettete Dokumente (Attachments) durchsuchbar macht. Als weni-



**Horland's Scan2PDF sammelt erst mal alle Seiten im Vorschaufenster, wo man sie bequem umsortieren und bearbeiten kann.**

Anzeige



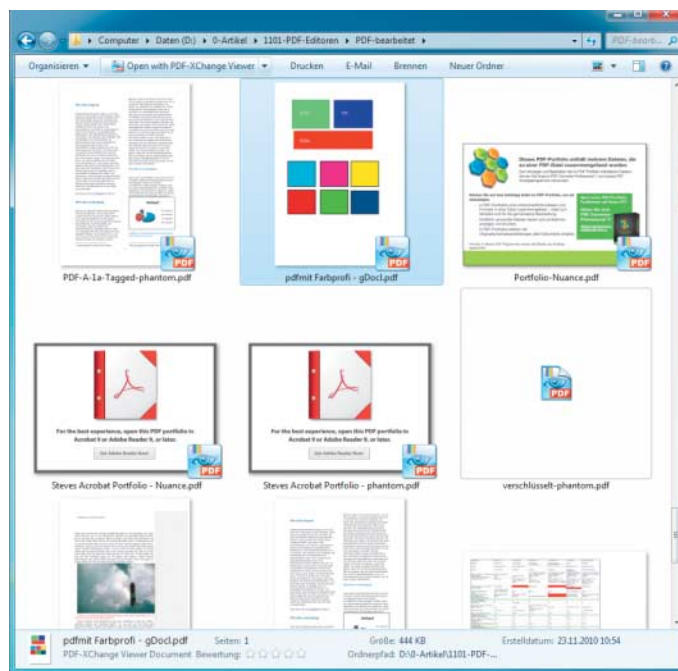
ger nützlich dürften viele Anwender die Ask.com-Toolbar empfinden, die PDF-XChange Viewer als Browser-Erweiterung mit installieren möchte. Dies lässt sich im siebten Schritt des Setups verhindern.

Der Hersteller bietet c't-Lesern bis zum 30. Mai 2013 ein vergünstigtes Upgrade auf die Pro-Version des Viewers an: Unter <http://tracker-software.com/product/pdf-xchange-viewer#pricing> eine Single User License auswählen und im Einkaufswagen den Promo-Code @Sctmag 2013!# eingeben, anschließend „Update order“ wählen.

**X Skim** ist ein kleiner, feiner PDF-Editor, mit dem man gerne arbeitet. Die aufgeräumte, dreigeteilte Oberfläche zeigt mittig das PDF, flankiert von Leisten für Seitenvorschau, Inhaltsverzeichnis, Anmerkungen und Schnappschüsse. Oberhalb des Dokuments liegen die wichtigsten Navigations- und Bearbeitungswerkzeuge griffbereit: Damit kann man Text markieren, unterstreichen und durchstreichen sowie Notizzettel oder Textkästen anbringen. Text extrahiert man per Kopieren-Einfügen, größere Teile einer Seite per Schnappschuss.

Wer befürchtet, dass er mit den Metadaten des Dokuments vertrauliche Daten weitergibt, kann die PDF- und XMP-Metadaten mit **BeCyPDFMeta-Edit** überprüfen, editieren und gegebenenfalls löschen. Darüber hinaus bearbeitet das Tool Lesezeichen, Anzeigeoptionen sowie die Sicherheitseinstellungen.

**X Utopia Documents** ist auf den ersten Blick nicht mehr als ein PDF-Viewer, doch wenn man damit eine wissenschaftliche Veröffentlichung betrachtet, entfaltet es ungeahnte Zusatzfähigkeiten. Den integrierten Browser, mit dem man bequem zwischen den Abbildungen eines Fachzeitschriftenartikels hin- und herblättern kann, kann die Navigationsleiste eines gewöhnlichen PDF-Betrachters vielleicht noch ersetzen. Doch darüber hinaus klassifiziert Ultimate Documents das geöffnete Paper automatisch wahlweise über eine persönliche Bibtex-Bibliothek des Anwenders, Mendeley, Harvard3 oder andere Medien zum wis-



**PDF-XChange Viewer erweitert den Windows Explorer zu einem PDF-Browser mit aussagekräftigen Vorschaubildern und mächtiger Suchfunktion.**

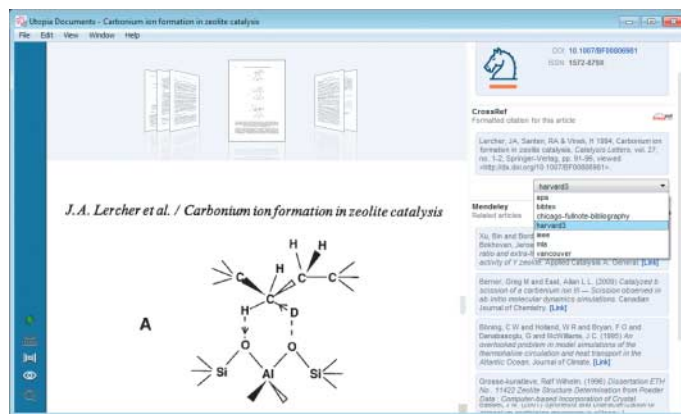
senschaftlichen Wissensabgleich. Anschließend referiert es die gefundenen fachverwandten Veröffentlichungen, sodass man beim Lesen mit wenigen Klicks kontrollieren kann, was andere Autoren zum Thema veröffentlicht haben.

## Tools

Auch wenn zum Beispiel Word oder Writer im Auswahlfeld eine Vorschau der Schriften anzeigt, kann man sich hier nur schlecht eine Übersicht über die installierten Fonts verschaffen, zumal es bei jedem Blättern einen Augenblick

dauert, bis der Inhalt zu sehen ist. Der **FontViewer** stellt die Schriften anhand eines Beispieles in beliebiger Größe dar und reagiert vor allem blitzschnell. Das kleine Tool lässt sich ohne vorherige Installation starten.

Microsoft Office 2007, 2010 und 2013 speichern die Aktivierungsinformationen abseits des Programmverzeichnisses auf der Festplatte. Auf diese Weise bleiben sie auch nach einer Deinstallation erhalten. Richtet man das Paket danach neu ein, erübrigt sich eine erneute Aktivierung. Das scheitert aber, wenn man Windows



**Utopia Documents zeigt wissenschaftliche PDFs mitsamt nützlichen Navigationshilfen und referiert automatisch, was es an ähnlichen Publikationen gibt.**

neu installieren muss, beispielsweise nach einem Virenbefall. Mit **OPA-Backup** lassen sich die Aktivierungsdaten von Office 2007 bis einschließlich 2013 sichern und nach einer Neuinstallation wiederherstellen. Das funktioniert, solange sich die Hardware nicht ändert. Erst dann muss man das Paket grundsätzlich neu aktivieren.

Anwender, die alle Tiefen der Ribbon- und Menüstruktur von Microsoft Outlook kennen, haben es schon sehr weit gebracht. Dass man den PIM auch noch über Dutzende von Kommandozeilenparametern steuern kann, ist aber selbst unter Power-Usern kaum bekannt. Mit dem **OutlookParameterGUI** lassen sich auch diese Bedienmöglichkeiten ausreizen, ohne dass man jedes Mal erst in ein Experten-Handbuch gucken müsste.

**Paste as File** ergänzt das Kontextmenü des Windows Explorer zusätzlich zum Eintrag „Einfügen“ um einen weiteren „Paste as File“. Damit schreibt man, was auch immer sich gerade in der Zwischenablage von Windows befindet, unmittelbar als Text- oder Bilddatei in ein wählbares Verzeichnis. Früher unumgängliche Zwischenschritte, um zuerst ein geeignetes Programm zu öffnen, den Inhalt darin zu importieren und dann zu speichern, werden damit überflüssig.

**ClipMon** überwacht die Zwischenablage und verwaltet deren Inhalte. In einer History speichert das Tool die Inhalte, sodass man zum Beispiel erst alle Bilder aus einer Website kopieren kann, um sie später in einem Bildbearbeitungsprogramm zu optimieren. Standardmäßig sichert ClipMon die letzten 100 Text-Schnipsel, 75 Bilder und 50 Dateien. Das Programmfenster steht stets im Vordergrund und zeigt den aktuellen Inhalt der Zwischenablage an. Dieses kann man so verkleinern und in eine Bildschirmecke schieben, dass es nicht stört, aber stets im Blickfeld liegt. Per Rechtsklick öffnet sich das Menü, das unter anderem den History-Browser öffnet. Hier lassen sich Texte bearbeiten und formatieren sowie Bilder zuschneiden. (db) **ct**

Anzeige



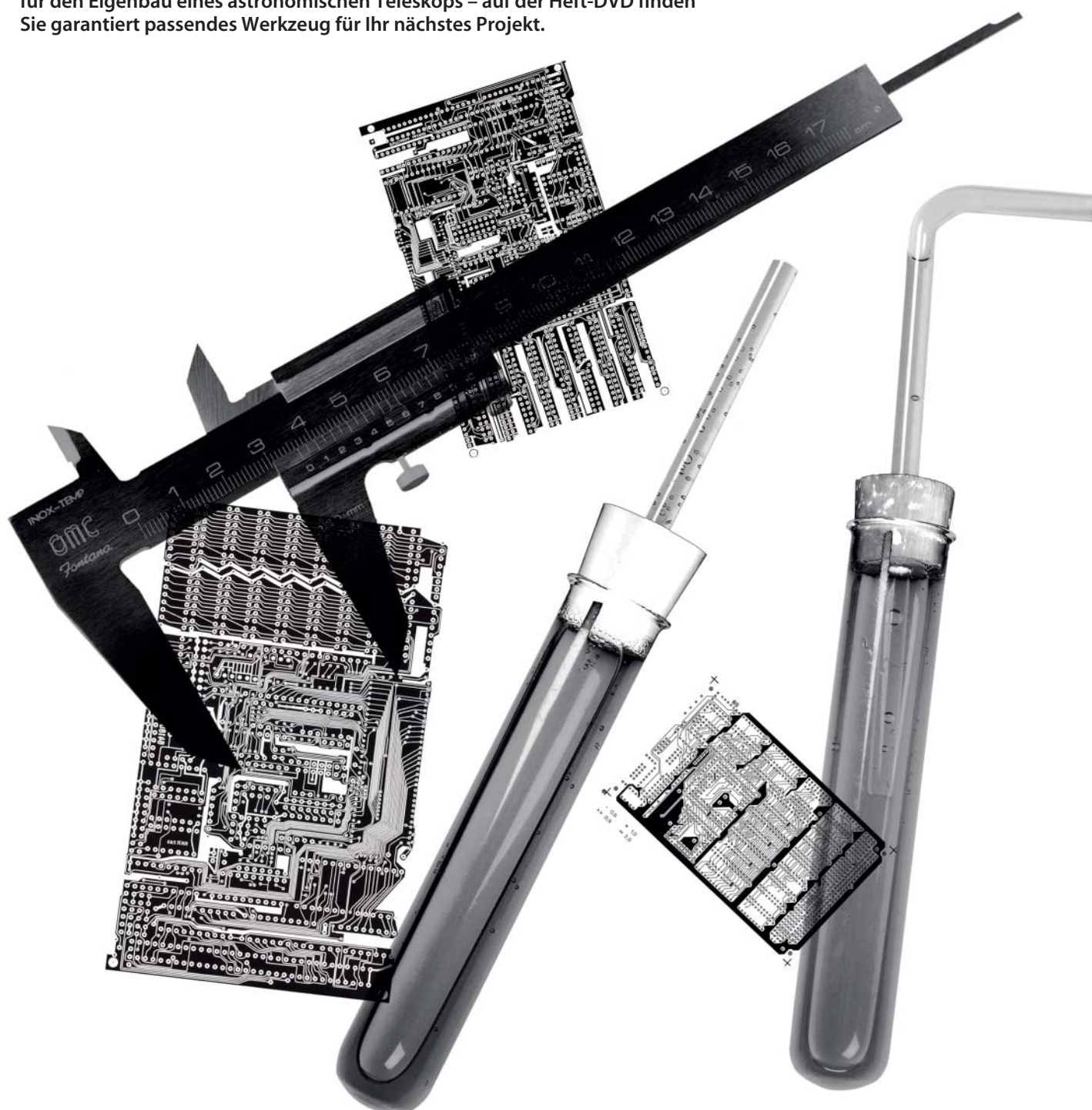
Peter König, Mathias Poets, Peter Schüler

# Kalkulieren, köcheln und konstruieren



Software für Wissenschaft und Technik

Vom Platinenlayouter übers interaktive Periodensystem bis zu Software-Helfern für den Eigenbau eines astronomischen Teleskops – auf der Heft-DVD finden Sie garantiert passendes Werkzeug für Ihr nächstes Projekt.



Techniker und Forscher sind jahrhundertlang ohne Computer und Software ausgekommen. Man fragt sich allerdings, wie – ohne die Fülle praktischer Software, die einem heute so viel lästige Kleinarbeit erspart. Sie lässt den Computer auf Tastendruck Graphen zeichnen, führt auf Mausclick Kurvendiskussionen durch, simuliert die Verformung von Bauteilen unter Belastung, visualisiert Moleküle in 3D und sucht selbstständig optimale Wege für Leiterbahnen auf Platinen.

Einen Querschnitt solcher Spezialsoftware aus Mathematik, Naturwissenschaften und Technik haben wir auf dieser Heft-DVD versammelt. Neben Profi-Werkzeug etwa zur Finite-Elemente-Analyse und Computeralgebrasystemen finden Sie auch etliche Programme, die besonders für die Lehre geeignet sind und Schülern und Studenten im Unterricht, bei Projekten und Hausarbeiten unter die Arme greifen. Brauchte man früher für wissenschaftliche und technische Berechnungen eine Workstation oder gar einen Supercomputer, begnügt sich die Software von heute in der Regel mit Hardware, die man auch zu Hause stehen hat. Für größere Vorhaben sind allerdings genügend Arbeitsspeicher und ein 64-Bit-Betriebssystem nützlich.

Software für Wissenschaft und Technik wird oft unter Linux entwickelt. Trotzdem werden Sie den Pinguin auf den folgenden Seiten nur selten sehen. Der Grund: Die meisten Linux-Werkzeuge bekommt man ohnehin über den Paketmanager, und dieser Weg ist meist die bessere Wahl. Einige handverlesene Linux-Binaries finden Sie aber trotzdem auf der DVD – etwa für netfabb Studio, eine der insgesamt acht Spezialversionen, die man in dieser Form nirgendwo aus dem Netz herunterladen kann.

## Mathematik & Statistik



Die dynamische Mathematiksoftware **GeoGebra** bietet ein interaktives Geometriesystem, in dem man mit Punkten, Vektoren, Strecken, Geraden, Vielecken, Kegelschnitten und Funktionen seine Konstruktionen durchführt und diese anschließend dynamisch verändert. Man

kann aber auch Gleichungen und Koordinaten direkt angeben und mit Variablen für Zahlen, Vektoren und Punkten arbeiten. So stellt GeoGebra die Zusammenhänge zwischen Algebra und Geometrie anschaulich dar. Die DVD enthält neben den Installationsdateien auch einen ausführlichen Einsteiger-Workshop als 133-seitiges PDF.



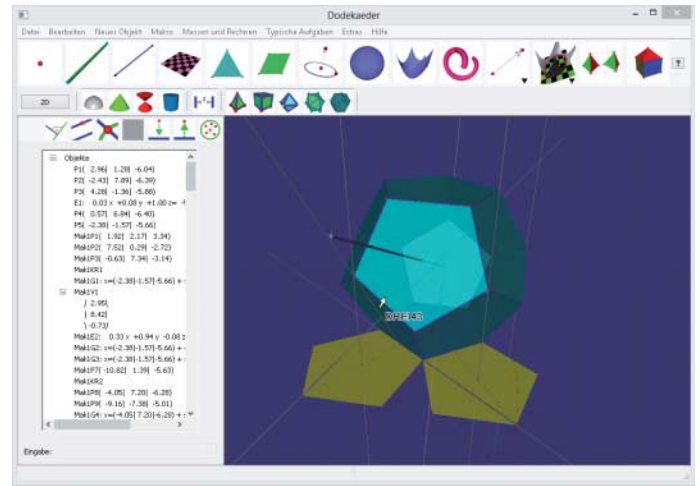
Auch **Archimedes Geo3D** ist ein dynamisches Geometriesystem, allerdings arbeitet es dreidimensional. Im interaktiven Zugmodus kann man Punkte frei im Raum bewegen, Objekte verschieben und rotieren und beobachten, wie sich der Rest der Konstruktion entsprechend ändert. Die Spezialversion von der DVD darf nur privat benutzt werden – insbesondere ist ihr Einsatz im Unterricht nicht erlaubt. Bei der Installation tippt man einmalig den Freischaltcode 'ct\_rg%astd\$' ein. Die Eingabe von Termen und Eingabemaschinen für typische Objekte der analytischen Geometrie sind deaktiviert, rein geometrisch lassen sich aber beliebige Konstruktionen durchführen.



**Fourier** stellt die Frequenzspektren beliebiger periodischer Funktionen grafisch dar. Nach Eingabe von bis zu 100 Funktionswerten berechnet die Software automatisch die Koeffizienten mittels diskreter Fourier-Analyse. Neben dem Frequenzgang lässt sich auch die Ursprungsfunktion in Abhängigkeit von den Koeffizienten nachbilden. Diverse Kurven wie Rechteck, Dreieck und Sägezahn sind vordefiniert.



Bei Darstellung und Analyse mathematischer Funktionen muss der Windows-Taschenrechner schnell passen. Als komfortable Alternative springt **fx-calc** in die Bresche. Deren Kern bildet ein Funktionsparser, der Gleichungen mit bis zu fünf Variablen entgegennimmt. Neben der kompletten Funktionsanalyse bietet die Software grafische Darstellungen in 2D und 3D, eine Datenbank für wissenschaftliche Konstanten und eine automatische History-Liste.



Archimedes Geo3D überträgt die Idee eines dynamischen Geometriesystems in den Raum.

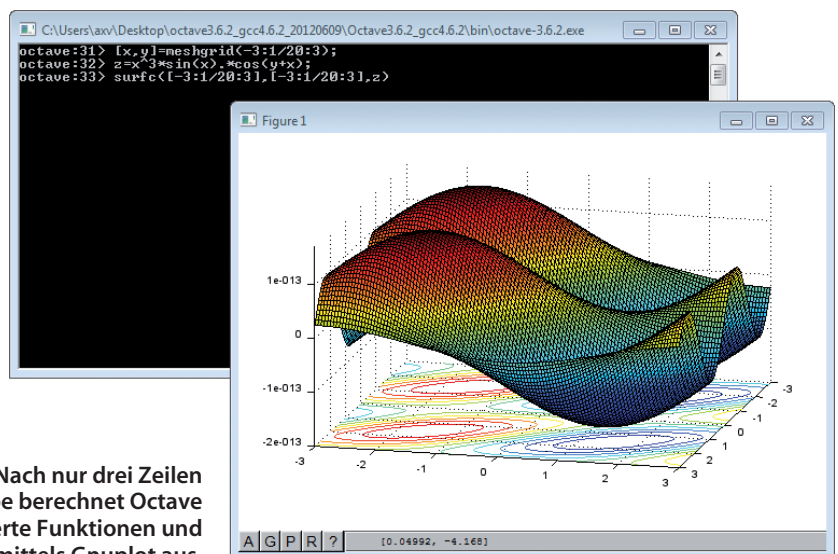
Die Darstellung von Vektoren in drei Dimensionen erfordert räumliche Vorstellungskraft – viele Schüler können ein Lied davon singen. Um diese Fähigkeit zu trainieren und Ergebnisse eigener Vektorrechnungen zu überprüfen, eignet sich gut das 3D-Plotprogramm **Karlo3D**. Es stellt Elemente wie Punkte, Geraden, Vektoren und Ebenen auf drei Arten als Parallelprojektion dar. Werte gibt man über ein separates Fenster ein.



Auch **Kurve** stellt mathematische Funktionen grafisch dar. Unterteilt in die Bereiche Mathematik und Physik bietet das Programm viele häufig genutzte Funktionen fertig an. Verändert man die Parameter einer Gleichung, ändert sich dynamisch der Graph im rechten Teil des Fensters. Durch diese anschauliche Visualisierung, Werkzeuge für die Kurvendiskussion und die Möglichkeit, physikalische Messreihen auf Funktionszusammenhänge zu prüfen, sind Schüler das ideale Publikum für diese Software.

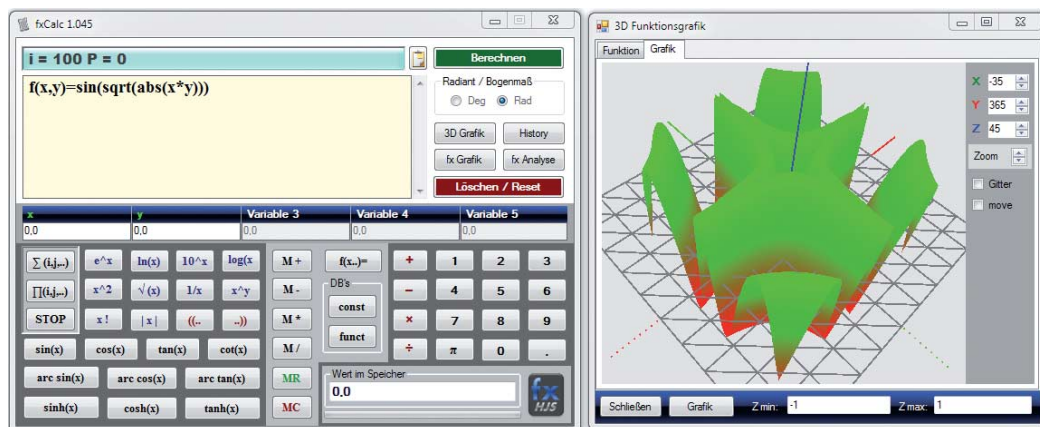


Hinter der unscheinbaren Oberfläche von **Nibec** verbirgt sich ein leistungsfähiges Programm zum Aufbereiten von numerischen Datenlisten. Eingabe Daten lassen sich mit



Nach nur drei Zeilen Texteingabe berechnet Octave komplizierte Funktionen und gibt sie mittels Gnuplot aus.





### Das handliche Rechenprogramm fx-Calc stellt Funktionen auch in 3D dar.

zahlreichen Funktionen bearbeiten, beispielsweise sortieren oder integrieren. Ein Plot-Befehl stößt im zweiten Schritt eine detaillierte Analyse und die grafische Aufbereitung des Zahlenmaterials an, wodurch sich Nibec besonders für naturwissenschaftliche Auswertungen qualifiziert.

**RedCrab** ist ein wissenschaftliches Rechenprogramm, das Eingaben nicht über die Kommandozeile erwartet, sondern über einen komfortablen, grafikfähigen Texteditor. Komplexe Formeln platziert man frei wie auf einem Blatt Papier, illustriert sie durch importierte Bilder und kommt so zu ansehnlichen Protokollen, Laborberichten und Hausarbeiten. Die Software läuft problemlos von USB-Sticks.

Das übersichtliche Registerblatt-Design täuscht: **Simplexety** ist mehr als ein leistungsstarker Formel-Editor mit Plot-Funktion – die Software bietet umfangreiche Werkzeuge fürs Rechnen mit Datum und Uhrzeit, eine Konstanten-Datenbank sowie einen VBScript-Editor. Die einfache Bedienung macht Simplexety auch für Gelegenheitsanwender zum Programm der Wahl.

Ohne eigene Oberfläche kommt der Einheiten-Konverter **Unit Scout** aus. Nach dem Start überwacht er Texteingaben auf die Zeichenketten >> sowie << und ersetzt beispielsweise bei Eingabe von „10lbs>>kg“ die amerikanischen Pfunde direkt

durch 4.535924 kg. Die Software beherrscht auch aufwendigere Berechnungen, wie die ausführliche Hilfe beschreibt, die man über die Taskleiste erreicht. Da die Software mit den Eingabefeldern jedes beliebigen Programms arbeitet, sollte man allerdings keine Passwörter verwenden, die doppelte spitze Klammern enthalten ...

Das Add-in **XL Toolbox** erweitert Microsoft Excel um Funktionen zur Aufbereitung und Präsentation von Datenreihen. Varianzanalysen, lineare Regression, Formelgenerator und andere Hilfsmittel stehen auf Knopfdruck zur Verfügung. Sie eignen sich gut für die Auswertung von Messdaten und machen die Toolbox für Excel-Anwender im wissenschaftlichen Umfeld interessant.

Die spröde Bedienung per Kommandozeile und die Ausgabedateien mit trockenen Zahlenkolonnen verraten wenig über die inneren Werte des quelloffenen Numerikpakets **Octave**: Dabei ist es weitge-

hend zum teuren Matlab kompatibel – nur an wenigen Stellen, etwa bei Matrixoperationen, kommen abweichende Bibliotheken zum Einsatz. Octave-Nutzer müssen keineswegs auf prägnante Grafik verzichten, da das Grafikpaket **Gnuplot** gleich mitgeliefert wird, dessen Funktionen sich direkt über Octave-Kommandos aufrufen lassen. Octave kann um zahlreiche zusätzliche Benutzerschnittstellen erweitert werden, etwa für LaTeX, Webzugriffe oder mit unterschiedlichen Desktop-GUIs ganz nach Geschmack.

Das Mathematikpaket **Sage** bringt serienmäßig so mächtige Helfer wie die Analysis-Bibliothek **Maxima**, **Linbox** und **Lapack** für den Umgang mit Matrizen und die Statistik-Programmiersprache **R** mit. Alle Komponenten werden mit einheitlichen Python-Kommandos bedient und beliefern einen ebenfalls mitgelieferten Webserver, der sich vom lokalen Rechner aus per Browser ansprechen lässt. Wenn für die Sage-Benutzung zeitweise ein zweiter Rech-

ner bereitsteht, kann man diesen mit dem Kommando

```
python/sage/local/bin/sage-notebook 7
port=8080 address=<lokale IP-Adresse 7
des Rechners> require_login=False 7
open_viewer=True
```

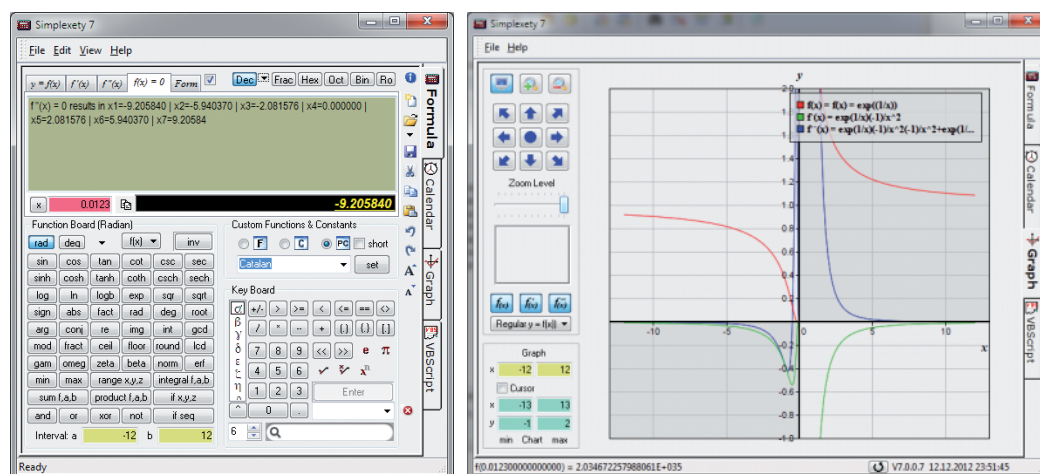
als Notebook-Server nutzen und per Browser über die Webadresse <http://<IP-Adresse>:8080> bedienen. Die auf dem Sage-Desktop angebrachte Schaltfläche für den verschlüsselten Client-Server-Betrieb per https funktioniert leider nicht. Die komplett unter Unix entwickelten Module sind auf der DVD zum ISO-Image einer bootfähigen Live-CD zusammengefasst.

**X** Wer keine dicken Fachbücher dazu studiert, läuft bei Statistikprogrammen Gefahr, bizarren Unsinn zu errechnen. **SOFA** minimiert dieses Risiko: Das Paket führt nicht nur die gängigen statistischen Berechnungen aus, sondern hilft vorab über verständliche Fragen, die richtige Methode zur Analyse der gerade ausgewählten Tabellenfelder und -bereiche herauszugreifen.

### Astronomie & Geografie

**X** Laut Urteil der Besucher des heise Software-Verzeichnisses ist **Stellarium** das beste virtuelle Planetarium. Es verzichtet auf animierte Flüge durchs Sonnensystem, aber simuliert dafür umso liebevoller das Erlebnis eines Abends

**Simplexety rechnet mit Formeln und Zeit.**



Anzeige





**Stellarium weiß:** Im Sternbild Urs Major erkennen die Inuit keinen großen Wagen oder Bären, sondern ein Rentier.

am Fernrohr – mitsamt einblendbaren Navigationshilfen und Sternbildern in der Interpretation unterschiedlicher Kulturen. Eine Landschaftssilhouette begrenzt den beobachteten Sternenhimmel, alternative Horizontdekorationen gibt es zum Download. Die kleine Versionsnummer 0.11.4 trägt – Stellarium hat eine umfangreiche Entwicklung hinter sich. Die Version auf der DVD hat als Neuerung ein Plug-in zum Betrachten von Exoplaneten zu bieten.

Im Archiv **My Telescope** haben wir einige Programme aus Heiner Otterstedts sehenswertem *Amateur Telescope Making Wiki* zusammengestellt – siehe c't-Link am Ende des Artikels. Mit **mynewton-multilang** und den Hilfsmitteln **three\_planes**, **dialgauge**, **Teilkreise**, **myronchi** und **ArtificialStars** kann man nach eigenen Vorstellun-

gen ein Newton'sches Fernrohr konstruieren und es nach dem Bau auch gleich auf seine optischen Qualitäten testen. Das Programm **MessierMarathon** nährt den sportlichen Ehrgeiz, mit dem Fernrohr möglichst schnell alle Himmelskörper aus der traditionellen Messier-Liste einzufangen. Detaillierte Bau- und Beobachtungsanleitungen findet man im Wiki des Programmators.

**Gravit** simuliert Himmelskörper, die sich anziehen. Das hilft, die Gesetze der Gravitation zu verstehen und sieht nicht zuletzt sehr dekorativ bis spektakulär aus.

Das Atlasprogramm **Marble** ist im KDE-Projekt entstanden und taugt als schlanke Offline-Alternative zu Google Earth. Bereits mit den Datenbeständen des Installations-

archivs bringt es brauchbar detaillierte Karten aller Länder zuwege, kann aber zum Beispiel auch den geografischen Wissensstand des siebzehnten Jahrhunderts zeigen. Lehrreich ist die Funktion, ein bestimmtes Datum samt Uhrzeit vorzugeben und von diesem Zeitpunkt an die Sonneneinstrahlung und resultierenden Temperaturveränderungen als Animation auf dem Globus zu verfolgen. Lässt man das Programm aufs Internet zugreifen, lädt es auf Wunsch Dutzende weitere Karten, darunter auch Straßen-, Fahrrad- und Öffi-Netzwerke des OpenStreetMap-Projekts. Dabei kann man vorgeben, dass die Festplatte nur mit den Daten für einen individuell gewählten Kartenausschnitt belastet wird. Mit solchen Daten funktioniert Marble auch als Routenplaner. Keine Radwege, aber immerhin topografische Karten hat das Programm auch für Merkur, Venus, Mond, Mars und einige Saturnmonde im Angebot.

Zusammen mit dem Angebot unterschiedlicher Navi-Systeme wächst die Vielfalt an Datenformaten, in denen diese ihre Tracks und Points of Interest speichern. Der kontinuierlich aktualisierte Konverter **GPSBabel** wandelt diese Formate ineinander um.

**Mr. Tides** kennt für zahlreiche Häfen weltweit die Gezeitentabellen und gibt prägnante Auskunft, wann man an einem bestimmten Tag mit dem Hoch- und dem Niedrigwasser zu rechnen hat.

## Chemie & Biologie

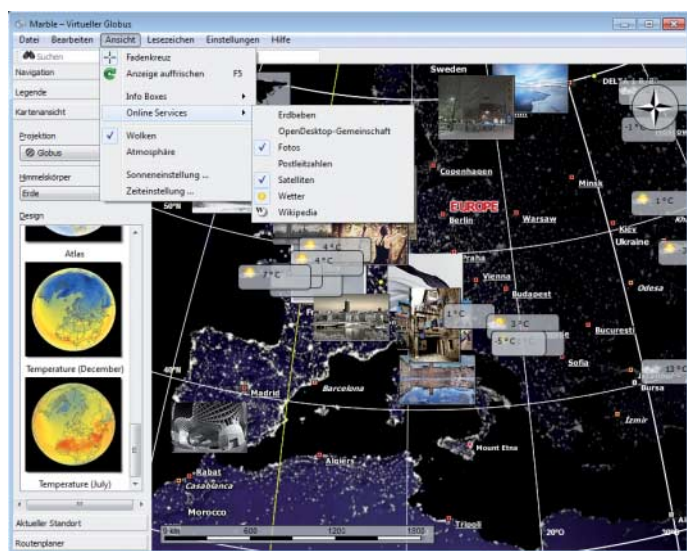
Das Periodensystem der chemischen Elemente kann man als Wandtafel betrachten oder besser, nämlich mit wählbaren Zusatz-Infos, auf dem Bildschirm. Besonders informativ ist Paul Alan Freshneys **Periodic Table Explorer** mit seinen vielfältigen Daten und Erläuterungen zu jedem einzelnen Element – ganz zu schweigen von weiteren enthaltenen Hilfsmitteln wie einem Molmassen-Rechner und einem Substanzlexikon. **FLF Periodensystem** hingegen ist kompakter und dazu mit deutschen Kommentaren versehen. Allerdings muss es bei den nach 2004 entdeckten Transuranen

passen, was im Alltag wenig stört. Auf Mac-Bildschirmen präsentiert sich das Periodensystem ausgesprochen ansehnlich dank **Smell-O-Mints**. Linux-Nutzer sollten sich in der Paket-Datenbank ihrer Distribution das KDE-Programm **Kalzium** ansehen.

Das PDF **3D Paper Models of Crystal Systems** mutet zuerst wie ein banaler Bastelbogen an. Doch die daraus faltbaren rhomboedrischen, monoklinen und triklinen Elementarzellen für Kristallgitter helfen der räumlichen Vorstellungskraft plastisch auf die Sprünge.

Die Strukturen diskreter Moleküle lassen sich auf vielerlei Arten kodieren. Beim Konvertieren der gängigen Formate ineinander bewährt sich **Open Babel**, für das Mac-Anwender in **iBabel** ein Frontend finden. Grafische Ausgaben gelingen mit diesen Werkzeugen zurzeit allerdings nur auf dem Umweg über SVG-Dateien oder auf dem Mac mit dem Suchmaschinen-Plug-in **ChemSpotlight**. Molekül-Monstren, wie sie in der Biochemie auftauchen, sind die Domäne von **BALLView**. Mit diesem mächtigen, in Python programmierbaren Werkzeug kann man zwar auch einfache Moleküle von Hand konstruieren, doch eleganter gelingt das mit **Avogadro**. Dieser Molekül-Editor zeigt Strukturformeln als Stab- und Kugelmodelle. Beim Gestalten organischer Moleküle kümmert er sich automatisch darum, freie Valenzen jederzeit mit Wasserstoff zu sättigen. Auf Kommando ermittelt er nach wählbaren Algorithmen aus der theoretischen Chemie iterativ die richtigen Bindungswinkel und -längen. Es ist interessant, der Software bei dieser Arbeit zuzusehen und zu verfolgen, wie sich das Molekül nach und nach der optimalen Bindungsenthalpie annähert.

Der Taschenrechner **c4c** beherrscht einen besonderen Trick: Als Resultat für die Eingabe „C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>“ liefert er „180.1558“, was die präzise Molmasse des eingegebenen Kohlehydrats ist. Mit diesem Wert kann man direkt weiterrechnen: Tippt man dann anschließend „+(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COOH)-(H<sub>2</sub>O)“, liefert die Software die Molmasse des resultierenden Esters. **Solcalc** macht



Übers Internet kann Marble seine Landkarten mit fast so vielen Zusatzinformationen aufwerten wie die beliebten Online-Kartendienste.

sich nützlich, wenn man zwei Lösungen miteinander mischt, etwa um bestimmte Konzentrationsverhältnisse einzustellen. Geht es dabei speziell um verdünnte wässrige Lösungen – etwa Mineral-, Teich- oder Leitungswasser –, gibt **aqion** schnell Auskunft über die relevanten Kenngrößen. **Stoechi** dagegen hilft, die richtigen Mengenverhältnisse beim Ablauf einer chemischen Reaktion zu ermitteln.

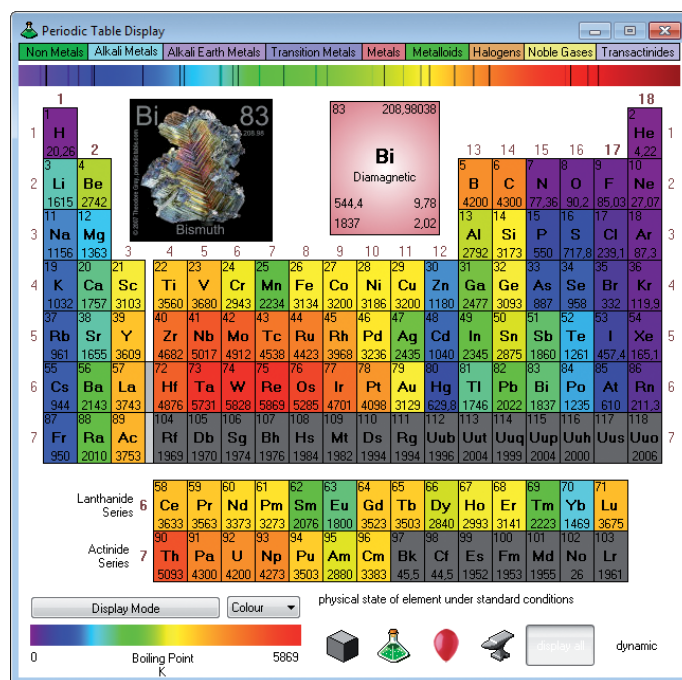


Das PDF **Educational Poster Cation Separation Scheme** zeigt den Kationen-Trennungsgang für die qualitative Analyse wässriger Lösungen. Die grafische Darstellung des Posters ist schneller zu erfassen als die mehrseitigen Anleitungen einschlägiger Lehrbücher.



**Alles über Bäume** belegt nicht von ungefähr satte 170 MByte auf der Festplatte: Mit seinen Texten und seiner Fülle von Fotos stellt das elektronische Nachschlagewerk einheimische Laub- und Nadelgewächse vor und ersetzt in vielen Fällen ein botanisches Bestimmungsbuch.

Das Visualisierungswerkzeug **4Peaks** stellt DNA-Sequenzen dar, liest und schreibt sie in gängigen Formaten und exportiert sie als PDF. Die Anwendung gleicht Nukleotidsequenzen mit Online-Datenbanken ab, prüft die Qualität des aktuellen Datensatzes und zeigt an, welche Konsequenzen Mutationen einzelner Gene auf die resultierenden Protein-Sequenzen haben. **EnzymeX** ist ein Kompendium zu



Dies ist nur ein Teil der geballten Informationen, die der Periodic Table Explorer in sein Programmfenster packen kann.

len Vollversion, berechtigt allerdings nicht zu kostenlosen Updates.



Wer beim Aufbau elektronischer Schaltungen auf Rauchzeichen verzichten möchte, verifiziert die Funktion vorab per Simulation. Das für diesen Zweck als Quasi-Standard etablierte **LTSpice IV** nutzt dafür SPICE-Modelle (Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis). Über die eigenen Bibliotheken und das Internet sind passende Modelle nahezu aller elektronischen Bauteile verfügbar. Zunächst zeichnet man das Schaltbild in einem Editor, wählt Signal- oder Spannungsquelle und die passende Lastimpedanz und startet dann die Simulation. Der zeitliche Verlauf von Spannung oder Strom an einem beliebigen, mit der Maus im Schaltplaneditor definierten Punkt erscheint in einem separaten Fenster. Da sich die Programmhilfe kurz fasst, gelingt der Einstieg am besten über Tutorien im Internet.



**IPEmotion** ist eine Software zur Erfassung und Analyse von Messdaten und kann ebenso zur Überwachung und Automatisierung industrieller Anlagen wie zum Auslesen von GPS-Mäusen oder zur Analyse von Soundkartensignalen die-

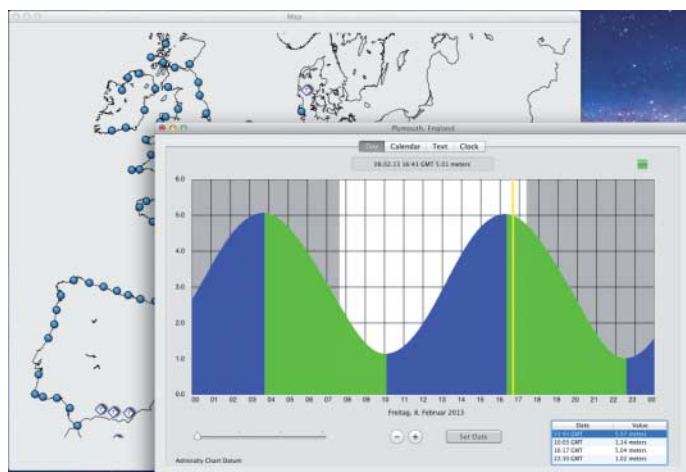
DNA-Restriktionsenzymen und versammelt Informationen zu über 600 kommerziell erhältlichen Enzympräparaten. Die Software berechnet für DNA-Sequenzen, die der Anwender aus Dateien laden und editieren kann, an welchen Stellen einzelne Enzyme ansetzen und schneiden würden. Sie zeigt auch überlappende Enden verschiedener Enzyme an – dadurch wird ersichtlich, an welchen Stellen man Sequenzen wieder zusammenkleben könnte.

## Elektrotechnik

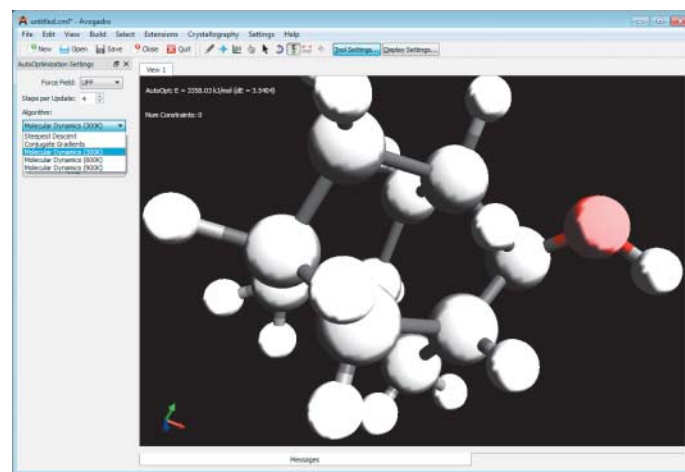


Die numerische Bearbeitung elektrotechnischer Schaltungen erfordert in der

Regel Formelsammlung und Taschenrechner – es sei denn, **elo-formel** ist zur Hand. Das Programm deckt von der Wechselstromtechnik bis zu Regelkreisen viele Grundlagenthemen ab. Man rechnet in Modulen, die im Hauptfenster beliebig angeordnet werden können. Dank der ausführlichen Hilfe erfordert das komfortable Programm kaum Einarbeitung. Eine konfigurierbare Druckausgabe erleichtert es, die Ergebnisse zu dokumentieren. Viele Zusatzfunktionen runden **elo-formel** zu einem praxisnahen Helfer für Schüler, Studenten und technisch interessierte Hobbytechniker ab. Die Spezialversion auf der DVD entspricht der aktuel-



Jeder Punkt der Karte steht für einen Hafen und für jeden Hafen kennt Mr. Tides den Verlauf von Ebbe und Flut.



Der Molekül-Editor Avogadro optimiert Molekülmodelle nach theoretisch-chemischen Kriterien.



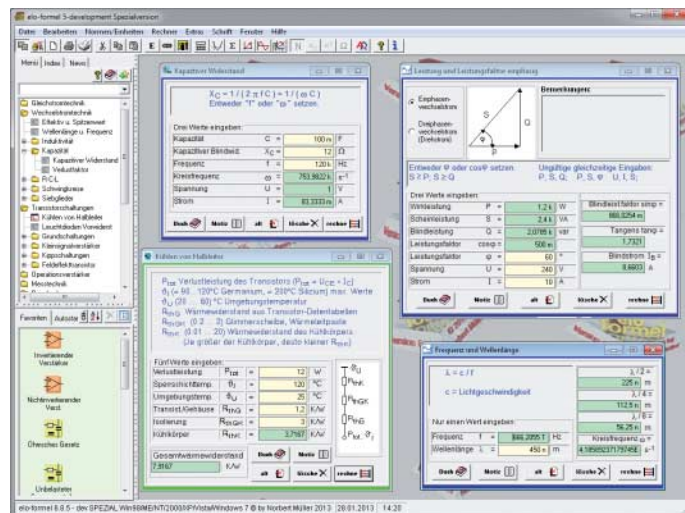
## Technische Berechnungen platziert man bei elo-Formel als Module an beliebigen Stellen im Programmfenster.

nen. Durch ein offenes Plug-in-Konzept ist die Software an fast beliebige Hardware, kunden-spezifische Anforderungen und auch den Kenntnisstand des Anwenders anpassbar. Kern des Programms ist eine grafische Repräsentation des Messaufbaus; eine Ablaufsteuerung vereinfacht die Konfiguration und Wartung komplexer Test- und Prüf-abläufe. Dazu gehören neben umfangreichen Berichts- und Dokumentations-Funktionen auch Referenzanalysen der jeweiligen Messkanäle. Die grafische Darstellung der Messdaten lässt sich zur Laufzeit verändern, ohne dass die Messung dafür unterbrochen werden muss. Daten exportiert die Software in Standardformate wie CSV, Excel oder Matlab. Die Spezialversion von der DVD ist auf 10 Eingangskanäle beschränkt und bringt eine spezielle Auswahl von Plug-ins mit – etwa für GPS-Mäuse, Soundkarten, WDM-Kameras und Mikrocontroller-Boards.

**Drehstromnetz** ermöglicht die Lastsimulation in Dreiphasennetzen anhand eines grafischen Ersatzschaltbilds, das die Software aus den eingegebenen Nenngrößen für Trafo, Leitung und Last generiert. Ein Zeigerdiagramm stellt wichtige Spannungen und Ströme dar. Die Verteilung der Leistungen im Netz bereitet die Software in Tabellen- und Vektorform auf. Alle als Berechnungsgrundlage dienenden Formeln lassen sich über Schaltflächen einblenden. Daher eignet sich das im Rahmen einer Ausbildung entstandene Programm gut für die Lehre, weniger für professionelle Zwecke.

Rein mathematisch ist es keine große Kunst, die nötigen Widerstände zum Aufbau von Spannungsteilern, Parallelschaltungen und Schaltreglern zu

Bei Fritzing baut man Schaltungen auf der Abbildung eines Steckbretts auf.



berechnen. Deutlich kniffliger ist die reale Umsetzung der theoretischen Ergebnisse mit Hilfe von toleranzbehafteten Widerständen, wenn man eine bestimmte Genauigkeit anstrebt. Hier hilft **Widerstand ist zwecklos**. Das leicht bedienbare Werkzeug berechnet alle möglichen Kombinationen auf Grundlage der zur Verfügung stehenden Normreihe (E6 bis E98) und gibt die prozentuale Abweichung aus, sodass man sich die optimale Lösung leicht herauspicken kann.

**Eagle** gilt zu Recht als anfängerfreundliches Platinenlayout-Programm, das auch professionellen Anforderungen gerecht wird. Gut verständliche Anleitungen erleichtern die Bedienung von Schaltplan- und Layout-Editor sowie Autorouter auf dem Weg zur fertigen Leiterplatte. Die Projekt- und Bibliotheksverwaltung steuert ein

Control-Panel. Da Leiterplatten-Hersteller Eagle-Projektdateien in der Regel direkt verarbeiten, ist die Ausgabe der Fertigungsdaten über den leistungsfähigen CAM-Prozessor meistens überflüssig. Die Light-Version auf der DVD erlaubt den nicht kommerziellen Entwurf von Leiterplatten mit einseitigem Schaltplan, zwei Kupferlagen und maximal 100 mm x 60 mm Größe. Die aktuelle Version 6.4 importiert Netzlisten aus anderen CAD-Programmen und ermöglicht den Start von Schaltungssimulationen mit LTSpice direkt aus Eagle heraus.

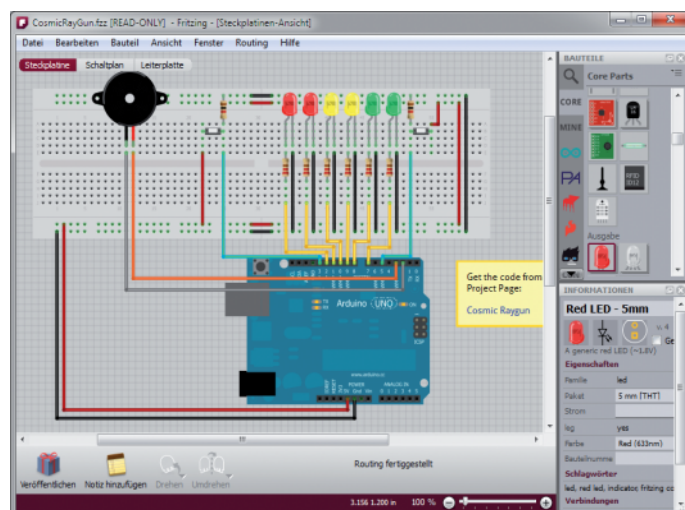
Mit dem virtuellen Elektronik-Baukasten **Fritzing** gelingt Neulingen spielerisch der Einstieg in die Elektronik. Der Weg von der Idee zum fertigen Gerät beginnt bei Fritzing nicht mit einem abstrakten Schaltplan, sondern auf einem virtuellen

Steckbrett. Sind die realistisch dargestellten Bauteile dort angeordnet und verdrahtet, kontrolliert man den zugrunde liegenden Schaltplan auf einer zweiten Designebene. Im letzten Schritt ordnet die Software die Bauteile auf einer virtuellen Platine an und man verlegt die Leiterbahnen mit Unterstützung eines Autorouters. In Verbindung mit Arduino-Mikrocontroller-Boards kommen eigene Projekte besonders schnell in Fahrt, da die Plattform mit einer einfach zu erlernenden Programmierungsumgebung und die Boards mit zahlreichen analogen und digitalen Ein- und Ausgängen ausgestattet sind. Die Fritzing-Projektwebseite stellt zahlreiche Beispielprojekte unterschiedlicher Schwierigkeitsgrade vor. Auch Starterkits und individuell gefertigte Leiterplatten kann man über die Webseite beziehen.


**KiCAD** ist eine leistungsfähige Software zum Entwerfen und Entflechten von Leiterplatten mit bis zu 16 Kupferlagen. Der Weg von der Idee zur Platine beginnt mit dem Schaltplaneditor und führt über ein Tool zur Zuordnung passender Lötflächen zum eigentlichen Layout-Editor. Der Funktionsumfang und die Leistung der Software stehen kommerziellen Produkten kaum nach, allerdings existieren keine gemeinsamen Teilebibliotheken, die Schaltplansymbole und Anschlüsse eines Bauteils zusammenfassen – hier macht sich die Open-Source-Herkunft von KiCAD bemerkbar. Im Internet findet man Beispiele und Anleitungen auch auf Deutsch, was die Einarbeitungszeit etwas verkürzt.

## CAD und 3D

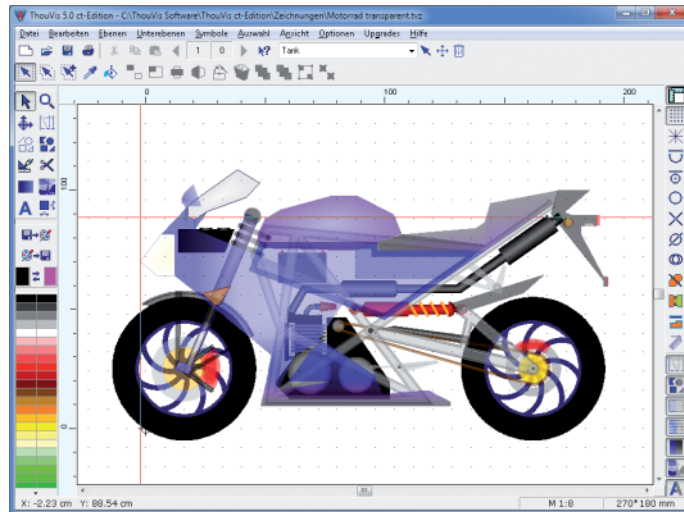
Mit dem PowerPoint-Add-in **Fabrikplanungs-PPT** verschiebt und bearbeitet man PowerPoint-Formen und skizziert damit Fabriken und Fertigungsanlagen maßstäblich korrekt. Wem zwei Dimensionen nicht reichen, der zeichnet seine Grundrisse stattdessen mit **Open Factory 3D** und stattet sie mit mitgelieferten Modellen von Maschinen und Anlagen aus. Die Anwendung exportiert Bilder und 3D-Modelle im OBJ-Format. Für die Einrichtung von Wohn-



nungen und Geschäftsräumen ist der **pCon.Planner** das geeignete 3D-Möblierprogramm: Nachdem man den Grundriss entworfen hat, bestückt man den Raum mit plastischen Modellen aus Online-Katalogen von Möbelherstellern oder aus dem 3D-Warenhaus von SketchUp. Anschließend kann man die Szene dreidimensional rendern – als Einzelbild, Bilderreihe oder animiert als Video.

 **ThouVis** ist technisches Illustrationswerkzeug und 2D-CAD-Programm in einem. Auf der einen Seite kann der Zeichner damit Objekte schraffiert anlegen, dynamisch bemaßen und Gesamtmaße durch die automatische Addition von Teilmaßen überprüfen lassen. Auf der anderen Seite füllt ThouVis Flächen mit Farbgradienten, beherrscht Transparenz, importiert Bitmaps und verleiht Linien die lockere Anmutung von Freihandskizzen. Im Kern steckt in der Spezialversion auf der DVD die frisch erschienene kommerzielle Standardausgabe von ThouVis 5.0 (c't 4/13, S. 42). Die Spezialversion lässt sich allerdings nicht durch Plug-ins erweitern, bindet keinen Scanner an und exportiert keine einzelnen Ebenen. Objekte lassen sich nicht nach Eigenschaften auswählen, diese kann man außerdem nicht von der Software automatisch ersetzen lassen. Bitmap-Vektorisierung und eine Zeichnungsübersicht im Extrafenster fehlen ebenfalls.

 **ReconstructMeQT** verwandelt Tiefenkameras mit PrimeSense-Sensor wie Kinect oder Asus Xtion in 3D-Scanner. Der Aufbau des Oberflächennetzes aus den Messdaten des Sensors lässt sich dabei in Echtzeit auf dem Bildschirm verfolgen. Nach Ende des Scans kann man das erfasste Mesh frei rotieren und wahlweise als Drahtgittermodell oder mit gefüllten Flächen inspizieren. Die Anwendung fasst dicht beieinanderliegende Knoten zusammen und vereinfacht das Oberflächennetz, wenn man ihm beispielsweise die maximal gewünschte Polygonzahl vorgibt. Beim Export in die 3D-Formate STL, OBJ, 3DS und PLY fügt die Spezialversion von unserer DVD dem Mesh vier zufällig platzierte Kugeln hinzu – deutlich weniger

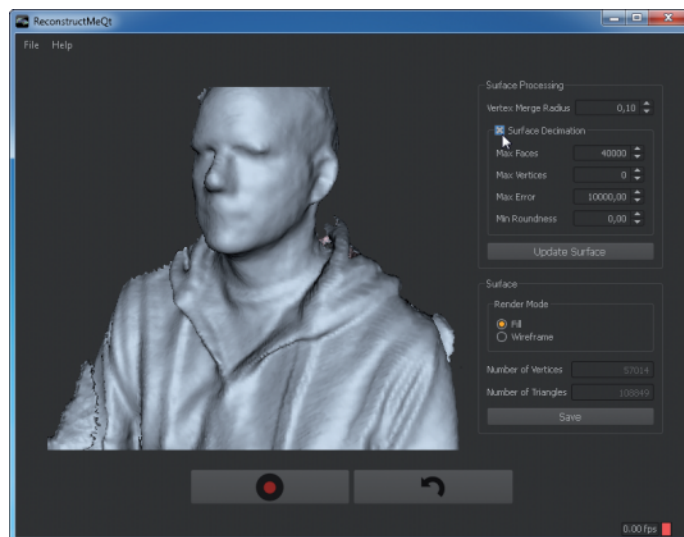


als die normale Gratisausgabe der Software. Außerdem verzögert das Programm Schritte wie das Rendern des Ergebnisses jeweils um etwa 20 Sekunden. Die Spezialversion darf nicht kommerziell eingesetzt werden.

 **MeshLab** sieht aus wie ein einfacher 3D-Betrachter, ist aber ein erweiterbares System zur Anzeige, Verarbeitung und Reparatur von 3D-Polygon-Oberflächennetzen. Selbst wer die (lohnende) Mühe scheut, die unüberschaubar vielen Filter und Werkzeuge in den Menüs auszuprobieren, profitiert sehr von dieser Software – dank ihrer zahlreichen Import- und Exportfilter taugt sie auch als vielseitiger 3D-Konverter.

  Ein Spezialist für die 3D-Druckvorstufe ist **netfabb Studio**. Die Software bearbeitet

Oberflächennetze von einfarbigen 3D-Objekten, beispielsweise aus OBJ-, STL-, PLY und X3D-Dateien. Mit sauberen Schnitten sorgt netfabb Studio für gerade Modellkanten, die Reparaturautomatik schließt Löcher im Oberflächennetz und verwandelt leere Hüllen aus 3D-Scannern in wasserdichte Volumenkörper. Die Software ermittelt Abmessungen, Oberfläche und Volumen von Bauteilen und konvertiert Einheiten, beispielsweise von Zoll nach Millimeter. Die Spezialversion von der DVD bietet im Vergleich mit der kostenlosen Basisausgabe zusätzliche geometrische Primitive – etwa parametrisierbare Schrauben, Muttern und Zahnräder. Außerdem speichert sie mehrere Bauteile gemeinsam als STL. Die Registrierung übers Internet ist freiwillig und für die Funktion nicht notwendig, sie spart aber bei jedem Programmstart zehn Sekunden Wartezeit.



Mit ThouVis zeichnet man Pläne und technische Illustrationen.

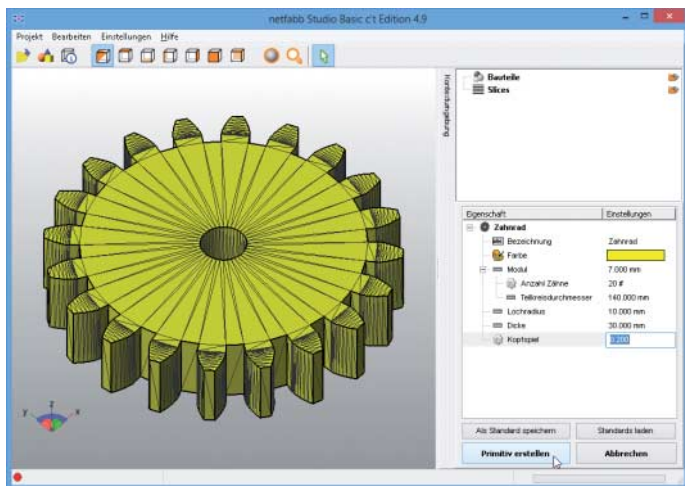
   Das Programm zur Finite-Elemente-Analyse (FEA) **Z88Aurora** simuliert Verformungen und Spannungen durch Krafteinfluss auf virtuelle Bauteile, deren Geometrie aus CAD-Daten in Formaten wie DXF, STL und STEP eingelesen werden. Neben zwei iterativen Solvern steht auch ein mehrkernfähiger Gleichungslöser zur Verfügung. Damit sind unter anderem lineare und nichtlineare Festigkeitsrechnungen, Eigenschwingungsanalysen und thermische Simulationen möglich. Ein Postprozessor filtert und visualisiert die Ergebnisse. Was dabei im Detail passiert, beschreibt ein Artikel in einer der nächsten c't-Ausgaben. Die DVD enthält neben der Software für Windows, Mac OS X und Linux auch ein Zip-Archiv mit drei ausführlichen Handbüchern im PDF-Format.

## Visualisierung & Simulation

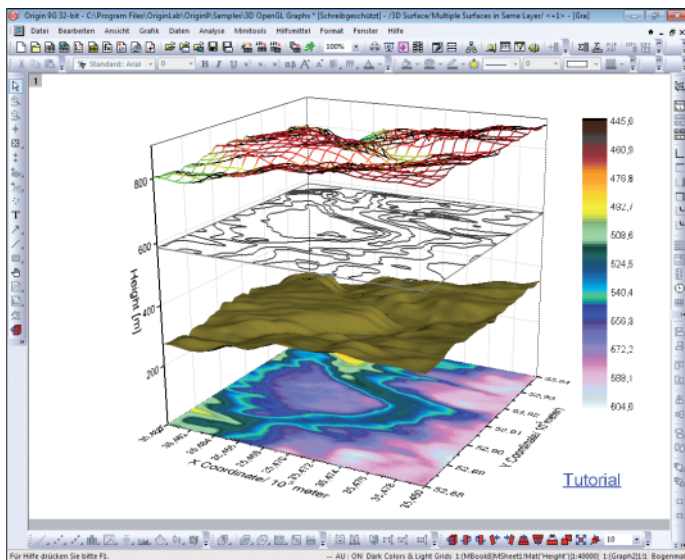
 Der vielfältige Datenvisualisierer und -analysierer **Origin** erzeugt 3D-Funktionsdiagramme aus parametrischen Gleichungen, exportiert animierte Clips, bringt 70 vom Benutzer anpassbare Diagrammtypen und Analysevorlagen mit und rechnet um Längen präziser als beispielsweise Excel. Kein Wunder, dass eine normale Lizenz mit einjähriger Softwarepflege weit über 1000 Euro kostet. c't-Leser aus Deutschland, Österreich und der Schweiz dürfen allerdings die uneingeschränkte aktuelle Version bis Ende August gratis für private und schulische Zwecke nutzen. Der Weg dahin führt um zwei Ecken: Man installiert die Testversion von der DVD und meldet sich dann binnen drei Tagen unter [www.additive-origin.de/ct](http://www.additive-origin.de/ct) an. Dann erhält man eine

Die 3D-Scan-Software **ReconstructMeQT** bietet Werkzeuge für die erste Nachbearbeitung des erfassten Oberflächennetzes.

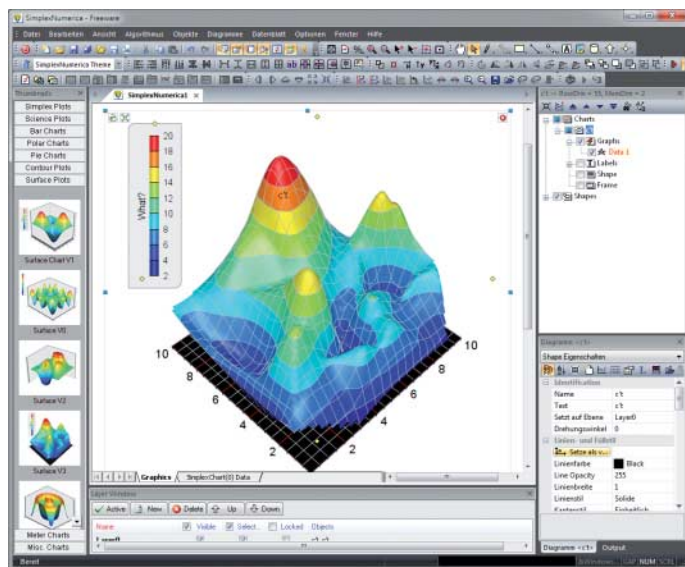




Die Spezialversion von netfabb Studio fertigt Schrauben, Muttern und Zahnräder auf Maß.



Tabellarische Messdaten visualisiert Origin auf unterschiedliche Arten.



SimplexNumerica stellt Daten als dreidimensionale Plots dar.

Seriennummer, mit der man sich auf den Webseiten des Herstellers [www.originlab.com](http://www.originlab.com) registrieren und eine bis zum 31. August 2013 gültige Lizenzdatei erzeugen kann. Darüber sind auch die Tutorials und Beispielprojekte vom deutschen Vertreiber Additive nutzbar.

Das Visualisierungswerkzeug **Dataplot** stellt Messdaten grafisch als x-y-Diagramm dar, **Gnuplot** hingegen widmet sich Funktionen, die es als zwei- oder dreidimensionale Graphen und Schaubilder anzeigt. Gnuplot ist zwar bereits im Sage-Paket von dieser DVD enthalten, macht sich aber auch solo nützlich.

Die Auswertung und die Präsentation wissenschaftlicher Daten gehören zu den eher lästigen Forscherpflichten. Abhilfe schafft hier **Simplex-Numerica**, ein leicht zu bedienendes Plot-Programm. Neben einer großen Anzahl von vordefinierten 2D- und 3D-Diagrammen glänzt die Software mit Funktionen zum Importieren und Editieren von Messdaten. Der objektorientierte Aufbau der grafischen Darstellung und eine Skriptsprache sorgen dafür, dass beim Anpassen an eigene Bedürfnisse kaum Wünsche offen bleiben.

Der Java-Diagrammzeichner **yEd** bringt Ablaufschemata und Netzwerkpläne ebenso in Form wie UML-Diagramme. Hierarchische Graphen wie Bäume ordnet er per Layout-Automatik und sortiert die Objekte und Verbindungen auf Knopfdruck nach einem anderen Schema neu. Die Software exportiert Grafiken als Bitmaps und in die Vektorformate EPS, PDF und SVG.

Das Datenanalyse- und Visualisierungswerkzeug **Ankhor FlowSheet** holt seine Rohdaten aus Tabellen, XML-Dateien oder dynamisch per ODBC. Was dann mit den Daten passieren soll, zeichnet der Anwender als Diagramm in einen grafischen Editor – wie es geht, kann man im beigepackten PDF im Zip-Archiv namens Trainingskurs nachlesen. Die Community-Edition von der DVD ist auf 20 Millionen Tabellenzellen und zwei CPU-

Threads begrenzt. Sie darf nur privat eingesetzt werden und erfordert bei der Installation eine kostenlose Registrierung übers Internet.

Salopp könnte man **VCmaster** als Office-Paket für Techniker und Ingenieure bezeichnen, mit dessen Hilfe sie Dokumentationen verfassen, Formeln setzen, Daten zusammenstellen und Berechnungen durchführen können. Eine kostenlose Version bekommen normalerweise nur Studenten gegen Vorlage einer Immatrikulationsbescheinigung, die Spezialversion von der DVD hingegen darf frei für jeden nichtkommerziellen Zweck genutzt werden, worauf ein Dialogfeld beim Start und ein Wasserzeichen beim PDF-Export hinweisen. Bei der Installation muss die vorkonfigurierte Seriennummer bestätigt werden.

In **Simulation** modelliert man in einer Blockdiagrammansicht technische und wissenschaftliche Fragestellungen wie die Ausbreitung einer Virusinfektion oder die Kraftübertragung einer Fahrradbremse. Die Software simuliert solche Systeme und zeigt die interessanten Kenngrößen grafisch an, wodurch sie sich gut für den Einsatz im Unterricht eignet.

Zwei spezielle Simulationen auf der DVD widmen sich wichtigen Paradigmen der Informatik, die unterschiedlicher nicht sein könnten: **Johnny** bildet die Arbeitsweise eines einfachen Von-Neumann-Rechners nach und visualisiert die Funktion von Rechenwerk, Steuerwerk und Speicher. Auf Wunsch lässt sich das laufende Programm anhalten, sodass einzelne Mikroinstruktionen direkt im Arbeitsspeicher geändert werden können. **MemBrain** hingegen widmet sich künstlichen neuronalen Netzen und stellt für deren Bau verschiedene Neuronmodelle, Verbindungstypen und Topologien zur Wahl. Durch überwachtes oder unbeaufsichtigtes Lernen lassen sich neuronale Netze für bestimmte Aufgaben trainieren und anschließend als exportierte DLL oder automatisch generierter C-Code in andere Programme einbauen. (pek)

[www.ct.de/1306138](http://www.ct.de/1306138)

ct

Anzeige



Dieter Brors, Reiko Kaps

# E-Books für lau

Lektüre aus dem Web laden, konvertieren und aufbereiten

Die E-Book-Tools von der Heft-DVD versorgen das Tablet oder den Reader mit kostenlosem Lesestoff. Unter anderem laden sie Bücher vom Gutenberg-Projekt aus dem Netz und speichern sie als Epub-Datei, optimiert fürs eigene Lesegerät.



Tablets und E-Book-Reader haben reichlich Speicherplatz für umfangreiche Büchersammlungen. Dabei beanspruchen sie gerade so viel Platz wie ein einzelnes Taschenbuch. Glücklicherweise muss man nicht viel Geld ausgeben, um sein Gerät mit interessanter Lektüre auszustatten. 70 Jahre nach dem Tod eines Autors verfällt das Copyright auf seine Werke, die dann gemeinfrei sind und weitergegeben werden dürfen. Das macht sich zum Beispiel Amazon zunutze und bietet im Kindle-Shop zahlreiche Klassiker quasi als Appetithäppchen für die kommerziellen Angebote kostenlos an, die sich mit der Kindle-App auch auf Android- und iOS-Geräten lesen lassen.

Eine Reihe von Projekten hat sich zum Ziel gesetzt, gemeinfreie Werke im Web für jedermann zugänglich zu machen. Im deutschsprachigen Raum unterhalten Gutenberg-DE und Zeno.org die umfangreichsten Bibliotheken. Neben Klassikern von Autoren wie Goethe oder Schiller findet sich dort auch jede Menge Unterhaltungsliteratur aus dem 18. und 19. Jahrhundert. Auch wenn die meisten Autoren längst in Vergessenheit geraten sind, lohnt sich die Lektüre vieler Werke, zum Beispiel der Amerika-Reiseberichte von Friedrich Gerstäcker, der auf seinen Wanderungen in verschneiten Wäldern übernachtet, mit Bären um sein Überleben kämpft, in Kalifornien erfolglos nach Gold sucht und ständig zwielichtigen Einwanderern aus Europa begegnet. Obwohl die Berichte aus der Mitte des 19. Jahrhunderts stammen, sind sie in einer erstaunlich modernen Sprache geschrieben.

Sowohl Zeno.org als auch das Gutenberg-Projekt stellen die Texte nur als HTML-Seiten bereit. Auf diese Weise kann man zwar im Web-Browser in ihnen schmökern, ein wirkliches Lesevergnügen will sich dabei aber nicht einstellen. Um sie für den E-Book-Reader aufzubereiten, müsste man alle Kapitel einzeln aus dem Web-Browser kopieren, sie zusammensetzen und in einem E-Book-Format speichern.

**Ebola** erspart einem diese mühevolle Arbeit. Das Programm lädt alle Kapitel eines Buchs vom Gutenberg-Projekt herunter, setzt sie zusammen und erzeugt daraus ein E-Book im Epub-Format. Nach Installation des externen Tools Cextra (siehe c't-Link) liest Ebola auch die Inhalte von Zeno.org. Zur Installation genügt es, das Archiv zu entpacken und den Ebola-Ordner in ein Verzeichnis mit uneingeschränkten Schreibrechten zu kopieren. Da Ebola die E-Books im Unterverzeichnis output speichert, neuere Windows-Versionen im Programm-Verzeichnis aber nur eingeschränkte Schreibrechte gewähren, ist dieses nicht für die Einrichtung geeignet.

Nach dem Start präsentiert Ebola links in der Buchliste alle auf der Gutenberg-Website auftauchenden Autoren und ihre dort gespeicherten Werke. Ein Klick auf das Aktualisierungssymbol lädt die Buchliste neu herunter. Da sie sehr umfangreich ist, dauert das bis zu einer halben Stunde.



## Ebola lädt Bücher von der Website des Gutenberg-Projekts und konvertiert sie ins Epub-Format.

Außer Autorennamen und Titel bietet die Buchliste keine weiteren Meta-Informationen. Wer also im Bücherbestand stöbern will, um neue Werke zu entdecken, muss sich auf die Website des Gutenberg-Projekts begeben. Dort findet man auch Empfehlungen des Projekts und Biographien der Autoren, an denen man sich gut orientieren kann. Im Web-Browser kann man einzelne Kapitel anlesen und bei Gefallen das Werk in der Ebola-Buchliste auswählen.

Ein Doppelklick auf den Buchtitel nimmt das Werk in die Download-Liste auf, ein Doppelklick auf den Autorennamen alle seine Bücher. Ein Klick auf „Bearbeitung starten“ beginnt schließlich den Download, dem sich automatisch der Konvertierungsvorgang anschließt. Dabei übernimmt Ebola alle im Original-Text verlinkten Bilder, erzeugt das Inhaltsverzeichnis und speichert die erstellten E-Books in Unterverzeichnissen des Output-Ordners. Für jeden Autor legt Ebola hier ein eigenes Unterverzeichnis an, sodass man die E-Books über den Autorennamen schnell findet. Die erzeugten Epub-Dateien lassen sich ohne weitere Eingriffe mit praktisch allen Readern lesen. Lediglich Kindle-Besitzer müssen sie noch ins Mobi-Format umwandeln, da diese Geräte kein Epub verstehen. Eine einfache Möglichkeit zeigen wir weiter hinten.

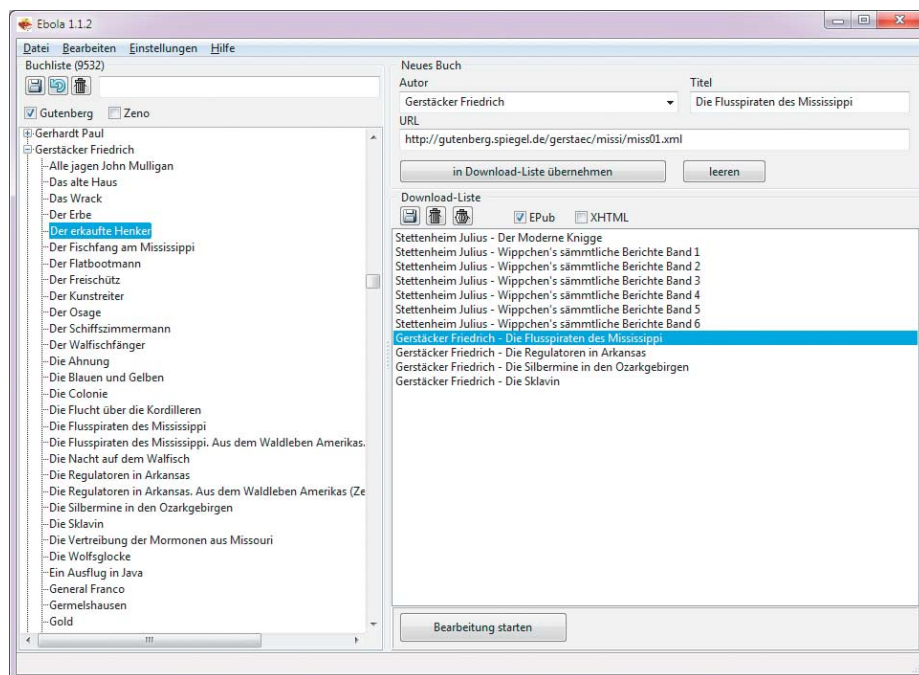
## Komfortabel editieren

Die im Gutenberg-Projekt gespeicherten Bücher sind allerdings nicht immer ideal formatiert. Da Ebola alle Formatierungen übernimmt, schlagen sich die Mängel auch im fertigen E-Book nieder. Oft sind zum Beispiel Quellenangaben als untergeordnete Überschrift ausgezeichnet, die dann automatisch im Inhaltsverzeichnis des E-Books landen. Alle Texte sind darüber hinaus im Flattersatz formatiert, was die Lesefreundlichkeit nicht unbedingt erhöht.

Solche Mängel lassen sich mit **Sigil** leicht ausmerzen. Der WYSIWYG-Editor erlaubt es, Epub-Dateien wie in einem Textprogramm in einer Layout-Ansicht zu bearbeiten, Absätze zu formatieren, Bilder einzufügen oder zu verschieben und vieles mehr, ohne dass HTML-Kenntnisse erforderlich wären. Wer sich mit HTML auskennt, kann in der Quelltextansicht jedes Detail einer Epub-Datei bearbeiten. Wer sichergehen will, dass die editierten E-Books auf allen Geräten lesbar sind, kann sie mit dem Validierungswerkzeug überprüfen lassen.

Es lohnt sich, die von Ebola erzeugten Epub-Dateien in Sigil zu überarbeiten und

**Mit Sigil lassen sich Epub-Dateien wie in einem gewöhnlichen Textprogramm bearbeiten.**

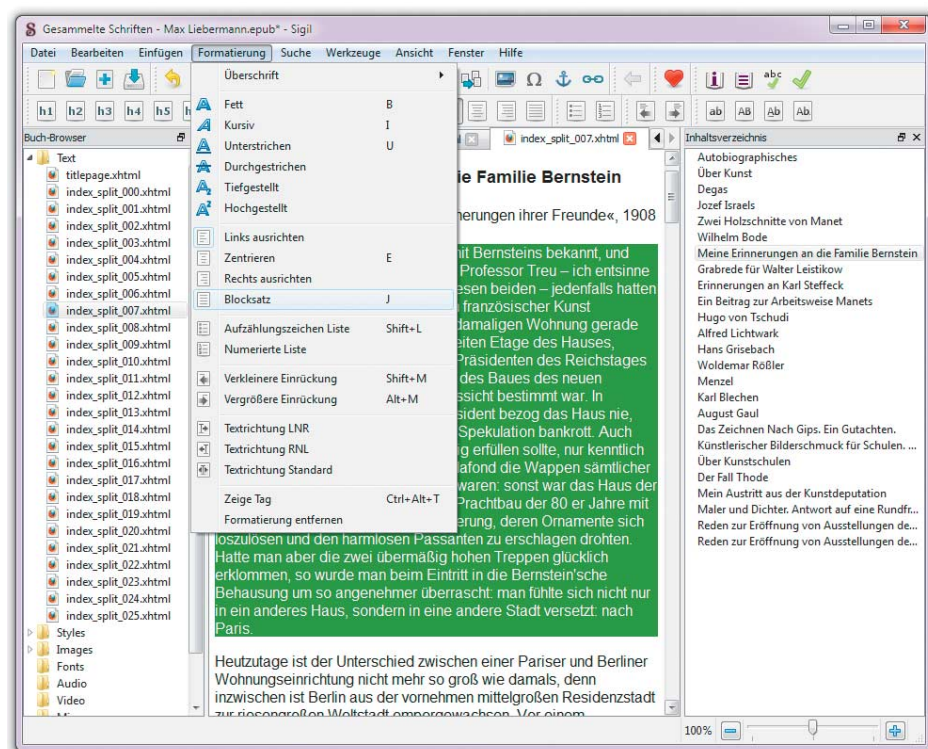


zum Beispiel unnötige Einträge aus dem Inhaltsverzeichnis zu entfernen. Im Menü „Werkzeuge/Inhaltsverzeichnis/Inhaltsverzeichnis erzeugen“ lassen sich einzelne Einträge durch Löschen des Häkchens entfernen. Über eine Schaltfläche unterhalb der Liste kann man auch die ins Verzeichnis aufzunehmenden Ebenen auswählen und erspart sich so umständliche Löschaktionen. Ein Klick auf OK erzeugt schließlich das Verzeichnis.

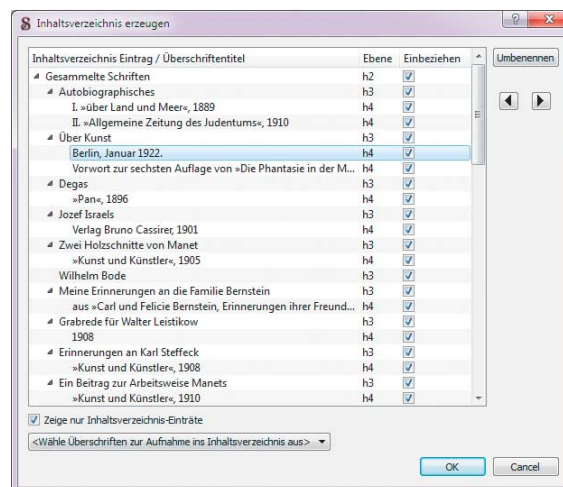
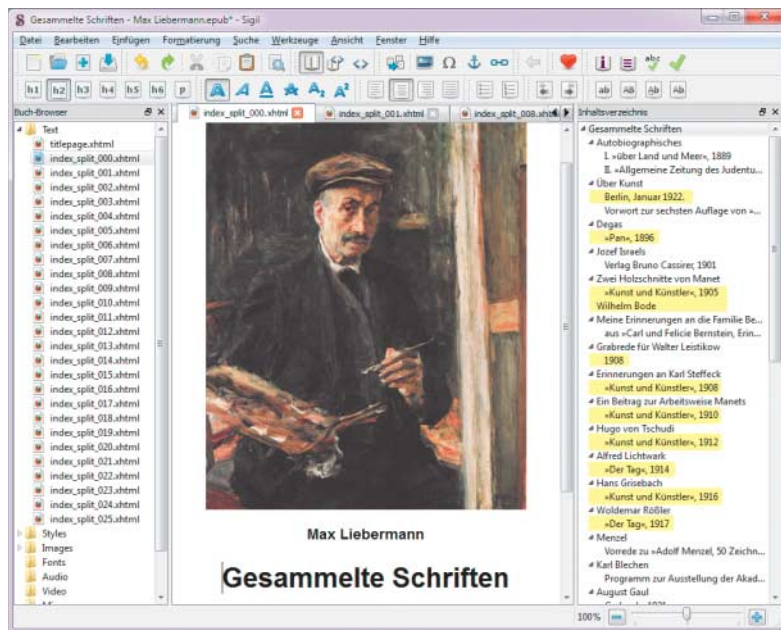
Über einen Metadateneditor kann man diverse Daten wie Beschreibung, Herausgeber,

Quelle oder ISBN eingeben. Eine Option, sie aus dem Internet herunterzuladen, gibt es hier nicht. Wer auf diese Angaben wert legt, muss sie trotzdem nicht mühevoll selbst eingeben, wie wir weiter hinten zeigen.

Wie gedruckte Bücher enthalten auch E-Books meist ein mehr oder weniger hübsch gestaltetes Cover, das viele Reader in ihrer Übersicht anzeigen. Auf diese Weise findet man Bücher auch in sehr umfangreichen Bibliotheken schnell wieder. Da das Gutenberg-Projekt aber keine Cover zum Download anbietet, muss man sie manuell erzeugen.







Manche Texte sind im Gutenberg-Projekt fälschlicherweise als Überschrift ausgezeichnet. Das führt auch dazu, dass sie im Inhaltsverzeichnis erscheinen (hier gelb markiert).

In Sigil lassen sich einzelne Überschriften oder ganze Ebenen per Mausklick aus dem Inhaltsverzeichnis entfernen.

gen. Dafür fügt man in Sigil eine HTML-Titelseite mit einem Coverbild hinzu, das man zuvor zum Beispiel in Gimp gestaltet hat. Nach einem Rechtsklick auf „Text“ im Buch-Browser fügt man übers Kontextmenü die neue Seite ein, zum Beispiel unter dem Namen Section0001.html, selektiert diese und verschiebt sie an die erste Position. Über „Einfügen/Bild“ lädt man anschließend das vorbereitete Bild. Um dieses als Cover festzulegen, wählt man im Buch-Browser unter Images die Grafikdatei mit der rechten Maustaste und aktiviert im Kontext-Menü unter „Semantik hinzufügen“ die Option Deckblatt-Bild.

## Manager und Konverter

Mit **Calibre** funktioniert das Einbinden eines Covers allerdings viel leichter, sodass sich die Installation allein hierfür schon lohnt. Der E-Book-Manager verwaltet E-Books auf dem Rechner in einer eigenen Bibliothek und exportiert sie auf die Festplatte oder an ein an den PC angeschlossenes Lesegerät. Zahlreiche Zusatzfunktionen vervollständigen Metadaten oder wandeln Dokumente in ein anderes Format um, zum Beispiel ins Mobi-Format für Kindle-Reader.

Zunächst fügt man der Bibliothek über das Symbol „Bücher einfügen“ neue Dokumente hinzu, zum Beispiel die in Ebola erzeugten und mit Sigil überarbeiteten E-Books. Ein Klick auf „Metadaten bearbeiten“ öffnet einen Dialog, um fehlende Angaben nachzutragen und auch ein Titelbild hinzuzufügen. Zur Übernahme des Titelbildes kann man eine beliebige PNG-, GIF- oder JPG-Datei von der Festplatte laden. Besonders interessant ist aber die Option, über „Umschlagbild herunterladen“ eine Suche über Google und Amazon nach passenden Covern zu starten, die dann als Vorschau er-

scheinen. Lädt man ein Cover herunter, bettet Calibre es in die Metadaten ein und erzeugt in Epub- und Mobi-Dateien die Titelseite. Da das Layout anders als der Text aber nicht gemeinfrei ist, sollte man auf Copyright-Hinweise achten.

Auf die gleiche Weise ergänzt Calibre die Metadaten. Um zum nächsten Buch zu gelangen, genügt ein Klick auf die Schaltfläche Nächste. Wer für viele Bücher die Metadaten ergänzen will, kann in der Übersicht mehrere E-Books markieren, rechts neben dem Symbol zum Bearbeiten der Metadaten auf den Pfeil klicken und im Menü „Metadaten und Umschlagbilder laden“ auswählen. Calibre verarbeitet dann alle ausgewählten Werke in einem Rutsch.

Zu den Stärken des Tools gehört auch die Konvertierungsfunktion, die zum Beispiel Epub-Dateien ins Kindle-gerechte Mobi-Format umwandelt. Über „Bücher konvertieren“ lassen sich einzelne oder mehrere selektierte E-Books verarbeiten. Zum Konvertieren bietet Calibre zahlreiche Optionen an, von denen man aber in der Regel die Voreinstellungen übernehmen kann. In der Einzelverarbeitung bietet der Dialog noch einmal die Option, Titelbild und Metadaten zu ändern. Im Abschnitt Seiteneinrichtung kann man durch Auswahl des Ausgabeprofiles das E-Book für einen bestimmten Gerätetyp optimieren. Soll es sich auch auf anderen Geräten problemlos lesen lassen, empfiehlt es sich, das voreingestellte „Generic e-ink“ beizubehalten. Die E-Book-Reader passen den Text dann automatisch an die jeweilige Display-Größe an. Über die OK-Schaltfläche beginnt der Konverter seine Arbeit.

Ein manuelles Konvertieren erübrigt sich, wenn man das Lesegerät an den PC anschließt und E-Books aus Calibre heraus an dieses sendet. Anhand einer eigenen Datenbank erkennt Calibre, wenn der Reader das

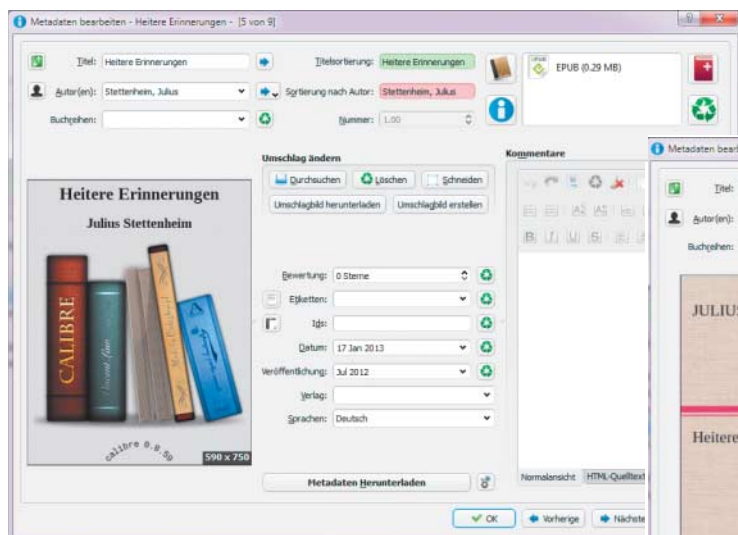
Dateiformat nicht kennt, und konvertiert die Datei automatisch in ein unterstütztes Format, etwa von Epub nach Mobi beim Anschluss eines Kindle.

## Aus Word & Co.

Auch wenn Calibre Textdokumente im Rich Text Format (RTF) und aus Open-/LibreOffice Writer (ODT) umwandelt, empfiehlt es sich nicht, Dateien dieser Formate direkt zu konvertieren, da Calibre dabei gelegentlich Fehler produziert. Word-Anwender sollten ihre Texte deshalb nicht als RTF speichern.

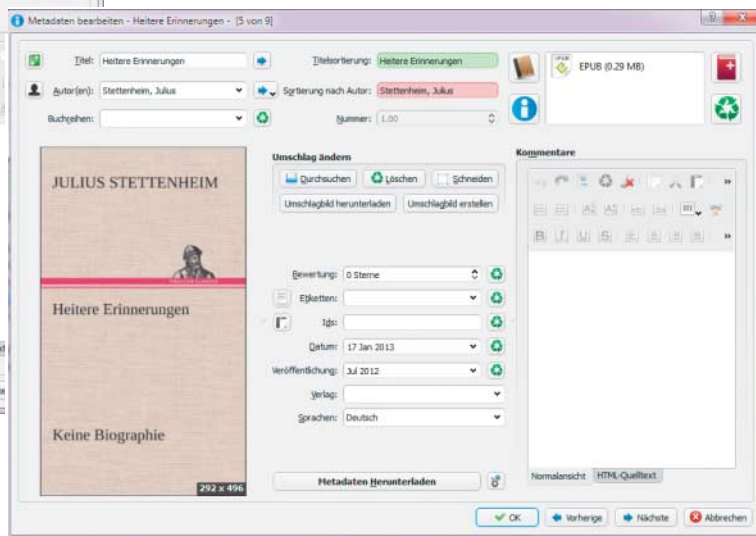
Stattdessen empfiehlt es sich, die Dokumente zunächst als HTML-Datei zu sichern, da Epub und Mobi auf HTML beruhen und Calibre dieses Format exakt interpretiert. Damit der Konverter Text, Überschriften und Bilder richtig formatiert, sind zunächst im Textprogramm einige Vorkehrungen zu treffen. Zunächst gilt es, alle leeren Absätze zu entfernen, sodass jeder Absatz mit genau einem Absatzendezeichen abschließt. Schaltet man dazu die Anzeige der Formatierungszeichen ein, sind sie leichter zu finden. Über Suchen & Ersetzen kann man überflüssige Absatzmarken entfernen, indem man zum Beispiel in Word nach  $\wedge p$  sucht und durch  $\wedge p$  ersetzt. Ein zweiter Durchlauf stellt sicher, dass auch drei hintereinander folgende Absatzmarken gelöscht werden. In Writer muss zunächst unter „Mehr Optionen“ der Eintrag für reguläre Ausdrücke aktiviert sein. Danach findet  $\wedge \$$  alle leeren Absätze, die sich durch ein leeres Ersetzen-Feld entfernen lassen.

Damit Überschriften korrekt formatiert und auch ins Inhaltsverzeichnis aufgenommen werden, müssen sie mit einer Überschriften-Vorlage formatiert sein. Dabei ist es unerheblich, ob man „Überschrift 1“, „Überschrift 2“ oder eine andere Ebene für Hauptüberschriften und eine untergeordnete



In konvertierte E-Books fügt Calibre ein Standard-Cover ein.

Über die Schaltfläche „Umschlagbild herunterladen“ startet man in Calibre die Internet-Suche nach einem passenden Cover.



Ebene für Unterkapitel zuordnet. Welche Ebenen im Inhaltsverzeichnis erscheinen sollen, kann man später im Konverter einstellen oder nachträglich in Sigil korrigieren. Damit der Reader den Anfang eines Kapitels stets auf einer neuen Bildschirmseite anzeigt, fügt man im Textprogramm noch vor jeder Überschrift einen Seitenumbruch ein. Das so bereinigte Dokument speichert man anschließend im HTML-Format, wobei man in Writer den Dateityp „HTML-Dokument (Writer)“ und in Word „Webseite, gefiltert“ wählt, damit in der HTML-Datei keine Office-spezifischen Elemente gespeichert werden.

Durch diese Vorarbeiten konvertiert Calibre die HTML-Dateien fast automatisch. Nach Hinzufügen der HTML-Datei ergänzt man unter „Metadaten bearbeiten“ fehlende Einträge und lädt bei Bedarf ein Titelbild. Nach Auswahl des Ausgabeformats bietet es sich an, unter „Layout“ den voreingestellten Abstand zwischen Absätzen zu entfernen und stattdessen die erste Zeile einzurücken. Danach kann die Konvertierung durch einen Klick auf OK beginnen und das E-Book ist fertig.

## Universalübersetzer

Wer viele kürzere Texte möglichst schnell in ein anderes Format umwandeln will, sollte einen Blick auf die in Haskell geschriebene Software **Pandoc** werfen. Zu den unterstützten Formaten gehören verschiedene HTML-Dialekte, Textformate wie DOCX von Word, das Open-/LibreOffice-Format ODT, OpenDocument XML, Dokumentationen in DocBook, GNU TexInfo und Man-Pages sowie die TeX-Dialekte LaTeX, ConTeXt und LaTeX-Beamer-Folien. Außerdem baut es E-Books gemäß Epub2, Epub3 und FictionBook2 zusammen und versteht auch simple Textformate wie Markdown, AsciiDoc, reStructuredText, MediaWiki markup, Emacs Org-Mode sowie Textile. Im Zusammenspiel mit einem separat einzurichtenden LaTeX erzeugt es aus diesen Formaten auch PDFs.

Pandoc läuft auf Windows, Linux und Mac OS X/BSD, lässt sich nur über die Kommandozeile bedienen und eignet sich daher gut für Skripte, die automatisch ablaufen. Ein einfacher Aufruf erstellt etwa aus einem in

Markdown geschriebenen Text ein E-Book im Epub2-Format:

```
pandoc -o Memoiren.epub Memoiren.md
```

Dabei bettet das Programm die im Text angegebenen Bilder automatisch in das E-Book ein. Es kümmert sich um die korrekte Syntax, erstellt alle für das Epub2-Format nötigen Angaben und generiert aus der Struktur des Ausgangstextes auch ein Inhaltsverzeichnis. Will man die Pandoc-Vorgaben für die Formatierungen, Schriften und Metaangaben selbst bestimmen, gelingt das über zusätzliche Optionen:

```
pandoc --epub-style-sheet=ebook.css
--epub-metadata=metadaten.xml
--epub-embed-font=DejaVuSans.ttf
--epub-embed-font=DejaVuSans-Bold.ttf
--epub-cover-image=Titelbild.png
-o Memoiren.epub Memoiren.md
```

Eigene Schriftarten fügt Pandoc einem Buch mit der Option `--epub-embed-font` hinzu. Sollen es gleich mehrere sein, wiederholt man den Parameter für jede Schriftartdatei. Ausführliche Meta-Angaben nimmt das Programm als XML-Datei mittels des Parameters `--epub-metadata=metadaten.xml` entgegen. Erweitert man die Pandoc-Befehlszeile um die Option `--epub-cover-image=Dateiname`, fügt es das über „Dateiname“ spezifizierte Bild als Titel an das E-Book an.

Darüber hinaus kennt Pandoc viele weitere Optionen. Es besitzt einen einfachen Template-Mechanismus, kann einige Formate auch als Fragment wandeln, hebt einige Programmiersprachen farblich hervor, bindet Literaturverzeichnisse ein und stellt sogar mathematische Formeln dar. Eine ausführliche Hilfe zu allen Pandoc-Funktionen findet sich etwa auf der Homepage des Programmautors John MacFarlane (siehe c't-Link). (db)

[www.c.de/1306148](http://www.c.de/1306148)

ct



Der Textkonverter Pandoc lässt sich über Optionen steuern, sodass er sich gut für Skripte eignet.





Martin Fischer

# Einer für alle

## Neuer 3DMark: Vom Smartphone bis zur High-End-Grafikkarte

**3DMark ermittelt die 3D-Leistung von Grafikchips und berücksichtigt auch die ausgefeiltesten Grafikeffekte. Selbst Smartphones und Tablets lassen sich nun messen und mit Desktop-Hardware vergleichen.**

Offenbar hat sich Futuremark etwas von Apple abgeschaut: So wie der Tablet-Hersteller seine iPads der dritten und vierten Generation nur noch „iPad“ nennt und jegliche Ziffern weglässt, heißt der neue 3DMark nun eben bloß noch 3DMark. Mit dem Schritt zu mehr Einfachheit zeigt der Entwickler Futuremark: Der 3DMark läuft einfach überall und soll sich – wieder mal – als Standard-Benchmark für PC-Systeme und deren Grafikleistung etablieren. Und wie es aussieht, werden es die Finnen auch diesmal wieder schaffen.

Denn im Unterschied zu den Vorgängerversionen, die nur auf leistungsfähigen PCs und Notebooks mit Windows-Betriebssystem laufen, startet der 3DMark

auch auf Android-, iOS- und Windows-RT-Mobilgeräten. Die Ergebnisse der Smartphones und Tablets lassen sich sogar mit denen unter Windows vergleichen. Doch wie stellt Futuremark das sicher?

Das Rezept dafür ist einfach: Erstens besteht der 3DMark nun aus drei unabhängigen Tests, die unterschiedliche Anforderungen an die Hardware-Architektur stellen. Nur einer davon, Ice Storm, ist zum Messen auch von Smartphones und Tablets gedacht. Zweitens: Futuremark nutzt für Ice Storm gezwungenermaßen unterschiedliche Schnittstellen: Für Gadgets die Standard-Schnittstelle OpenGL ES 2.0 ohne Herstellererweiterungen und unter Windows(RT) ein stark abge-

specktes DirectX 11, welches vergleichbare Anforderungen an die Hardware stellt wie OpenGL ES 2.0 (Feature Level 9\_3 oder 9\_1 mit Unterstützung für Schattenfilter). Und drittens ist die dargestellte 3D-Szene auf allen Geräten absolut identisch und rendert immer in der gleichen Auflösung, nämlich mit 1280 × 720 Bildpunkten. Wie fein der jeweilige Bildschirm auflöst, spielt also keine Rolle und verzerrt das Ergebnis nicht (Off-Screen-Rendering). Mobil-GPUs müssen in der Lage sein, mindestens 128 MByte Speicher für Grafikdaten abzuknapsen. Laut Futuremark läuft Ice Storm auf Apple-Geräten ab iPhone 4, iPad 2 sowie der fünften Generation des iPod Touch und erfordert iOS 5.0 oder neuer. Android-Nutzer brauchen ein Gerät mit mindestens 1 GByte Speicher, Android 3.1 und einer zu OpenGL ES 2.0 kompatiblen GPU. Alte Geräte, wie etwa das Sony Xperia X10 oder das Samsung Galaxy S, werden nicht unterstützt. Die Software belegt rund 300 MByte.

Die anderen beiden Tests, Cloud Gate und Fire Strike, sind für Mittelklasse- beziehungsweise High-End-Hardware gedacht und laufen daher nur auf Windows-PCs und Notebooks ab Windows Vista. Sie bieten richtig was fürs Auge und belegen

daher knapp 1,8 GByte auf der Festplatte. Unter einer Dual-Core-CPU und 2 GByte Arbeitsspeicher läuft nichts. Cloud Gate funktioniert auch mit DirectX-10-Grafikkarten (Direct3D Feature Level\_10), während Fire Strike nur noch DirectX-11-Geschosse zulässt. Fire Strike bietet zusätzlich einen Extreme-Durchlauf, der auf leistungsfähige Dual-GPU-Grafikkarten oder SLI/Cross-Fire-Verbünde zielt.

### Cloud Gate

Der Mittelklasse-Test besteht aus drei Durchläufen bei 1280 × 720 Bildpunkten. Graphics Test 1 (GT1) und Graphics Test 2 (GT2) setzen unterschiedliche Schwerpunkte: GT1 belastet die GPU vor allem mit geometrischen Operationen, die 3D-Spiele verwenden, um detaillierte Objekte, Figuren und Landschaften darzustellen. Durchschnittlich muss die GPU 1,1 Millionen Dreiecke pro Bild (Frame) berechnen. Die Shader sind eher einfacher Natur und auch die räumliche Beleuchtung (Volumetric Illumination) ist deaktiviert, ein paar Post-Processing-Effekte wie Tiefenschärfe und Bloom sind aber dabei. GT2 legt den Fokus auf lange, komplexe Shader-Programme und einfache Beleuchtung, fordert von der GPU dafür aber nur rund

690 000 Dreiecke pro Frame. Beim dritten Test ist der Hauptprozessor gefragt: Der Physics Test belastet jeden CPU-Kern mit Partikel-Berechnungen sowie der Simulation mehrerer Objekte (Soft Bodies), die auf Umwelteinflüsse reagieren. Dieser Test dauert 20 Sekunden, die Messung beginnt aber erst nach 8 Sekunden, wenn tatsächlich alle Objekte interagieren. Als Physik-Engine setzt Futuremark erneut auf die offene Bullet Physics.

## Fire Strike

Den bisherigen 3DMark 11 löst der Fire-Strike-Durchlauf des neuen 3DMark ab, der die Grafikkarte auslastet – die Prozessorleistung spielt für das Ergebnis nur noch eine geringe Rolle. Im Unterschied zum Vorgänger setzt Fire Strike eine Display-Auflösung von 1920 × 1080 Bildpunkten (Full HD) voraus und ist wesentlich anspruchsvoller. Die Punktzahlen sind daher nicht mehr vergleichbar. Im Extreme-Modus, der allerdings nur in der kostenpflichtigen Advanced Edition freigeschaltet ist, geht Futuremark sogar noch einen Schritt weiter und verlangt einen Bildschirm mit 2560 × 1440 Pixeln – einen solchen 27-Zöller besitzen nur die wenigsten Spieler.

Die Anforderungen steigen aber nicht nur wegen der wesentlich höheren Pixel-Zahl stark (3,69 statt 2,07 Millionen), sondern auch aufgrund einer höheren Detailstufe. So setzt Fire Strike im Full-HD-Modus auf mittleren Detailgrad, etwa hinsichtlich der Tessellation, Umgebungsbeleuchtung, Tiefenschärfe oder Shadow-Map-Auflösung (1024). Dadurch funktioniert er noch mit Grafikkarten, die „nur“ 1 GByte VRAM haben. Im Extreme-Modus stehen alle Detailregler auf hoch und die Grafikkarte sollte mindestens 1,5 GByte Speicher mitbringen. Zwar läuft Extreme manchmal – aber nicht immer – auch mit weniger VRAM gerade noch so durch, allerdings leidet darunter das Ergebnis.

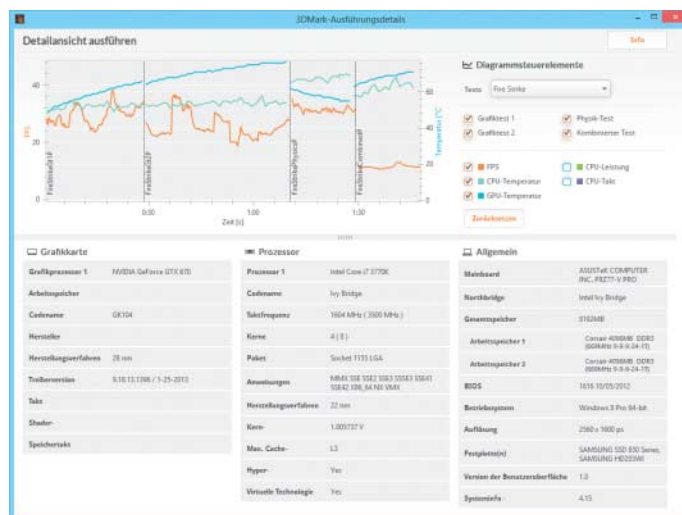
Im Vergleich zu Cloud Gate ist der Mehraufwand für den Grafikchip beachtlich: allein im ersten, ebenfalls auf Geometrie fokussierten Grafiktest (GT1) steigt die Zahl der Dreiecke pro Frame von 1,1 auf 5,1 Millionen. Die Partikelanimation läuft über Compute Shader (GPGPU), die pro Frame 1,5 Millionen Berechnungen ver-

arbeiten. Für jedes fertig gerenderte Bild werden insgesamt 80 Millionen Pixelfarben verwertet, beim GT2 sind es bereits 170 Millionen. Die Compute Shader müssen pro Frame 8,1 Millionen Operationen zum Simulieren von Partikeln und Flüssigkeiten durchführen und sogar die Zahl der Dreiecke steigt leicht auf rund 5,8 Millionen. Nur die leistungsfähigsten Grafikkarten von AMD und Nvidia schaffen dabei noch eine flüssige Wiedergabe.

Fire Strike bietet im Unterschied zu Cloud Gate auch noch einen Durchlauf an, der GPU und CPU gleichermaßen fordert (Combined Test). Er kombiniert die Elemente der ersten beiden Grafiktests, also Tessellation, Flüssigkeits- und Partikelsimulation und über Fast-Fourier-Transformationen (FFT) berechnete Bloom-Effekte mit Bullet-Physik. Die kommt im dargestellten Kampf zweier Wesen beim Einsturz der Statuen im Hintergrund zum Einsatz. Jede Statue zerfällt in 113 Einzelteile.

Fire Strike setzt auf das zweistufige Lichtberechnungsverfahren Deferred Lighting. Es erzeugt zunächst nur ein gleichmäßig beleuchtetes Bild einer 3D-Szene sowie einen Satz von Daten, die zur dynamischen Beleuchtung wichtig sind und in einem speziellen Speicherbereich (G-Buffer) abgelegt werden. Im zweiten Schritt schattiert das Verfahren das Bild mithilfe dieser Daten. Bei aktivierter Multisampling-Kantenglättung (MSAA) liegen gleich mehrere Samples pro Pixel vor und dieser Prozess muss für jedes einzelne durchgeführt werden, wodurch die Bildrate merklich

**Der anspruchsvolle Fire-Strike-Test ist nur für schnelle DirectX-11-Systeme gedacht und lastet die Grafikkarte vollständig aus.**



Ein detailliertes Laufzeitdiagramm mit Daten zur CPU- und GPU-Auslastung, Temperatur und Bildrate gibt die 25 US-Dollar teure Advanced Edition des 3DMark aus.

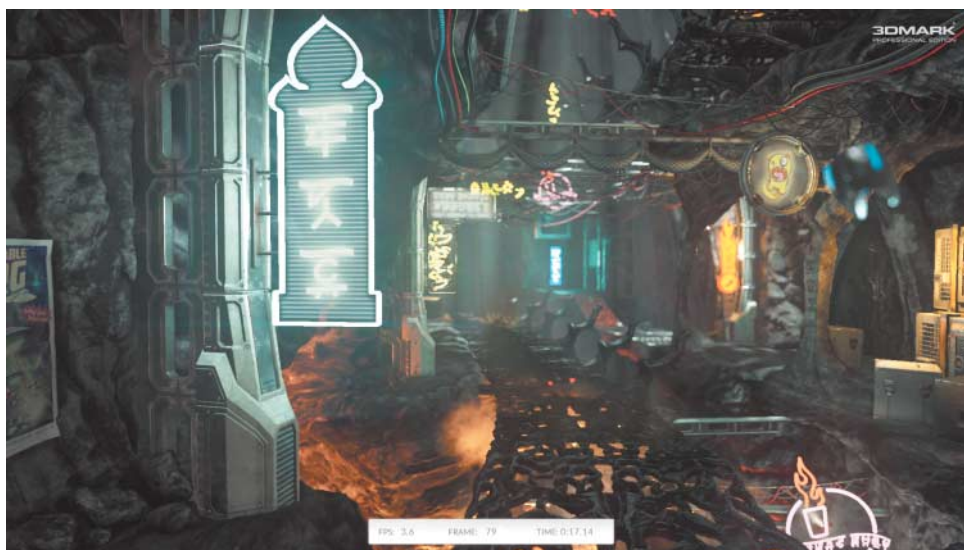
einbricht [1, 2]. Neben MSAA unterstützt die Fire-Strike-Engine auch die Kantenglättungstechnik FXAA, die wie ein Weichzeichner auf das fertige Bild angewendet wird und daher nur sehr wenig Grafikleistung braucht [3].

Die Punktzahlen aller Einzeltests eines Durchlaufes (Graphics Test 1 und 2, Physics und Combined) werden am Ende gewichtet miteinander verrechnet. Die Prozessorleistung (Physics) fließt dabei nur mit rund 15 Prozent ins Ergebnis ein. Daraus ergibt sich der endgültige 3DMark-Wert, mithilfe dessen man die 3D-Performance des eigenen Systems mit jener von anderen Systemen vergleichen kann. Futuremark bietet dazu auch eine Online-Datenbank an, in die man allerdings nur die Werte der Standard-Durchläufe hochladen

darf. Mit der kostenlosen Basisversion lassen sich die Standardtests Cloud Gate und Fire Strike durchführen. Für den Extrem-Durchlauf braucht man die Advanced Edition, die 25 US-Dollar kostet und die außerdem noch die CPU- und GPU-Temperaturen und Auslastung sowie die Bildrate als Diagramm ausgibt. Die knapp 995 US-Dollar teure Professional Edition ist für den kommerziellen Einsatz gedacht, unterstützt Parameter und bietet ein Tool zum Messen der Bildqualität. Die Versionen für iOS, Android und WindowsRT waren zum Redaktionsschluss noch nicht erhältlich.

## Durchgemessen

3DMark-Ergebnisse sind ein guter Indikator dafür, wie viel





Mehrleistung eine neue Grafikkarte bringen würde. Um Ihnen einen Anhaltspunkt zu geben, wo Ihr System steht, haben wir über 50 Grafikkarten der vergangenen Jahre durchgemessen – und zwar in den Tests Cloud Gate, Fire Strike und Fire Strike Extreme. Verwendet haben wir dabei Intels Hochleistungsprozessor Core i7-3770K, damit sich

die Grafikkarte ungebremst aus-toben kann. Natürlich kamen nur die neuesten Treiber zum Einsatz: AMDs Catalyst 13.2 Beta 4 und Nvidias 313.96 Beta. AMDs Dual-GPU-Karte Radeon HD 6990 stürzte im Fire Strike unter Windows 8 reproduzierbar ab, sofern der CrossFire-Modus aktiviert war. Generell zeigte sich, dass AMD-Grafikkarten im

Vergleich zu den Vorgänger-3DMarks aufholten und Nvidias GeForce auf Abstand hielten – das kann sich aber mit zukünftigen Treibern wieder leicht verschieben. Denn die dürften AMD und Nvidia wieder so „optimieren“, dass sie auch das letzte 3DMark-Pünktchen aus den Radeon- und GeForce-Grafikkarten quetschen. (mfi)

## Literatur

- [1] Martin Fischer, 3D-Walze, Kantenglättungsmodi von AMD und Nvidia, c't 22/09, S. 190
- [2] Manfred Bertuch, Pixel-Fabrik, Wie Grafikchips Spielwelten auf den Schirm zaubern, c't 15/11, S. 180
- [3] Martin Fischer, Florian Klan, Kantenglättung, Schnelle Kantenglättung für 3D-Spiele, c't 4/13, S. 154

## Performance und Leistungsaufnahme von Grafikkarten im Vergleich

Grafikkarte	DirectX-Version	28-nm-GPU	3D-Blu-Ray	3DMark Fire Strike [3DMarks] besser ▶	3DMark Fire Strike Extreme [3DMarks] besser ▶	3DMark Cloud Gate [3DMarks] besser ▶	Leistungsaufnahme Leerlauf / 3D [Watt] <sup>2</sup>	Preis ab ca.
<b>Spiele auf 30-Zoll-Displays</b>								
Radeon HD 6990 <sup>1</sup>	11.0	–	✓	Abbruch	Abbruch	22519	40 / 370	850 €
GeForce GTX 690	11.0	✓	✓	9701	5075	23844	25 / 259	850 €
Radeon HD 7970 GHz Edition	11.1	✓	✓	7056	3467	21598	13 / 209	360 €
Radeon HD 7970	11.1	✓	✓	6541	3210	20724	(4) 17 / 198	320 €
GeForce GTX 680	11.0	✓	✓	6167	3066	20395	14 / 164	430 €
Radeon HD 7950 Boost	11.1	✓	✓	5946	2876	20248	(4) 15 / 157	250 €
GeForce GTX 670	11.0	✓	✓	5621	2815	19816	15 / 141	320 €
Radeon HD 7950	11.1	✓	✓	5558	2714	19578	(4) 15 / 148	250 €
GeForce GTX 590 <sup>1</sup>	11.0	–	✓	5534	2610	21340	55 / 324	750 €
<b>Sorgenfreies Spielen in Full HD</b>								
Radeon HD 5970 <sup>1</sup>	11.0	–	–	4976	1289	21250	45 / 185	630 €
Radeon HD 7870	11.1	✓	✓	4953	2429	18829	(4) 14 / 122	180 €
GeForce GTX 660 Ti	11.0	✓	✓	4919	2418	18599	17 / 128	240 €
GeForce GTX 580 <sup>1</sup>	11.0	–	✓	4343	1851	18400	32 / 232	250 €
GeForce GTX 660	11.0	✓	✓	4266	2110	17727	9 / 111	180 €
Radeon HD 7850	11.1	✓	✓	4144	2024	17672	(4) 13 / 94	140 €
Radeon HD 6970 <sup>1</sup>	11.0	–	✓	3812	1836	18028	22 / 157	200 €
Radeon HD 6950 <sup>1</sup>	11.0	–	✓	3497	1673	17293	20 / 113	160 €
Radeon HD 5870 <sup>1</sup>	11.0	–	–	3309	1583	17455	19 / 119	240 €
GeForce GTX 560 Ti	11.0	–	✓	3040	734	16358	15 / 135	190 €
GeForce GTX 480 <sup>1</sup>	11.0	–	✓	3000	1390	16882	43 / 207	260 €
<b>Spiele in Full HD, oft mit geringen Einschränkungen bei Detailstufe und Kantenglättung</b>								
Radeon HD 6870	11.0	–	✓	3053	979	16539	18 / 102	135 €
GeForce GTX 650 Ti	11.0	✓	✓	2890	703	13850	8 / 78	120 €
Radeon HD 5850 <sup>1</sup>	11.0	–	–	2774	923	15903	21 / 97	290 €
Radeon HD 7770	11.1	✓	✓	2727	1130	13791	(4) 12 / 68	95 €
GeForce GTX 560 <sup>1</sup>	11.0	–	✓	2691	626	14553	15 / 145	150 €
GeForce GTX 460 1 GByte <sup>1</sup>	11.0	–	✓	2266	392	13109	16 / 159	125 €
Radeon HD 6790 <sup>1</sup>	11.0	–	✓	2249	796	13883	18 / 91	125 €
GeForce GTX 460 768 MByte <sup>1</sup>	11.0	–	✓	2137	263	12806	15 / 136	125 €
Radeon HD 7750	11.1	✓	✓	2028	880	12072	(4) 9 / 43	85 €
Radeon HD 6770 <sup>1</sup>	11.0	–	✓	1910	766	12099	18 / 76	90 €
GeForce GTX 550 Ti	11.0	–	✓	1721	523	11171	13 / 105	105 €
<b>Windows 8, Office, Internet, HD-Video, 3D-Spiele mit verringertem Detailgrad</b>								
Radeon HD 6750 <sup>1</sup>	11.0	–	✓	1607	639	11093	15 / 60	85 €
GeForce GTS 450	11.0	–	✓	1501	485	10067	12 / 93	75 €
GeForce GT 640	11.0	✓	✓	1392	677	8485	8 / 38	70 €
Radeon HD 6670	11.0	–	✓	1257	541	9634	11 / 44	55 €
GeForce GT 630 <sup>4</sup>	11.0	–	✓	893	Abbruch	6358	8 / 52	45 €
Radeon HD 5570 <sup>1</sup>	11.0	–	–	864	393	6831	9 / 26	50 €
Radeon HD 6570	11.0	–	✓	857	329	8654	11 / 37	45 €
Radeon HD 5670 <sup>1</sup>	11.0	–	–	833	348	9018	14 / 47	70 €
GeForce GT 430 <sup>1,3</sup>	11.0	–	✓	725	234	5387	9 / 35	75 €
Radeon HD 6450 GDDR5 <sup>1</sup>	11.0	–	✓	460	179	4695	8 / 26	50 €
Radeon HD 6450 DDR3	11.0	–	✓	350	185	3227	7 / 17	30 €
GeForce GT 610 / GT 520 <sup>5</sup>	11.0	–	✓	279	0	2284	8 / 24	25 €
Radeon HD 5450	11.0	–	–	220	124	2505	6 / 13	25 €
GeForce GT 240 <sup>1</sup>	10.1	–	✓	Abbruch	Abbruch	5775	9 / 46	80 €
GeForce GT 220	10.1	–	–	Abbruch	Abbruch	3324	9 / 31	50 €
GeForce 210	10.1	–	–	Abbruch	Abbruch	1351	8 / 19	25 €

gemessen unter Windows 8 Pro auf Intel Core i7-3770K,  
8 GByte DDR3-1333, Asus P8Z77-V Pro, VSync aus  
✓ vorhanden – nicht vorhanden

<sup>1</sup> nicht oder nur noch schwer schwer zu bekommen

<sup>2</sup> Werte gelten für Grafikkarten im Referenzdesign, eingeklammerte  
Werte stehen für ZeroCore-Power-Modus bei Monitor-Standby

<sup>3</sup> technisch identisch zu GeForce GT 530

<sup>4</sup> technisch identisch zur GeForce GT 440

<sup>5</sup> technisch identisch

ct

Anzeige



Axel Vahldiek

# Windows unter Windows

## Virtualisierungsprogramme im Vergleich

**Windows 8 bringt erstmals von Haus aus eine Virtualisierungssoftware mit. Doch wie schlägt sich die auf dem Server bereits eingeführte Hyper-V-Plattform auf dem Desktop? Ein Vergleich mit der etablierten Konkurrenz.**

**V**irtualisierung bildet in virtuellen Maschinen (VM) komplette PCs nach. In eine VM kann man dann beispielsweise Windows XP installieren, um dort alte Software weiterhin zu nutzen, die unter Windows 8 auf der echten Hardware streikt. Auch beim Testen sind VMs eine Selbstverständlichkeit geworden, sei es von Web-Seiten mit verschiedenen Browsern, von Netzwerkumgebungen oder von neuer Software. Eine VM lässt sich mit wenigen Mausklicks in den Ursprungszustand zurückversetzen und ebenso leicht klonen. Wer so etwas noch nicht live gesehen hat: Ein Einführungsvideo finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

Auf Windows-PCs (und nur denen widmen wir uns in diesem Artikel) rangen bislang vor allem die Virtualisierungsprogramme von VMware (Player und Workstation), Oracle (VirtualBox) und Parallels (Workstation) um die Gunst der Nutzer. Auch Microsoft

mischte mit, doch der aufgekaufte VirtualPC konnte nicht zur Konkurrenz aufschließen [1]. Nun versucht man es anders und liefert das mit dem Windows Server 2008 eingeführte Hyper-V bei Windows 8 erstmals mit, wenn auch nicht bei allen Versionen. Hyper-V bleibt den 64-Bit-Varianten von Windows 8 Pro und Enterprise vorbehalten, außerdem muss die Hardware bestimmte Funktionen beherrschen (siehe Kasten auf Seite 157).

### Unterbau

Das Hinzufügen von Hyper-V über „Programme und Features/Windows-Features aktivieren“ überprüft, ob der PC die Voraussetzungen erfüllt. Die Art und Weise, wie Microsoft die Funktion in Windows eingebaut hat, unterscheidet sich erheblich von den anderen Produkten: Hyper-V legt eine Software-

Schicht unter Windows („Hypervisor“ [2]). Die arbeitet unabhängig davon, ob eine VM läuft oder nicht. Einen negativen Einfluss davon auf die Performance von Windows selbst konnten wir nicht feststellen. VMware&Co. richten sich hingegen wie Anwendungen oberhalb von Windows ein, installieren indes eigene Treiber und Dienste.

Aus der Architektur ergibt sich, dass der Hyper-V-Manager in Windows nur ein Frontend zu den Hyper-V-Diensten unterhalb ist. Bei VMware, VirtualBox und Parallels beherbergt die Anwendung auch die Virtualisierung selbst. Als Anwender merkt man von diesem Unterschied nur selten etwas, etwa wenn man sich mit einer VM zuerst verbinden muss, statt sie vom Frontend aus direkt zu starten: Da Hyper-V bereits beim Systemstart aktiv ist, lassen sich VMs gleichzeitig mit dem Wirts-Windows starten. Eine Autostart-Option mit vergleichbaren Auswirkungen haben wir sonst nur bei Parallels gefunden. Noch ein Vorteil: Dass die VMs bei Hyper-V getrennt voneinander laufen, verbessert die Chancen, dass beim Absturz einer die anderen weiterlaufen. Das Gleiche gilt auch für das Frontend.

### Softe Hardware

Damit das in einer VM installierte Betriebssystem möglichst problemlos läuft, ahmen VMware, VirtualBox und Parallels gängige PC-Hardware nach, beispielsweise Intel-PRO/100-Netzwerkarten, ICH8-Serial-ATA-Adapter und AC97-Sound, also solche Komponenten, für die möglichst viele Betriebssysteme bereits von Haus aus Treiber mitbringen. Bei den offiziell unterstützten Gast-Betriebssystemen werden einige dieser Komponenten durch optimierte Varianten mit angepassten Treibern ersetzt. Als Folge laufen die offiziell unterstützten Betriebssysteme mit hohem Tempo, während die nicht unterstützten immerhin trotzdem irgendwie laufen, und meist gar nicht mal so schlecht.

Hyper-V hingegen steckt von vornherein optimierte Komponenten in die VMs. Bei Betriebssystemen, denen die dafür passenden Treiber fehlen, lahmen daher die Festplattenzugriffe und Netzwerkverbindungen lassen sich nicht herstellen. Das klappt erst, wenn man nachträglich eine „Ältere Netzwerkkarte“ einbindet. Dazu muss man die fertige Konfiguration der VM bearbeiten, der Assistent muss also bereits durchgelaufen sein. Oft dürfte es aber sinnvoller sein, exotischere Betriebssysteme mit der Software eines anderen Herstellers zu virtualisieren.

Bei den offiziell unterstützten Betriebssystemen hingegen braucht man die zusätzlichen Treiber nicht mal selbst zu installieren, denn sie sind bei Windows ab Vista praktischerweise bereits von Haus aus dabei. Und weil eine nur Windows unterstützende Virtualisierungssoftware in heterogenen Netzwerken keine Marktchancen hat, bemüht sich Microsoft hier auch mal um Linux: ab Kernel 2.6.32 stecken die von Microsoft geschriebenen Treiber auch hier bereits drin, seit 3.4 vollständig.

Für Mac OS X bietet übrigens keiner der Hersteller passende Unterstützung. Das liegt an Apple: Mac OS X darf nur auf Apple-Hardware laufen.

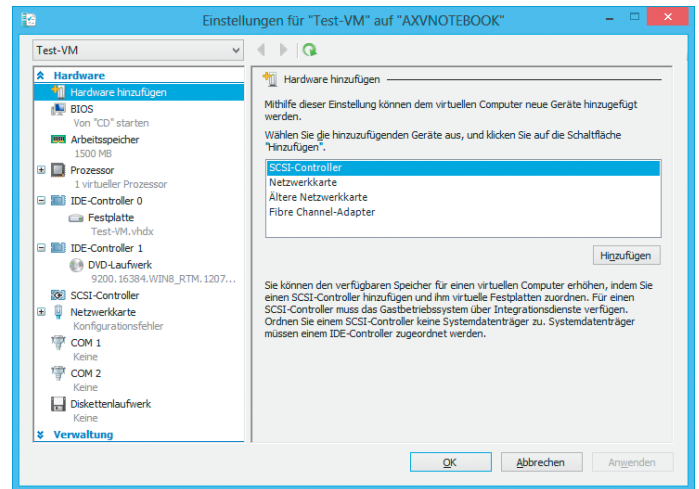
Die speziellen Treiber liefern die Hersteller als Komplettpakete, die bei VirtualBox „Gasterweiterungen“ und bei Hyper-V „Integrationsdienste“ heißen, bei den anderen wiederum „VMware“- oder „Parallels-Tools“. Diese Add-ons nehmen noch andere Optimierungen in einer VM vor, dazu später mehr.

Die Hardware-Konfiguration lässt sich bei allen Produkten in Grenzen ändern: Ein DVD-Laufwerk kann mit einer ISO-Datei im Wirt oder mit dessen physischen Laufwerk verbunden sein. Netzwerkkarten können mit verschiedenen Netzen Kontakt aufnehmen. Einzelne USB-Geräte lassen sich hineinreichen. Die CPU-Leistung teilen Wirt und Gast. Hauptspeicher tritt der Wirt an den Gast ab. Manches lässt sich im laufenden Betrieb ändern.

Viele der Unterschiede bei der potenziellen Hardwareausstattung sind vernachlässigbar. Ob man nun bis zu 50 oder 67 virtuelle Festplatten anschließen kann, dürfte egal sein, und auf einem Desktop-PC wird auch kaum einer vier oder gar noch mehr virtuelle Netzwerkkarten brauchen.

Hyper-V überrascht hier mit einigen Ausnahmen. So lassen sich zwar Diskettenimages, aber keine echten Diskettenlaufwerke in eine VM durchreichen, und Sound gibt es auch keinen. Bei den Netzwerkan schlüssen fehlt die NAT-Option. ISO-Dateien lassen sich nicht einbinden, wenn sie auf einer Netzwerkfreigabe liegen. Das kann man unter Windows 8 aber immerhin mit Bordmitteln ausgleichen: Ein Doppelklick auf die ISO-Datei im Explorer bindet sie als virtuelles

**Ursprünglich hat Microsoft Hyper-V für Server entwickelt, und das merkt man auch der Desktop-Variante an vielen Stellen an. Den damit erzeugten VMs kann man beispielsweise weder eine Soundkarte noch USB-Geräte hinzufügen.**



DVD-Laufwerk ein, welches Sie dann wiederum der VM als „physisches CD/DVD-Laufwerk“ zuweisen können.

Auch USB-Unterstützung sucht man in Hyper-V vergebens. Bei allen anderen Produkten kann man Geräte durchreichen, sofern man USB beim Einrichten der VM hinzufügt. Unsere Testgeräte, ein WLAN-Stick TP-Link TL-WN727N, ein Multifunktionsdrucker HP Deskjet 3070A und ein USB-DVD-Brenner Samsung SE-T084, wurden anschließend problemlos eingebunden. Lediglich bei VirtualBox klappte das Scannen mit dem Mufu nicht.

## Lauter Platten

Hyper-V glänzt an anderer Stelle: Einzig mit Microsofts Software kann man virtuelle Festplatten größer 2 TByte erstellen.

Hinter einer solchen virtuellen Festplatte steckt eine Containerdatei, die alles aufnimmt, was in der VM auf die Platte geschrie-

ben wird. Auf Desktop-PCs empfiehlt es sich, diese Platte nicht von vornherein in der maximalen Größe anzulegen, sondern mitwachsend – dann belegt sie nur den Platz, der wirklich erforderlich ist, was weit mehr zählt als der meist gar nicht spürbare kurze Performance-Einbruch, wenn die Datei dann bei Bedarf mal vergrößert werden muss.

Container, die in mehrere kleine Dateien aufgeteilt sind (gesplittet), lassen sich auf FAT32-Laufwerken ablegen, um sie beispielsweise per USB-Festplatte zum nächsten PC zu tragen. Eine weitere Erleichterung für den Transport ist es, wenn alle Dateien, die für eine VM gebraucht werden, in einem gemeinsamen Ordner liegen, den man dann bloß woandershin kopieren muss – das machen alle außer Hyper-V. Dort gibt es dafür eine Export-Funktion, die aber als Ziel keine Netzwerkfreigaben akzeptiert.

## Rein damit

Auf die Installation des Betriebssystems in der VM folgt teilweise automatisch die Installation der Add-ons. Das rüstet wie oben erwähnt nicht nur Treiber, sondern auch weitere Optimierungen nach, etwa für die Grafikausgabe oder für wechselseitige Zugriffe auf die Zwischenablage in Gast und Wirt oder sogar Drag & Drop. Letzteres beherrschen aber nur die VMware-Produkte in vollem Umfang. Parallels verspricht das zwar ebenfalls, doch wollte es im Test mit einer Windows-8-VM nicht gelingen – laut Parallels wird die Windows-8-Unterstützung nachgereicht. Bei den anderen Herstellern kann man allenfalls Text via Zwischenablage austauschen. VirtualBox bietet zwar eine Option namens Drag & Drop, doch ist diese Funktion bislang laut Changelog nur für Linux-Gäste verfügbar und auch dort als experimentell markiert. Hyper-V schließlich kann lediglich Text aus der Zwischenablage des Wirts als Eingabe in eine VM senden.

Zum üblichen Repertoire gehört inzwischen die nahtlose Darstellung der Fenster von Anwendungen auf dem Desktop des Wirts, obwohl sie in einer VM laufen. Bei Parallels scheiterte der Versuch allerdings ein weiteres Mal an der bislang fehlenden

## Systemvoraussetzungen

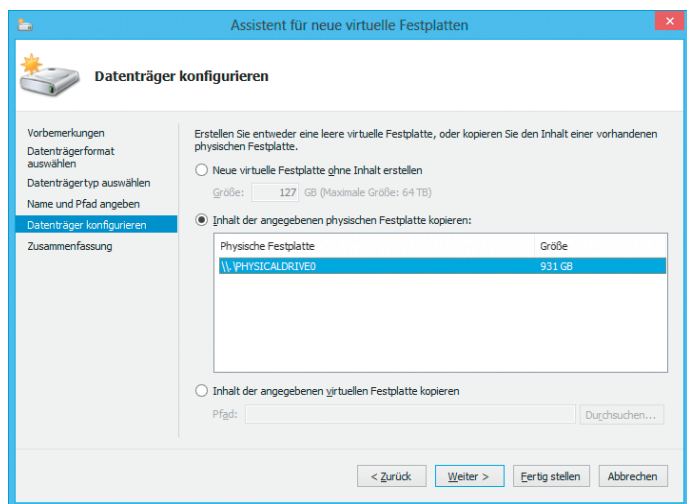
Um eine VM zu betreiben, reicht jeder halbwegs aktuelle PC. Mehr Spaß macht es freilich, wenn die CPU zwei oder mehr Kerne hat und auf der Festplatte genügend Platz frei ist – für den Einstieg reichen 20 bis 50 GByte, bei intensiver Nutzung kann deutlich mehr erforderlich sein. Wenn möglich, sollte man die Container-Dateien der Virtuellen Festplatten aus Geschwindigkeitsgründen nicht auf der System-Festplatte ablegen.

Weil Wirts-Betriebssystem und VM sich den Arbeitsspeicher teilen müssen, sollte auch davon genug vorhanden sein. Anhaltspunkt sind die jeweiligen Mindestvoraussetzungen, besser die empfohlenen Größen. Wenn also auf einem Windows 8 x64 (empfohlen: 2 GByte RAM) in einer VM ein weiteres Windows 8 x64 laufen soll, sollten mindestens 4 GByte RAM im PC stecken. Für das Wirts-Betriebssystem sollten 1-2 GByte übrig bleiben, besser mehr. Damit ist auch klar, dass als Wirt eigentlich nur die

64-Bit-Varianten taugen – die 32-Bit-Pendants können nicht mal 4 GByte RAM komplett nutzen, geschweige denn mehr.

Für einige Funktionen brauchen die Programme Hardware-Unterstützung, genauer: der Prozessor muss passende Befehlssatzerweiterungen mitbringen. Ohne läuft die Software entweder gar nicht oder lässt in den VMs nur 32-Bit-Gäste zu. Die Erweiterungen heißen leider unterschiedlich, bei Intel beispielsweise Intel VT-x, bei AMD AMD-V oder SVM. Obendrein müssen sie auch vom BIOS unterstützt und dort aktiviert werden. Ein gutes Zeichen ist, wenn eine Option zum Umschalten vorhanden ist, wirklich sicher kann man allerdings erst nach dem Ausprobieren sein. VMware stellt ein kleines Prüf-Programm zum Download bereit (siehe c't-Link). Im Zweifel lassen Sie sich vom Händler besser garantieren, dass er die Hardware zurücknimmt oder tauscht, wenn es nicht funktioniert.





Mit einem bordeigenen Assistenten kopiert Hyper-V das laufende Windows in eine virtuelle Maschine.



Die VMware Workstation ist das teuerste Produkt, bietet dafür aber auch am meisten.

Windows-8-Unterstützung, während es mit XP-Fenstern klappte.

## Umzug

Wenn eine VM schon so prima als Probiertube taugt, liegt es nahe, den eigenen Arbeitsrechner kurzerhand in eine VM zu kopieren, um dort dann in der gewohnten Umgebung zu testen.

Hyper-V liefert dafür bereits von Haus aus alles nötige mit. Allerdings versteckt: Wenn man bei einer bereits fertig konfigurierten VM nachträglich eine virtuelle Festplatte hinzufügt oder eine vorhandene austauscht, erscheint ein Assistent, der das Kopieren der physischen Festplatte des Wirts in die virtuelle Platte anbietet und sie dann einbindet. Die Containerdatei der virtuellen Platte darf nicht auf der System-Platte des Wirtssystems abgelegt werden. Falls man das doch probiert, kopiert Hyper-V allen Ernstes stundenlang vor sich hin, bevor eine

Fehlermeldung wegen Platzmangels erscheint.

Die anderen Anbieter liefern nichts vergleichbares mit. Doch mit Parallels Transporter und VMware Converter stehen separate kostenlose Programme bereit, die die Aufgabe ebenfalls erledigen können.

Bei unseren Tests hatten wir mit allen drei Lösungen keine Schwierigkeiten, Windows 8 in eine VM zu kopieren. Da Hyper-V unter XP nicht läuft, klappt das konvertieren hier hingegen nur mit Transporter und Converter. Obacht: Je komplexer die Ausgangslage auf der Festplatte ist, umso eher droht ein Scheitern. Das gilt vor allem, wenn exotische Bootloader oder mehrere parallel installierte Betriebssysteme vorhanden sind – da hilft dann nur ausprobieren.

Nach dem Kopieren verlangt das in der VM laufende Windows, neu aktiviert zu werden. Zu Recht, immerhin betreiben Sie nun eine zweite Instanz derselben Windows-Lizenz, was die Lizenzbestimmungen nicht er-

lauben. Der Parallels Transporter weist sogar ausdrücklich daraufhin und legt erst los, wenn man die Kenntnisnahme des Hinweises durch Setzen eines Häkchens bestätigt hat. Den Product Key können Sie später in der Systemsteuerung unter System austauschen.

## Schnappschuss!

Per Mausklick zurück zum Ursprungszustand einer VM geht es dank der Snapshot-Funktion. Sobald ein Snapshot angefertigt wurde, landen alle Schreibzugriffe auf die virtuelle Festplatte nicht mehr in der Containerdatei, sondern in einer separaten Differenzdatei. Will man die Änderungen rückgängig machen, löscht die Software die Differenzdatei einfach wieder. Solche Snapshots lassen sich in beliebiger Menge und Abfolge anfertigen.

Während Hyper-V hier mit der Konkurrenz gleichauf liegt, fällt der VMware Player zurück. Ihm fehlt diese Funktion komplett. Man kann sich aber mit einer Krücke behelfen: Kopieren Sie einfach den Ordner mit der VM. Welcher das ist, haben Sie beim Einrichten der VM ausgewählt. Falls Sie an der Stelle einfach „Weiter“ geklickt haben, ohne sich den Pfad zu merken, lassen Sie den Einrichtungsassistenten einfach erneut laufen, bis er den Pfad anzeigt – dann einfach abbrechen.

## Tempo

Welche Auswirkungen die Virtualisierung auf das Tempo hat, haben wir nachgemessen. Als Testrechner diente dabei ein PC mit Intel Core i7-860 (2,8 GHz, 4 Kerne mit Hyper-threading) und 12 GByte DDR3-RAM. Auf der Festplatte (WD5000AAKX) war als Wirts-Betriebssystem die 64-Bit-Version von Windows 8 Pro installiert.

Gemessen haben wir mit der Stoppuhr, wie lange 7-Zip zum Packen von 5 GByte Systemdateien braucht. Das Ergebnis macht

## Geschwindigkeitsmessungen

Produkt	Hyper-V	Parallels	VirtualBox	VMware Player	VMware Workstation	zum Vergleich: Wirts-Windows	zum Vergleich: Wirts-Windows mit Hyper-V
7Zip (zippen 5 GByte Systemdateien), handgestoppte Sek.	1009	1061	1037	1108	1140	1015	1005
Cinebench 1-CPU (Punkte)	0,90	0,89	0,85	0,90	0,91	0,90	0,92
Cinebench Multi-CPU (Punkte)	4,77 (8 CPUs)	4,54 (8 CPUs)	4,43 (8 CPUs)	3,30 (4 CPUs)	4,67 (8 CPUs)	4,82	4,80
Cinebench OpenGL (Punkte)	nicht möglich	nicht möglich	nicht möglich	21,68	20,93	55,56	53,49
Unigine Heaven 3.0 <sup>1</sup> : DirectX 9	nicht möglich	Fehlermeldung	Fehlermeldung	51,9	51,1	74,8	72,7
Unigine Heaven 3.0 <sup>1</sup> : DirectX 10	nicht möglich	nicht möglich	nicht möglich	nicht möglich	nicht möglich	77,3	77,8
Unigine Heaven 3.0 <sup>1</sup> : DirectX 11	nicht möglich	nicht möglich	nicht möglich	nicht möglich	nicht möglich	77,5	77,9
Unigine Heaven 3.0 <sup>1</sup> : Open GL	nicht möglich	nicht möglich	nicht möglich	Bild bleibt schwarz	Bild bleibt schwarz	72,0	72,0

<sup>1</sup> 1280 × 720, kein AA, Shaders High, Textures High, 16xAF, Angaben in Bilder pro Sekunde

deutlich: Ob 7-Zip in Hyper-V, in der VM eines anderen Herstellers oder auf echter Hardware packt, ist nahezu egal.

Zusätzlich haben wir die Rechenleistung mit Cinebench geprüft. Die sind allerdings mit großer Vorsicht zu genießen, denn Zeiten misst die Software mit den bordeigenen Timern, die in einer VM nicht immer zuverlässig laufen [3]. Sie können also allenfalls Anhaltspunkte liefern. Gemessen haben wir jeweils mit VMs, denen wir entweder nur eine oder aber die maximal möglich Anzahl an CPUs zuwiesen. Das Ergebnis: Die Anzahl der CPUs spielt eine weit größere Rolle als die Wahl der Virtualisierungssoftware.

## Schön bunt hier

Mit Unigine Heaven 3.0 haben wir geprüft, welche Versionen der Direct-3D-Schnittstelle sich in den VMs ansprechen lassen. DirectX-10 oder gar -11-Unterstützung haben wir dabei nirgends vorgefunden. Lediglich unter den VMware-Produkten lief der DirectX-9-Benchmark durch, wobei die Messwerte wie erwähnt wieder mit großer Vorsicht zu genießen sind. Außerdem muss das erfolgreiche Durchlaufen nicht zwingend bedeuten, dass damit auch Ihre DirectX-9-Software in einer VM läuft – da hilft nur ausprobieren. VirtualBox und Parallels versprechen ebenfalls DirectX-9-Unterstützung, doch der Benchmark-Versuch endete jeweils mit einer Fehlermeldung.

Auch die OpenGL-4.0-Unterstützung haben wir geprüft, und zwar mit Unigine Heaven und Cinebench. Wieder war mit Ausnahme von VMware überall Fehlanzeige. Und selbst dort lief nur Cinebench durch, während in Unigine Heaven das Bild schwarz blieb.

Trotz fehlender 3D-Unterstützung fühlt sich die Kacheloberfläche von Windows 8 in allen VMs durchaus flüssig an – mit Ausnahme von Hyper-V. Hier nahmen wir immer wieder Ruckler wahr, obwohl das System sonst durchaus flott arbeitete.

## Fazit

Die elementaren Funktionen zur Virtualisierung bieten nicht nur die Etablierten, sondern auch der Neuling Hyper-V. Alle sind ausreichend schnell und an der Stabilität haben wir auch nichts auszusetzen. Wer also vor allem Windows in VMs braucht, auf Snapshots angewiesen ist und selten VMs auf andere PCs übertragen muss, ist mit dem ins System integrierten Hyper-V gut bedient. Es punktet zudem damit, dass es ein Bordmittel zum Kopieren des laufenden Windows in eine VM mitbringt. Und wer für Windows Phone entwickeln will, kommt ohnehin nicht herum, denn der in der Entwicklungsumgebung enthaltene Phone-Emulator setzt darauf auf.

Wenn die Ansprüche höher sind, sieht es jedoch anders aus: Hyper-V hechelt dann vor allem wegen der im Alltag schnell nervenden fehlenden USB- und Sound-Unterstützung und wegen der Probleme mit ISOs auf Netzfreigaben nur noch hinterher.

Dann empfiehlt sich der Griff zur Konkurrenz, wegen der noch fehlenden Windows-8-Unterstützung derzeit allerdings nicht zu Parallels. Für den Hausgebrauch reichen die kostenlosen VirtualBox und VMware Player. Beim professionellen Einsatz bleibt die kostenpflichtige VMware Workstation das Werkzeug der Wahl.

Weil es von den kommerziellen Produkten (teilweise registrierungspflichtige) Testversionen gibt, können Sie alles kostenlos ausprobieren. Allerdings nicht gleichzeitig, denn Hyper-V verträgt sich wegen seines Hypervisors nicht mit der Konkurrenz – die glaubt dann grundsätzlich, dass der Hard-

ware die nötigen Virtualisierungsfähigkeiten fehlen. (axv)

## Literatur

- [1] Andreas Beier, Andrea Müller, Axel Vahldiek, Viele PCs in einem, Virtuelle PCs für den Desktop, c't 11/11, S. 112
- [2] Peter Siering, Hyper-Was?, Microsofts Hyper-V einsetzen, c't 25/11, S. 186
- [3] Andreas Stiller, Xen und die virtuelle Zeit, Denkanstöße zum Messen unter Xen, c't 26/07, S. 180

[www.ct.de/1306156](http://www.ct.de/1306156)

## Virtualisierungs-Software für Windows

Produkt	Hyper-V	Parallels	VirtualBox	VMware Player	VMware Workstation
Versionsnummer	6.2.9200.16384	6.0.13976	4.2.6 r82870	5.0.1.build-894247	9.0.1.build-894247
Hersteller	Microsoft	Parallels	Oracle	VMware	VMware
Sprache	Deutsch	Englisch	Englisch	Englisch	Englisch
Preis	in Windows 8 Pro/Enterprise x64	50 €	kostenlos	kostenlos	193,50 €
<b>Unterstützte Betriebssysteme (Auswahl, Herstellerangaben)</b>					
Wirt	Windows 8 Pro/Enterprise (x64)	Windows ab XP, Linux	Windows, Linux, Mac OS X, Solaris	Windows, Linux	Windows, Linux
Gast	Windows ab XP SP2, Linux	Windows XP bis Windows 7, Linux	Windows, Linux, Novell Netware, Solaris, DOS, FreeBSD	Windows, Linux, Novell Netware, Solaris, DOS, FreeBSD	Windows, Linux, Novell Netware, Solaris, DOS, FreeBSD
<b>Virtuelle Hardware</b>					
CPUs/Kerne	8	8	16	4	8/8
GPU-RAM	256 MByte	2-256 MByte	1-128 MByte	nicht einstellbar	nicht einstellbar
Arbeitsspeicher pro VM maximal	1944 MByte	8192 MByte	4096 MByte	65536 MByte	65536 MByte
Anschlüsse für virtuelle Festplatten IDE/SATA/SCSI	4/0/63	4/-/16	4/30/16	4/-/60	4/-/60
maximale Größe der virtuellen Festplatten	64 TByte	2 TByte	2 TByte	2 TByte	2 TByte
Containerdateien mitwachsen/teilbar/vergrößern/verkleinern/komprimieren	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/-/-/-/-	✓/✓/✓/-/✓	✓/✓/✓/-/✓
CD/DVD/Brenner physisch/ISO	✓/✓/-/✓ <sup>1</sup>	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓
Diskette physisch/Floppy-Image	-/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Anschlüsse seriell/parallel	2 (named pipe)/-	2/-	2/-	3/3	3/3
Sound/Netzwerkarten	-/8	✓/16	✓/4	✓/10	✓/10
Netzwerkmodi: bridged/NAT/host-only/Wirt+VMs/none	✓/-/✓/✓/✓	✓/✓/-/✓/✓	✓/✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/-/✓	✓/✓/✓/-/✓
Display: maximale Anzahl/Auflösung	1/1920 × 1080	1/1920 × 1200	64/1600 × 1200	10/2560 × 1600	10/2560 × 1600
Funktionstest USB-Geräte WLAN-Adapter/Multifunktionsdrucker/DVD-Laufwerk	kein USB vorhanden	✓/✓/✓	✓/✓ <sup>2</sup> /✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
im laufenden Betrieb einbindbar: CD/Floppy/USB/Netzwerk/Sound	✓/✓/-/✓/-	✓/✓/✓/✓/✓	✓/-/✓/✓/-	✓/✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓/✓
<b>Datenaustausch</b>					
per Copy & Paste/Drag & drop	nur Text/-	nur Text/-	nur Text u. Bilder/-	✓/✓	✓/✓
Shared Folders	✓	✓	✓	✓	✓
Einbinden virtuelle HDD in Wirt/physische HDD in VM	✓/✓	- <sup>3</sup> /✓	-/-	✓/✓	✓/✓
Programme aus dem Gast auf dem Desktop des Wirts	-	✓ <sup>4</sup> („Coherence“)	✓ („Nahtloser Modus“)	✓ („Unity“)	✓ („Unity“)
<b>Organisation der VMs</b>					
Snapshots im laufenden Betrieb der VM erstellen/zurückspielen	✓/✓	✓/✓	✓/-	entfällt	✓/✓
Bootreihenfolge von außen ändern	✓	✓	✓	-	✓ <sup>5</sup>
XP/Windows 8 in VM kopieren	-/✓	✓ <sup>6</sup> /✓ <sup>6</sup>	-/-	✓ <sup>7</sup> /✓ <sup>7</sup>	✓ <sup>7</sup> /✓ <sup>7</sup>
bekannte Formate virtueller Festplatten (fett=eigenes Format)	<b>VHD, VHDX</b>	<b>HDD</b>	<b>VDI, VMDK, VHD</b>	<b>VMDK, VHD</b>	<b>VMDK, VHD</b>
komplette VM in einem Ordner	-	✓	✓	✓	✓
Screenshot/Film capture	✓/-	✓/-	✓/-	-/-	✓/✓
<sup>1</sup> nicht von Netzwerkfreigabe <sup>2</sup> Gerät erkannt, Scan-Versuch endete mit Fehlermeldung <sup>3</sup> Kommandozeilenprogramm prl_mount.exe verursachte Bluescreen <sup>4</sup> nicht bei VM mit Windows 8 <sup>5</sup> über den Umweg „Boot to BIOS“ <sup>6</sup> mit Parallels Transporter <sup>7</sup> mit VMware Converter					





Benjamin Benz

# Batterie? Nein danke!

## Unerschöpfliche Stromversorgung ohne Kabel und Batterie

**Licht, Bewegung, Wärme, Strahlung – Energie umgibt uns in den unterschiedlichsten Formen. Gelingt es, sie einzusammeln, steht einem Einsatz von wartungsfreien Sensoren, Fernbedienungen und Schaltern fernab von Kabeln nichts mehr im Wege.**

**K**urbelt der Schießmeister an seinem Holzkasten und ruft dann laut und lang gezogen „Es brennt!“, halten Sie sich besser erst einmal die Ohren zu. Hat sich nach der Sprengung der Staub gelegt, bleibt die Frage, was altertümliche Bergbauausrüstung mit moderner Informationstechnik zu tun hat: Auch wenn es bei Funksensoren, Eisenbahntechnik und Heimautomatisierung – glücklicherweise – nicht ganz so spektakulär zur Sache geht, so erlebt genau dort das Grundprinzip der altertümlichen Zündbox unter dem Namen Energy Harvesting ein Revival. Kein Wunder, denn die

Idee eines völlig autarken Gerätes, das weder externe Stromversorgung noch Batterie braucht, besticht.

Obwohl wir heutzutage reflexartig an Steckdosen, Batterien oder Akkus und Ladegeräte denken, wenn es um Versorgung für Geräte geht, prasselt Energie in den unterschiedlichsten Formen kontinuierlich auf uns ein. Das beginnt bei offensichtlichen Dingen wie der von der Zündbox genutzten mechanischen Drehbewegung einer Achse oder einfallendem Licht. Aber auch Umgebungswärme, Schallwellen und Vibrationen transportieren Energie. Selbst osmoti-

scher oder mechanischer Druck sowie elektrische Felder können kleine Geräte speisen.

### Lichtschalter ohne Kabel

Gelingt es, diese unerschöpflichen Energiequellen anzuzapfen und daraus wartungsfreie und allzeitbereite Geräte zu bauen, eröffnen sich verblüffend viele Anwendungsbereiche. Der technische Mehraufwand lohnt insbesondere dort, wo ein regelmäßiger Batteriewechsel unerwünscht, teuer oder gar unmöglich ist: Laut Murphy macht die Batterie des drahtlosen Lichtschalters am Samstagabend im

Dunkeln schlapp, Wildtiere mit GPS-Halsband kommen nicht auf Zuruf zur Ladestation und ein Batteriewechsel bei einem weit verteilten Sensornetz mit Tausenden von Knoten rechnet sich nicht.

Energy Harvesting und Funktechnik gehen dabei Hand in Hand: So reicht zur Montage eines drahtlosen Lichtschalters ein Streifen Klebeband – keine Rede mehr von Mauerfräse, Strippenziehen und Verputzen, nur weil Bett oder Sofa mal woanders stehen sollen. Während der Schalter die für die Funkübertragung benötigte Energie per Piezoelement oder elektromagnetisch aus dem Druck auf die Taste gewinnt, bieten sich für drahtlose Bewegungsmelder Solarzellen an. Ebenfalls in den großen Themenbereich Heim- respektive Gebäudeautomatisierung gehören fernsteuerbare Thermostate (Stellglieder), die den Temperaturunterschied zwischen Heizkörper und Umgebung anzapfen.

Weil die winzigen Energy Harvester nur geringe Erträge liefern, ist entweder die Funkreich-



weite sehr begrenzt oder es reicht nur für sehr seltene Übertragungen. Es sei denn, viele Sensoren verbinden sich zu einem Mesh-Netzwerk. Jeder Sensor reicht empfangene Datenpakete an seine Nachbarn weiter. Im Idealfall organisiert sich ein solches Netz selbst und verkraftet Ausfälle einzelner Knoten.

Kein Wunder, dass bei diesem Thema das Militär – in Form der amerikanischen DARPA – liebend gern Geld für Forschung springen lässt. Bereits 1997 begann das Forschungsprojekt Smart Dust, 1 Kubikmillimeter kleine Sensoren zu entwickeln, die man über dem Kampfgebiet abwerfen kann. Dort bauen sie autonom ein Mesh-Netz auf und funken ihre Beobachtungen an die Zentrale. Aus dem Projekt ging die Firma Dustnetwork hervor, die sich wiederum 2011 der Halbleiterhersteller Linear Technologies einverleibt hat – Informationen zu einem konkreten Einsatz des smarten Staubs liegen uns nicht vor. Die Forschungsgruppe an der Uni Berkeley hatte aber auch noch andere Einsatzgebiete im Visier, etwa Sonarbojen, die Energie aus Wellenenergie gewinnen und Häfen überwachen.

## Ozean der Energie

Messungen an sehr vielen und weit verteilten Orten eröffnen aber auch im zivilen Bereich neue Möglichkeiten: So interes-



**Der automatische Thermostat von Peter&Kieback gewinnt Energie aus der Hitze des Heizkörpers. Eine Solarzelle speist die dazugehörige Steuereinheit, die per Bewegungsmelder ein Nutzungsprofil des Raums erstellt und die Temperatur danach regelt. Energiespareffekt: bis zu 15 Prozent.**

siert Netzbetreiber, an welcher Stelle Hochspannungsleitungen wie heiß sind, wie stark sie momentan durchhängen oder schwingen und wie sehr der Wind kühlt. Anhand dieser Daten kann er die teuren Überlandleitungen besser auslasten, ohne muss er sie mit riesigen Sicherheitspuffern betreiben. All diese Parameter lassen sich leicht messen, doch ergeht es empfindlichen Halbleitersensoren mit Hochspannung wie Schiffbrüchigen mit Wasser: Sie schwimmen zwar mitten im Ozean, können aber doch nichts trinken.

Forscher von der TU Chemnitz und dem IZM Fraunhofer haben im Astrose-Projekt unter anderem einen Energy Harvester entwickelt, der das elektrostatische Randfeld der Überlandleitung anzapft. Die Sensoren werden mechanisch auf die Leitung geklemmt, elektrisch aber isoliert; die empfindliche Elektronik kommt nicht in Kontakt mit der Hochspannung. Daten verschicken sie per Funk.

Während all diese Anwendungen mit ein paar Milliwatt auskommen, hat ein Forschungsteam der amerikanischen Stony Brook University eine kräftige,

aber nur sporadisch verfügbare Quelle aufgetan: Ihr Harvester bezieht kurzzeitig bis zu 200 Watt aus dem Druck, den ein vorbeifahrender Zug auf die Schienen ausübt. Das reicht, um an entlegenen Bahnstrecken ohne Oberleitungen Signale zu betreiben und funktioniert – anders als Solarzellen – auch unter dicken Schneedecken.

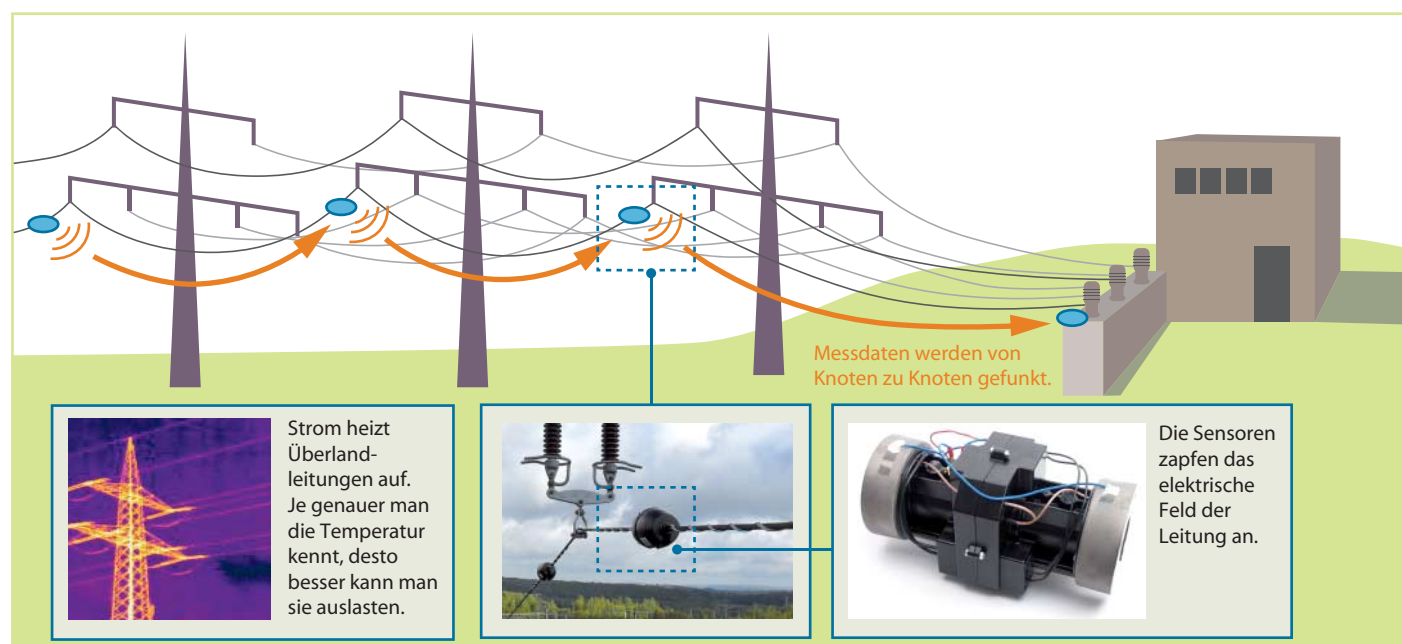
## Sammeln, Speichern und Senden

Auch wenn diese Beispiele auf den ersten Blick wenig gemeinsam haben, so greifen alle energieautarken Systeme das Grundprinzip der altentümlichen Zündbox auf:

- Als **Sammler** dient ihr ein von der Kurbel angetriebener Dynamo. Der liefert allerdings nicht genug Strom, um die Zündung direkt auszulösen.
- Vielmehr befüllt er erst einmal einen **Speicher**.
- Die darin gesammelte Energie entlässt der **Controller** in Form des Auslösehebels stoßartig ...
- in den **Aktuator**, sprich die Zündkapsel.
- Kabumm!

## Unbegrenzter Nachschub

Kein Energievorkommen ist zu klein und kein physikalischen Effekt zu ausgefallen, um für Energy Harvesting zu kandidieren. Doch die verschiedenen Quellen haben ihre Besonderheiten: So



mit Bildern vom IZM Fraunhofer



Über ein Getriebe gewinnt dieser Harvester bis zu 200 Watt, wenn sich die Schiene durchbiegt, weil ein Zug darüber rollt.



Bild: Stony Brook University

liefern manche zwar kontinuierlich, aber nur winzige Energiemengen – etwa die Körperwärme eines Wildtieres. Unterdessen bleibt Licht in geschlossenen Räumen mitunter tagelang aus. Oder ein vorbeifahrender Zug liefert kurzfristig enorme Druckkraft, danach herrscht aber womöglich stundenlang Flaute. Eine weitere wichtige Rolle spielen die Eigenschaften des Energiespeichers sowie der Wirkungsgrad des Harvesters respektive des genutzten Verfahrens. Letztlich besteht die Kunst darin, Sammler, Speicher und Verbraucher so auszubalancieren, dass das Gesamtsystem zuverlässig funktioniert. Die Abwägung läuft – vereinfacht dargestellt – in etwa so:

- Alles beginnt mit der Abgabeleistung der Quelle. So hat eine Solarzelle mittags in der Sahara leichtes Spiel, im schummrigen Hausflur aber einen schweren Stand.
- Je effektiver der Sammler arbeitet, desto kompakter kann er ausfallen. Leistung pro Fläche oder Volumen ist die zentrale Kenngröße.
- Steht die Quelle kontinuierlich zur Verfügung – etwa das elektrische Feld einer Hochspannungsleitung –, bedarf es keiner großen Vorräte. Es reichen kleine Sammler und Speicher.
- Das Umgekehrte gilt für unzuverlässige Lieferanten. Dann muss der Sammler den Speicher möglichst schnell befüllen, wenn die Quelle gerade sprudelt.
- Wie viel Ernte ein System einfahren muss, hängt von den

Kosten pro Aktion und deren gewünschter Häufigkeit ab. Weil bei Sensoren die Funkübertragung die meiste Energie frisst, bietet sich folgende Optimierung an: Der Controller sammelt Messdaten eine Weile lang und überträgt sie erst bei ausreichendem Ladestand des Speichers. Das klappt nicht, wenn minimale Latenz im Vordergrund steht.

Die Grafik auf der rechten Seite zeigt die Energiebilanz eines Energy-Harvesting-Systems schematisch. Konkrete Zahlen liefert beispielsweise EnOcean für ein Solarfunkmodul: Bei 400 Lux – also etwa in einem Büro – erbeutet die Solarzelle 20  $\mu\text{W}$ . Im Tiefschlaf braucht der Controller 60 nW, um seinen Timer am Laufen zu halten. Für eine Messung wacht er für 2,5 ms auf und frisst dabei 10  $\mu\text{Ws}$ . Ohne Laden des Speichers und Datenübertragung reicht das bei kontinuierlicher Beleuchtung für zwei Messungen pro Sekunde. Die Übermittlung eines Funktelegramms kostet unter dem Strich 110  $\mu\text{Ws}$  – wäre also etwa alle 6 Sekunden möglich.

Angenommen, der Superkondensator speichert bis zu 600 mWs oder genug Energie für 5400 Messungen und Transfers, so dauert es neun Stunden, um ihn zu laden. Bei einer Übertra-

gung alle zwei Minuten kommt das System eine Woche lang ohne Licht aus. Anders ausgedrückt: Bescheint Licht mit mindestens 400 Lux den Sensor für mehr als 1,2 Stunden pro Tag, ist dessen Energiebilanz positiv und er kann einen Vorrat anlegen.

### Strom aus Licht: Bestens erforscht, aber launisch

Kaum ein anderer Sammler liefert so hohe Erträge wie Solarzellen: Bei strahlendem Sonnenschein (100 000 Lux) erreicht Photovoltaik bis zu 100 mW/cm<sup>2</sup>. Doch in diesen Genuss kommen nur die wenigsten Harvester – eine Flurbeleuchtung schafft gerade einmal 100 Lux. Folglich rechnet beispielsweise Texas Instruments für Innenräume mit 10  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  – also einem Zehntausendstel des Idealwertes. Harvesting-Spezialist EnOcean bringt

bei seiner Worst-Case-Rechnung noch eine weitere Dimension ins Spiel und geht davon aus, dass eine düstere Treppenhausebeleuchtung mit 50 Lux sogar nur sechs Stunden pro Tag brennt.

Genau wie Licht gehören auch Funkwellen in die physikalische Kategorie der elektromagnetischen Strahlung. Im Prinzip reicht eine Antenne als Harvester, doch die Erträge sind minimal: So kann man in städtischen Gebieten Mobilfunknetzen etwa 100 und WLAN 1 nW/cm<sup>2</sup> klauen.

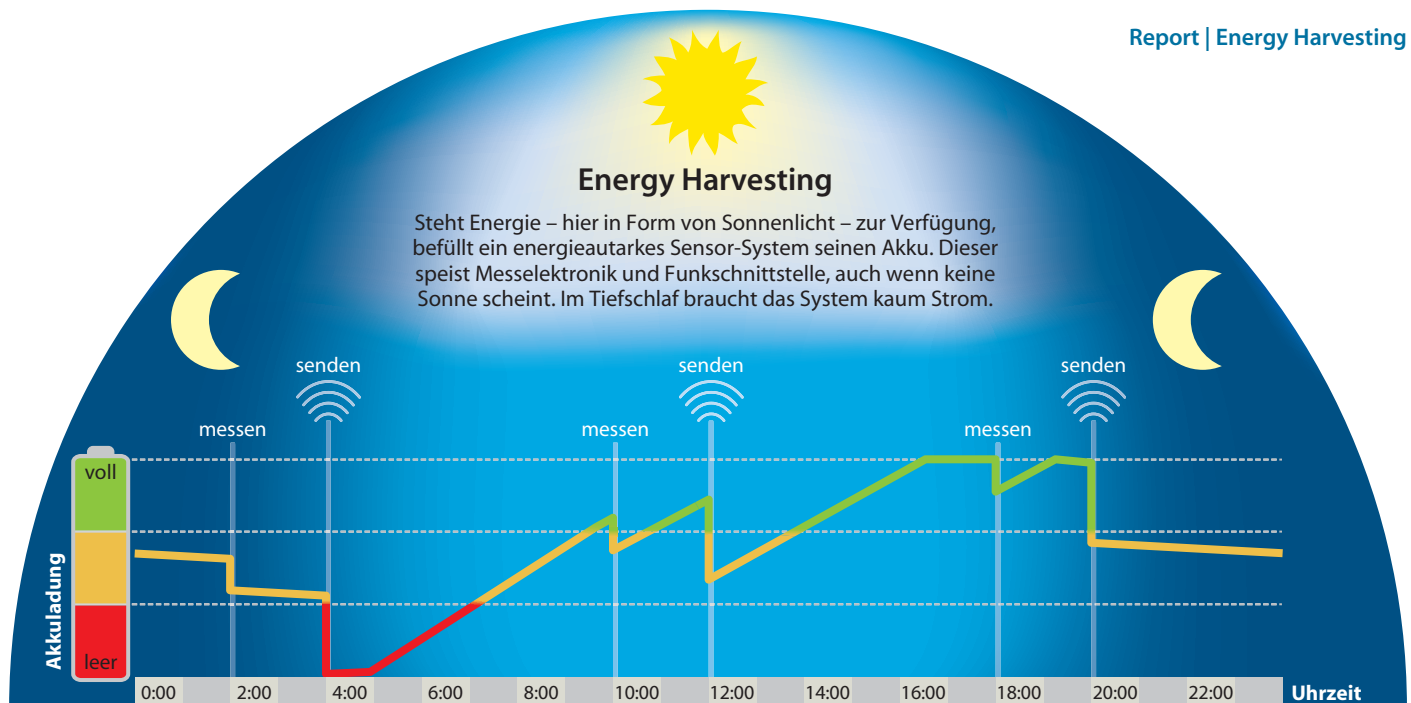
Extrem von der Distanz zwischen Quelle und Harvester hängt die Ausbeute bei Verfahren ab, die elektrische oder magnetische Felder abgrasen. Sie ergeben eigentlich nur direkt an der Quelle Sinn – etwa im Nahfeld von Hochspannungsleitungen oder starken Motoren.

### Umgebungswärme nutzen

Aus Temperaturdifferenzen von ein paar Grad gewinnen thermoelektrische Generatoren Strom. Bei großen Gradienten – etwa in Industrieanlagen – sind bis zu 10 mW/cm<sup>2</sup> möglich. Ein Harvester, der die Körperwärme anzapft, erntet bei gleicher Größe indes nur ein Vierhundertstel davon. Die Umwandlung von Temperaturdifferenz in Strom funktioniert mittels Seebeck-Effekt: Zwischen zwei Kontaktstellen aus verschiedenen Metallen oder Halbleitern fällt eine Spannung ab, sobald sie unterschiedliche Temperaturen haben. Die Umkehrung dieses Prinzips ist auch unter dem Namen Peltier-Effekt bekannt und kommt etwa bei Camping-Kühlschränken zum Einsatz.

Die Thermokamera zeigt, wie der thermoelektrische Generator des Heizungsreglers arbeitet: Hitze liefert das Ventil im Vorlauf, als Kühlkörper dient eine große Aluplatte an der Front.





Die deutsche Firma Micropelt hat sich auf Peltier-Elemente für Energy Harvester spezialisiert und stellt diese in einem speziellen Dünnschicht-Verfahren aus Halbleitern her. Die Grafik auf Seite 164 veranschaulicht das Prinzip: Zwei Silizium-Scheiben mit dreidimensionalen Strukturen werden wie ein Pausenbrot zusammengeklappt. Dabei entstehen pro Quadratmillimeter mehr als 100 Kontakte zwischen den beiden unterschiedlich dotierten Dice und damit lauter winzige Peltier-Elemente. Eine ausgewogene Mischung aus in Reihe und parallel geschalteten Kontaktpärchen bringt Spannung und Innenwiderstand in

einen für handelsübliche Spannungswandler sinnvoll nutzbaren Bereich. Kühlt man nun die Oberseite und heizt die untere, entsteht ein kompakter Harvester. Selbst beim Einsatz von Halbleitermaterialien bleibt der Wirkungsgrad der thermoelektrischen Generatoren mit durchschnittlich 10 und bestenfalls 18 Prozent niedrig, insbesondere weil zwischen den Kontakten zwangsläufig ein Wärmeaustausch stattfindet.

Laut Datenblatt erntet der 3,4 mm × 2,5 mm große MPG-D651 mit seinen 286 Kontaktpärchen rund 3 mW – bei einer Temperaturdifferenz von 20 Kelvin. In der Praxis schmälern aller-

dings die unvermeidlichen thermischen Übergangsverluste zwischen Harvester und Wärmelieferant sowie elektrische Verluste auf dem Weg zum Akku diesen Ertrag. Das Bild auf der linken Seite zeigt, wo der Hase im Pfeffer liegt: bei der Kühlung der Rückseite des Peltierelements. Der Pipe Harvester zum Aufklemmen auf eine heiße Rohrleitung braucht dazu einen Kühlkörper mit einem Zifachen des Chipvolumens.

### Tastendruck als Stromerzeuger

Licht und Wärme kommen völlig unabhängig vom Bedarf vor. Un-

terdessen tritt die mechanische Energie, mit der man einen Lichtschalter betätigt oder die Knöpfe einer Fernbedienung drückt, immer genau dann auf, wenn der Anwender das Gerät nutzt. Dafür blitzt sie nur extrem kurz auf und ist minimal. Für die Ernte kommen sowohl Piezoelemente als auch elektromagnetische Verfahren infrage: Bei ersteren verformt mechanischer Druck einen Piezokristall und dessen Gitterstruktur. Dadurch ändern Ladungsträger ihre Position und es entsteht eine (geringe) elektrische Spannung. Genutzt wird dieser Effekt unter anderem in Feuerzeugen und Gasanzündern. Um allerdings aus einem einzigen Tasten-

## Energy Harvesting leicht gemacht

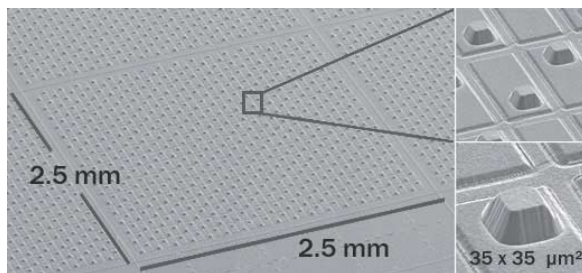
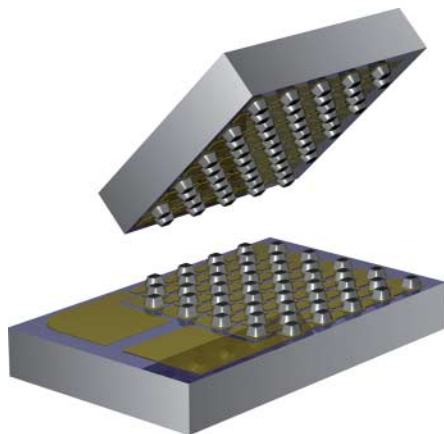
Energy Harvester eröffnen ganz neue Anwendungen und das Schönste daran ist, dass die großen Firmen viele davon noch nicht entdeckt haben. Es gibt also reichlich Raum für Erfinder, Bastler, Studenten und Ingenieurbüros mit guten Ideen. Den Einstieg erleichtern zahlreiche Starterkits mit ganz unterschiedlichen Ausrichtungen. So zeigt das „MSP430 Solar Energy Harvesting Development Tool“ von Texas Instrument, wie man einen Mikrocontroller so programmiert,

dass er fast immer schläft. Bei EnOcean steht zwar eigentlich Gebäudeautomatisierung im Vordergrund, aber sowohl Funkprotokoll als auch die in den diversen Kits enthaltenen Harvester taugen sicher auch für andere Zwecke. Die deutsche Firma Würth Elektronik vertreibt sowohl eigene als auch Kits von Linear Technology, Energy Micro und PI Ceramic. Unter dem c't-Link am Ende des Artikels haben wir einige Anlaufstellen zusammengetragen.

EnOcean bietet für rund 160 Euro ein Energy-Harvesting-Starterkit: Der Prototyp eines drahtlosen (Licht-)Schalters (oben) gewinnt Strom aus dem Tastendruck. Das Solarfunkmodul (links) sendet auch dann regelmäßig die Temperatur, wenn tagelang das Licht ausbleibt. Der Funkempfänger in USB-Stick-Form schaufelt die Messwerte in den PC.







Die Peltier-Elemente vom Micropelt bestehen aus zwei zu einem Sandwich verklebten Silizium-Scheiben. Jeder einzelne Kontakt trägt seine Thermospannung bei.

hub genug Energie zu gewinnen, muss man den Kristall sehr stark verformen, sprich er hält nur eine sehr begrenzte Anzahl von Zyklen durch.

Das dürfte der Grund sein, warum die von Philips 2011 vorgestellte batterie-lose Fern-seherfernbedienung nie auf den Markt kam und Enocean bei drahtlosen Lichtschaltern mittlerweile von Piezoelementen auf kompakte Spulen umgestellt hat. Der Schalter verschiebt dann einen darin befindlichen Permanentmagneten. Dessen Bewegung induziert eine Spannung und liefert letztlich pro Schalterbewegung 120 bis 210  $\mu\text{W}$ s – genug für zwei Funktelegamme.

Interessanter ist der Piezoeffekt für Harvester, die Vibrationen mit kleiner Amplitude, aber hoher Frequenz anzapfen – etwa ein Regensensor, der an der Windschutzscheibe eines Pkw klebt. Die Effizienz hängt sehr von der Frequenz ab: Ideal sind Vibrationen im kHz-Bereich. Allerdings liegen viele Oberflächenschwingungen eher bei einigen Hundert Hertz. Texas Instruments

geht davon aus, dass man im industriellen Umfeld bis zu  $100\mu\text{W}/\text{cm}^2$  ernten kann. Vom menschlichen Körper erzeugte Schwingungen – etwa beim Laufen – haben unterdessen noch viel geringere Frequenzen und liefern daher nur rund  $4\mu\text{W}/\text{cm}^2$ . Noch viel weniger liefern Schallwellen ( $1\mu\text{W}/\text{cm}^2$  bei 100 dBA).

Neben Piezo- und elektromagnetischen Verfahren hat auch die Elektrostatik eine Methode zur Energieumwandlung parat: Bewegt man die Platten eines Plattenkondensators aufeinander zu oder voneinander weg, entsteht eine Spannung.

### Mechanik im Millimetermaßstab

Unabhängig davon, wie die Umwandlung letztlich erfolgt, bedarf es oft noch mechanischer Tricks und Zwischenschritte: So schwingt eine Brücke zwar, der Harvester kann das aber nicht direkt nutzen, weil er sich mit ihr bewegt und keinen Fixpunkt hat.

– Soll ein Magnet in einer Spule auf und ab gleiten, hilft eine

Kombination aus Schwungmasse und Spiralfeder.

- Piezoelemente platziert man indes am besten auf Ober- und Unterseite einer federnden Zunge mit Schwungmasse am losen Ende.
- Kräftige Linearbewegungen wie sie bei einer Eisenbahnschiene auftreten, wenn ein Zug vorüberfährt, können Getriebestangen und Zahnräder in Rotation umwandeln und an einen Dynamo weiterleiten.
- Auch ein Schwungrad kann als Zwischenspeicher oder in Kombination mit einem Getriebe zur Anpassung von Frequenzen helfen.

Getriebe, Massen und Federn klingen zwar nach großen Apparaturen, doch das täuscht. Mikroelektromechanische Systeme (MEMS) sind nur wenige Millimeter groß. MEMS-Technik steckt unter anderem in den Gyro-Sensoren moderner Smartphones.

### Superkondensator trifft Supersparer

Während für den Harvester die Devise „je mehr, desto besser“ gilt, sollen die Verbraucher eines energieautarken Systems so sparsam sein wie irgend möglich. Für den Mikrocontroller heißt das insbesondere, dass er im Standby – wenn nur noch der Timer läuft – kaum Energie schlucken darf. So hat etwa Texas Instruments Anfang 2012 unter dem Codename Wolverine einen Controller vorgestellt, der im Standby trotz aktiver Echtzeituhr nur 360 Nanoampere aufnimmt. Leider verrät TI nicht, für welche Spannung dieser Wert gilt. Aus seinem Dornröschenschlaf wacht Wolverine in nur 6,5 Mikrosekunden auf

und arbeitet dann bei 1,8 bis 3,6 Volt Betriebsspannung mit  $100\mu\text{A}/\text{MHz}$ .

Für solche genügsamen Verbraucher kommen ganz andere Energiespeicher infrage als für Handys, Notebook oder Akkus-schrauber. Superkondensatoren speichern zwar nicht so viel Ladung durch das Dielektrikum, sondern aber sehr viel mehr Ladezyklen und viel höhere Ströme. Anders ausgedrückt: Man kann sie rund zehn Mal so schnell laden und entladen wie normale Akkus.

Anders als die üblicherweise in elektronischen Schaltungen eingesetzten Folien-, Keramik- und Elektrolytkondensatoren entsteht die Kapazität eines Superkondensators nicht primär durch das Dielektrikum, sondern die Kombination zweier anderer Effekte: An den Grenze zwischen Elektroden und Elektrolyt bilden sich Helmholtz-Doppelschichten und speichern elektrostatisch Ladung. Redoxreaktionen an der Elektrodenoberfläche lagern weitere Energie elektrochemisch ein. Beide Speicherarten sind untrennbar miteinander verwoben, je nach Bauweise dominiert aber die eine oder andere.

Jede Firma hat ihr eigenes Rezept und vor allem einen dafür passenden Marketingnamen. So spricht etwa Digikey von polyalkenischen – also organischen – Halbleitern (PAS) und baut die Elektroden aus leitfähigem Polymer. Ins Gehäuse einer Knopfzelle mit 4,8 mm Durchmesser passt so ein Kondensator mit einer Kapazität von 0,06 Farad respektive 20  $\mu\text{Ah}$ . Die großen Geschwister bringen es auf 1 bis 50 Farad. Allesamt überleben 100 000 Ladezyklen.

Die auf Speicher für Energy Harvester spezialisierte Firma Infinite Power Solutions baut unter dem Namen Thinerly Micro-Energy Cells (MEC) Li-Ion-Akkus in Dünnschichttechnik. Sie sind dünn wie Papier (0,17 mm), kommen mit Temperaturen von -40 bis +85 °C klar und speichern bei 4,1 Volt bis zu 2,2 mAh. Laut Hersteller schaffen auch sie 100 000 Zyklen.

### Kleine Pakete, wenig Verzögerung

Als Funkschnittstelle für autonome Sensoren taugen WLAN, GSM, UMTS, Bluetooth und Co. nur sehr eingeschränkt, weil sie in erster Linie auf hohen Daten-

Quizfrage:  
Wofür könnte  
dieses Gerät  
gut sein? (Tipp:  
Die Antwort  
finden Sie auf  
Seite 163.)

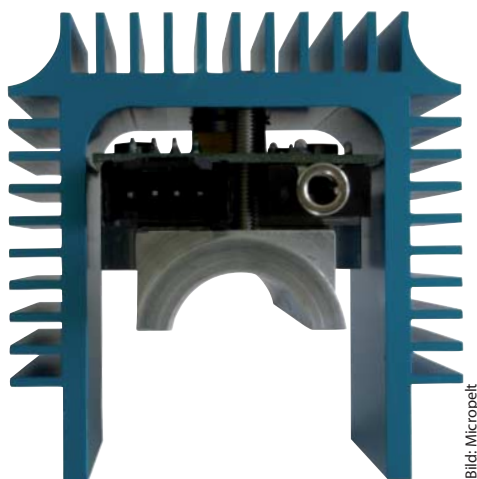
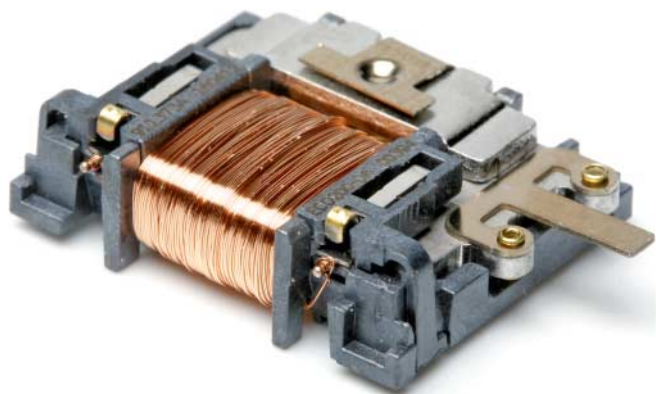


Bild: Micropelt



Der winzige Metallbügel bewegt einen Permanentmagneten in der Spule des Harvesters Eco 200, der wiederum induziert eine Spannung. Eine Magnetbewegung liefert genug Saft für zwei Enocean-Funktelegramme.

durchsatz und eine gute Energiebilanz bei großen Datenblöcken optimiert sind. Sensoren liefern in der Regel aber nur winzige Datenhäppchen, etwa die Temperatur oder einen Füllstand. Weil deren Verarbeitung oft nicht warten kann, hindern große Pakete mehr als sie nutzen. Statt hohem Durchsatz steht niedrige Latenz im Vordergrund. Zudem sollte ein einzelner Sensor die Frequenz möglichst schnell wieder freigeben, damit andere senden können. Im Idealfall klappt die Kommunikation dann sogar ohne Handshake oder andere Verwaltungsmechanismen.

Folglich gibt es einige auf Sensoren oder gar Energy-Harvesting spezialisierte Funkverfahren: Gebäudeautomatisierung steht ganz klar im Fokus der deutschen Firma Enocean und der von ihr gegründeten Enocean Alliance mit namhaften Mitgliedern wie Texas Instruments, Beckhoff, Eltako, General Electric Energy und Lightning sowie Osram. Der mittlerweile ISO/IEC-zertifizierte Funkstandard nutzt in Europa das für „Low Power Devices“ vorgesehene SRD-Band um 868 MHz und in den USA Bänder um 315 sowie 902 MHz. Die Reichweite liegt bei rund 30 Metern innerhalb von Gebäuden und bis zu 300 Metern bei freier Sicht. Bei einer Datenrate von 125 KBit/s dauert die Übertragung eines einzelnen Telegramms etwa 1 ms und braucht rund 50  $\mu$ Ws (50 Joule).

Zu den maximal 14 Byte für Nutzdaten wie Temperatur, Luftfeuchte oder Schalterstellung kommen noch eine 32-bittige ID, eine Prüfsumme und ein paar

Statusbits. Sie zeigen unter anderem, ob ein Telegramm direkt von der Quelle kommt oder von Repeatern weitergeleitet wurde. Die Sender erwarten keine Empfangsbestätigung, sondern können direkt nach der Übertragung wieder schlafen gehen. Auch wenn zahlreiche Firmen hinter der Enocean-Alliance stehen und die Technik bereits in über 250 000 Gebäuden weltweit Dienst tut, so braucht man doch immer spezielle Empfänger.

### Turnschuh an Handy, Turnschuh an Handy, ...

Nicht so bei Bluetooth Low Energy (BLE) alias Bluetooth Smart, das empfangen bereits eine ganze Reihe von Smartphones. In der Praxis hapert es eher bei den Sensoren als den Empfängern. Nike hat ein paar Sportschuhe mit integrierten Sensoren angekündigt, Garmin und Casio Uhren und Polar einen Pulsmesser. All diese setzen aber (noch) auf

Winzige Piezoelemente in einem mikroelektromechanischen System (MEMS) gewinnen Energie aus Vibrationen.

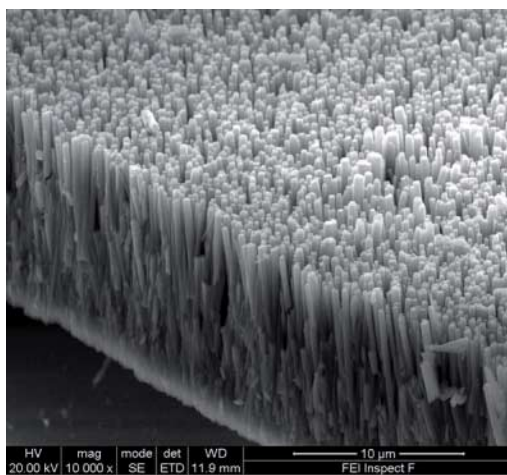


Bild: Queen Mary University of London



Bild: Mide

Der piezoelektrische Harvester V22BL von Mide gibt elektrische Energie ab, wenn man ihn verbiegt oder am besten in Schwingung versetzt.

Batterien und nicht auf Energy Harvester.

BLE nutzt dieselben Frequenzen im 2,4-GHz-Band wie andere Bluetooth-4.0-Geräte auch, sendet aber kleinere Pakete mit reduzierter Datenrate und Latenz (3 ms) und arbeitet mit einer Sterntopologie. Trotz der maximalen Sendeleistung von 10 mW soll die Reichweite mehr als 100 m betragen können. Insgesamt kommt BLE mit 10 bis 50 Prozent der Energie von normalem Bluetooth 4.0 aus. Wie viel Energie eine einzelne Übertragung braucht, geht aus der Spezifikation nicht hervor, allerdings kursieren Berechnungen, die von rund 45  $\mu$ Ws ausgehen.

Auch die ZigBee-Allianz hat vor Kurzem eine abgespeckte Version ihres Standards unter dem Namen „Green Power“ vorgestellt: Statt der sonst üblichen 127 Byte umfasst ein Sparpaket nur 21 Byte. Wie viel Energie ein Transfer braucht, verschleiert die ZigBee-Allianz hinter sehr abenteuerlichen Zahlenspielerien und gibt beispielsweise Joule pro Stunde bei einer bestimmten Anzahl an Übertragungen pro Tag an. Rechnet man diese zurück, braucht ZigBee Green Power rund 500 und normales ZigBee 1000  $\mu$ Ws pro Paket – also sehr viel mehr als BLE und das Enocean-Verfahren. Vorteil: Bereits vorhandene Mesh-Netz-

werke aus ZigBee-Pro-Geräten können die Green-Power-Pakete weiterleiten. Allerdings brauchen diese Repeater Batterien oder Netzanschluss.

All diese – und noch einige weitere teils proprietäre – Funkverfahren arbeiten nur im Nahbereich. Sobald große Distanzen zwischen Sender und Empfänger liegen, bleibt nur der Rückgriff auf Mobilfunk- oder gar Satellitennetze. So verschicken manche Sensoren SMS. Dazu müssen sie aber entweder eine ergiebige Energiequelle anzapfen oder sich auf sehr seltene Übertragungen beschränken.

### Vom alten Hut zum Trend

Den Sprung von der Nischentechnik zum Massenprodukt hat Energy Harvesting bereits im Fahrwasser der LEDs geschafft. Immerhin zieren sonnengespeiste Leuchten gefühlt jeden zweiten Vorgarten. Doch die richtig spannenden Anwendungen dieses uralten Prinzips stehen noch vor der Tür: So macht Energy Harvesting drahtlose Lichtschalter, Bewegungsmelder und Heizungsthermostate praxistauglich. Schließlich will keine Wohnungsbaugesellschaft Heerscharen von Batteriewechselmeistern engagieren. Derzeit erweitern Elektrofirmen wie Eltako ihre Produkte in diese Richtung und damit dürften sie auch demnächst in den Baumärkten Einzug halten. Energieautarke Heizungsventile führen in diesen Monaten gleich zwei Firmen auf dem deutschen Markt ein.

Auch im industriellen Umfeld liegt (noch) viel Optimierungspotenzial, weil batteriebetriebene Sensoren zu wartungsintensiv sind. Patienten mit Herzschrittmachern und anderen Implantaten müssten zum Batteriewechsel nicht mehr unters Messer, wenn es gelänge, die benötigte Energie vom menschlichen Körper zu ernten. (bbe)

[www.ct.de/1306160](http://www.ct.de/1306160)

ct





Christian Hirsch

# Wünsch Dir was Preiswertes

## Bauvorschlag für einen 300-Euro-PC mit Solid-State Disk

Geringes Budget, flottes Arbeiten und leiser Betrieb schließen sich nicht aus: Aus den richtigen Komponenten bauen Sie sich selbst einen kompakten Bürorechner mit SSD, Dual-Core-Prozessor und USB 3.0 zusammen, der inklusive Windows 8 nur 300 Euro kostet.

Die Werbeprospekte sind voll von Desktop-PCs für 299 oder 349 Euro. Doch in den meisten dieser vermeintlichen Schnäppchen steckt nur ein lahmer Prozessor aus Intels Atom- oder AMDs E-Serie sowie eine träge Festplatte. Bei teureren Komplettrechnern wandert der Aufpreis üblicherweise in einen dickeren Prozessor und mehr Festplattenplatz.

In der Praxis profitieren die meisten Programme jedoch wesentlich stärker von einer flinken Solid-State Disk (SSD) als von einem dritten oder vierten CPU-Kern. Ohne HD-Filmsammlung passen Betriebssystem, Anwendungen und Benutzerdaten problemlos auf eine SSD mit 128 GByte Kapazität. Dennoch findet man die modernen Flash-Speicher erst in Komplettsystem ab 700 Euro aufwärts.

Deutlich weniger als die Hälfte kostet unser Bauvorschlag für einen kompakten Office-PC. Um diesen Preis zu erreichen, mussten wir einige Kompromisse eingehen. Im Inneren stecken aber keine veralteten Komponenten, sondern der Stand der Technik mit einem Ivy-Bridge-Prozessor, einem Chipsatz aus der aktuellen Serie 7 mit SATA 6G und USB 3.0 sowie eine SATA-6G-SSD. Letztere sorgt dafür, dass der Rechner bereits 16 Se-

kunden nach dem Einschalten den Windows-Desktop anzeigt.

Bei Flexibilität, Geräuschniveau und Performance kann er zwar nicht mit den PC-Bauvorschlägen aus c't 26/12 konkurrieren [1], aber wir haben dennoch unsere Maßstäbe für einen zuverlässigen, leisen und sparsamen Betrieb angelegt. Aufgaben wie Weban-

wendungen, Office-Programme, HD-Video-wiedergabe und einfache Bildbearbeitung erfüllt der Rechner ohne Einschränkungen. Er eignet sich damit für Einsteiger, Wenignutzer oder als Zweitrechner. Für 3D-Spiele taugt dieser Bauvorschlag nicht, da die integrierte Grafikeinheit viel zu schwach ist und es in dem kompakten Gehäuse mit einer Grafikkarte zu heiß wird.

### Sparzwang

Als Prozessor wählten wir den erst kürzlich in den Verkauf gegangenen Celeron G1610 aus [2]. Er ist der momentan preiswerteste LGA1155-Prozessor der dritten Core-i-Generation. Er kostet ungefähr genauso wenig wie die Vorgänger der Celeron-G500-Serie mit Sandy-Bridge-Architektur, kommt aber mit weniger Energie aus und enthält eine DirectX-11-Grafikeinheit.

Achten Sie beim Kauf darauf, die sogenannte Boxed-Variante zu erwerben, die Sie an der blauen Originalverpackung von Intel erkennen. Diese kostet genauso viel wie der als „Tray“-Ware angebotene nackte Prozessor, enthält jedoch bereits den notwendigen CPU-Kühler und als i-Tüpfelchen gewährt Intel eine dreijährige Herstellergarantie.

Beim Mainboard haben wir uns für ein MSI-Modell im Micro-ATX-Format mit B75-Chipsatz entschieden. Zwar liegen in den Regalen der Händler noch billigere LGA1155-Boards mit dem älteren H61-Chipsatz, letzterem fehlt aber sowohl SATA 6G als auch USB 3.0. Hauptplatinen im Mini-ITX-Format erlauben noch kompaktere Gehäuseabmessungen, kosten bei vergleichbarer Ausstattung aber rund 30 Euro mehr.

Statt Gehäuse und Netzteil getrennt zu beschaffen, haben wir nach einem kostengünstigeren Paket Ausschau gehalten. Das spart außerdem Zeit und Aufwand beim Einbau. LC-Power liefert das 32 Euro teure LC-1400mi mit einem 200-Watt-Netzteil im SFX-Format aus. Für den Schnäppchenpreis muss man einige Abstriche in Kauf nehmen. Im Netzteil läuft ein akzeptabler, aber nicht superleiser Lüfter und es erfüllt nicht die 80-

### Bauvorschläge: 300-Euro-PC mit SSD und USB 3.0

Bauteil	Basisvariante kompaktes Gehäuse	Preis	Basisvariante Midi-Tower	Preis
Prozessor	Celeron G1610, Processor-in-Box (m. Kühler)	36 €	Celeron G1610, Processor-in-Box (m. Kühler)	36 €
Mainboard	MSI B75MA-E33 (Chipsatz Intel B75)	47 €	MSI B75MA-E33 (Chipsatz Intel B75)	47 €
Hauptspeicher	2 × 2 GByte DDR3-1333/PC3-10600 <sup>1</sup>	23 €	2 × 2 GByte DDR3-1333/PC3-10600 <sup>1</sup>	23 €
Gehäuse	LC-Power LC-1400mi, 200W SFX12V	32 €	Cooltek K3 Evolution USB 3.0	39 €
Netzteil	im Gehäuse enthalten		Be quiet! PurePower L7 350W	40 €
SSD	SanDisk SSD 128 GByte (SDSSDP-128G-G25)	79 €	SanDisk SSD 128 GByte (SDSSDP-128G-G25)	79 €
Betriebssystem	Windows 8 Systembuilder (64 Bit)	78 €	Windows 8 Systembuilder (64 Bit)	78 €
2,5"-Adapter	ADATA Bracket	5 €	nicht erforderlich	
<b>Summe</b>		<b>300 €</b>		<b>342 €</b>
<b>Option 1</b>	<b>Festplatte</b>		<b>Festplatte</b>	
Platte	1 TByte Western Digital WD10EZEX	60 €	1 TByte Western Digital WD10EZEX	60 €
Vibrationsdämpfung	Sharkoon VibeFixer III	10 €	Sharkoon VibeFixer III	10 €
<b>Summe</b>		<b>370 €</b>		<b>412 €</b>
<b>Option 2</b>	<b>DVD-Brenner</b>		<b>DVD-Brenner</b>	
DVD-Brenner	LG GH-24NS	16 €	LG GH-24NS	16 €
<b>Summe</b>		<b>316 €</b>		<b>358 €</b>

<sup>1</sup> Transcend JM1333KLN-4GK oder Kingston KVR1333D3S8N9K2/4G

Im kompakten Gehäuse (links) verschwindet die SSD unter dem Laufwerkskäfig. Wer ein paar Euro extra übrig hat, nimmt das größere Gehäuse von Cooltek und bekommt USB-3.0-Frontanschlüsse und einen leiseren Netzteil Lüfter.



Plus-Norm, sodass der Rechner rund vier Watt mehr verbrät als möglich wäre. Bei einer angenommenen Nutzungsdauer von vier Stunden am Tag summieren sich die Kosten für den höheren Energiebedarf im Jahr jedoch auf lediglich 1,50 Euro. Damit sich der Aufpreis für ein effizienteres Netzteil amortisiert, müsste der Rechner 30 Jahre durchhalten.

Die komplette Teileliste finden Sie auf Seite 166, sollten eventuell Komponenten fehlen, tragen wir diese auf unserer Projektseite nach (siehe Kasten auf S. 168).

### Baukasten

Der Aufbau dauert mit etwas Übung nur eine halbe Stunde. Zuerst sollten Sie das Main-

board außerhalb des Gehäuses mit Prozessor, CPU-Kühler und Arbeitsspeicher bestücken. Achten Sie beim Entfernen der Schutzkappe von der CPU-Fassung und beim Einsetzen des Celerons darauf, dass Sie nicht die empfindlichen Federchen verbiegen und dass kein Schmutz hineingerät.

Auf dem mit dem Prozessor gelieferten Kühler ist die Wärmeleitpaste bereits aufge-

Anzeige

## Projektseite

Auf unserer Projektseite, die Sie am schnellsten über **ct.de/-1375124** erreichen, finden Sie weiterführende Informationen zu den Bauvorschlägen:

- Ein ausführliches **Video** zeigt die Montage im kompakten Gehäuse.
- Ein paar allgemeine **Tipps zum Aufbau** helfen dabei, die typischen Fallstricke zu umgehen.
- Im **Leserforum** können Sie mit uns und anderen Lesern über unsere Bauvorschläge diskutieren sowie Fragen, Anregungen und Tipps loswerden.

bracht. Die Spreizdübel müssen Sie kräftig in Richtung Board pressen, bis diese hörbar einrasten. Auf der Rückseite des Boards muss der schwarze Stift auf gleicher Höhe wie die weißen Haken enden. Vergessen Sie nicht, das Lüfterkabel anzuschließen. Bevor Sie das Mainboard ins Gehäuse einsetzen, müssen Sie die scharfkantige ATX-Blende in die dafür vorgesehene Öffnung drücken.

Dem Gehäuse fehlt eine Halterung für 2,5"-Laufwerke, sodass Sie die Solid-State Disk zunächst auf das Adapterblech schrauben müssen. Haltewinkel funktionieren auch, sind aber fummeliger bei der Installation. Bauen Sie den Laufwerkskäfig aus dem Gehäuse aus und befestigen Sie die SSD so, dass die Anschlüsse in Richtung Netzteil zeigen. Schließen Sie die SATA-Kabel für Strom und Daten vor dem Einsetzen des Käfigs an, da es an dieser Stelle recht eng zugeht. Zum Schluss stöpseln Sie die übrigen Kabel für die Frontanschlüsse, ATX- und ATX12V-Stecker an das Mainboard.

Der erste Weg nach dem Einschalten führt per Tastendruck auf „Entf“ ins Setup des UEFI-BIOS. Laden Sie unter Settings zunächst die Default-Einstellungen. Anschließend stellen Sie unter Advanced -> Hardware Monitor -> CPU Smart Fan Target auf 65 °C und Min Fan Speed auf 0%. In unseren Tests lief der CPU-Lüfter selbst unter Volllast mit der Minimaldrehzahl von zirka 1000 U/min und die Prozessortemperatur stieg dabei nicht über 63 °C. Optional können Sie unter Advanced -> Power Management Setup -> EuP 2013 aktivieren, dann sinkt die Leistungsaufnahme im Soft-Off-Zustand, weil das Aufwecken über Netzwerk (Wake on LAN) abgeschaltet wird.

Da der Rechner auf ein optisches Laufwerk verzichtet, müssen Sie die Installations-DVD für Windows 8 an einem anderen PC mit

dem Windows 7 USB/DVD Download Tool auf einen USB-Stick transferieren (siehe c't-Link) [3]. Für die meisten Linux-Distributionen wie zum Beispiel Ubuntu 12.10 gibt es ebenfalls Tools, die einen bootfähigen Installations-Stick erstellen.

## Variationen

Alternativ können Sie ein externes optisches Laufwerk per USB für die Installation anschließen oder in den freien 5,25"-Schacht einen DVD-Brenner einbauen. Wer stattdessen zusätzlichen Speicherplatz benötigt, kann dort eine Festplatte montieren. Wir empfehlen eine schnelle, aber dennoch leise 1-TByte-Festplatte, die in einem Antivibrationsrahmen sitzt.

Wer auf USB-3.0-Frontanschlüsse nicht verzichten möchte und Platz für einen Midi-Tower hat, kann die in der zweiten Spalte der Tabelle auf Seite 166 aufgelistete, etwas teurere Variante mit dem Cooltek K3 Evolution 3.0 nachbauen. Durch das effizientere Netzteil im ATX-Format mit besserem Lüfter ist

der Rechner im großen Gehäuse vor allem unter Volllast leiser. Das Halteblech für die SSD benötigt man hier nicht, am Gehäuseboden befindet sich eine Befestigung für 2,5"-Laufwerke. Die beiden Gehäuselüfter brauchen Sie wegen der geringen Leistungsaufnahme des Systems nicht anzuschließen.

Wem der Dual-Core-Prozessor nicht reicht, wer mehrere Festplatten einbauen will oder wer eine Grafikkarte stecken möchte, sollte nicht diesen Bauvorschlag modifizieren, sondern einen der flexibleren und leistungsfähigeren Bauvorschläge aus Heft 26/12 ins Auge fassen [1]. (chh)

## Literatur

- [1] Benjamin Benz, Wunsch Dir was Flexibles, Bauvorschläge für leise, kleine und schnelle PCs, c't 26/12, S. 140
- [2] Christian Hirsch, Sparsamere Celerons und Pentiums, c't 5/13, S. 24
- [3] Axel Vahldieck, Christof Windeck, FAQ: Windows 7 vom USB-Stick installieren, ct.de/-1634378

[www.ct.de/1306166](http://www.ct.de/1306166)

ct

## PC-Bauvorschlag 300-Euro-PC – technische Daten

Variante	kompaktes Gehäuse
CPU / Kerne / Taktfrequenz	Celeron G1610 / 2 / 2,6 GHz
CPU-Fassung / Lüfter (Regelung)	LGA1155 / 75 mm (✓)
RAM (Typ / Max.) / -Slots (frei)	4 GByte (PC3-10600 / 16 GByte) / 2 (0)
Grafik (-speicher)	HD Graphics (shared)
Mainboard (Format) / Chipsatz	MSI B75MA-E33 (Micro-ATX) / B75
Low-Profile-Slots (nutzbar)	1 × PCI (1), 1 × PCIe x1 (1), 1 × PEG (1)
SSD (Typ, Kapazität)	Sandisk SSD 128 GByte (SATA 6G, 128 GByte)
Abmessungen (B × H × T)	(300 mm × 101 mm × 397 mm)
Einbauschächte (frei)	1 × 3,5" (0), 1 × 5,25" (1)
Netzteil (-lüfter)	LC-Power LC200SFX, 200 Watt (80 mm)
Anschlüsse hinten	1 × HDMI, 1 × VGA, 3 × analog Audio, 2 × USB 3.0, 4 × USB 2.0, 1 × LAN, 2 × PS/2
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2 × USB 2.0, 2 × analog Audio
Reset-Taster / 230-V-Hauptschalter	✓ / ✓
Elektrische Leistungsaufnahme <sup>1</sup> und Datentransfer-Messungen	
Soft-Off (mit EUP) / Standby / Leerlauf	0,8 W (0,4 W) / 1,6 W / 20,2 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	38 W / 53 W
SSD <sup>2</sup> : Lesen (Schreiben)	470 (373 MByte/s)
USB 2.0 / USB 3.0 <sup>2</sup> : Lesen (Schreiben)	31 (26) / 394 (288) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	118 (119) MByte/s
Funktionstests	
Standby / Ruhezustand / ATA-Freeze Lock	✓ / ✓ / ✓
Wake on LAN: Standby / Soft-Off	– / –
USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby / Soft-Off	✓ / – <sup>3</sup> / –
Booten von USB-3.0-Stick (Superspeed-Modus)	✓ (–)
Bootdauer bis Metro-Oberfläche	16 s
analog Mehrkanalton (Art) / 2. Audiostrom	✓ (7.1 <sup>4</sup> ) / ✓
HDMI-Mehrkanalton: PCM / Bitstream	✓ / DTS, Dolby Digital (Plus), DTS-HD, Dolby True HD
Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front	⊕ / ○ / ⊕
<sup>1</sup> primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD <sup>3</sup> funktioniert nach Setzen von Jumper JUSB_PW1	
<sup>2</sup> mit IOMeter, 512 KByte Blöcke, 32 I/O <sup>4</sup> bei Mitnutzung der Frontbuchsen	
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ funktioniert – funktioniert n. v. nicht vorhanden	

## Leistungsdaten unter Windows 8 (64 Bit)

System	Cinebench R11.5 Single- / Multi-Core besser ▶	3DMark 11 Performance besser ▶	Anno 1404 Full- HD mittlere Quali- tät [fps] besser ▶	Sysmark 2012 besser ▶	Geräuschentwicklung Volllast / Leerlauf [Sone] ◀ schlechter	Elektrische Leistungsaufnahme Volllast / Leerlauf [Watt] ◀ schlechter
kompaktes Gehäuse	1,08/2,11	397	16,9	84	0,5/0,3	53/20
kompaktes Gehäuse + Festplatte	1,08/2,11	397	16,9	84	0,8/0,5	57/26
Midi-Tower	1,08/2,11	397	16,9	84	0,2/0,2	47/19

Anzeige



Joerg Heidrich

# Verbraucherschutz light

## CDU blockiert Gesetz gegen Abmahnunwesen

**Das FDP-geführte Bundesjustizministerium hat einen zweiten Gesetzentwurf „gegen unseriöse Geschäftspraktiken“ abgeliefert. Doch selbst dieser abgemilderte Kompromiss droht am Veto der CDU zu scheitern. Die Abmahnindustrie reibt sich die Hände, und die Verbraucher bleiben erst einmal so wehrlos wie bisher.**

Noch Anfang des Jahres war Bundesjustizministerin Sabine Leutheusser-Schnarrenberger im Gespräch mit c't überzeugt: Sie gebietet dem Abmahn-Unwesen im Urheberrechtsbereich schon bald Einhalt. [1] Doch daraus wird wahrscheinlich zunächst einmal nichts. Zwar legte ihr Ministerium Ende Januar tatsächlich einen neuen Entwurf des „Gesetzes gegen unseriöse Geschäftspraktiken“ vor, dieser schaffte es aber wieder nicht in die Beschlussrunde des Bundeskabinetts. Diesmal war es Kulturstatsminister Bernd Neumann, der ihr in letzter Sekunde Knüppel zwischen die Beine warf – der Ausgang dieses Manövers ist noch ungewiss.

Dabei hätte der Referentenentwurf durchaus das Potenzial, industriell betriebene Massenabmahnungen und fragwürdige Gerichtsverfahren zu erschweren. Ausgangspunkt der Gesetzesinitiative war laut Entwurfsbegründung die Erkenntnis des Justizministeriums, dass „unseriöse Geschäftspraktiken“ in den Bereichen Abmahnungen, Inkassowesen und Telefonwerbung immer wieder Gegenstand von Beschwerden der Bürger sind. Diesen Praktiken ist gemeinsam, dass Betroffene zur Kasse gebeten werden, obwohl sie selbst entweder keine oder nur vergleichsweise geringfügige Rechtsverstöße begangen haben. Dies stelle eine „erhebliche Störung des Rechtsempfindens der Bürger“ dar. Insbesondere das Instrument der Abmahnung werde „als sehr entwickeltes Geschäftsmodell“ zunehmend in einer nicht vorgesehenen Weise angewandt.

Diese Ansicht begründete das Ministerium mit beeindruckenden Zahlen. So geht es von über 218 000 urheberrechtlichen Ab-

mahnungen im Jahr 2011 aus, was einem Gesamtforderungsvolumen von 165 Millionen entspreche. 2010 waren es demzufolge sogar über 575 000 anwaltliche Schreiben – vor allem an Tauschbörsen-Nutzer. Hinzu kommen 2011 geschätzte 330 000 wettbewerbsrechtliche Abmahnungen, die überwiegend kleinere Online-Händler erreichten. Auslöser waren meist geringfügige Verstöße gegen die vielgestaltigen Vorschriften, etwa im Bereich der Geschäftsbedingungen, des Impressums oder der Widerrufsbelehrung.

### Scheinregelung

Um Abmahnungen im Bereich des Urheberrechts für Abzocker unattraktiver zu machen, setzt die Justizministerin auf eine Deckelung der Anwalts honorare. Dafür sieht der Entwurf eine Festsetzung des Streitwerts auf 1000 Euro vor. Aus dem Streitwert berechnen sich die Gebühren, die der abmahnende Anwalt geltend machen kann. Sie betragen dann für das erste Schreiben 155,30 Euro. Neu ist der Ansatz, den eingeschränkten Streitwert auch für die eventuell folgende gerichtliche Auseinandersetzung gelten zu lassen. In solchen Verfahren würden dann statt vierstelliger Beträge nur noch 212,50 Euro an Anwaltskosten anfallen – das Kostenrisiko würde für Verbraucher folglich deutlich sinken.

Eine Kostendeckelung hatte die Große Koalition bereits 2009 mit Einführung der sogenannten „100-Euro-Abmahnung“ in Paragraph 97a des Urheberrechtsgesetzes (UrhG) angestrebt. Diese Vorschrift wurde aber durch vier Tatbestandsvoraussetzungen so eingeschränkt, dass sie de facto kaum jemals angewandt wurde

– schon gar nicht bei Filesharing-Abmahnungen.

Denn die bestehende Deckelung gilt nur bei einer „erstmaligen Abmahnung“ in „einfach gelagerten Fällen“ mit einer nur „unerheblichen Rechtsverletzung“, die zudem auch noch „außerhalb des geschäftlichen Verkehrs“ erfolgen muss. Laut Rechtsprechung ist das Anbieten von urheberrechtlich geschützten Inhalten in Tauschbörsen aber weder ein einfach gelagerter Fall noch eine unerhebliche Rechtsverletzung. Deshalb verpuffte die Deckelungswirkung des Paragraphen 97a völlig.

Genau das kritisiert das Justizministerium sogar explizit in seiner Begründung zum neuen Entwurf. Umso bemerkenswerter ist daher, dass auch die Neuregelung eine erhebliche Einschränkung enthält: Die Begrenzung auf einen Streitwert von 1000 Euro soll ausdrücklich nur dann gelten, wenn dieser Kostendeckel nicht „nach den besonderen Umständen des Einzelfalls sowie der Anzahl oder der Schwere der Rechtsverletzung unbillig“ ist.

Diese – im ersten Entwurf vom Frühjahr 2012 nicht enthaltene – Einschränkung geht auf den Wunsch der Unionsfraktion zurück. Auf Drängen des Unionsfraktions-Vize Günter Krings kam es nun zu einem Kompromiss: Demnach sollen Anwälte privaten Internetnutzern, die zum ersten Mal eine Urheberrechtsverletzung begehen, für die Abmahnung nur den eingeschränkten Betrag in Rechnung stellen dürfen. Wer allerdings „in gewerblichem Ausmaß“ Urheberrechte verletze, müsse auch weiterhin die volle Gebühr zahlen. „Damit stellen wir sicher, dass einerseits Eltern und ihre Kinder vor überzogenen Abmahnkosten geschützt sind, dass aber andererseits das massenhafte Raubkopieren nicht in den Genuss dieses Privilegs kommt“, erklärte Krings.

Was zunächst nach einem fairen Kompromiss klingt, dürfte in der Praxis dazu führen, dass die „155-Euro-Abmahnung“ dem

Schicksal ihrer Vorgängerin folgen und von den Gerichten weitgehend ignoriert würde. Denn auch Eltern und ihre Kinder, die im Internet nur ein einziges Musikstück anbieten, handeln nach Ansicht der Gerichte schon heute „in gewerblichem Ausmaß“.

Dazu ist keinesfalls, wie die Formulierung Glauben machen könnte, ein irgendwie gewerbliches Handeln mit Gewinnerzielungsabsicht erforderlich. Im Gegenteil stellte das Oberlandesgericht München 2011 explizit fest, dass „einer Rechtsverletzung, die im Angebot einer Datei mit urheberrechtlich geschütztem Inhalt auf einer Internet-Tauschbörse liegt“, grundsätzlich „gewerbliches Ausmaß“ zukomme, ohne dass es weiterer erschwerender Umstände bedürfe [2].

Es ist also überaus wahrscheinlich, dass die Gerichte auch im Falle einer Gesetzesänderung wie bisher schon bei einer einzigen Datei einen „schweren Fall“ sehen, der eine Anwendung der Gebührendeckelung ausschließt. Folgerichtig führte diese geplante Einschränkung zu heftiger Kritik an dem Gesetzesentwurf. So beklagte etwa der Bundesverband der Verbraucherzentralen, dass der Entwurf Verbraucher benachteilige und wieder unklare Begrifflichkeiten enthalte. Man brauche stattdessen Rechtssicherheit durch eine klare Neuregelung der privaten Nutzung.

### Waffengleichheit

Jenseits der mutmaßlich kaum praxisrelevanten Kostendeckelung weist der Gesetzesentwurf jedoch einige Punkte auf, die tatsächlich bestehende Rechtsprobleme anpacken und Massenabmahnern ihr Business erschweren würden. So ist etwa ein Erstattungsanspruch für unberechtigte Abmahnungen aus Urheber- und Wettbewerbsrecht vorgesehen. In diesem Fall dürften Verbraucher und Unternehmen Kosten, die bei der Abwehr entstanden sind, vom Gegner zurückfordern.

Einen solchen Gegenanspruch gibt es bislang nur in wenigen Konstellationen, die zudem mit schwieriger Beweisführung und hohem Prozessrisiko verbunden sind. Dies führt zur absurden Situation, dass auch der Empfänger einer völlig unberechtigten Abmahnung in aller Regel auf den Kosten für seinen eigenen Anwalt sitzen bleibt. Im Gesetzesentwurf ist daher nicht zu Unrecht von einer benötigten „Waffengleichheit“ zwischen Abmahner und Abgemahnten die Rede, um das Kostenrisiko für Massenversender solcher Abmahnungen zu erhöhen.

Weitere Änderungen sind zu Formalien von urheberrechtlichen Abmahnungen geplant. So soll künftig die Vorlage einer Vollmacht des Abmahners zwingend notwendig sein. Eine solche schriftliche Auftragsbestätigung des Mandanten an den Anwalt war bislang nach der Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs nicht erforderlich. Die eigentliche Abmahnung selbst soll nunmehr „in klarer und verständlicher Weise“ den Namen oder die Firma des Auftraggebers angeben und die Rechtsverletzung genau bezeichnen. Außerdem sollen die Zahlungsansprüche in jedem Fall nach Schadensersatz und Anwaltskosten aufgeschlüsselt werden. Bislang verlangen Abmahnanwälte gerade bei Filesharing-Fällen dem Empfänger des Schreibens oft eine Pauschal-

summe ab, die seine solche Differenzierung nicht enthält.

Üblicherweise liegt der Abmahnung ein Muster für eine Unterlassungserklärung bei, mit der sich der Empfänger verpflichten soll, eine Vertragsstrafe zu zahlen, falls er sein rechtswidriges Verhalten wiederholt. Dem Gesetzesentwurf zufolge sollen die Abmahner angeben müssen, „inwieweit die vorgeschlagene Verpflichtung über die abgemahnte Rechtsverletzung hinausgeht“. Dies betreffe zum Beispiel die vielen Fälle, in denen zwar nur ein Lied oder Album eines Interpreten in Tauschbörsen angeboten wurde, der Anwalt jedoch eine Verpflichtung erreichen wollte, die das ganze Repertoire der Plattenfirma umfasst.

### Fliegende Gerichte

Außer den Nutzern von Filesharing-Netzwerken sind vor allem Betreiber von Online-Shops bevorzugte Ziele von teuren anwaltlichen Schriftsätzen. Viele von ihnen werden wegen Wettbewerbsverstößen abgemahnt, die im Bagatellbereich liegen, und die ohnehin nicht zu spürbaren Wettbewerbsverzerrungen führen. Für Kleinunternehmer oder Existenzgründer stellen aber Forderungen von mehreren hundert Euro häufig eine große Belastung dar.

Um ihnen entgegenzukommen, sieht der Gesetzesentwurf

eine Neuregelung vor, die viele Experten schon lange fordern: Die Abschaffung des sogenannten „Fliegenden Gerichtsstands“. Bislang kann eine online begangene Wettbewerbsverletzung überall dort gerichtlich anhängig gemacht werden, wo das Internet „bestimmungsgemäß abrufbar“ ist. In der Praxis führt dies dazu, dass der Kläger freie Auswahl zwischen allen 116 Landgerichten in Deutschland hat.

Dementsprechend wählt ein spezialisierter Anwalt ein Gericht, das für eine bestimmte Rechtsprechung bekannt ist und die höchsten Erfolgsaussichten bietet – zum Beispiel das Landgericht Hamburg. Würde die Neuregelung umgesetzt, wäre diese „Forum Shopping“ genannte Praxis zumindest für den großen Bereich des Wettbewerbsrechts am Ende. Geklagt werden müsste dann im Regelfall, wie in sonstigen Zivilverfahren auch, bei dem Gericht, in dessen Bezirk der Beklagte seine Niederlassung oder seinen Wohnsitz hat.

### Bremsklotz Neumann

Der aktuelle Gesetzesentwurf gegen unseriöse Geschäftspraktiken enthält also neben einigen Schwächen viele positive Ansätze. Im Vergleich zur bestehenden Rechtslage würde er Verbraucher und Unternehmen besser stellen und für mehr Waffengleichheit

bei dubiosen monetären Forderungen sorgen. Am 6. Februar sollte der Entwurf im Bundeskabinett beschlossen und in den Bundestag eingebracht werden. Ziel war es, dass das Gesetz noch vor Ende der Legislaturperiode in Kraft tritt.

Doch zwei Tage vor der Kabinettsitzung legte Kulturstaa-minister Bernd Neumann sein Veto ein, was nicht zuletzt die Bundesjustizministerin völlig über-rumpelt hat – war doch bislang Unions-Fraktionsvize Krings der große Bremser. Tags darauf, in seiner Rede vor der versammelten Filmindustrie auf dem Deutschen Produzententag in Berlin, erläuterte er der Lobby seinen Schritt: „Die Einschränkungen für die Verfolgung von Urheberrechtsverletzungen, die der Gesetzesentwurf vorsieht, erschweren auch die seriöse Rechtsdurchsetzung.“ Er werde sich nun „dafür einsetzen, die negativen Auswirkungen für die Kulturschaffenden und die Kreativwirtschaft abzumildern“.

Neumanns Änderungswünsche haben es in sich: Der Minister möchte die Bedingungen zur Kostendeckelung weiter verschärfen. Konkret soll die Deckelung nicht mehr greifen, wenn der Abgemahnte bereits irgendwann einmal gegenüber irgendjemandem eine urheberrechtliche Unterlassung erklärt hat. Wie das der Abmahner herausfinden soll, ist völlig unklar. Denkt man den bizarren Vorschlag zu Ende, würde er auf ein zentrales Register für Urheberrechtsverletzungen führen – das wäre schon aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht machbar.

Eines hat Neumann erreicht: Seine unerfüllbare Forderung blockiert den von Leutheusser-Schnarrenberger vorgesehenen Zeitplan des Gesetzgebungsverfahrens. Aus dem Justizministerium ist zu hören, dass man hart daran arbeitet, die Bremsen wieder zu lockern. Ob der Gesetzesentwurf allerdings noch vor der Sommerpause des Parlaments zur Abstimmung kommen kann, ist ungewiss. (hob)

### Literatur

- [1] Holger Bleich, „Auswüchse eindämmen“, Bundesjustizministerin Sabine Leutheusser-Schnarrenberger über die Gesetzgebung zum Urheberrecht, c't 1/13, S. 68
- [2] OLG München, Beschluss vom 12.12.2011, Az. 29 W 1708/11 **ct**



Bild: Lorenz Richter

**Kulturstaa-minister Neumann vor der Filmindustrie-Lobby: „Der Gesetzesentwurf erschwert die seriöse Rechtsdurchsetzung.“**

# 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. 241) oder per Fax 05 11/53 52-417. Nutzen Sie auch das Hilfe-Forum unter [www.ct.de/hotline](http://www.ct.de/hotline).

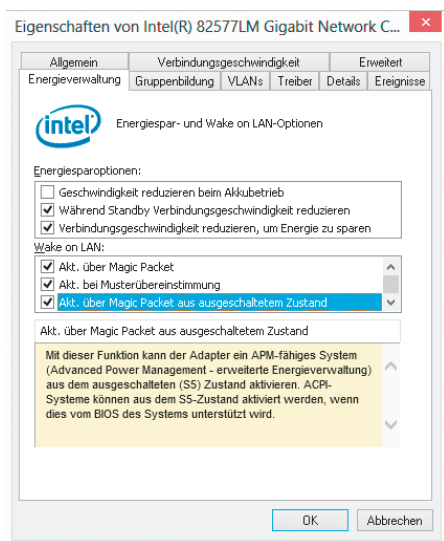
## Wake-on-LAN unter Windows 8

Unter Windows 7 konnte ich via Router-Fernwartung meine Rechner mittels Wake-on-LAN fernstarten. Mit Windows 8 funktioniert dies nicht mehr, obwohl im BIOS und beim (Intel-) Netzwerkadapter alle Einstellungen unverändert blieben. Haben Sie dafür eine Lösung?

Falls Ihnen das „Energiesparen“ (ACPI S3, Suspend-to-RAM) oder der „Ruhezustand“ (ACPI S4, Suspend-to-Disk) genügt, können Sie diese statt des Soft-Off (ACPI S5, „Herunterfahren“) verwenden. Damit ließ sich bei uns ein Test-Notebook mit dem bei der Windows-8-Installation automatisch aufgespielten Microsoft-Treiber problemlos wecken.

Soll der Rechner auch aus ACPI S5 per WoL aufwachen, schauen Sie, ob es beim Hersteller des Ethernet-Adapters einen Treiber für Windows 8 gibt, und installieren Sie diesen. In den Eigenschaften des Treibers des Interface-Chips i82577 im Test-Notebook gibt es eine Option für das Aufwachen aus ACPI S5. Nachdem wir diese aktiviert hatten, wachte das Notebook auch nach dem Herunterfahren per WoL auf. Weitere Tipps zum Zusammenspiel der Systemkomponenten (Hardware, BIOS, Betriebssystem, Treiber) finden Sie über den folgenden Link. (ea)

[www.ct.de/1306172](http://www.ct.de/1306172)



Windows 8 lässt sich aus dem Soft-Off per Wake-on-LAN starten, wenn der Treiber des Adapterherstellers das unterstützt und man die Funktion in den Treibereigenschaften aktiviert.

## Schallmauer am iPhone

Ich benutze bei meinem iPhone 5 die mitgelieferten Ear Pods und gerne auch den Equalizer in der Stellung „mehr Bass“. Damit empfinde ich den Sound als sehr gut, aber die Lautstärke reicht mir nicht. Steht der Equalizer auf „Aus“, ist es umgekehrt: dünner Sound, aber laut. Auf meinem MacBook habe ich mit denselben Ohrstöpseln diese Probleme nicht.

Wir haben den Pegel an zwei iPhones mit den von Ihnen genannten Einstellungen gemessen: Ohne Equalizer kommen aus dem Kopfhörerausgang 0,54 Volt, in der Stellung „mehr Bass“ sind es nur 0,26 Volt, also weniger als die Hälfte. Es gab dabei keine Unterschiede zwischen iOS 6.0 und 6.0.1. Apple begrenzt hierzulande den Pegel auf dem iPhone aufgrund europäischer Vorschriften, die für das MacBook nicht gelten, deshalb ist es lauter. Übrigens haben wir beim Herumprobieren herausgefunden, dass die Einstellung „Late Night“ genauso laut ist wie mit ausgeschaltetem Equalizer, aber etwas mehr Bässe bringt. Dann fingen die Ear Pods allerdings auch schneller an zu scheppern. (jes)

## Langsame GPLPV-Treiber

Ich habe einen Windows Server 2008 R2 unter Xen als VM laufen und dort die signierten Treiber von Univention zur Beschleunigung von Platten- und Netzwerkzugriffen eingerichtet. Wenn der Server Daten „ins Netzwerk schreiben“ soll, ist das trotzdem enorm lahm.

Auf den Xen-Mailinglisten werden dazu mehrere Theorien gehandelt. Bei älteren Windows-Versionen wie XP in einer VM soll das Deaktivieren der dort aktiven Firewall für eine erhebliche Beschleunigung der verschickten Pakete sorgen – empfehlen mag man das kaum. Bei uns hat vor allem das Abschalten zweier Optionen in den Einstellungen des GPLPV-Treibers für die virtuelle Netzwerkkarte geholfen. Die erreichen Sie im Gerätemanager über die Eigenschaften von „Xen Net Device Driver“ auf der Dialogseite „Erweitert“. Setzen Sie dort die Optionen „Large Send Offload“ und „Checksum Offload“ auf „Disabled“. Die Einstellung wirkt sofort. (ps)

## Kein Gigabit-LAN mit der Fritz!Box

Ich habe an meine Fritz!Box 7390 zusätzlich zum PC per LAN ein NAS angeschlossen. Wenn ich Daten übertrage, erreiche ich jedoch maximal 12 MByte/s,



## Im Auslieferungszustand gibt es nur am ersten Port der Fritz!Box Gigabit-LAN.

obwohl alle Geräte mit Gigabit-Ethernet ausgestattet sind.

In der Standardkonfiguration betreibt die Fritz!Box lediglich den ersten Port mit einer Geschwindigkeit von 1 GBit/s. Die übrigen LAN-Buchsen arbeiten wegen des geringeren Energiebedarfs nur mit 100 MBit/s. Um die volle Geschwindigkeit zu aktivieren, rufen Sie in der Weboberfläche im Menü Heimnetz den Unterpunkt Netzwerk auf. Unter dem Reiter Netzwerkeinstellungen können Sie die Geschwindigkeit für die einzelnen LAN-Ports anpassen. (chh)

## USB-Geräte analysieren

Ich möchte ein USB-Gerät auslesen, das nicht als Wechseldatenträger im Explorer erscheint, aber dennoch internen Speicher hat. Wie gehe ich vor?

Für USB-Massenspeicher besitzen moderne Betriebssysteme Standardtreiber. Wenn der Hersteller Ihres USB-Gerätes diese nicht nutzt, ist ein proprietärer Treiber nötig. Den sollten Sie zunächst auf der Webseite des Geräte-Produzenten suchen.

Gibt es dort keinen passenden Treiber, lässt sich das Medium theoretisch trotzdem auslesen, falls es Daten unverschlüsselt speichert. Allerdings müssten Sie dazu einen eigenen Treiber programmieren, der das Übertragungsprotokoll versteht und die Struktur der Daten auswerten kann.

Falls Ihnen umgekehrt die Informationen zu Protokoll und Datenstruktur fehlen, das Gerät aber mit seinem Spezialtreiber funktioniert, können Sie versuchen, die Kommunikation mit dem USB-Host zu analysieren. Unter Windows helfen dabei Software-Tools wie USB Snooper oder USBlyzer (siehe c't-Link), die die USB-Kommunikation aufzeichnen. Anschließend können Sie das Protokoll untersuchen und den oben erwähnten Treiber schreiben. Dabei helfen kommerzielle Entwicklungspakete wie Thesyscon USBIO oder Jungo WinDriver für Windows. USB-Treiber



für Linux stehen hingegen kostenlos als Quellcode bereit. (bbe)

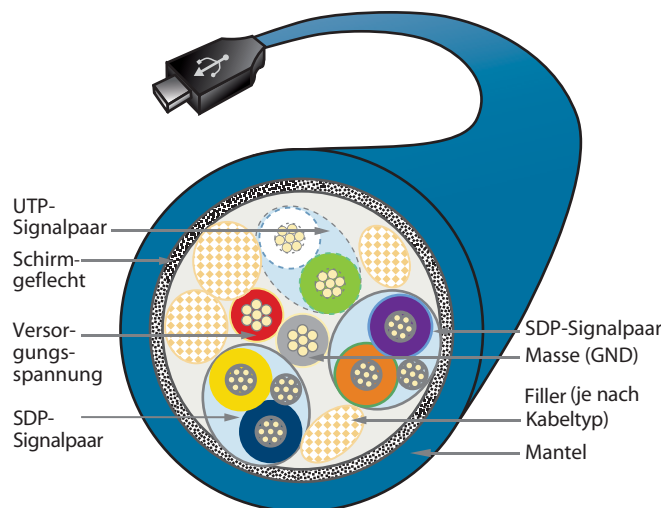
[www.ct.de/1306172](http://www.ct.de/1306172)

## WLAN-Router als Repeater

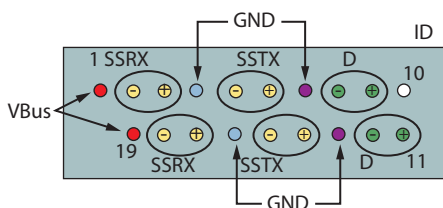
**?** Nach Ihrem Test von WLAN-Clients in der c't 4/13 habe ich mich für den LogiLink WL0133 entschieden, aber hab damit ein Problem: Es gelingt mir anhand Ihrer Beschreibung einfach nicht, das Gerät so zu konfigurieren, dass es sich in mein bestehendes WLAN integriert und über die Ethernet-Schnittstellen andere Rechner einbindet. Was mache ich falsch?

**!** Wichtig ist, dass Sie nach dem Umstellen auf den AP-Betrieb unter „Operation Mode“ das Gerät neu starten. Das sollte automatisch nach Betätigen des „Apply“-Knopfes passieren. Dann setzen Sie wie beschrieben bei „Wireless/Basic Settings“ den Mode auf „Client“ und ein Häkchen bei „Enable Universal Repeater Mode“. Tragen Sie auf dieser Seite bei SSID den Funknetznamen des vorhandenen WLAN ein und zum Test bei „SSID of Extended Interface“ zunächst einen davon verschiedenen Namen. Nun betätigen Sie wieder „Apply“.

Anschließend wählen Sie bei „Wireless/Security“ zunächst für das Stamm-WLAN („Root Client“ im Select-SSID-Ausklapper) die Verschlüsselungsmethode (WPA2, Personal) und das zugehörige Passwort (Pre-Shared Key). Nun rufen Sie über den Ausklapper die Einstellungen für die Repeater-Funkzelle („Repeater AP“) auf und wählen hier passende Werte. Nach dem jetzt folgenden Apply stellen Sie bei „Network Settings/LAN Interface“ den DHCP-Modus auf Client um oder stellen eine feste IP aus Ihrem vorhandenen Netz ein. Nach Apply und einem weiteren Reboot arbeitet



USB 3.0 erweitert die bisher vieradrigen Kabel (D+ und D- sowie VBUS 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).



Der 19-polige Steckverbinder versorgt zwei frontseitige USB-3.0-Buchsen mit Signalen.

der WL0133 als Universal Repeater mit LAN-Ausgang. SSID und WLAN-Passwort sollten keine Umlaute oder Sonderzeichen enthalten, denn damit gibt es oft Verbindungsprobleme. Am besten beschränken Sie sich dabei auf die Zeichen A-Z, a-z, 0-9 und „-“ und „\_“. Screenshots für die einzelnen Schritte finden Sie über den nachfolgenden Link. (ea)

[www.ct.de/1306172](http://www.ct.de/1306172)

## USB 3.0: Steckerbelegung

**?** Wie sind die 19-poligen internen Stecker und Buchsen für USB 3.0 belegt und was bedeuten die Farben der Kabel?

**!** Die 19-polige Stiftleiste für USB 3.0 auf PC-Mainboards enthält alle Kontakte für zwei frontseitige Buchsen. Jede Reihe versorgt mit 9 Kontakten eine Buchse, der Pin 10 soll Überspannungen abführen, Pin 20 fehlt und macht den Stecker so verpolungssicher.

Weil USB 3.0 im Superspeed-Modus mit sehr hohen Signalraten arbeitet, kommt es auf eine gute Abschirmung und Kabelführung an. Intel beschreibt dies in der Spezifikation (siehe c't-Link) ausführlich. Daher empfiehlt sich das Selbstlöten solcher Kabel nicht. Bei PC-Gehäusen sind sogar komplett vergossene Stecker üblich. Kocht doch mal ein Hersteller sein eigenes Süppchen, können Sie anhand der fol-

Anzeige



genden Abbildungen und den standardisierten Farben der Kabel prüfen, ob immerhin das Pinout passt – ein Garant für hohe Übertragungsraten ist das aber noch lange nicht. Im Zweifelsfall kaufen Sie besser für wenige Euro eine Frontblende mit USB-3.0-Buchsen und dem korrekten 19-poligen Stecker. Erhältlich sind diese sowohl für 3,5- als auch für 5,25-Zoll-Einbauschächte. (bbe)

[www.ct.de/1306172](http://www.ct.de/1306172)

## Xeon-Prozessor auf LGA1155-Mainboard

**?** Kann ich in die LGA1155-Fassung meines Mainboards mit Serie-7-Chipsatz auch einen Xeon aus der Baureihe E3-1200 stecken? Konkret interessiert mich der Xeon E3-1230V2, der praktisch dasselbe kostet wie der minimal höher getaktete Core i5-3570K, aber Hyper-Threading unterstützt und einen größeren L3-Cache besitzt.

**!** Ob Ihr Mainboard mit dem Xeon überhaupt bootet, hängt von der Firmware ab, also dem BIOS. Schauen Sie in der CPU-Kompatibilitätsliste auf dem Webserver des Mainboard-Herstellers nach, ob und welche Xeon-Typen unterstützt werden.

Die Xeons der Familien E3-1200 (Sandy Bridge) und E3-1200V2 (Ivy Bridge) sind eng verwandt mit Core i5 und i7 der Serien 2000 und 3000. Falls Ihr Board die gewünschte CPU jedoch nicht offiziell unterstützt, dann lässt sich nicht vorhersagen, ob sie funktionieren wird. Saubere Firmware-Unterstützung ist aus mehreren Gründen wichtig: So benötigen moderne Prozessoren bestimmte Microcode-Updates und das BIOS erzeugt beispielsweise auch jene ACPI-Tabellen, mit denen das Betriebssystem die zulässigen Frequenz-Kernspannungs-Kombinationen (P-States) der CPU einstellt. Diese wiederum sind nicht nur zum Energiesparen wichtig, sondern auch für Turbo Boost.

Wie Sie sicherlich schon bemerkt haben, ist der integrierte Grafikprozessor nur bei wenigen und etwas teureren Versionen des Xeon E3 freigeschaltet – Sie brauchen also eine Grafikkarte. Bestimmte Funktionen des Xeon sind nur im Verbund mit besonderen Chipsätzen nutzbar, etwa der ECC-Fehler-schutz für den Hauptspeicher: Den gibt Intel beim Xeon E3-1200 nur auf Mainboards mit C202, C204 oder C216 frei. Ob und an welchen PCIe-Ports die I/O-Virtualisierung via VT-d funktioniert, hängt hingegen vor allem von der Mainboard-Firmware ab und weniger vom Chipsatz. (ciw)

## MAC-Filter – sinnvoll oder nicht?

**?** Mein Router bietet die Option, nur Geräte mit bekannten MAC-Adressen ins Netz zu lassen. Bringt mir das Aktivieren dieser Option einen Sicherheitsgewinn?

**!** Kommt drauf an. Zwar hat jedes Netzwerkgerät eine eindeutige MAC-Adresse, doch wird diese Adresse nicht durch das Gerät selbst, sondern üblicherweise durch das Betriebssystem übertragen. Und hier lässt sich eine falsche Adresse reinmogeln, sodass ein eigentlich nicht zugelassenes Gerät plötzlich noch vom Router bedient wird. Gegen solche MAC-Spoofing-Angriffe vermag der Filter also nicht zu schützen.

Trotzdem kann der MAC-Filter sinnvoll sein, denn MAC-Spoofing erfordert Kenntnisse, die nicht jedermann besitzt. Hingegen ist es unter Umständen kinderleicht, ihr WLAN-Passwort herauszufinden: Jedes halbwegs aktuelle Windows verrät es bereitwillig in den Eigenschaften der WLAN-Verbindung, und zwar jedem, der gerade mit Administratorrechten angemeldet ist. Dazu muss ein Unbefugter nur mal kurz unbeaufsichtigt vor dem Gerät sitzen dürfen. Und schon surft der Nachbar, dem Sie vor dem Gang zum Kühlschrank noch schnell ein lustiges Bildchen zeigen wollten, künftig über Ihr WLAN, und während der Party Ihres Nachwuchses lernt Ihr Router ganze Horden neuer Smartphones kennen.

Solange der Nachbar und die lieben Kleinen jedoch keine Ahnung haben, wie MAC-Spoofing funktioniert, hält ein MAC-Filter sie wirksam draußen. So gesehen funktioniert ein MAC-Filter ähnlich wie ein Fahrradschloss: Auch wenn Profis über den zusätzlich getriebenen Aufwand nur lachen, hindert er Laien dennoch wirksam. (axv)

## Pakete für mehrere CPU-Architekturen in Linux installieren

**?** Ich habe ein 32-Bit-Programm für Linux (i386), welches ich auch gerne auf meinem amd64-Debian-System nutzen würde. Geht das?

**!** Grundsätzlich ja. Die Paketverwaltung von Debian ab Wheezy (7.0) und Ubuntu-Versionen ab 12.04 kann mehrere Prozessorarchitekturen kombinieren, ohne dass sich die Bibliotheken für verschiedene Architekturen gegenseitig ins Gehege kommen. Diese Technik wird Multi-Arch-Unterstützung genannt.

Wenn Ihr Programm also im Debian-Paketformat für die Architektur i386 vorliegt, sollten Sie vor der Installation überprüfen, ob die Paketverwaltung bereits die Architektur i386 kennt. Das geht mit

```
dpkg --print-foreign-architectures
```

Wenn die Ausgabe leer bleibt oder nicht „i386“ enthält, fügen Sie mit folgenden Befehlen die i386-Architektur hinzu und aktualisieren die Paketlisten:

```
dpkg --add-architecture i386
aptitude update
```

Anzeige

Dann können Sie das i386-Paket mit Dpkg installieren und wie gewohnt mit aptitude -f install die eventuell fehlenden Pakete nachrüsten.

Sie sollten die i386-Architektur auch dann zur Paketverwaltung hinzufügen, wenn ein Binärprogramm nicht als Deb-Paket vorliegt: Nur dann können Sie etwaige fehlende Bibliotheken und andere Abhängigkeiten, die Ihnen zum Beispiel ldd auflistet, direkt aus dem Paket-Repository Ihrer Distribution nachinstallieren. Anhand der Ausgabe können Sie dann – unter Debian und abgeleiteten Distributionen – mit apt-file search ergründen, welche Pakete Sie benötigen. Wenn in der Ausgabe beispielsweise die Zeile

```
libxcb.so.1 => /usr/lib/i386-linux-gnu/libxcb.so.1
```

auftaucht, suchen Sie mit apt-file search libxcb.so.1 nach dem Paketnamen. In diesem Fall lautet das Ergebnis „libxcb1“. Um nun die i386-Version dieser Bibliothek zu installieren, müssen Sie aptitude install libxcb:i386 ausführen.

(Kai Wasserbach/mid)

## Zu kurze Rufnummer

**?** Ich nutze seit mehreren Jahren eine Festnetznummer, die mir mein VoIP-Anbieter zugeteilt hat. Nun heißt es plötzlich, die Nummer sei zu kurz und müsse verlängert werden. Darf der Provider mir eine einmal zugeteilte Rufnummer wieder wegnehmen?

**!** Einige Provider haben in der Vergangenheit offensichtlich geschlampt und entgegen einer Anordnung der Bundesnetzagentur für bestimmte Ortsnetze zehn- statt elfstellige Rufnummern ausgegeben. Die Bundesnetzagentur setzt ihre Rufnummernpläne gegenüber den Providern aber konsequent durch und verlangt Nachbesserung; Ausnahmen gibt es keine. Ihr Anbieter hat keine Wahl und muss die

Anordnung der Behörde ausführen. Falls Ihnen durch den ungeplanten Rufnummernwechsel ein größerer Schaden entstanden ist und der Anbieter nicht von sich aus eine Regulierung anbietet, sollten Sie mögliche Ansprüche auf Schadenersatz rechtlich prüfen lassen.

(uma)

## Eigene Dokumentvorlagen in Word 2013

**?** Meine Firma hat gerade das neue Office 2013 eingeführt. Das übertreibt es allerdings mit der Cloud-Orientierung und verweigert mir den Zugriff auf meine Dokumentvorlagen, die ich zum Anlegen neuer Word-Dokumente benötige. Was kann ich tun?

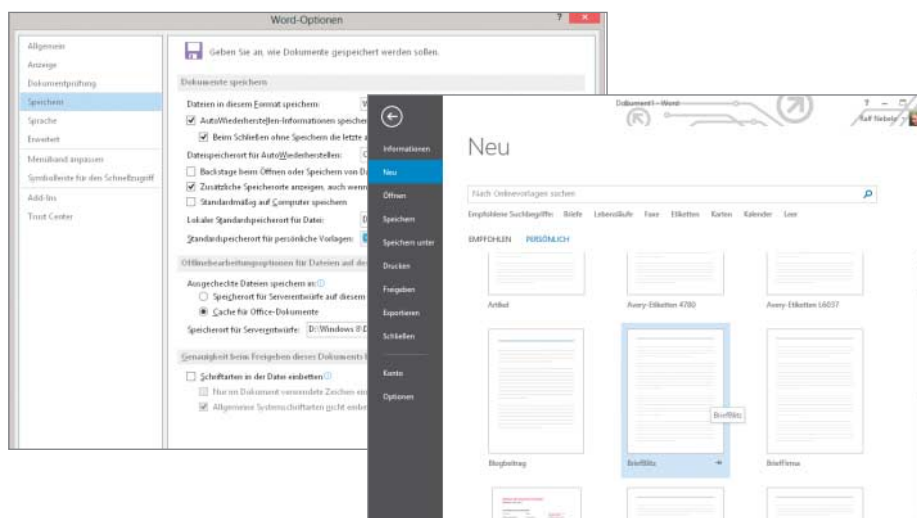
**!** Tatsächlich setzt Microsoft beim neuen Office zu hundert Prozent auf seine neuen Online-Vorlagen. Die sind zwar deutlich besser als die alten, können eigene Templates jedoch nicht ersetzen, in denen unter Umständen viel Gestaltungs- und Programmierarbeit steckt.

Netterweise lässt sich der Zugriff darauf wiederherstellen. Dazu starten Sie Word 2013 und wählen „Datei/Optionen/Speichern“. Ermitteln Sie den Pfad Ihres Vorlagen-Ordners und tragen Sie ihn in das Textfeld „Standardspeicherort für persönliche Vorlagen“ ein – in Windows 7 und 8 lautet er üblicherweise

```
C:\Users\[Benutzername]\AppData\Roaming\Microsoft\Templates
```

Schließen Sie das Dialogfeld mit OK, und starten Sie Word 2013 neu. Wenn Sie künftig „Datei/Neu“ wählen, zeigt der Backstage-Dialog ein neues Befehlsregister mit den Einträgen „Empfohlen“ und „Persönlich“ an. Ein Klick auf letzteres stellt Ihnen Ihre eigenen Vorlagen wieder zur Wahl.

(Ralf Nebelo/db)



Wenn Sie hier den Pfad Ihres Vorlagen-Ordners eintragen, stellt Ihnen Word 2013 im neuen Register „Persönlich“ wieder Ihre eigenen Dokumentvorlagen zur Wahl.

# FAQ

Christof Windeck

## Leise Computer

Antworten auf die häufigsten Fragen

### Wie einkaufen?

**?** Worauf muss ich achten, wenn ich einen wirklich leisen PC kaufen will?

**!** Nach unserer Erfahrung rauschen oft auch solche Rechner laut, die als leise beworben wurden. Idealerweise sollten Sie den PC deshalb „probehören“, und zwar in ruhiger Umgebung. Menschliche Ohren funktionieren nämlich nicht wie Messgeräte, sondern passen sich an die Situation an: In einem sehr leisen Raum stört schon das kleinste Geräusch, das man in anderer Umgebung kaum wahrnehmen würde.

Am stärksten nervt Krach, den man ständig hört – also das Rauschen der Lüfter; seltene Spitzen sind erträglicher. Bei PC und Notebook ist die Lautheit im Leerlauf wichtig, denn moderne Computer stehen nur selten unter hoher Last. Daher sollte der Rechner möglichst sparsam sein, denn dann erzeugt er wenig Abwärme und die Lüfter haben wenig zu tun. Vom Mainboard gut geregelte Lüfter rotieren außerdem bei geringer Last so langsam wie möglich.

Manchmal muss es aber ein Rechner sein, der auch unter Last leise bleibt – etwa, wenn der PC stundenlang HD-Videos transkodiert. Andere werden besonders laut, wenn die GPU ackert – und immer mehr Software spannt auch die Grafik ein. Auch diesen Fall können Sie im Laden testen: Volllast für CPU-Kerne und Grafikprozessor simulieren unter Windows spezielle Testprogramme, auf die der c't-Link unten verweist. Der Lasttest muss mindestens 10, besser 20 Minuten laufen.

Wenn Sie vor dem Kauf nicht probenhören können, müssen Sie sich auf Testberichte verlassen. Das jeweilige Urteil gilt aber ausschließlich für ganz genau die vorgestellte Konfiguration.

### Leiser Eigenbau

**?** Im Handel finde ich keinen Computer, der mir gefällt. Wie baue ich einen leisen Rechner selbst?

**!** Bei den PC-Bauvorschlägen, die wir in c't veröffentlichen, achten wir üblicherweise auf möglichst geringes Betriebsgeräusch. Weil es so viele Fehlerquellen gibt, dauern die Feinarbeiten im c't-Labor aber typischerweise mehrere Wochen, wobei wir immer wieder einzelne Komponenten austauschen: In manchen Gehäusen hört man beispielsweise auch weich aufgehängte Festplatten deutlich, die man in anderen kaum wahrnimmt. Und wenn sich die Abwärme ungünstig staut, dann drehen die Lüfter eigentlich leiser Komponenten schneller als nötig. Außerdem muss der Lüfter auf dem CPU-Kühler mit der Regelcharakteristik des Mainboards harmonisieren. Tückisch sind auch Boards, die im Zusammenspiel mit bestimmten Netzteilen zirpende Geräusche verursachen.

### Krach messen

**?** Welche Richtwerte und Messgrößen gelten für leise Rechner?

**!** Im c't-Labor bewerten wir Komplettrechner in verschiedenen Lastsituationen anhand der Mittelwerte von Schallmessungen, die mit vier Mikrofonen gleichzeitig aus jeweils 50 Zentimeter Abstand vom PC-Gehäuse erfolgen. Wir gehen also näher ran, als es die Norm für Geräuschmessungen verlangt (1 Meter), um auch Notebooks und Kompakt-PCs auf dem Schreibtisch gerecht zu werden. Die Messungen finden in einer gleichmäßig

temperierten, schallarmen Messkabine statt. Statt der oft genannten dBA-Werte verwenden wir die Sone-Skala, die einfache Vergleiche erlaubt: doppelter Wert gleich doppelte Lautheit. Ganz grob geschätzt kommen bei einem PC mit einer Herstellerangabe von 30 dBA aus 1 Meter nach unserer Messmethode ungefähr 0,5 Sone heraus – aber es gibt auch Überraschungen.

### Bewertung: Geräuschmessungen

< 0,5 Sone	sehr gut
< 1,0 Sone	gut
< 1,5 Sone	zufriedenstellend
< 2,0 Sone	schlecht
>= 2,0 Sone	sehr schlecht

Für die Gesamtnote bewerten wir vor allem den Krach im Leerlauf ohne CPU-Last. Abwertungen gibt es, wenn eine Lastmessung um mehr als zwei Notenstufen davon abweicht, etwa unter voller Grafiklast. Dabei geht die Front-Messung doppelt ein. Kollegen und Leser, die unsere Bauvorschläge umsetzen, bestätigen unsere Skala immer wieder.

### Selbst messen

**?** Für mein Smartphone gibt es eine App, die den Schalldruckpegel anzeigt. Kann ich damit PC-Lärm bewerten?

**!** Nur unter günstigen Umständen und mit etwas Erfahrung. In den zahllosen Android-Geräten stecken so viele verschiedene Mikrofone und Vorverstärker, dass Sie sich auf die Apps nicht verlassen sollten. Der Noise Emission Analyzer für iPhones hingegen arbeitet recht genau (siehe c't 11/12, S. 26).

Schalldruck sinkt mit wachsender Entfernung, weshalb es auf den genauen Abstand zwischen Mikrofon und PC-Gehäuse ankommt. Ein PC emittiert Schall außerdem nicht gleichmäßig in alle Richtungen: Messen Sie wie wir aus verschiedenen Positionen. Vor allem kommt es auf den genauen Standort des Rechners an, weil Laminat, Teppich, Tischplatte und Wand den Schall reflektieren, aber auch schlucken können. Auch die beste App wird daher höchstens als „Schätzzeiger“ Hilfestellung leisten. (ciw)

[www.ct.de/1306176](http://www.ct.de/1306176)



**Große Lüfter machen weniger Krach: Der jaulende 50-mm-Lüfter dreht sich in der Minute 4500-mal und wälzt dabei nur 0,37 m³ um. Fast die doppelte Luftmenge schafft der zeitgemäße 120-mm-Kollege – bei kaum hörbaren 500 Umdrehungen.**

Anzeige





Reiko Kaps

# Mauerspechte

## Internet-Dienste trotz DS-Lite nutzen

Die Kabelanschlüsse von Unitymedia holen zwar schnell Webseiten, Mails oder auch Filme aus dem Internet, aber von außen kann man neuerdings nicht mehr wie bisher auf eigene Rechner zugreifen und VPN-Verbindungen sind ohne ersichtlichen Grund instabil. Suchen Sie den Fehler nicht auf Ihrer Seite: Unitymedia hat auf ein limitiertes Zugangsverfahren aus dem eigenen Netz zum Internet umgestellt. Einige Tricks helfen jedoch über die Hürde hinweg.

**W**er nur im Internet surft und Dienste bei Google, Facebook oder Skype nutzt, hat von der Umstellung meist nichts bemerkt: Unitymedia teilt neuen Kabelmodemanschlüssen für Privatkunden seit Ende 2012 keine öffentlichen IPv4-Adressen mehr zu, sondern globale IPv6-Adressen (DS-Lite, RFC-Spezifikation 6333). Das hat etwa zur Folge, dass man aus dem Internet nicht mehr wie bisher per IPv4 auf Rechner an solchen Anschlüssen zugreifen kann.

Für viele Kunden hat die Umstellung kaum Nachteile. Aber laut Reik Elftmann, Technikchef bei Unitymedia, klagen schätzungsweise weniger als 5 Prozent aller Unitymedia-Kunden über Probleme.

Bislang schränkt nichts den Zugriff auf Rechner an Privatkundenanschlüssen aus dem Internet ein – unverlangt eingehende Pakete blockt entweder der Router des Teilnehmers oder er leitet sie an einen laufenden Server im LAN des Teilnehmers weiter, der sie beantwortet. Auf diese Weise kann man an solchen Anschlüssen eigene Web- oder Fileserver betreiben.

Die DS-Lite-Technik verhindert das, weil dabei die Kundenanschlüsse nicht über öffentliche IPv4-Adressen angeschlossen sind. Stattdessen bekommen sie nur private IPv4-Adressen, die nur im Provider-Netz eindeutig sind. Zwischen dem privaten Bereich und dem öffentlichen vermittelt eine Network

Address Translation (NAT), die jegliche unverlangt eingehenden Pakete von Haus aus kommentarlos verwirft. Die meisten Netzbetreiber meiden DS-Lite deshalb.

Unitymedia musste hingegen in den sauren Apfel beißen, weil ihr von vornherein knapper IPv4-Adressenvorrat wegen des anhaltenden Kundenansturms versiegt ist. Das ist bei Anbietern der ersten Stunde anders: Damals wurden IPv4-Adressen noch sehr großzügig zugeteilt. Beispielsweise nutzt die Telekom bisher nur etwa die Hälfte ihres IPv4-Adressvorrats. Der weltweite IPv4-Adresspool ist aber seit Anfang 2012 erschöpft.

Damit Unitymedia weitere Kunden aufnehmen kann, brauchte das Unternehmen ein Ausweichverfahren, mit dem es öffentliche IPv4-Adressen einspart – und DS-Lite ist aus diesem Blickwinkel ein hinreichender Kompromiss. Es bringt nämlich nicht nur die nachteilige IPv4-NAT mit, sondern auch das moderne IPv6.

Während sich einige Probleme dieser Provider-NAT nicht selbst beheben lassen, etwa abgebrochene Sessions wegen wechselnder öffentlicher IPv4-Adresse, gibt es prinzipiell vier Lösungen für den Zugriff aus dem Internet: die Daten auf einen Rechner im öffentlichen Internet auslagern, IPv6 für den Zugriff von draußen verwenden, die NAT per Port-Weiterleitung öffnen und die NAT von innen mittels eines draußen stehenden Vermittlers überwinden.

Die Konzepte haben unterschiedliche Nachteile. Ein im Internet erreichbares Element, etwa ein Cloud- oder ein Root-Server, muss stets aktuell gehalten werden. Bei Clouds kommt hinzu, dass die günstigen Angebote volumenseitig limitiert sind, und für die Pflege von Root-Servern braucht man viele Vorkenntnisse.

Deshalb möchte man lieber alles daheim belassen. Am einfachsten klappt das, wenn der Client per IPv6 aufs Internet zugreifen kann, weil dabei keine NAT im Weg steht. IPv6 ist freilich noch selten. Hotspots bieten die Technik bisher kaum und auch in Mobilfunknetzen soll sie erst noch kommen. Prinzipiell hilft aber auch ein IP-Tunnel, der IPv6 über IPv4 befördert.

Man kann die NAT aber auch allein mit IPv4-Mitteln überwinden. Normalerweise geht das mittels einer simplen Port-Weiterleitungsregel im NAT-Router. Es gibt auch Protokolle für die automatische Einrichtung der Weiterleitung (UPnP, NAT-PMP). Nutzer, die eigene Dienste im Internet anbieten, kennen das vom eigenen Router.

Bei DS-Lite steht jedoch die NAT-Hürde beim Netzbetreiber und Kunden haben keinen Zugriff auf deren Einstellungen. Deshalb funktionieren Dienste, die auf UPnP oder NAT-PMP setzen, nicht an Unitymedia-Anschlüssen. Das gilt zum Beispiel für Back2MyMac von Apple.

Das Port Control Protocol (PCP) ist ein Verfahren (siehe c't-Link am Ende des Artikels), mit dem Nutzer manuell Port-Weiterleitungen öffnen können. Aber die Entwickler schrauben noch an PCP. Immerhin, Unitymedia beteiligt sich daran – wann PCP ein-



**Das Statusfenster des Teamviewer-VPN zeigt die IP-Adressen der Gegenstellen und hilft beim Zugriff auf Dateifreigaben.**

satzbereit ist, steht aber noch in den Sternen.

Mindestens bis dahin behilft man sich mit Verfahren, die einen Vermittlerrechner im Internet nutzen, der selbst eine öffentliche IPv4-Adresse hat. Dabei baut eine Client-Software von sich aus eine Verbindung vom Rechner am Kabelmodemanschluss zu diesem Vermittler auf. Und der Vermittler bringt alle bei ihm angemeldeten Clients zusammen. Solche Programme umgehen die NAT-Funktion, die unverlangt eingehenden Verkehr wegschmeißt.

Dabei unterscheidet man Programme, die nur den beteiligten Clients gegenseitigen Zugriff gewähren, und Programme, die einen Dienst allen Gegenstellen im Internet anbieten. Erstere koppeln die Clients verschlüsselt über einen Vermittlerserver zu einem geschlossenen virtuellen Netz (Virtual Private Network, VPN). Das macht beispielsweise die VoIP-Software Skype. Letztere setzen den Vermittler ein, um darüber im LAN laufende Dienste ins Internet zu tunneln.

Zunächst handeln wir die VPN-basierten Anwendungen ab. Die zweite Anwendungsgruppe finden Sie unter „Schleuserdienste“.

## Verschlüsselte Schlupflöcher

Zu den einfachsten VPN-Anwendungen gehören Teamviewer und Hamachi: Die kosten-

losen Client-Programme müssen auf allen beteiligten Rechnern laufen. Die Vermittlerrechner betreibt man aber nicht selbst, sondern die Entwickler der Clients. Zu beachten ist, dass man dem Betreiber seine Daten anvertraut; er könnte, wenn er wollte, alles mitlesen.

Für solche Programme spricht aber deren schnelle und simple Inbetriebnahme: Teamviewer muss für den VPN-Verkehr lediglich als Dienst mitsamt einem VPN-Treiber auf allen Clients installiert sein. Den dafür nötigen Treiber installiert man über die erweiterten Einstellungen des Programms nach.

Um dann auf eine Maschine aus der Ferne zugreifen zu können, braucht es zwei Vorbereitungsschritte: Bevor Sie abfahren, starten Sie auf dem PC, auf den Sie aus der Ferne zugreifen wollen, den Teamviewer und nehmen Sie dessen ID und Kennwort mit.

Testen Sie die Verbindung noch zu Hause, indem Sie den Teamviewer ihres Notebooks mit der ID des PC füttern, wählen Sie als Zugangsart „VPN“ und verbinden Sie die Gegenstellen über den Button „Mit Partner verbinden“. Wenn alles klappt, fragt er das Passwort ab und baut das VPN auf. Ein Statusfenster zeigt dann die im VPN zugeteilten IP-Adressen von Notebook und PC. Über „Test ping“ lässt sich die Verbindung überprüfen.

Um auf Dateifreigaben zugreifen zu können, müssen Sie diese auf dem Heimrechner im Netzwerk- und Freigabecenter eigens einschalten (links oben „Erweiterte Freigabeeinstellungen ändern“, „öffentlich“, „Datei- und Druckerfreigabe aktivieren“). Das ist erforderlich, weil Windows zuvor Ihr VPN als öffentliches Netz eingestuft und deshalb strenge Firewall-Regeln aktiviert hat. Falls Sie das vergessen haben, öffnen Sie auf dem Laptop eine Teamviewer-Fernsteuerungssitzung und schalten Sie die Freigabe aus der Ferne ein. Ist das erledigt, können Sie im Teamviewer auf dem Laptop über den Button „Explorer öffnen“ die VPN-Gegenstelle in der Netzwerkumgebung anzeigen lassen – und auf Dateifreigaben zugreifen.

Das VPN des kostenlosen Teamviewer verbindet jedoch nur zwei Rechner. Wer mehrere Rechner verknüpfen muss und auf Dienstleister setzen will, hat derzeit wenig Auswahl. Das kostenlose Wippen ist aufwendig einzurichten (man braucht einen eigenen Vermittlerrechner im Internet) und das einfache Hamachi ist nach einer kurzen Testphase

kostenpflichtig. Ab jährlich 21 Euro lassen sich bis zu 32 Stationen einbinden.

Das kommt immer noch günstiger als ein eigener Root-Server (Preise beginnen bei etwa 30 Euro monatlich). Die Einrichtung gängiger VPN-Verfahren wie OpenVPN oder L2TP over IPSec setzt aber einige Erfahrung voraus [2]. Dafür kontrolliert man den Server selbst und kann entscheiden, welche Dienste darauf laufen (denkbar wären eine OwnCloud, aber auch Adress- oder Kalenderserver und vieles mehr).

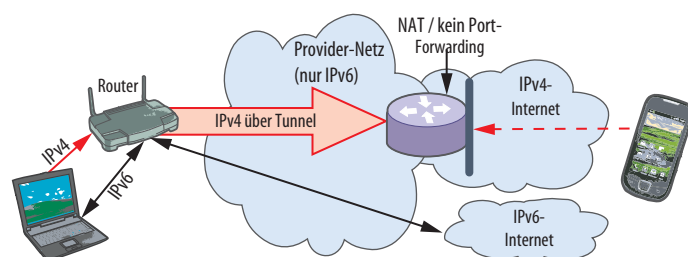
## Schleuserdienste

All den Lösungen, die auf VPN gründen, ist gemein, dass sie eine spezielle Client-Software brauchen und die Clients zu einer geschlossenen Gruppe zusammenschließen. Pagekite setzt den Vermittler dagegen ein, um darüber im LAN laufende Dienste ins Internet zu tunneln. Das Programm braucht auf den Client-Stationen keine spezielle Software, sondern nur auf dem Server. Die Dienste sind daher ohne Weiteres für alle Internet-Stationen zugänglich, also auch für Tablet und Smartphone.

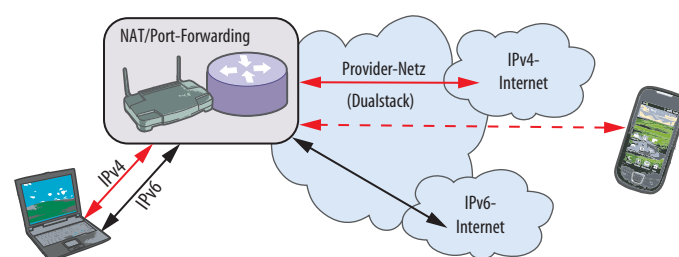
Pagekite kann man kostenlos 31 Tage lang testen. Das Transfervolumen begrenzt es dabei auf 2,5 GByte. Für den Dauereinsatz gibt es mehrere Tarife, beispielsweise ab 6 US-Dollar monatlich (inklusive 15 GByte Transfer-volumen). Wie bei VPNs geht der Traffic über den Server des Anbieters – mit den damit verbundenen Sicherheitseinschränkungen.

Bei der Anmeldung an Pagekite registriert man eine individuelle Subdomain wie ct.pagekite.me und kann dann beliebige Dienste daran anbinden, zum Beispiel VNC zur Fernwartung oder FTP für das Filesharing. Dafür muss der Rechner, auf den Pagekite verweisen soll, die zugehörige Client-Software laden und ausführen. Sie setzt lediglich einen Python-2.x-Interpreter voraus und sollte daher auch auf entsprechenden NAS-Geräten laufen (für Python 3.x eignet es sich nicht).

Beim Start über den Befehl `python pagekite.py --signup` fragt das Skript nach einer E-Mail-Adresse und einem Namen für die Pagekite-Subdomain. Damit legt es den Account an, den man über eine per E-Mail zugesandte URL aktiviert. Das Programm informiert dann laufend über das aktuelle Traffic-Guthaben und lokale Dienste, die es an Pagekite durchreicht.



**Ein Internet-Zugang per DS-Lite spricht zwar echtes IPv6. Es versorgt die Kunden-Router jedoch nur noch mit privaten IPv4-Adressen.**



**Bei üblichen Internet-Anschlüssen lassen sich Port-Weiterleitungen ohne Weiteres einrichten, um von draußen auf Dienste im LAN zuzugreifen.**

## VPN reparieren

Die DS-Lite-Technik ist so beschaffen, dass sie die zulässige Größe von IPv4-Paketen senkt (Maximum Transmission Unit, MTU). VPNs sind aber von Haus aus nicht darauf eingerichtet. Router fragmentieren übergroße Pakete, was aber Zeit kostet und VPNs beeinträchtigen kann.

Die Ursache ist, dass das Zugangsnetz von Unitymedia ausschließlich IPv6 spricht und IPv4 nur über Tunnel befördert (4in6-Tunnel). Jedes IPv4-Paket erhält dabei einen neuen IPv6-Header, so dass Nutzlast und Header die MTU überschreiten können. Das Problem lässt sich auf Kosten der VPN-Nutzlast beseitigen, indem man im VPN die MTU senkt. Das wird je nach VPN-Verfahren unterschiedlich eingestellt. Unitymedia empfiehlt Werte bis höchstens 1460 Byte.

Pagekite nutzt den Python-eigenen Webserver; es genügt, ihn mit einem Verzeichnisnamen zu füttern, damit man von draußen per Web-Browser darauf zugreifen kann. Ein Beispiel, mit dem der Ordner `c:\Users\test` im Internet freigegeben wird, sieht so aus:

```
python pagekite.py --add c:\Users\test ct.pagekite.me
```

Web-Browser greifen auf dieses Verzeichnis über die URL `https://ct.pagekite.me` zu. Andere Dienste lassen sich auf dem Server nach diesem Muster durchstellen:

```
python pagekite.py --add 22 ssh:ct.pagekite.me
```

Dabei legt „22“ die Portnummer des Dienstes fest und „ssh“ den Dienstenamen. Danach folgt der Domain-Name, den man registriert hat. Damit man auf diesen Dienst mit einem Client-Rechner zugreifen kann, muss man im SSH-Client für jeden SSH-Host einen HTTP-Proxy nach dem Muster `ct.pagekite.me:443` eintragen. Die Windows-Programme Putty und Winscp kennen dafür Optionen.

Mit OpenSSH unter Unix klappt der Zugriff durch die Hilfe des Kommandos `nc` (netcat) und dieses muss HTTP-Proxy ansprechen können. Das ist bei `nc` zum Beispiel in der

OpenBSD-Version der Fall. Bei OpenSSH würde man die Konfiguration in der lokalen Datei `~/.ssh/config` so eintragen:

```
Host *.pagekite.me
CheckHostIP no
ProxyCommand /bin/nc -X connect -x %h:443 %h %p
```

In der ersten Zeile spezifiziert man mittels „\*“ der Einfachheit halber alle Pagekite-Subdomains. Anschließend greift man nach dem Muster `ssh ct.pagekite.me` auf den Dienst zu.

Durchgestellte Dienste zeigt der Pagekite-Client mit der Option `--list` an. Sie lassen sich mit `--disable` deaktivieren und mit `--remove` löschen.

## Eigenes Sprungbrett

Wer einen Rechner mit öffentlicher IPv4-Adresse im Internet unter Kontrolle hat, etwa einen Root-Server, kann eine Pagekite-ähnliche Funktion mittels SSH in Eigenregie bauen.

Öffnen Sie auf dem Root-Server die Konfigurationsdatei `/etc/ssh/sshd_config` für den SSH-Server und tragen Sie dort die Zeile `GatewayPorts yes` ein. Speichern Sie die Änderung und starten Sie den Server neu; bei Linux-Rechnern mit dem Befehl `/etc/init.d/ssh restart`.

Anschließend verknüpft man nach diesem Muster vom Server am Kabelmodem-Anschluss einen Dienst mit dem Root-Server:

```
ssh -R Zielportnummer:Quell-IP-Adresse:Quellport\
Zielsever
```

Die Option `-R` öffnet auf dem lokalen Server einen Tunnel vom Quellport zum Zielport am öffentlichen Root-Server (Zielsever). Über den Quellport definiert man den Dienst, also beispielsweise Port 80 für HTTP-Zugriffe. Ein Browser aus dem Internet greift dann indirekt über den Root-Server auf den Dienst zu und zwar so: `http://Zielsever:Zielportnummer`.

Wenn Sie einen NAS-Server betreiben, dessen Web-Interface auch Dateifreigaben anbietet, haben Sie auf diese Weise beides zusammen ins Internet gebracht, den Web- und den Dateidienst des NAS-Geräts. Ein Beispiel sieht so aus:

```
ssh -R 55555:192.168.1.55:80 www.example.com
```

In diesem Beispiel steht 192.168.1.55 für die LAN-IP-Adresse des NAS-Geräts und `www`.

`example.com` für den Hostnamen des Root-Servers. Anschließend gelangt der Browser aus dem Internet über die URL `http://www.example.com:55555` auf das Web-Interface.

Um andere Dienste auf diese Weise durchzustecken, öffnet man weitere SSH-Tunnel vom Kabelmodem-Server zum Root-Server und setzt den zum Dienst zugehörigen Quellport und einen neuen Zielport, beispielsweise Port 445 für Filesharing gemäß SMB. Als Zielport verwendet man am besten Ports oberhalb von 1024.

Verliert das Kabelmodem die Verbindung zum Internet, brechen auch die SSH-Tunnel zum Root-Server zusammen. Um die nicht jedes Mal per Hand wieder aufsetzen zu müssen, kann man den Wiederaufbau per Skript steuern. Ein Beispielskript finden Sie über den c't-Link am Ende des Beitrags.

## IPv6-Abkürzung

Alle genannten Verfahren umgehen die DS-Lite-NAT auf IPv4-Ebene. Mittels IPv6 greift man jedoch direkt auf den Server am Unitymedia-Anschluss zu, denn er erhält vom Kabelmodem-Router automatisch globale IPv6-Adressen. Zusätzlich müssen die Firewalls des Routers und des jeweiligen Servers IPv6-Anfragen für den erwünschten Dienst von draußen zulassen. Dafür stellt man im Router und im Rechner je eine IPv6-Portfreigabe ein, beispielsweise für Port 443, wenn es sich um den HTTPS-Dienst handelt.

Unitymedia teilt Kunden auch Fritz!Boxen zu, deren IPv6-Firewall sich einfach konfigurieren lässt (Freigaben, IPv6). Wie man die Firewall des PC einrichtet, haben wir in [3] beschrieben.

Damit Sie sich beim Zugriff aus dem Internet nicht die globale IPv6-Adresse Ihres Servers merken müssen, legen Sie kostenlos einen DynDNS-Namen für den Rechner an (z. B. bei `freedns.afraid.org`) und richten Sie auf diesem den DynDNS-Updater ein. Ändert sich die globale IPv6-Adresse des Servers, aktualisiert der Updater sie bei DynDNS-Anbieters automatisch.

Wenn Sie an einem Anschluss ohne IPv6 arbeiten, können Sie mittelbar über IP-Tunnel auf IPv6-Gegenstellen zugreifen. Gängige Tunnelanbieter sind Gogo6 und Sixxs [1]. Damit befördert man IPv6-Verkehr über einen IPv4-Tunnel zu einem IPv4-Knoten des Anbieters, der sie dann ins IPv6-Internet steckt. Windows hat mit Teredo eine eigene Tunneltechnik an Bord. Wir raten aber davon ab, denn sie ist unzuverlässig (siehe c't-Link). (rek)

## Literatur

- [1] Reiko Kaps, WAN-Auffahrt, Mit dem IPv6-Netz online gehen, c't 6/08, S. 214
- [2] Mirko Dölle, Tunnel-Kontrolle, OpenVPN mit öffentlichen und privaten Zertifikaten, c't 3/12, S. 162
- [3] Reiko Kaps, Dušan Živadinović, Zweisprachiges Verbinden, Router für IPv4- und IPv6-Internet, c't 2/13, S. 118

[www.ct.de/1306178](http://www.ct.de/1306178)

ct

**IPv6-Freigaben für den Zugriff aus dem Internet richtet man bei Fritz!Boxen einfach über ihr Web-Interface ein.**

Anzeige





Hannes A. Czerulla

# Bitte freimachen

## Jailbreak des Amazon Kindle Fire HD

Im 7-Zoll-Tablet Kindle Fire HD steckt prima Hardware für wenig Geld, doch Amazon hat das Android-System arg beschnitten. Root-Rechte befreien es von Amazons Fesseln, es erhält Zugang zu Millionen Apps über Google Play und lässt nervige Werbung verschwinden.

Das 7-Zoll-Tablet Kindle Fire HD mit Android ist ein reizvolles Angebot. Nur doof, dass Amazon einem nach dem Kauf des Tablets dauernd Werbung für E-Books, Filme und Apps vorsetzt. Kauft man die preiswerteste Variante „mit Spezialangeboten“, warten die ersten Werbeeinblendungen schon auf dem Sperrbildschirm. Und als Quelle für Apps dient nicht Google Play – wie sonst üblich auf Android-Geräten –, sondern der Amazon Appstore.

Diese Laster kann man dem Fire HD aber abgewöhnen; die Erziehungsmaßnahme heißt Rooting. Dabei besorgt sich der User unter Ausnutzung von Sicherheitslücken Zugriffsrechte, sogenannte Superuser-, Admin- oder Root-Rechte, die eigentlich nicht für ihn vorgesehen sind und ihn beispielsweise Systemdateien verändern und löschen lassen. Diese Methode, das Gerät von Beschränkungen zu befreien, nennt sich Jailbreak.

Prinzipiell lassen sich auf einem Kindle Fire HD mit Jailbreak auch alternative Android-Varianten installieren; die technische Voraussetzung ist vorhanden, ein geknackter Bootloader. Bislang sind die Android-Versionen aus der Programmierer-Community aber im Pre-Alpha-Stadium und einige unterstützen nicht mal die Eingabe per Touchscreen.

### No risk, no root

Da man beim Rooting Androids Sicherheitsmechanismen umgeht, könnte Schadsoft-

ware anschließend auf alle Teile des Systems zugreifen. Dennoch ist das Gefahrenpotenzial überschaubar, denn gleichzeitig wird die App Superuser installiert, die jedes Mal nach Erlaubnis fragt, wenn eine App erweiterte Zugriffsrechte beantragt – ähnlich der Windows-Benutzerkontensteuerung. Wer ganz sichergehen möchte, entfernt den Root-Zugang wieder, wenn Play installiert und die Werbung verschwunden ist. Auch wenn man keine Root-Rechte mehr hat oder ein Firmware-Update einspielt, bleiben die Änderungen erhalten.

Größerer Schaden droht während des Rootings selbst. Werden Dateien nicht korrekt übertragen oder zieht man das USB-Kabel zu früh ab, kann das Tablet eventuell nicht mehr booten. Es ist dann so nützlich wie ein Ziegelstein und wird in Web-Foren entsprechend „brick“ genannt. Dass dieser Fall eintritt, ist erfahrungsgemäß unwahrscheinlich. Trotzdem sollte man vor einem Root alle Kontakte, Mails und andere wichtige Informationen sichern.

### Vorbereitungen

Verbindet man das Tablet per USB mit dem PC, installiert Windows automatisch Treiber. Um rooten zu können, benötigt man zusätzlich die sogenannten ADB-Treiber. Über den c't-Link am Ende des Artikels können Sie sie als Paket herunterladen und per Doppelklick installieren. Alle anderen erwähnten Pro-

gramme finden Sie ebenfalls dort. Sie eignen sich nur für Windows.

Ein alternativer Weg, die Treiber zu installieren, führt über das Android-SDK von Google: Wer das Programm auf seinem Rechner hat, kann die Treiber stattdessen darüber laden. Dazu muss man als Add-on-Quelle zusätzlich `kindle.sdk.s3.amazonaws.com/addon.xml` eintragen.

Treten während des Rootings Probleme auf, liegt es meist daran, dass der PC das Kindle Fire HD nicht korrekt erkannt hat. Meist hilft es, die Treiber nochmals zu installieren oder das Tablet vom Computer zu trennen und wieder zu verbinden.

Die weiteren Vorarbeiten finden auf dem Tablet statt: In den Einstellungen unter „Gerät“ muss man die Installation von Anwendungen mit unbekannter Quelle zulassen und unter „Sicherheit“ den ADB-Modus aktivieren. Bevor man das Tablet an den PC stöpselt, sollte man das Display entsperren.

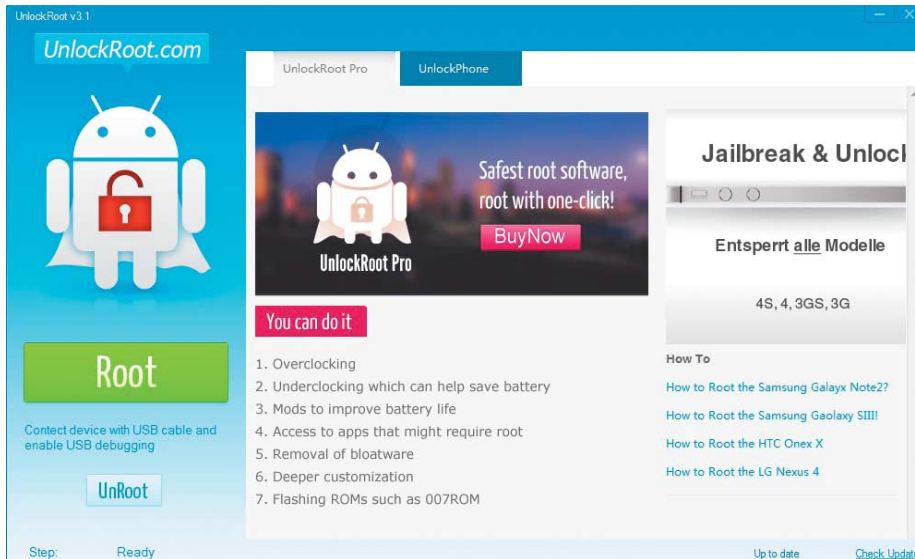
### Root

Als Versuchskaninchen diente ein Amazon Kindle Fire HD mit der aktuellen Firmware 7.2.3. Wollen Sie Ihr Gerät auf die von uns beschriebene Weise rooten, sollten Sie es zuerst auf die gleiche Software-Version aktualisieren. Dass die Methode mit anderen Firmwares funktioniert, ist unwahrscheinlich. Auf einem Kindle Fire war diese Art des Rootings nicht erfolgreich, da man beispielsweise andere Treiber benötigt. Hilfe zu dem Modell findet man in Foren wie `xda-developers.com`.

Nun kann der eigentliche Rooting-Vorgang starten. Im Netz kursieren hunderte Programme zum Rooten. Im Fall des Kindle Fire HD genügen ein Programm, ein Klick und viel Aufmerksamkeit bei der Installation. Wir haben uns mit der OneClick-Lösung UnlockRoot für eine der einfachsten Methoden entschieden.

Ähnlich wie UnlockRoot soll das Programm SuperOneClick funktionieren. Sie beide rooten das Gerät über die gleiche Sicherheitslücke. Das zugehörige Exploit nennt sich BurritoRoot und wurde laut der SuperOneClick-Programmierer von ihnen entwickelt und von den UnlockRoot-Entwicklern für ihre kommerzielle Software ohne Erlaubnis kopiert. Mittlerweile ist BurritoRoot unter Open-Source-Lizenz. Beim Versuch, das Fire HD per SuperOneClick zu rooten, fror das Programm reproduzierbar ein.

Bis auf die Treiber bringt UnlockRoot alles Nötige mit. Laut der Entwickler-Webseite unterstützt nur die Pro-Version für rund 30 US-Dollar das Kindle Fire HD; bei uns funktionierte der Root aber auch mit der kostenlosen Variante. Zwar ist auf der Seite von einer Version 3.33 die Rede, das heruntergeladene Programm trägt dann aber die Nummer 3.1.



Das verstehen selbst DAUs: „Root“ zum Rooten und „Unroot“ zum Unrooten.

Meckert während der Installation oder beim Start der Software der Virenschutz, muss man ihn die bemängelte Datei ignorieren lassen. Die Warnung ist gerechtfertigt, schließlich sollen die Dateien wirklich das Sicherheitssystem von Android umgehen. Am besten schaltet man den Schutz auf dem PC wie auch auf dem Tablet aus während des Vorgangs.

Ist UnlockRoot auf dem PC, muss man nur das Tablet anschließen, Treiber installieren, UnlockRoot starten und auf „Root“ klicken. Die App Root Analyzer aus dem Amazon Appstore kann einem anschließend sagen, ob das Rooting geklappt hat. Auf die von UnlockRoot vorgeschlagene App Battery Saver kann man verzichten.

## Werbeverbot

Kauft man den Kindle Fire HD mit Werbung auf dem Sperrbildschirm, kostet er 15 Euro weniger. Zahlt der Kunde das Geld später nach, entfernt Amazon die Reklame. Ist der Kindle bereits gerootet, gibt es eine zweite

Möglichkeit: Zuerst installiert man einen File-Explorer, der auch auf Root-Ordner zugreifen kann, beispielsweise Fo File Manager oder Root Browser. Anschließend muss im Ordner system/app die Datei dtcp\_apk.apk gelöscht werden. Spätestens nach einem Neustart des Tablets verschwindet die Werbung vom Lockscreen.

Wer von Anfang an weiß, dass er keine Werbung auf dem Sperrbildschirm sehen will, sollte 15 Euro mehr in das werbefreie Modell investieren. Dateien im Systemordner zu löschen ist riskant und kann mit jedem Firmware-Update von Amazon rückgängig gemacht werden.

## Google Play

Google Play, Talk, Mail und Co. findet man als Dateien mit der Endung .apk im Netz. Noch einfacher geht es über das PC-Programm Kindle Fire Utility 0.9.6, das Play, Voice und Google+ mitbringt. Das Tablet muss dazu wie zuvor per USB und mit aktiviertem ADB-Zugang mit dem PC verbun-

den sein. Nach dem Start von Kindle Fire Utility muss „Extras“ und anschließend der erste Menüpunkt „Install Google Apps“ gewählt werden. Anschließend kann man sich wie gewohnt mit seinem Google-Account anmelden und Apps und Medien herunterladen und kaufen, auch aus einer App heraus. Der Amazon Appstore lässt sich parallel nutzen.

Aktualisierungen von Google muss man manuell über Play installieren, denn automatische Aktualisierungen funktionieren nicht. Erst wenn man Play aufruft, sieht man die Updates. Auch Widgets lassen sich auf der Amazon-Bedienoberfläche nicht ablegen. Anders als bei älteren Versuchen, das Fire zu rooten, laufen mittlerweile alle im Test heruntergeladenen Apps auf dem Kindle problemlos.

## Unroot

Wer aus Sicherheitsgründen lieber ein unge-rootetes Gerät verwendet oder das Kindle wegen eines Garantiefalls einschickt, kann nach der Installation der Google Apps den Root wieder rückgängig machen. Das funktioniert bei UnlockRoot genauso wie der Root, bloß dass man auf den Button „Unroot“ klickt. Ob es geklappt hat, findet man wieder mit Root Analyzer heraus.

## Fazit

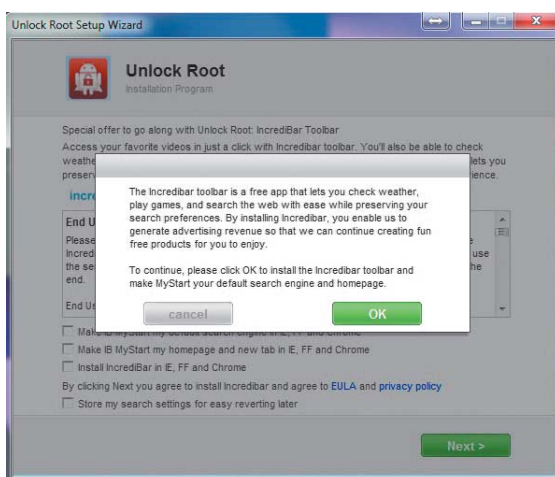
Ein Root beseitigt mit etwas Bastelei und geringem Risiko die schmerzhaftesten Einschränkungen des Kindle Fire HD. Die Vorteile wie der einfache Zugriff auf das Amazon-Angebot bleiben erhalten. Ein vollwertiges Android-Tablet wird daraus trotzdem nicht, denn die Bedienoberfläche von Amazon lässt praktisch keine Anpassungen zu, beispielsweise laufen keine Widgets. (hcz)

## Literatur

- [1] Alexander Spier, Zwergenaufstand, Die neuen 7-Zoll-Tablets von Amazon, Apple und Google, c't 25/12, S. 82
- [2] Hannes A. Czerulla, Christian Wölbert, Entwurzelt, Android-Tablets rooten, c't 12/12, S. 180
- [3] Hannes A. Czerulla, Martin Holland, Entfesselt, Smartphones mit Android rooten, c't 14/12, S. 168

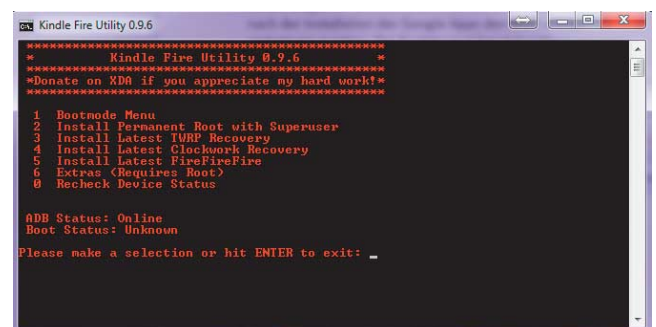
[www.ct.de/1306182](http://www.ct.de/1306182)

ct



UnlockRoot versucht während der Installation, Toolbars und anderen Werbemüll zu installieren.

Das Kindle Fire Utility kann keine Amazon-Tablets mit der neuesten Firmware rooten, als Quelle für die Google Apps ist es dennoch nützlich.





Peter Siering

# Festplattenpuzzles

## Tipps und Tricks rund um Linux-Software-RAID

Nicht nur Desktop-Linux-Systeme, sondern auch ein Großteil gängiger Netzwerkspeicher können mehrere Festplatten per Software-RAID kombinieren, um die Zuverlässigkeit oder Performance zu verbessern. Vom Wissen, wie man havarierte RAIDs wieder flott bekommt, wo die Tücken des Vergrößerns vorhandener Installationen liegen und wie man fremde RAIDs analysiert, können also durchaus auch Windows- und Mac-Nutzer profitieren.



Das Einrichten eines Software-RAID mit Linux ist denkbar einfach: Die meisten Distributionen bieten es beim Installieren des Betriebssystems gleich an. NAS-Geräte, die sich diese Linux-Funktion zunutze machen, erledigen das ebenfalls ohne Komplikationen bei der Inbetriebnahme. Je nach Menge der Platten bieten sie die üblichen Redundanz- oder Beschleunigungsstufen an, etwa RAID 1, RAID 5 oder RAID 0 beziehungsweise Kombinationen. Mancher NAS-Hersteller denkt sich auch wohlklingende Namen dafür aus, nutzt unter der Oberfläche aber doch nur, was Linux von Haus aus mitbringt.

Vorab eine eindringliche Warnung: Die hier beschriebenen direkten Manipulationen an RAID-Installationen gefährden Ihre Daten, sofern Sie Änderungen an der Konfiguration vornehmen. Das Auslesen der Daten allein schadet nichts. Änderungen sollten Sie nicht ohne sicheres Backup im Schrank ausführen. Und: Wenn Sie unsicher

sind, fragen Sie jemanden, der auf der Linux-Kommandozeile sattelfest ist.

Eine nützliche Hilfe kann eine Linux-Recovery-CD sein, entweder die, die zur eingesetzten Distribution gehört, oder ein Generalist wie Grml (siehe c't-Link). Letzteres hat den Vorteil, dass es beim Start erst auf explizite Aufforderung hin die Platten daraufhin absucht, ob sie womöglich bereits als Software-RAID konfiguriert sind – beim Reparieren kann das ungemein praktisch sein.

Was beim ersten Einrichten eines RAID-Verbunds (RAID-Array) technisch passiert, ist schnell erklärt: Auf allen beteiligten Datenträgern (Festplatten oder Partitionen) landet eine spezielle Kennung, der Superblock. Er beschreibt, welche Rolle der Datenträger innehat (normales Mitglied oder Reserve), zu welchem Verbund er gehört (über eine eindeutige ID) und dessen Typ (RAID 0, 1, 5 ...). Der Superblock steht an einer definierten Stelle und ist auf jedem Mitglied nur einmal vorhanden.

Für die Inbetriebnahme eines RAID-Verbunds greift Linux auf die Daten im Superblock zurück. Kriegt es alle Mitglieder zu fassen, setzt es einen neuen Datenträger mit den im Superblock vorgegebenen Eigenschaften zusammen. Er taucht dann als eigenes Blockgerät auf, konkret unter `/dev/md0` und so weiter, und lässt sich dann mit einem Dateisystem versehen (formatieren) oder mit dem Logical Volume Manager (LVM) in weitere logische Blockgeräte aufteilen. Auch einige NAS-Systeme unterteilen im RAID zusammengefasste Platten per LVM.

### Inventur

Ob ein NAS-Gerät wirklich Linux-Software-RAID benutzt, lässt sich im Betrieb mit wenigen Handgriffen herausfinden. Die meisten erlauben es, dass man sich per Telnet oder SSH darauf verbindet (Telnet ist bei Windows dabei und der beliebteste SSH-Client heißt

Putty). Oft ist diese Funktion aber zu aktivieren. Bei Synology heißt sie etwa „Terminal-Dienst“ und unterscheidet die beiden Protokolle.

Wenn Sie per SSH oder Telnet verbunden sind, liefert der Befehl `mdadm -Evvs` einen Überblick über alle Software-RAID-Verbünde. An den im Bild unten rechts nur teilweise zitierten Ausgaben auf einem älteren NAS-Gerät, in dem zwei Platten stecken, kann man viel erkennen. Der Befehl liest die Daten in den Superblocks angeschlossener Festplatten und gibt sie partitionsweise aus. Die erste Erkenntnis ist, dass diese Daten eine Versionsnummer tragen und dann unterschiedlich dargestellt werden. Bei Version 0.9 folgt eine Tabelle der im Verbund enthaltenen Mitglieder, Version 1.2 nennt nur die Rolle und Position des einzelnen Mitglieds im Verbund (Device Role).

Die ausgegebenen UUIDs sind für ein Linux-System nützlich, um über die Konfigurationsdatei `mdadm.conf` vorzugeben, welches RAID beim Starten unter welchem Gerätenamen erreichbar sein soll (es geht aber durchaus auch ohne). Sie helfen natürlich auch, verschiedene Mitglieder einem RAID-Verbund zuzuordnen, wenn man es mit nackten Platten aus mehreren RAID-Verbünden bekommt und sie sortieren muss. Apropos sortieren: Hilfreich dabei ist es, nicht nur die Namen im Linux-Gerätebaum zu kennen (`/dev/sda`, `/dev/sdb` ...), sondern den Namen auch konkrete Platten zuzuordnen.

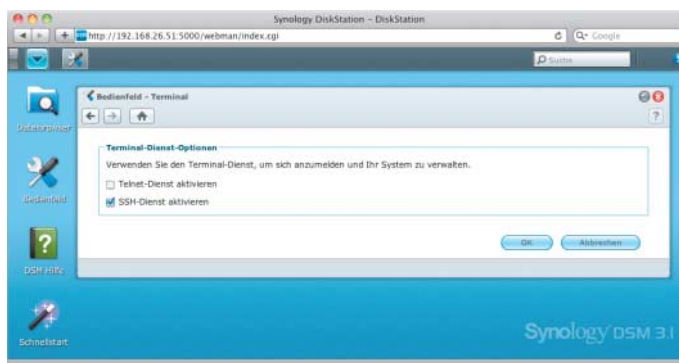
Dabei helfen die Programme `smartctl` oder `hdparm`. Mit dem Parameter `-i` und einem Gerätenamen aufgerufen (`smartctl -i /dev/sda` oder `hdparm -i /dev/sda`) liefern sie die Seriennummer der Platte, die meist auch auf dem Etikett steht. Auf diese Weise können Sie Platten, Partitionen und RAID-Verbundgeräte inklusive der Position (RaidDevice in Version 0.9, DeviceRole in Version 1.x des Superblocks) eindeutig einander zuordnen.

Die Position kann wichtig sein, wenn auf einem Mitglied im Verbund der Superblock verloren geht. Kennt man die Position der übrigen Geräte, kann man die Superblöcke neu schreiben und das RAID so wieder flottmachen. Die übrigen Informationen sprechen für sich selbst: Größe, Anzahl der Geräte, Zustand et cetera.

Wer schlau ist, bringt die von `mdadm -Evvs` ausgegebenen Daten sowie die per `smartctl -i` für jede Festplatte ermittelten Informationen in Sicherheit, solange alles in Ordnung ist. Bei einer RAID-Havarie hat man so alle Informationen beieinander, die im Notfall weiterhelfen könnten. Auch lassen sich damit gezielt ausgefallene Platten lokalisieren. Nichts ist ärgerlicher als bei einem ohnehin schon geschwächten RAID auch noch die falsche Platte zu entfernen ...

## Versionsfallen

Die unterschiedlichen Superblock-Versionen erfüllen einen konkreten Zweck: Version 0.9 (auch als 00.90.01 anzutreffen) war der erste Ansatz, diese Daten anzulegen. Ältere Boot-Loader wie LILO können nur von einem



Viele NAS-Geräte, in denen Linux wirkt, geben Detailinformationen zur RAID-Konfiguration per SSH preis. Oft muss man dazu zunächst den Zugang auf diese Weise gestatten.

RAID-Verbund booten, wenn er in dieser Version angelegt ist. Die automatische Erkennung von RAID-Geräten im Linux-Kernel, die dann aktiv ist, wenn RAID nicht als Modul geladen, sondern integriert ist, findet nur RAID-Geräte mit Superblocks dieser Version; sie müssen zudem als Partitionstyp `0xfd` verwenden. Heute spielt das kaum noch eine Rolle, die meisten Distributionen erledigen das Zusammenbauen von RAID-Geräten während des Systemstarts.

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein mehrere Jahre altes RAID mit der Version 0.9 angelegt wurde, ist groß. Auf lange Sicht hat das Nachteile: Bis Kernel 3.0 konnten die einzelnen RAID-Mitglieder nicht größer als 2 TByte sein, seit Kernel 3.2 maximal 4 TByte. Die Felder im Superblock waren nicht hinreichend dimensioniert. Mit Version 1 hat Neil Brown,

der Entwickler des Software-RAID im Linux-Kernel, die praktischen Beschränkungen aufgehoben, indem er 64 Bit große Felder zur Beschreibung nutzt und die Anzahl der Geräte pro RAID-Verbund deutlich erhöht hat.

Allerdings gibt es drei Varianten des Version-1-Superblocks, die sich darin unterscheiden, wo die Daten auf dem Mitglied liegen: bei 1.0 am Ende, wo auch Version 0.9 zu liegen kommt, bei 1.1 am Anfang und bei 1.2 mit 4 KByte Abstand zum Anfang. Ein Aktualisieren der Superblock-Daten von einem älteren in ein neues Format, um überhaupt größere Mitglieder in ein RAID einfügen zu können, gelingt lediglich von Version 0.9 auf 1.0. Ein Update auf 1.1 oder 1.2 würde Nutzdaten überschreiben, ohne Vorteile zu versprechen.

Die Wörter Aktualisieren und Updaten schmeicheln allerdings der Art und Weise,

```
DiskStation> mdadm -Evvs
/dev/sdb5:
    Magic : a92b4efc
    Version : 1.2
    Feature Map : 0x0
    Array UUID : 801a6666:72db8dd8:de7a5b08:f2265a24
    Name : DiskStation:2 (local to host DiskStation)
    Creation Time : Mon Feb 11 09:51:41 2013
    Raid Level : raid1
    Raid Devices : 2

    Avail Dev Size : 150623360 (71.82 GiB 77.12 GB)
    Array Size : 150623104 (71.82 GiB 77.12 GB)
    Used Dev Size : 150623104 (71.82 GiB 77.12 GB)
    Data Offset : 2048 sectors
    Super Offset : 8 sectors
    State : clean
    Device UUID : 4bd5c36d:0d0432f7:fdddd498:1fe1cef3

    Update Time : Mon Feb 11 10:08:39 2013
    Checksum : d4d8e42d - correct
    Events : 2

    Device Role : Active device 1
    Array State : AA ('A' == active, '.' == missing)

/dev/hdb2:
    Magic : a92b4efc
    Version : 0.90.00
    UUID : 8d825302:f04ce3fd:e8f7cd2c:fc4aa1f2 (local to host DiskStation)
    Creation Time : Mon Feb 11 00:53:03 2013
    Raid Level : raid1
    Used Dev Size : 2097088 (2048.28 MiB 2147.42 MB)
    Array Size : 2097088 (2048.28 MiB 2147.42 MB)
    Raid Devices : 2
    Total Devices : 2
    Preferred Minor : 1

    Update Time : Mon Feb 11 10:08:30 2013
    State : clean
    Active Devices : 2
    Working Devices : 2
    Failed Devices : 0
    Spare Devices : 0
    Checksum : ae8dde5b - correct
    Events : 104

    Number Major Minor RaidDevice State
this      1      8     18         1 active sync /dev/hdb2
 0         0      8      2         0 active sync /dev/sda2
 1         1      8     18         1 active sync /dev/hdb2
```

Der Superblock eines RAID-Member nennt die wesentlichen Konfigurationsdaten. Je nach Version unterscheidet sich die Darstellung.





**Gängige Netzwerkspeicher muss man gar nicht zerpfücken, um ihnen Informationen über das enthaltene Linux-Software-RAID abzurufen. Meist genügt dafür der Telnet- oder SSH-Zugang. Die so gewonnenen Ausgaben legt man am besten für einen Fehlerfall gut zur Seite.**

wie man einen bestehenden RAID-Verbund mit Superblock zu Fuß von Version 0.9 auf 1.0 umstellt – eine Verbalform von Kneifzange würde dem Vorhaben eher gerecht. Das Folgende führt das am Beispiel eines RAID 1 mit zwei 400-GB-Platten mit je einer Partition (/dev/sdb1 und /dev/sdc1) vor, die durch zwei 3 TByte große, analog partitionierte Exemplare ersetzt werden sollen.

Die folgenden Schritte gehen davon aus, dass das behandelte RAID nicht in Benutzung ist. Im Idealfall läuft nur die Wiederherstellungsumgebung der Distribution oder Grml. Für NAS-Nutzer kommt die gezeigte Behandlung eher nicht in Frage. Wenn deren Firmware nicht von sich aus geeignete Superblock-Versionen schreibt, kann man das auch nicht aus einer Wiederherstellungsumgebung heraus empfehlen, an die man die Platten aus dem NAS anklemt.

## RAID 1 groß machen

Zuerst prüfen Sie, ob der zu vergrößerte RAID-1-Verbund im Normalzustand ist. Der Befehl `cat /proc/mdstat` sollte

```
Personalities : [raid1]
md0 : active raid1 sdb1[0] sdc1[1]
      390708736 blocks [2/2] [UU]
```

ausgeben. Entscheidend ist, dass in dem RAID 1 zwei Mitglieder aktiv sind (sdb1 und sdc1) und zwei U in eckigen Klammern stehen, also beide Mitglieder aktiv sind. Mit `mdadm --detail /dev/md0` sehen Sie mehr Details, unter anderem, dass die Version des Superblocks 0.90 ist. Sie können jetzt ein Mitglied als defekt markieren und aus dem Verbund entfernen:

```
mdadm --fail /dev/md0 /dev/sdc1
mdadm --remove /dev/md0 /dev/sdc1
```

Nun fahren Sie das System herunter, bauen die Platte, die zu sdc1 gehört, aus und die erste größere, neue Platte ein. Die alte Platte heben Sie als Faustpfand auf, falls das andere RAID-Mitglied bei der Umstellung Schaden nimmt. Nach dem Booten sollte das RAID weiterhin aktiv sein, allerdings nur noch aus einer Platte bestehen:

```
md0 : active (auto-read-only) raid1 sdb1[0]
      390708736 blocks [2/1] [U_]
```

Jetzt ist ein guter Zeitpunkt, um das Format des Superblocks von Version 0.9 auf 1.0 zu ändern. Zunächst lassen Sie sich die Konfigurationsdetails anzeigen:

```
mdadm --detail /dev/md0
```

Besonders wichtig sind die ausgegebenen Daten, wenn Sie mit einem RAID-5-Gerät hantieren – zu den Besonderheiten später. Zurück zum einfacheren RAID-1-Beispiel. Zuerst halten Sie das RAID-Device an:

```
mdadm --stop /dev/md0
```

und lassen `mdadm` anschließend einen neuen Superblock erstellen. Der muss exakt dem entsprechen, der zuvor bestanden hat.

```
mdadm --create /dev/md0 -l1 -n2 --metadata=1.0 \
--assume-clean /dev/sdb1 missing
```

Der Parameter `--assume-clean` hindert das System daran, Schreibzugriffe auf die RAID-Mitglieder loszulassen – das wäre bei einem herkömmlichen Aufruf von `mdadm` der Fall, weil es das Synchronisieren der beteiligten Platten anstößt. Hier soll ja nur der Superblock aktualisiert werden. Mit einem weiteren

```
mdadm --detail /dev/md0
```

können Sie prüfen, ob das Neuschreiben des Superblocks geklappt und sich die Versionsnummer passend geändert hat. Sie sollten sich von den Unterschieden von Version 0.9 auf Version 1 in der Ausgabe des Kommandos nicht ins Boxhorn jagen lassen. Der `--create`-Aufruf hat den RAID-Verbund wieder aktiv geschaltet.

Die Änderung wirkt zunächst nur auf die alte Platte im RAID-Verbund. Durch das Neuschreiben des Superblocks ändert sich dessen UUID. Wenn Sie diese eindeutige Nummer in der Konfigurationsdatei `mdadm.conf` verwenden, müssen Sie die Datei anpassen.

Die bereits entfernte alte Platte und die noch aktive verlieren durch die UUID-Änderung den Draht zueinander. Wenn man sie wieder nebeneinander in ein System einbaut, würden sie von den gängigen Distributionen jeweils als eigener RAID-Verbund erkannt, dem jeweils ein Mitglied fehlt.

## Erst partitionieren ...

Die neu eingebaute, größere Platte müssen Sie zunächst partitionieren. Jenseits von 2 TByte scheitern die klassischen Werkzeuge wie `fdisk`. Es bedarf neuerer, die das erweiterte Partitionsschema GPT beherrschen. Unter der Voraussetzung, dass die neue Platte als /dev/sdc im System hängt, geht das zum Beispiel mit einem Aufruf von `parted /dev/sdc` und den folgenden Befehlseingaben:

```
mklabel gpt
unit TB
mkpart primary 0% 100%
print
quit
```

Die Befehle schreiben leere Partitionstabellen auf die Platte, legen eine primäre Partition mit maximaler Größe der Platte an und geben die neue Partitionstabelle vor dem Beenden zur Kontrolle aus.

Jetzt können Sie die neue Platte in den RAID-Verbund integrieren:

```
mdadm --manage /dev/md0 --add /dev/sdc
```

Das System beginnt sogleich, die Daten vom vorhandenen RAID-Mitglied auf das neue zu übertragen. Den Fortgang dieser Operationen können Sie mit `cat /proc/mdstat` verfolgen:

```
Personalities : [raid1]
md0 : active raid1 sdb1[2] sdc1[0]
      390708736 blocks [2/1] [U_]
[=====>.....] recovery = 37.7% ↗
      (147315648/390708736) finish=100.1min ↗
                        speed=40512K/sec
```

Ist die Synchronisation abgeschlossen, liefert `cat /proc/mdstat` wieder die gleiche Ansicht wie zu Beginn:

```
Personalities : [raid1]
md0 : active raid1 sdb1[0] sdc1[1]
      390708736 blocks [2/2] [UU]
```

Um auch die zweite Platte auszutauschen, wiederholen Sie die Schritte, die Sie für /dev/sdc ausgeführt haben mit /dev/sdb. Sie entfernen /dev/sdb1 aus dem RAID, ersetzen die Festplatte durch die neue, partitionieren sie, fügen sie dem RAID hinzu und warten die Synchronisation ab. Vorsicht: In diesem zweiten Durchlauf arbeiten Sie mit dem Gerätenamen für die andere Platte, also nicht mit sdc, sondern sdb! Kontrollieren Sie aber, ob sich durch den Neustart nicht womöglich Plattennamen geändert haben.

## ... dann aufblasen

Wenn auch dieser Teil der Operation abgeschlossen ist, können Sie den RAID-Verbund auf die maximale Größe aufblasen:

```
mdadm --grow /dev/md0 --size=max
```

Wenn Sie es versäumt haben, den Superblock in Version 1 zu überführen, lehnt `mdadm` dieses Ansinnen jetzt idealerweise ab. Die in Debian Squeeze enthaltene Version (und auch die anderer Linux-Distributionen) tut das leider nicht. Sie ändert die Größe, liefert aber anschließend negative Angaben für die „Used Dev Size“, wenn Sie mit `mdadm --examine /dev/sdb1` die Details für ein Mitglied anzeigen lassen. Auch `mdadm --detail /dev/md0` gibt dann negative Werte zum Besten.

Es sind diverse Fälle überliefert, in denen die Nutzung solcher RAID-Verbünde für massive Datenverluste gesorgt hat. Deswegen: Wenn Sie versäumt haben, die Version des Superblocks zu korrigieren, sollten Sie es jetzt nicht mehr tun. Starten Sie den Prozess mit dem verbliebenen RAID-Mitglied, also der zur Seite gelegten alten Platte von vorn.

Apropos Nutzung: Das Vergrößern des RAID-Verbunds allein reicht natürlich nicht. Ein direkt darauf angelegtes Linux-Dateisystem lässt sich mit den passenden Werkzeugen

Anzeige

```

/dev/sdb1:
  Magic : a92b4efc
  Version : 0.90.00
  UUID : de63a11e:abd4b3b7:3c1b2055:02464f99 (local to host knopf2)
  Creation Time : Wed Feb 13 23:37:23 2013
  Raid Level : raid5
  Used Dev Size : (390708736) (372.61 GiB 400.09 GB)
  Array Size : 781417472 (745.22 GiB 800.17 GB)
  Raid Devices : 3
  Total Devices : 3
  Preferred Minor : 0

  Update Time : Wed Feb 13 23:37:34 2013
  State : clean
  Active Devices : 3
  Working Devices : 3
  Failed Devices : 0
  Spare Devices : 0
  Checksum : 2b4efe35 - correct
  Events : 2

  Layout : left-asymmetric
  Chunk Size : 512K

  Number Major Minor RaidDevice State
this      0      8     17        0  active sync  /dev/sdb1
  0      0      8     17        0  active sync  /dev/sdb1
  1      1      8     33        1  active sync  /dev/sdc1
  2      2      8     49        2  active sync  /dev/sdd1

```

Ist auf einem RAID-Member der Superblock heil, kann man den Verbund oft wieder zusammensetzen.

gen an die neuen Größenverhältnisse anpassen, die ext-Familie etwa mit `resize2fs`. Steht der Platz unter der Obhut von LVM, genügt `presize /dev/md0`, um das Physical Volume auf die Kapazität des darunterliegenden (RAID-) Geräts zu vergrößern und anschließend für Logical Volumes zu nutzen.

Das Vorurteil, dass besonders Fernost-NAS-Ware womöglich über die Versionsunterschiede des Superblocks in Probleme mit großen Platten gerät, ließ sich in Stichproben auf verschiedenen Modellen nicht bestätigen. Dennoch kann ein misstrauischer Blick auf die Kompatibilitätslisten und auch über den eingangs erwähnten Zugang zu einem laufenden System nicht schaden. Das hier geschilderte Vergrößern zu Fuß können sich NAS-Nutzer sparen. Den Part übernimmt die Firmware – Näheres sollte in der Dokumentation stehen.

Das grundsätzliche Vorgehen bei anderen RAID-Spielarten ist identisch. Dabei kann allerdings das Zusammensetzen des `mdadm --create`-Aufrufs deutlich schwieriger sein, weil es dabei auf die Reihenfolge ankommt, in der Sie die einzelnen Mitglieder aufführen. Das dazu nötige Wissen ist nicht nur beim Vergrößern nützlich, sondern auch dann, wenn man Platten eines zerbröselten NAS wieder zu einem ansprechbaren Verbund zusammenbringen will oder Superblöcke in einem Anfall von Übermut gehimmelt hat.

## Superblockpuzzle

Um Platten aus einem RAID-Verbund auf den Zahn zu fühlen, über den nichts oder nur wenig bekannt ist (für den letztlich versäumt

wurde, die Ausgaben von `mdadm -E` zu sichern), empfiehlt sich folgendes Vorgehen: Hängen Sie die Festplatten einzeln an ein Linux-(Rettungs-)System und untersuchen Sie diese mit dem Befehl `mdadm -E` `/dev/sdc`; `/dev/sdc` ist das Gerät, unter dem die jeweilige Platte sichtbar ist.

Das einzelne Anhängen ist zwar mühsam, verhindert aber bei komplexeren RAID-Leveln, dass das verwendete Linux-System einen womöglich unvollständigen Verbund eigenmächtig startet, im schlimmsten Fall einen unerwünschten Resync anstößt und die Daten dadurch vernichtet. Erst wenn Sie sicher sind, dass auf allen beteiligten Platten plausible Informationen im Superblock stehen, können Sie den Verbund weitgehend gefahrlos im Ganzen anschließen und Linux starten.

Der zum Starten eines vollständigen RAID-Verbunds nötige Befehl `mdadm --assemble` erwartet die Gerätenamen der Mitglieder als Parameter. Die Reihenfolge spielt auch bei RAID 5 keine Rolle. Das RAID-System orientiert sich an den Daten im Superblock. Anders ist das allerdings, wenn Sie den Superblock für ein Update von Version 0.9 auf 1.0 neu schreiben wollen. Dann müssen Sie die Mitglieder exakt in der Reihenfolge angeben, in der sie auch beim Erstellen des Verbunds angegeben worden sind.

Beispiel: Sie haben die drei Platten eines RAID-5-Verbunds nacheinander einzeln angeschlossen und mit `mdadm -E` analysiert. Alle Platten enthalten eine primäre Partition vom Typ `0xfd` und Superblöcke der Version 0.9. Auf Platte A ist RaidDevice Nummer 2,

auf Platte B RaidDevice 1 und auf Platte C findet sich RaidDevice 0.

Wenn Sie die Platte A als `/dev/sda`, Platte B als `/dev/sdb` und Platte C als `/dev/sdc` anschließen, sollte nach dem Stoppen des RAID-Verbunds mit

```
mdadm --stop /dev/md0
```

der Befehl

```
mdadm --create /dev/md0 -l5 -n3 -c64 --layout=la7
--metadata=1.0 --assume-clean /dev/sdc1 /dev/sdb1
/dev/sda1
```

auf allen Platten gleich das neue Superblock-Format in Version 1 schreiben und den Verbund starten.

Entscheidend ist, dass auch die übrigen Parameter passen: `-l5` für RAID 5, `-n3` für drei Geräte im Verbund, `-c64` für die Chunksize und `--layout=la` für die Verteilung der Daten auf den Mitgliedern, hier `left-asymmetric`. Diese Informationen liefern die Aufrufe von `mdadm -E` für die Mitglieder zurück. Die Option `--assume-clean` sorgt dafür, dass kein Rebuild- oder Resync-Lauf auf dem Verbund startet. Durch das Neuerstellen des Superblocks auf allen Mitgliedern ändert sich die UUID des RAID-Verbunds.

Auf die gleiche Art kann man auch die Superblöcke neu schreiben, wenn diese für mehrere RAID-Mitglieder verloren gegangen sind. Für die Grundparameter genügt ein erhaltener Superblock. Für die Reihenfolge muss man experimentieren. Durch das Setzen einer Option im Sys-Dateisystem können Sie das RAID-Subsystem daran hindern, einen Resync- oder Recovery-Prozess anzustoßen:

```
echo 1 > /sys/module/md_mod/parameters/start_ro
```

Nach jedem Aufruf von `mdadm --create` mit einer Versuchsreihenfolge der Gerätenamen der potenziellen Mitglieder müssen Sie dann prüfen, ob die Daten auf dem gestarteten RAID-Verbund sichtbar sind. Zugriffe dürfen dabei nur lesend erfolgen. Sobald ein Prozess auf den RAID-Verbund schreibt, löst das die zuvor per Sys-Dateisystem gesetzte Schreibsperre für das RAID-Subsystem.

Ganz harte Nüsse knackt übrigens der Linux-Software-RAID-Entwickler Neil Brown höchstselbst immer mal wieder auf der Mailingliste. Sein Support geht so weit, dass er schon mal Patches für den `mdadm`-Code veröffentlicht, die ein spezielles Problem lösen helfen. Um keinen falschen Eindruck entstehen zu lassen: Das Software-RAID-Subsystem ist sehr robust. Normalerweise geht es ohne solche Tricks. (ps)

## Literatur

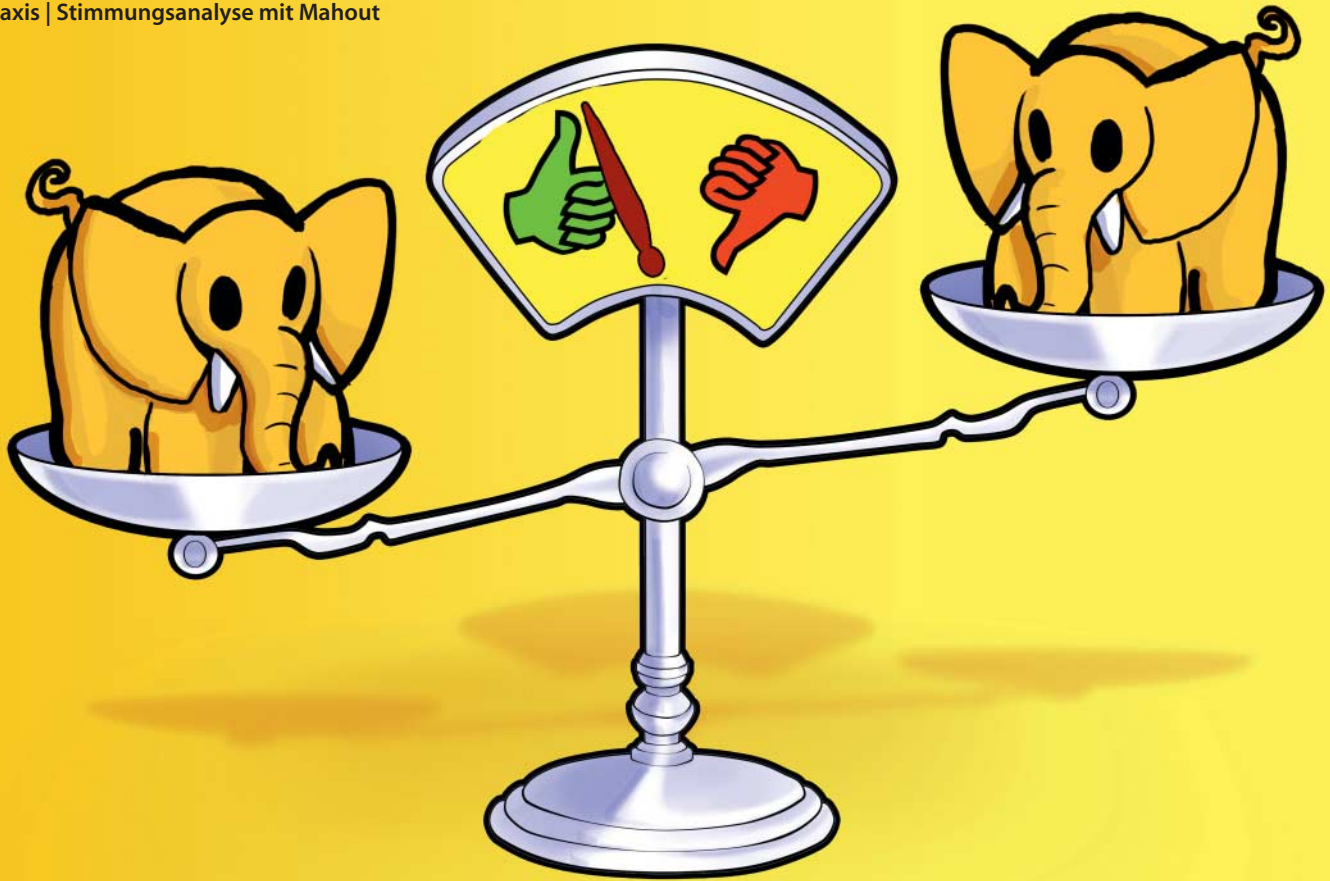
- [1] Thorsten Leemhuis, Geschickt verpackt, Festplatten unter Linux zu einem RAID verbinden, c't 22/08, S. 184
- [2] Mirko Dölle, Plattenbau, Software-RAIDs unter Linux einrichten, c't 1/09, S. 188

[www.ct.de/1306184](http://www.ct.de/1306184)

ct

Anzeige





Ramon Wartala

# Große Gefühle

## Stimmungsanalyse in sozialen Netzen mit Apache Mahout und Hadoop

**Was sagen die User im Netz über meine Firma oder meine Produkte? Braut sich womöglich gerade ein Shitstorm zusammen? Die automatisierte Analyse von Meinungsäußerungen bei Facebook, Twitter und Co. liefert Antworten.**

Für Unternehmen stellen die Meinungsäußerungen der Nutzer zu Produkten und Marken in sozialen Netzwerken einen wertvollen Wissensschatz dar. Allerdings ist eine manuelle Auswertung aller Meinungsäußerungen bei Facebook oder Twitter kaum möglich, daher werden zunehmend Computerprogramme zur automatischen Verarbeitung von Meinungsäußerungen verwendet – Algorithmen zur automatischen Klassifikation von Texten in positive und negative Meinungsäußerungen sind wissenschaftlich gut erforscht.

Aktuelle Entwicklungen im Bereich der Big-Data-Analyse wie die Apache-Frameworks Hadoop und Mahout ermöglichen es auch kleineren Firmen, derartige Analysen auf großen Datenbeständen sozialer Netzwerke fast in Echtzeit zu erstellen. Und wo eine Hand voll eigener Server nicht ausreichen, können große Analysen kostengünstig über Anbieter von Cloud-Diensten wie Amazon EC2 „on demand“ bewerkstelligt werden.

Wer nur gelegentlich einen Einblick in die aktuelle Stimmungslage bei Twitter zu einem bestimmten Thema gewinnen will, kann auf die Web-Tools in der Tabelle auf Seite 191 zurückgreifen. Sie klassifizieren die Stimmung meist von Tweets über ähnliche Verfahren wie das hier beschriebene, sind aber für ein regelmäßiges Monitoring oder die Auswertung großer Mengen an Tweets nicht geeignet.

### Stimmungsanalyse

Um herauszufinden, welche Meinungsäußerungen in Texten positiver oder negativer Natur sind, kommen seit Jahren statistische Algorithmen des maschinellen Lernens und des sogenannten Text Mining zum Einsatz. Diese spezielle Disziplin der automatisierten Textanalyse nennt man Stimmungsanalyse (Sentiment Analysis oder Sentiment Detection). Dazu klassifiziert man zunächst eine

repräsentative Auswahl von Texten, beispielsweise Tweets, als Trainingsdaten von Hand und erzeugt damit ein numerisches Modell. Dieses testet man mit weiteren vorab klassifizierten Texten auf seine Präzision. Schließlich lässt man das Modell neue Texte klassifizieren und kann so regelmäßig prüfen, ob die eigene Person oder das eigene Produkt eher positiven oder eher negativen Anklang bei der gewünschten Zielgruppe, der gesamten Netzgemeinde oder im eigenen Freundeskreis findet.

Diese sogenannten Gefühlsmodelle werden meist mit Hilfe von naiven Bayes-Algorithmen erstellt, da diese gute Ergebnisse erzielen und in der Praxis bereits seit vielen Jahren erprobt sind – unter anderem beim Ausfiltern von Spam [1]. Naive Bayes-Algorithmen stecken in vielen kommerziellen Anwendungen und auch in dem Open-Source-Framework Mahout der Apache Software Foundation [2], einer in Java geschriebenen Sammlung verschiedenster Algorithmen für maschinelles Lernen. Gegenüber anderen Frameworks bietet Mahout den Vorteil der Skalierbarkeit auf fast beliebig große Datenmengen (Big Data), da die Software auf Hadoop aufsetzt, einem MapReduce-Framework für verteiltes Rechnen auf einem Cluster [3].

Wie so oft in der Statistik basiert die Qualität der Ergebnisse auf der Menge und Qualität der zugrundeliegenden Daten. Einzelne Tweets sind für die Anwendung klassischer Text-Klassifizierungs-Tools in der Regel zu kurz; dafür ist ihre Anzahl riesig, und man kann sie über die Twitter-eigene Suchschnittstelle abfragen. Seit Version 1.1 lässt sich das Twitter-API allerdings nicht mehr

einfach wie in [4] beschrieben über das HTTP-Protokoll abfragen. Zudem müssen sich Anwendungen vor dem Zugriff auf das API registrieren; dabei werden die nötigen Credentials für die Authentifizierung über das OAuth-Protokoll erzeugt.

Am einfachsten funktioniert das über Bibliotheken, die das eigentliche Authentifizierungsprotokoll kapseln – beispielsweise Erik Michaels-Obers Ruby-Bibliothek Twitter (siehe c't-Link). Zunächst registriert man seine Twitter-Anwendung auf [dev.twitter.com/apps](https://dev.twitter.com/apps) und konfiguriert mit den erhaltenen Credentials das Twitter-Objekt, über das die API-Calls stattfinden. Die folgende Suchanfrage gibt drei deutschsprachige oder von deutschen Nutzern verfasste Tweets aus, die den Suchbegriff „Cola“ enthalten:

```
Twitter.search("Cola", :lang => "de", :count => 3).results.map do |status|
  puts "#{status.text}"
end
```

## Klassifizierung

Doch wie gewinnt man eine ausreichend große Menge statistisch relevanter Trainingsdaten, ohne Tausende Tweets zu lesen und zu bewerten? Das Ruby-Skript `tweet_sentiment.rb`, das Sie über den c't-Link unten finden, versucht eine Vorklassifizierung der heruntergeladenen Tweets. Dabei verfolgt es einen zweistufigen Ansatz: Zuerst schaut die Funktion `positiv_negativ_or_neutral()` nach Emoticons, um darüber die Stimmung des Tweets

## Werkzeuge zur Stimmungsanalyse

Name	URL	Kommentar
SentiStrength Web Service	<a href="http://sentistrength.wlv.ac.uk">sentistrength.wlv.ac.uk</a>	gibt die Stimmung eines beliebigen kurzen englischen Textes aus
Tweetfeel	<a href="http://www.tweetfeel.com">www.tweetfeel.com</a>	gibt positive und negative Tweets zu einem Suchwort aus und berechnet den Anteil der positiven Tweets. Berücksichtigt nicht alle Tweets und funktioniert nicht mit allen Suchbegriffen. Die Macher sprechen selbst von einer „Spaß-Website“.
Tweetfeel Twitter Sentiment API	<a href="http://www.webservius.com/corp/docs/tweetfeel_sentiment.htm">www.webservius.com/corp/docs/tweetfeel_sentiment.htm</a>	ein Web-API, das den Anteil der positiven Tweets an allen emotionalen Tweets zu einem Suchwort und optional die Tweets zurückgibt. Für die ernsthaftige Nutzung ist ein kostenpflichtiger Account erforderlich.
Twitter Sentiment Analysis	<a href="http://smm.streamcrab.com">smm.streamcrab.com</a>	findet positive und negative Tweets zu einem Suchbegriff und sortiert sie auf einer Zeitachse
Sentiment140	<a href="http://www.sentiment140.com">www.sentiment140.com</a>	findet englischsprachige Tweets zu einem Suchwort und bestimmt den Anteil der positiven Tweets an den emotionalen Tweets
Twendz	<a href="http://twendz.waggeneredstrom.com">twendz.waggeneredstrom.com</a>	findet Tweets zu einem Suchwort und berechnet die Anteile der positiven, neutralen und negativen Tweets

herauszufinden. Wenn der Tweet keine Emoticons enthält, wird nach positiven und negativen Wörtern gesucht, die der Liste des Dänen Finn rup Nielsen entnommen sind [5]. Die 2000 Begriffe der Nielsen-Liste sind mit Scores zwischen -5 (extrem negativ) und +5 (extrem positiv) bewertet – das Adjektiv „atemberaubend“ etwa erreicht die Höchstpunktzahl bei den positiven Begriffen, „Bastard“ bringt es auf -5 Punkte. Die Summe der Punkte für einen Text wird dann noch an der Textlänge (Wurzel aus der Anzahl der Wörter) normiert.

Ein Beispiel: Der Tweet „clubmate macht zufrieden und schmeckt super“ bringt 7 Punkte (2 für „zufrieden“, 5 für „super“, alle anderen Wörter zählen neutral mit 0 Punkten); geteilt durch die Wurzel aus 6 ergibt sich ein Score von 2,86. „clubmate schmeckt schrecklich und ist dabei auch noch furchtbar sauer“ bringt zweimal -3 Punkte für

„schrecklich“ und „furchtbar“. Bei 10 Wörtern ergibt sich ein Score von -1,90.

Das Skript analysiert so für 32 verschiedene Limonaden jeweils bis zu 100 Tweets, indem die Variable `query` über das Array `soft_drinks` iteriert. Für jeden Tweet bestimmt die Funktion `positiv_negativ_or_neutral()` den Score – Werte über 1 stehen für positive, Werte unter -1 für negative Tweets. Die Tweets werden zusammen mit ihrer Klassifizierung und dem Score ausgegeben und in die Dateien `positiv-tweets.txt` und `negativ-tweets.txt` geschrieben; neutral bewertete Tweets werden nicht gespeichert. Ein Blick über den Inhalt dieser Dateien kann nicht schaden, das Skript nimmt nur eine grobe Klassifizierung vor und kann durchaus mal danebenliegen. Die positiven und negativen Tweets teilt man dann jeweils im Verhältnis 80 zu 20 in Trainings- und Testdaten auf.

## Elefantenführer

Apache Mahout kann ein naives Bayes-Modell zur Textklassifikation aus Dateien in einem einfachen Eingabeformat erstellen, bei dem jede Zeile die Klassifikation – „positiv“ oder „negativ“ –, einen Tabulator und dann alle Wörter eines Textes, getrennt mit einem Leerzeichen, enthält. Am besten erstellt man für den Trainings- und den Testdatensatz jeweils ein eigenes Unterverzeichnis `training` und `test` und kopiert die aufgeteilten Dateien mit positiven und negativen Tweets hinein. Damit Mahout die Daten parallel verarbeiten kann, müssen sie auf Hadoops verteiltes Dateisystem kopiert werden:

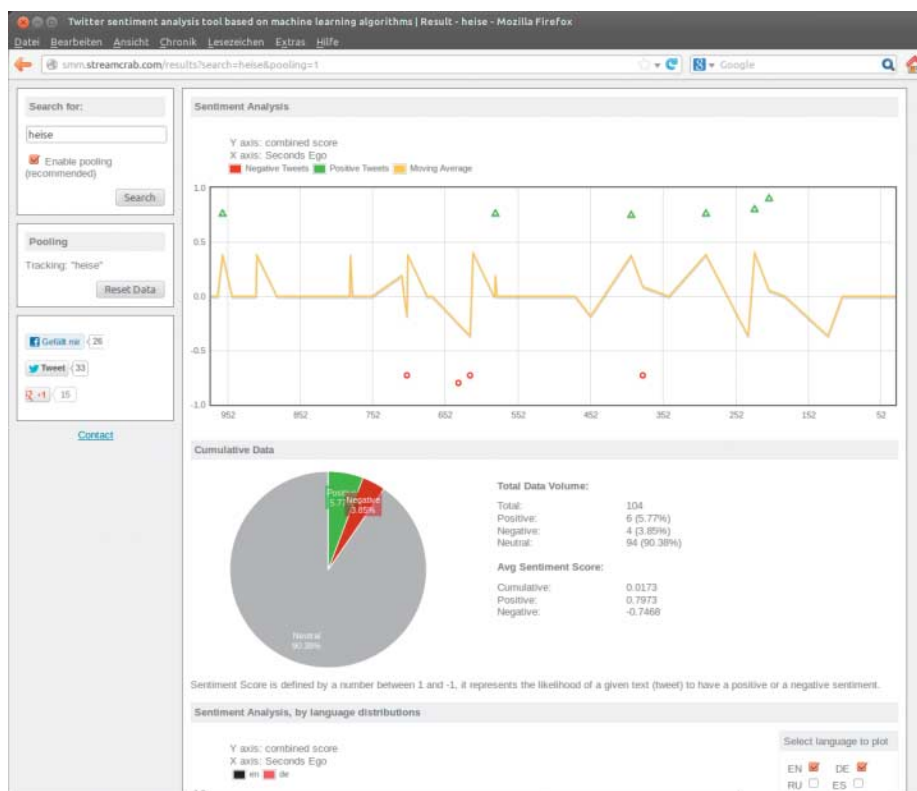
```
hadoop fs -copyFromLocal training training
hadoop fs -copyFromLocal test test
```

Mit dem Befehl

```
mahout trainclassifier -i training -o softdrink -type bayes2 -ng 1 -source hdfs
```

erstellt Mahout aus den Daten im Verzeichnis `training` im Hadoop Distributed File System (HDFS) das Bayes-Modell „softdrink“. Die Option `-ng 1` weist Mahout an, die Tweets als Folge von N-Grammen der Länge 1 – also wortweise – zu analysieren. Wenn sich Mahout beschwert, die Variable `JAVA_HOME` sei nicht gesetzt, schafft der Befehl

```
export JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-1.6.0-openjdk
Abhilfe.
```



Die Twitter-Suche von StreamCrab sortiert positive und negative Tweets auf einer Zeitachse.

Das frisch berechnete Modell kann man jetzt mit den Testdaten aus den Fallbeispielen überprüfen:

```
mahout testclassifier -m softdrink -d test -type bayes -ng 17
-source hdfs -method sequential
```

Die testclassifier-Anwendung erstellt eine sogenannte „Confusion Matrix“ (Wahrheitsmatrix), die anzeigt, wie viele Tweets aus dem Testdatensatz richtig und falsch zugeordnet wurden. Diese Werte erlauben ein Urteil, wie gut das Modell funktioniert – wenn die Fehlerquote zu hoch ist, taugen Trainings- oder Testdatensatz nicht. 70 Prozent der Test-Tweets sollten mindestens korrekt zugeordnet werden.

## An die Arbeit!

Mit dem Modell lassen sich jetzt neue Tweets auf ihre Stimmung untersuchen. Das Java-Programm TweetClassifier.java, das Sie über den c't-Link herunterladen können, zeigt, wie man mit dem Mahout-Modell arbeitet. Das Programm importiert zunächst eine Reihe von Mahout-Modulen und erzeugt dann mit dem Befehl

```
BayesParameters bparams = new BayesParameters();
```

einen Satz an Konfigurationsparametern für das Klassifikationsmodell. Der Parameter

Summary			
Correctly Classified Instances	:	18	100%
Incorrectly Classified Instances	:	0	0%
Total Classified Instances	:	18	

Confusion Matrix			
a	b	c	<-- Classified as
15	0	0	15 a = positiv
0	3	0	3 b = negativ
0	0	0	0 c = unknown

Default Category: unknown: 2  
test@squeeze:~\$

**Die Confusion Matrix gibt Auskunft über die Qualität des Gefühlsmodells.**

basePath legt dabei das zu verwendende Modell fest; im HDFS wird es über den Pfad

```
hdfs://localhost/user/USERNAME/softdrink
```

angesprochen. Die Zeilen

```
Algorithm algorithm = new BayesAlgorithm();
DataStore datastore = new
InMemoryBayesDataStore(bparams);
ClassifierContext classifier = new
ClassifierContext(algorithm, datastore);
classifier.initialize();
```

erzeugen und initialisieren einen Klassifikator, der den Bayes-Algorithmus verwendet. Schließlich muss der Tweet noch in eine Folge einzelner Wörter zerlegt und an den Klassifikator gefüttert werden:

```
List<String> document = new NGrams(tweet,
Integer.parseInt(bparams.get("gramSize"))).generateNGramsWithoutLabel();
ClassifierResult result = classifier.classifyDocument(document.toArray(
(new String[document.size()]), bparams.get("defaultCat")));
```

Der Rückgabewert des Klassifikators ist „positiv“, „negativ“ oder „unknown“ für neutrale Tweets.

Übersetzt wird das Java-Programm mit

```
javac -classpath /usr/lib/mahout/mahout-core-0.5-7
cdh3u5.jar:/usr/lib/mahout/mahout-utils-0.5-cdh3u5.jar:
/usr/lib/mahout/mahout-math-0.5-cdh3u5.jar
TweetClassifier.java
```

Beim Starten muss man eine Vielzahl von Mahout-Komponenten mitangeben; über den c't-Link finden Sie das Skript mahout\_start, das sich um den korrekten Classpath kümmert und das Sie einfach mit dem Namen Ihres Programms aufrufen:

```
mahout_start de.USERNAME.mahout.TweetClassifier
```

Mit einfachen Werkzeugen für die Sentimentanalyse wie der skizzierten naiven Bayes-Klassifikation können Firmen die Gunst ihrer Produkte und Marken im Netz im Auge behalten, um schnell zu reagieren, wenn sich der nächste Shitstorm zusammenbraut. Dafür taugen alle Arten von Texten, die sich automatisiert in großer Zahl abgreifen lassen: Tweets, Facebook-Statusnachrichten, Forenbeiträge, Kunden-Mails ... Mit den freien Apache-Frameworks Hadoop und Mahout stehen mächtige Werkzeuge bereit, um bei einer Vielzahl von Kurztexten nicht den Überblick zu verlieren. (odi)

## Literatur

- [1] Jo Bager, Wer filtern will, muss lernen, Intelligente Verfahren im Kampf gegen Spam, c't 9/07, S. 184
- [2] Mahout: <http://mahout.apache.org/>
- [3] Isabel Drost, Simon Willnauer, Cloud Computing frei Haus, Apache Hadoop speichert und analysiert große Datenmengen, c't 4/10, S. 180
- [4] Oliver Lau, Elefantengedächtnis, Die Twitter-Timeline nebst Links und Bildern archivieren, c't 23/09, S. 184
- [5] Finn rup Nielsen: A new ANEW: Evaluation of a word list for sentiment analysis in microblogs: <http://arxiv.org/pdf/1103.2903v1.pdf>

## Elefantentreiber unter Linux installieren

Hadoop und Mahout aus den Quellcodes der Apache Software Foundation zu installieren, ist kein leichtes Unterfangen. Einfacher geht es mit einer Hadoop-Distribution wie der von Cloudera, die sich unter gängigen Linux-Distributionen wie Red Hat/CentOS, SuSE und Ubuntu/Debian mit wenigen Kommandozeilenaufrufen installieren lässt. Unter Ubuntu 10.04 (Lucid) und Debian 6 (Squeeze) reicht es zum Beispiel aus, die Cloudera-Installationsdatei cdh3-repository\_1.0\_all.deb aus dem passenden Unterverzeichnis herunterzuladen (siehe c't-Link) und mit dpkg zu installieren. Dabei wird eine neue Paketquelle eingetragen, aus der man Hadoop und Mahout nach einem apt-get update installieren kann.

Auf jedem Rechner, der zum Hadoop-Cluster gehören soll, muss das Hadoop-Grundsystem, bestehend aus den Paketen hadoop-0.20 und hadoop-0.20-native, installiert werden. Ein Rechner im Cluster muss die Rolle als NameNode des Hadoop-Dateisystems übernehmen; außerdem benötigt man einen Jobtracker und einen Tasktracker, die die Mahout-Algorithmen, implementiert als MapReduce-Jobs, über den Cluster verteilen. Die DataNodes schließlich speichern die Daten. Die verschiedenen Dienste (namenode, datanode, secondarynamenode, jobtracker, tasktracker) werden über den Befehl

```
apt-get install hadoop-0.20-DAEMON
installiert.
```

Hadoop funktioniert auch, wenn alle Daemons auf einem einzelnen Rechner laufen. Der Unterschied zwischen dem Hadoop-Betrieb auf einem Cluster und auf einem Einzelrechner schlägt sich in der Hadoop-Konfiguration nieder – zur Auswahl stehen Cluster-, Stand-alone- und ein pseudo-verteilter Betriebsmodus, bei dem alle Daemons auf einem Rechner, aber in voneinander unabhängigen Java-Prozessen laufen. Die dazu nötige Konfiguration kommt mit Hilfe von

```
apt-get install hadoop-0.20-conf-pseudo
```

auf das Linux-System. Die Installation des Pakets sorgt automatisch für die Einrichtung des verteilten Hadoop-Dateisystems HDFS.

Mit dem Befehl

```
for service in /etc/init.d/hadoop-0.20-* ; do
$service start
done
```

werden die Hadoop-Dienste gestartet. Mahout installiert man dann einfach mit

```
apt-get install mahout
```

Anzeige



Urs Mansmann

# Mail bequem

## Webmail mit Tastenkürzeln steuern

Die Web-Frontends der meisten Freemailer können viel und sehen gut aus. Nur die Bedienung per Tastenkürzel braucht Übung und ein paar Tricks.

Die meisten Betriebssysteme und Programme für PCs lassen sich zumindest in ihren Grundfunktionen auch ohne Maus, Trackball, Touchpad oder Touchscreen steuern, wenn man die richtigen Tastenkürzel oder Shortcuts kennt. Bekannt sind etwa der Affengriff Strg-Alt-Entf zum Aufruf des Anmeldebildschirms oder Taskmanagers oder Alt-F4 zum Schließen eines Programms oder Fensters unter Windows.

Auch moderne Browser-Anwendungen nutzen Tastenkürzel, JavaScript erlaubt es recht einfach, solche Funktionen zu implementieren. Viele Webmail-Anbieter lassen die Steuerung einer ganzen Reihe von Funktionen darüber zu, T-Online, Arcor, GMX und Web.de beherrschen diese Funktion allerdings nicht.

Üblicherweise sind die Shortcuts per Default aktiv, nur bei Google Mail muss man diese in den Einstellungen gesondert aktivieren. Auch wenn sich alle Funktionen per Maus anwählen lassen, hat die Tastatursteuerung noch ihre Berechtigung, denn beim Tippen von Texten hat man beide Hände auf der Tastatur und möchte nicht ständig das Eingabegerät wechseln.

Insbesondere Aktionen, die der Anwender häufig ausführt, lassen sich mit ein wenig Übung auf der Tastatur schnell und bequem ausführen, etwa der Sprung zur nächsten oder vorigen Mail, das Markieren als Spam oder der Wechsel in einen anderen Ordner.

Man gerät dabei aber leicht ins Stolpern, denn die meisten Shortcuts sind kontextsensitiv, lassen sich also nur in bestimmten Situationen einsetzen. Nur wenn eine Nachricht geöffnet ist, ist der Shortcut zur Anwahl der nächsten oder vorherigen Nachricht aktiv. Dazu kommt, dass die Steuerkürzel mitunter

mit der Vorbelegung des Browsers oder des Betriebssystems kollidieren.

Einige Mailanbieter umgehen diese Falle, indem sie Tastenkürzel verwenden, die nicht anderweitig belegt sind. Viele verzichten auf den Einsatz von Funktionstasten und Kombinationen mittels Strg oder Alt, was den Bedienkomfort erhöht. In Google

Mail beispielsweise öffnet man eine neue Nachricht mit C, in Yahoo Mail mit N.

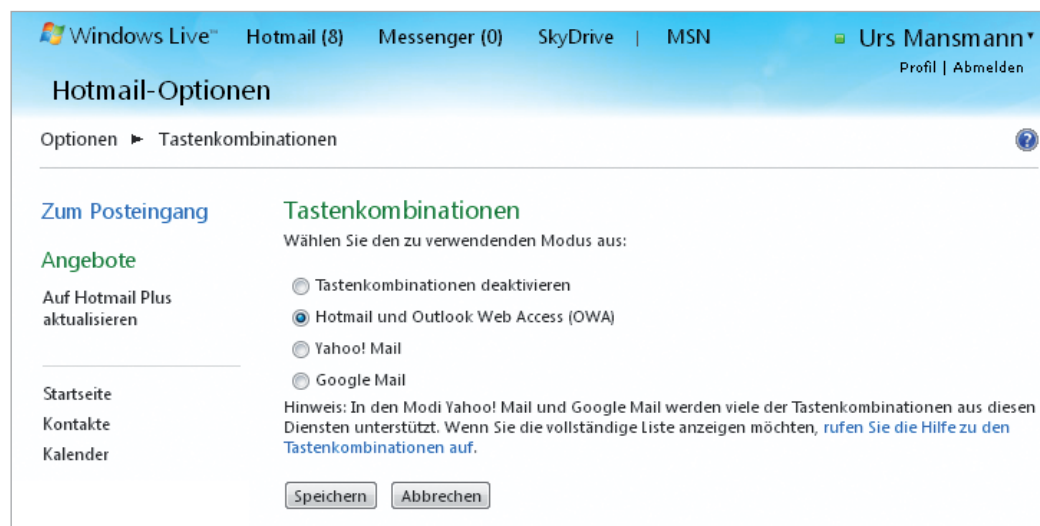
Allerdings hält das kein Anbieter konsequent durch. Um eine neue Nachricht etwa in Microsoft Live Mail zu öffnen, muss man zunächst mit S in die Liste wechseln und kann erst dann mit Strg-N eine neue Nachricht öffnen. Benutzt man den Befehl an der falschen Stelle, öffnet Strg-N ein neues Fenster, da das Web-Frontend einen nicht zugewiesenen Tastaturbefehl nicht abfängt. Das überzählige Fenster lässt sich aber unter Windows mit Alt-F4 direkt wieder schließen.

Wer mehrere Mail-Dienste nutzt, muss unterschiedliche Befehlssätze lernen. Noch nicht einmal die wichtigsten Tastenkürzel, etwa fürs Löschen einer Mail, funktionieren universal in allen Web-Frontends, jeder An-

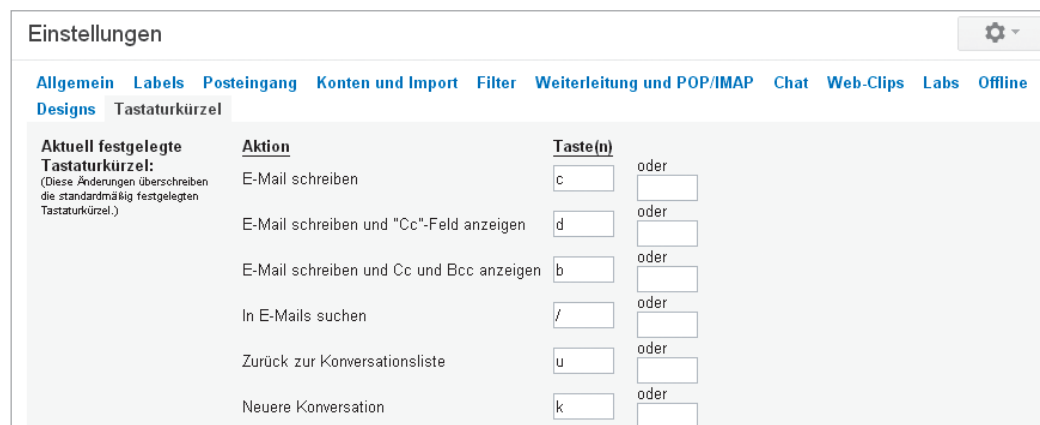
bieter verfolgt hier sein eigenes Konzept. Windows Live Mail erlaubt Anwendern aber in den Einstellungen, die Bedienung auf die Vorgaben von wahlweise Google- oder Yahoo-Mail umzustellen.

Wunder darf man davon nicht erwarten; nur ein Teil der recht umfangreichen Kürzelsätze der beiden Konkurrenten funktioniert in Windows Live Mail, da Microsoft ein anderes Bedienkonzept verfolgt. Und die eine oder andere Funktion des Web-Frontends lässt sich mit den fremden Kürzeln nicht ansteuern. So fehlt bei Google ein Shortcut für „Nachricht senden“ und bei Yahoo für „Nachricht öffnen“, sodass die Befehlsliste von Microsoft an dieser Stelle leer bleiben muss.

Google Mail geht bei der Anpassung an Nutzerwünsche noch einen Schritt weiter und ermög-



Bei Windows Live kann der Anwender alternative Shortcut-Regelungen wählen. Das ist praktisch, wenn man mehrere Dienste nutzt.

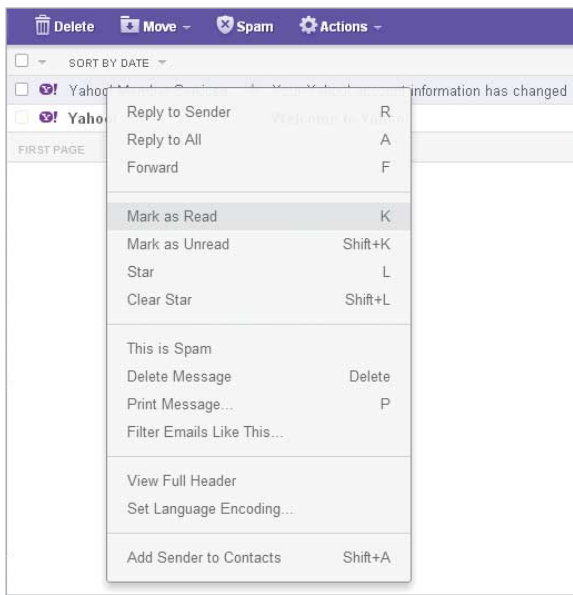


In Labs lässt sich eine Erweiterung für Google Mail aktivieren, die benutzerdefinierte Shortcuts und Alternativbelegungen ermöglicht.

Anzeige

licht die Einstellung individueller Tastaturkürzel. Für jede Funktion lassen sich zwei verschiedene zuweisen. Dazu muss man allerdings zunächst einmal in Google Labs die Funktion „Benutzerdefinierte Tastaturkürzel“ von Alan S. aktivieren und die Einstellungen durch einen Klick auf „Änderungen speichern“ übernehmen. Das aktiviert einen zusätzlichen Menüpunkt „Tastaturkürzel“ im Einstellungsmenü. Strg- oder Alt-Kombinationen lassen sich für die benutzerdefinierte Steuerung nicht verwenden, sondern nur Buchstaben, Ziffern oder Zeichen.

Die Tastenkürzel sind auf das jeweilige Bedienkonzept angepasst. So finden sich etwa bei Google Operationen, die auf einen Tastendruck gleich zwei Schritte auf einmal vornehmen, etwa „Archivieren und vorherige“ oder „Archivieren und nächste“, bei dem die Nachricht archiviert und gleich die nächste zu bearbeitende aufgerufen wird. Auf diese Weise lassen sich ganze Ordner durcharbeiten, und bei jeder Mail kann der Anwender mit nur einem Tastendruck entscheiden, ob sie archiviert werden soll oder nicht und sich im gleichen Arbeitsschritt



Yahoo blendet in den Kontextmenüs die Shortcut-Belegungen mit ein, was den Übergang von der Maus- zur Tastaturbedienung vereinfacht.

ner Mails kann mit der Tastatur ein komplexer Vorgang sein. Yahoo Mail erleichtert den Einstieg und gibt die Tastaturkürzel überall in Menüs und beim Mouse-over der Schaltflächen an. Andere Anbieter setzen beim Kunden mehr Eigenmotivation voraus und verstecken die Funktionen in den Tiefen der Dokumentation.

Nicht jeder Mailedienst beherrscht Shortcuts. Freenet und AOL beispielsweise bieten nur sehr wenige Befehle an, bei Arcor, T-Online, GMX und Web.de sucht man eine Liste gleich ganz vergebens. Die beiden letztgenannten Unternehmen bestätigen auf Nachfrage, dass sie die Funktion in ihrem Webauftritt nicht implementiert haben, aber langfristig planen, diese nachzurüsten. Offenbar haben einige Kunden Bedarf angemeldet. (uma)

[www.ct.de/1306194](http://www.ct.de/1306194)

die nächste anzeigen lassen – das funktioniert gleichermaßen, wenn man den Ordner von alt nach neu oder umgekehrt durchsucht.

**Einstieg in die Tastaturbedienung**

Nur mit Intuition lässt sich die Bedienung der Web-Frontends per Tastatur nicht erschließen.

Ein Ausdruck der Hilfe-Seite (siehe c't-Link) ist zumindest für den Einstieg Pflicht. Zunächst einmal gilt es anhand dieser Liste zu prüfen, welche Bedienschritte sich überhaupt per Kürzel aufrufen lassen. Hier und da wird man möglicherweise noch zur Maus greifen müssen, um beispielsweise am Anfang einer Sitzung ins richtige Fenster zu gelangen. Das Markieren einzel-

Die wichtigsten Tastenkürzel für Webmail						
Anbieter	1&1	AOL	Freenet	Google	Microsoft	Yahoo
Produkt	Webmailer	Mail	Mail	Google Mail	Windows Live	Mail
URL	www.1und1.de	www.aol.de	www.freenet.de	https://mail.google.com	www.hotmail.de	www.yahoo.de
Funktionen						
Nachricht auswählen	<Pfeiltasten>	<Pfeiltasten>		X		<Pfeiltasten>
ausgewählte Nachricht öffnen	Enter			O oder Enter	Strg+Ums.+O	Enter
zur nächsten Nachricht wechseln	<Pfeil nach unten>	N		J	Strg+.	Strg+.
zur vorigen Nachricht wechseln	<Pfeil nach oben>	P		K	Strg+,	Strg+,
als ungelesen markieren	Strg+Alt+U			Ums.+U	Strg+U	Ums.+K
als gelesen markieren	Strg+Alt+G			Ums.+I	Strg+Q	K
als Spam markieren				!	Strg+Ums.+J	
alle markieren	Strg+A		Strg+Ums.+A	*A	SA	Ums.+A
antworten	Strg+R	R		R	Strg+R	R
allen Antworten	Strg+Ums.+R	A		A	Strg+Ums.+R	A
weiterleiten	Strg+Ums.+F	F		F	Strg+Ums.+F	F
in einen anderen Ordner verschieben				V	Strg+Ums.+V	D <sup>3</sup>
drucken	Strg+P				Strg+Ums.+P	P
löschen	Entf		Entf	#	Entf	Entf
neue Nachricht erstellen	Strg+N	Alt+W	Strg+N	c <sup>2</sup>	Strg+N	N
gesamten Text auswählen	Strg+A <sup>1</sup>					
Nachricht senden	Strg+Enter	Strg+Enter			Strg+Enter	Strg+Enter
Nachricht als Entwurf speichern	Strg+S <sup>1</sup>			Strg+S		Strg+S
Nachricht archivieren				E		
zum Posteingang wechseln				GI	FI	M
zum Posteingang zurückwechseln		X		U	Esc	Esc
suchen				/	/	S
Empfänger aus Adressbuch auswählen	Strg+E	Alt+[ <sup>4</sup>				
rückgängig	Strg+Z			Z		
wiederherstellen	Strg+Ums.+Z					

<sup>1</sup> nur im Fenster „Nachrichten schreiben“ <sup>2</sup> d mit Cc-Feld, b mit Cc- und Bcc-Feld <sup>3</sup> mit n kann die Folgenummer des Ordners (1-9) angegeben werden <sup>4</sup> mit deutscher Tastaturbelegung nicht möglich



Anzeige



Oliver Lau

# Digitales Rauschen

## Zufallszahlen erzeugen per Maschinenbefehl

Intels Prozessoren der Ivy-Bridge-Generation enthalten einen schnellen Generator für kryptografisch sichere Zufallszahlen. Mit drei in modernen Compilern enthaltenen Intrinsics lässt er sich bequem auslesen.

**D**er Zufall spielt bei allerlei Dingen eine gewichtige Rolle, etwa in Lotterien, in der Simulation komplexer Prozesse oder bei der Lösung numerischer Aufgaben, die sich mit analytischen Methoden allein kaum bewältigen lassen. Auch beim Besuch geschützter Webseiten kommt er zum Tragen, denn der Schlüssel für die sichere Datenübermittlung ist sein Produkt.

Ein guter Zufallszahlengenerator zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Alle Zahlen hängen (statistisch gesehen) nicht voneinander ab. Zum Beispiel darf auf eine bestimmte Zahl keine mit einer höheren Wahrscheinlichkeit als eine beliebige andere folgen.
- Alle Zahlen im Wertebereich sind gleichverteilt: Bei einer hinreichend großen Probe kommen alle möglichen Zahlen

gleich häufig vor. Einige Aufgaben benötigen anders verteilte Zufallszahlen, aber diese Verteilungen lassen sich wiederum aus gleichverteilten generieren.

- Die Zufallszahlen werden mit geringer Latenz und hoher Rate geliefert.
- Eine Folge von Zufallszahlen ist nicht vorhersagbar: Weder vergangene noch folgende Zahlen lassen sich erraten.
- Insbesondere bei kryptografischen Anwendungen darf ein Angreifer keine Möglichkeit haben, in den Entstehungsprozess einzugreifen, etwa um den Zustand des Generators zu ändern und so leichter auf die folgenden Zufallszahlen schließen zu können.

Während sich die ersten drei Forderungen noch leicht mit deterministischen Generatoren (Pseudozufallsgeneratoren, PRNG)

in Form eines Stückchens Software umsetzen lassen, benötigt man für die Aspekte Unvorhersagbarkeit und Sicherheit hardwaregestützte Lösungen. Frühe Ansätze kranken an schlechter Performance: Die Padlock-Einheit in VIAs C5-Prozessoren (Nehemiah) produziert zum Beispiel durch Abtasten analoger Oszillatoren nur rund 100 KByte echte Zufallszahlen pro Sekunde [1].

### Beide Welten

Intel erfüllt mit den in 22-nm-Technik gefertigten Prozessoren der aktuellen Ivy-Bridge-Generation alle Kriterien auf einen Schlag. Ihr hardwaregestützter Generator liefert Hunderte MByte pro Sekunde auch kryptografisch nutzbarer Zufallszahlen. Die Zufallsbits entstehen in einem algorithmischen Generator, der regelmäßig von der Hardware-Einheit mit einem neuen Startwert versehen wird, also quasi halbdeterministisch.

Intel wirbt damit, dass der Generator gemäß der Leitlinien der US-Standardisierungsbehörde NIST implementiert wurde [2, 3]. Als Entropiequelle kommt thermisches Rauschen zum Einsatz, allerdings nicht wie in althergebrachten Designs aus einem stromhungrigen analogen Schaltkreis, sondern in einem rein digitalen, der Zufallsbits im Prozessortakt ausgibt: Jeder Taktzyklus zwingt eine Verriegelungsschaltung aus zwei gegenläufig geschalteten Invertern in einen metastabilen Zustand, der durch den Einfluss thermischen Rauschens in einen stabilen übergeht. Damit hängt der Wert des Ausgabebits vom Zufall ab. Eine 50:50-Chance für 0 oder 1 gilt allerdings nur für den theoretischen Fall, dass ein-

hundertprozentig identische Inverter Verwendung finden. Die vollständige Schaltung, die produktionstechnisch bedingte Imbalancen ausgleicht, ist in Intels Patentschrift zu finden [4].

Der nicht deterministische Bitstrom landet in zwei Blöcken à 256 Bit in einem AES-Conditioner („Verbesserer“) im CBC-MAC-Modus, der daraus einen 256-Bit-Block produziert.

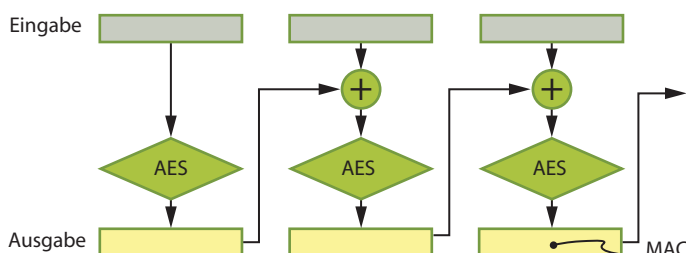
### Gesundheitsprüfung

Wenn Betriebsspannung oder -temperatur einen vorgegebenen Bereich verlassen, schaltet sich der Digital Random Bit Generator (DRBG) automatisch ab, um Zufallszahlenmüll zu vermeiden. Gleiches gilt für den Fall, dass die Zufallszahlen statistischen Mindestansprüchen nicht mehr genügen. Dazu zählt das OHT-Modul (Online Health Test) die Häufigkeit sechs verschiedener Bitmuster im generierten Bitstrom. Taucht zum Beispiel das Muster 0110 in einem 256-Bit-Block weniger als 3 oder mehr als 34 Mal auf, stoppt der DRBG übergangsweise den Betrieb.

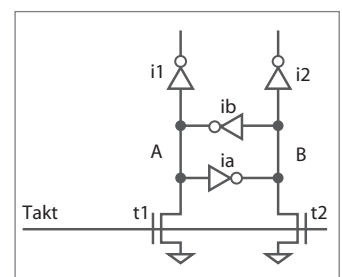
Ist alles in Ordnung, landet ein solcher Block in einem Pseudozufallszahlengenerator (PRNG), der nach dem vom NIST empfohlenen CTR\_DRBG-Verfahren mit AES-Verschlüsselung arbeitet. Details dazu finden sich in Abschnitt 10.2.1 der NIST Special Publication 800-90A [2]. Hier nur so viel: Der Generator produziert 128-Bit-Zahlen, aber niemals mehr als 1022 davon aus einem Startwert. Auch diese Zahlen werden statistischen Tests unterworfen (Built-



Die „rohen“ Zufallsbits aus der Entropiequelle durchlaufen zunächst einen Conditioner, bevor sie dem Pseudozufallszahlengenerator als Startwert dienen dürfen.



Beim Cipher Block Chaining (CBC) fließt das Ergebnis der Verschlüsselung (hier AES mit fest eingestelltem Schlüssel) eines Blocks per XOR-Verknüpfung in die Eingabe der nächsten Iteration ein.



Intels rein digital arbeitender Zufallszahlengenerator begründet sich auf der Metastabilität einer getakteten Verriegelungsschaltung, die durch thermisches Rauschen in einen stabilen Zustand übergeht (entweder A = 0 und B = 1 oder umgekehrt).

in Self Tests, BIST), bevor sie sich programmseitig abrufen lassen.

Das geht über den Maschinenbefehl RDRAND. Ob der Prozessor die Instruktion unterstützt, lässt sich mit zwei Abfragen entscheiden. Die erste prüft, ob es sich um eine Intel-CPU handelt. Nur dann ergibt der Aufruf von CPUID mit dem Wert 0 im Parameterregister EAX die in EBX, ECX und EDX kodierte Zeichenfolge „GenuineIntel“. Der C++-Compiler von Microsoft erleichtert die Benutzung mit Hilfe des Intrinsics `__cpuid()`:

```
#include <intrin.h>
bool isGenuineIntelCPU(void) {
    int cpureg[4]; // EAX, EBX, ECX, EDX
    __cpuid(cpureg, 0);
    return memcmp((char*)&cpureg[1],
        "Genu", 4) == 0
        && memcmp((char*)&cpureg[2],
        "ntel", 4) == 0
        && memcmp((char*)&cpureg[3],
        "inel", 4) == 0;
}
```

`__cpuid()` mit dem Parameter 1 liefert die Feature-Bits zurück. Sie geben Aufschluss darüber, welche Funktionseinheiten (SSE, AVX und so weiter) im Prozessor eingebaut sind. Bit 30 des Registers ECX ist gesetzt, wenn RDRAND verfügbar ist:

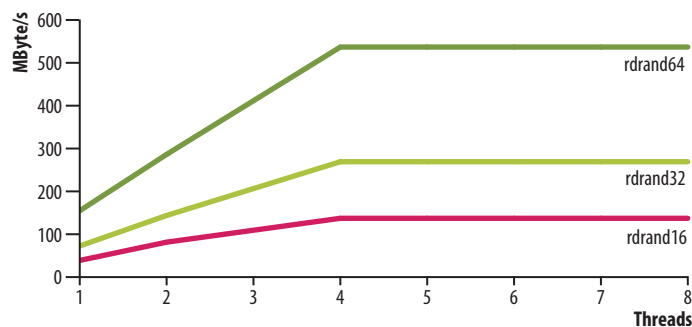
```
bool isRdRandSupported(void) {
    if (!isGenuineIntelCPU())
        return false;
    int cpureg[4];
    __cpuid(cpureg, 1);
    return (cpureg[2] & (1<<30)) != 0;
}
```

Im Erfolgsfall liefert diese Funktion true und man darf die drei

## Zufallszahlen-Performance

Anzahl Threads	1 MByte/s besser ➤	2 MByte/s besser ➤	4 MByte/s besser ➤	8 MByte/s besser ➤
Marsaglia	785,7	903,7	1683	1670
MCG	246,1	464	882,8	870,6
Mersenne-Twister	456,5	672	1263	1262
rdrand16	138,9	81,5	137,8	137,2
rdrand32	72,6	143,8	271,4	269,2
rdrand64	154,8	286,3	533,6	536,8

gemessen auf einem Dell XPS 12 Ultrabook mit Intel Core i5-3317U (1,7 GHz, Quad-Core), der während der Benchmark-Läufe im Turbo-Mode bei knapp 2,6 GHz lief



Auf einem Quad-Core-Prozessor skaliert der Durchsatz des Ivy-Bridge-DBRG linear mit der Anzahl parallel laufender Generator-Threads.

Intrinsics, die die drei Betriebsarten von RDRAND repräsentieren (16, 32, 64 Bit), getrost verwenden, zum Beispiel zum Abholen von 64-Bit-Zufallszahlen:

```
#include <immintrin.h>
bool rdrand(unsigned __int64& r) {
    int tries = 10;
    do {
        if (_rdrand64_step(&r))
            return true;
    } while (tries--);
    return false;
}
```

Zufällige Worte und Doppelworte würden mit den Intrinsics `_rdrand16_step()` und `_rdrand32_step()` entstehen. Die Schleife hat den Sinn, vorübergehende Abschaltungen des DBRG abzufangen. Dann nämlich löscht RDRAND das Carry Flag (CF) und das Intrinsic `_rdrandxx_step()` gibt false zurück.

## Statistik

Im Listing-Archiv zu diesem Artikel finden Sie ein 32- und ein 64-bittiges Programm, das mit

RDRAND und diversen PRNG Zufallszahlen generiert und in Dateien schreibt. Dieses Programm haben wir zur Geschwindigkeitsmessung verwendet. Wie man in der Tabelle sieht, skaliert Intels DBRG nahezu 1:1 mit der Anzahl der Threads – solange nicht mehr Threads laufen, als Prozessorkerne zur Verfügung stehen. Übrigens haben alle mit dem DBRG erzeugten Dateien die in [1] vorgestellten Testsuiten erfolgreich bestanden. Sie können das gerne selbst nachprüfen; die nötigen Windows-Binaries befinden sich ebenfalls im Listing-Archiv. (ola)

## Literatur

- [1] Oliver Lau, *Faites vos jeux!*, Zufallszahlen erzeugen, erkennen und anwenden, c't 2/09, S. 172
- [2] NIST Special Publication 800-90A, Recommendation for Random Number Generation Using Deterministic Random Bit Generators: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-90A/SP800-90A.pdf>
- [3] Federal Information Processing Standards Publication 140-2, Security Requirements for Cryptographics Modules: <http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips140-2/fips1402.pdf>
- [4] Intel Corporation, Digital Random Number Generator, United States Patent Application 2010/0332574
- [5] Desktop 3rd Generation Intel Core Processor Family: [www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/specification-updates/3rd-gen-core-desktop-specification-update.pdf](http://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/specification-updates/3rd-gen-core-desktop-specification-update.pdf)

[www.ct.de/1306198](http://www.ct.de/1306198)

## Der Ivy-Bridge-Feature-Check

Eigentlich sollte jede Ivy-Bridge-CPU den Maschinenbefehl RDRAND unterstützen. Bei unseren beiden Testrechnern (ein Desktop-PC mit Core i3-3225, 3,3 GHz, Reihe 6, Modell 3A, Stepping 9, Revision 15 sowie ein Notebook mit Core i5-3110M, 2,4 GHz, Reihe 6, Modell 3A, Stepping 9, Revision E1) war das jedoch leider nicht der Fall.

Laut Intel ist in i3-Prozessoren der Steppings E1, L1 und N0 das CPUID[1]-ECX-Bit Nr. 30 fälschlicherweise gleich 0, weshalb die Ausführung von RDRAND zu einer Illegal Instruction Exception

führt [5]. Vermutlich sind auch andere Ivy-Bridge-CPU's davon betroffen, wie unser Versuch mit dem Core i5 nahelegt. Intel bietet keinen Fix dafür an.

Da die RDRAND-Instruktion als Microcode im Prozessor implementiert ist, könnte es Abhilfe schaffen, den Microcode mit einem BIOS-Update zu aktualisieren. Alle Microcode-Updates (MCU) mit Revision A oder höher sollten das ermöglichen. Bei unserem Desktop-Testrechner führte aber auch das nicht zum Erfolg. Freundlicherweise hat uns Intel ein Dell XPS 12 Ul-

trabook geliehen, das ohne irgendwelche BIOS-Frickeleien mit gesetztem Feature-Bit in der Redaktion aufschlug und RDRAND anstandslos ausführte.

Selbst wenn Sie momentan keine Verwendung für einen schnellen und sicheren Zufallszahlengenerator haben, wollen Sie vielleicht einfach nur eine CPU, die wie erwartet funktioniert. Oder möglicherweise möchte sich das nächste Simulations-, Strategie- oder Action-Spiel des bestmöglichen Zufallszahlengenerators bedienen, der im System verfügbar ist –

und dann haben Sie womöglich eines, das solch einen wegen einer Microcode-Macke dummerweise nicht hat.

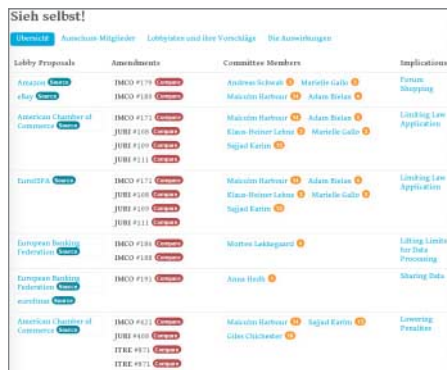
Wollen Sie beim Kauf auf Nummer sicher gehen, sollten Sie nicht auf Aussagen von Hersteller und Händler vertrauen, sondern selbst testen. Das über den c't-Link erhältliche Windows-Kommandozeilenprogrammchen `rdrandck.exe` können Sie auf einem USB-Stick mitnehmen und auf dem begehrten PC ausführen. Es sagt Ihnen, ob der eingebaute Prozessor RDRAND unterstützt oder nicht.

ct

Anzeige

Anzeige





## Abschreiben von Lobbyisten

[www.lobbyplaq.eu](http://www.lobbyplaq.eu)

<http://youtu.be/wx6DQjllcDw>

Der Wiener Student Max Schrems konstatierte Befremdliches: Abgeordnete des EU-Parlaments sollen Änderungsanträge zur geplanten EU-Datenschutzreform direkt von US-Lobbyisten übernommen haben. Schrems' Untersuchungsergebnisse bilden die Basis für **Lobbyplag.**

Lobbyplag soll sichtbar machen, wie groß der Einfluss von Lobbyisten auf den Gesetzgebungsprozess ist. Die Auflistung stellt Änderungsanträge verschiedener EU-Abgeordneter im Binnenmarkt-, Justiz- und Innenausschuss den Lobbyvorschlägen gegenüber und hebt Unterschiede sowie Gemeinsamkeiten hervor. Die Initiatoren machen sich dabei Methoden der Plagiatssuche in den Doktorarbeiten deutscher Politiker zu Nutze. Einer der Mitwirkenden, der Journalist Richard Gutjahr, hat ein langes **Interview** mit Jan-Philipp Albrecht, Europaabgeordneter der Grünen, über das EU-Datenschutzrecht und dessen Reform geführt, das auf YouTube abrufbar ist. (uma)

## Internet-Karte

<http://internet-map.net>

Ein plastisches Bild des Web-Universums bietet die **Internet Map**. Der Programmierer Ruslan Enikeev verortet darauf automatisch per Algorithmus 350 000 Websites. Je größer der Traffic der Webseite ist, desto größer fällt der Kreis aus und je mehr Nutzer zwischen zwei Seiten wechseln, desto näher stehen sie zusammen. Um Branchenriesen wie Google oder Yahoo scharen sich viele kleine Seiten.



die Riesen untereinander halten mehr Abstand. Mit insgesamt 12 Zoomstufen lassen sich Details sichtbar machen.

Deutlich erkennbar ist, dass China, Japan und Iran recht monochrome Blöcke bilden, die jeweils für Seiten aus einem Land oder zu einem Thema stehen; Gruppen aus anderen Nationen hingegen weisen viele bunte Einsprengsel auf. Weißrussland und die Ukraine etwa sind in dieser Welt Enklaven, umgeben von russischen Webseiten.

Weitab von den Links der üblichen Surfer findet sich zwischen Japan und Brasilien das Sternbild Porno mit zahlreichen Webseiten. Entgegen landläufigen Vorstellungen ist es nur von mäßiger Größe. Interessant sind die großen Solitäre am Rande des sichtbaren Universums, wo die Weiten des Deep Web beginnen, etwa go.com und wordpress.com, beides erfolgreiche Webauftritte, die aber offenbar nur wenige Querverbindungen zu anderen Seiten aufweisen.

Die Karte verlinkt direkt auf Informationen des Internetdienstes Alexa. Mit einem Klick lässt sich ein Informationsfeld einblenden, das die wichtigsten Fakten zur Webseite präsentiert, ein weiterer Klick ruft die Detailseite von Alexa mit vielen statistischen Informationen auf. (uma)

## Wer wird Milliardär?

[www.forbes.com/billionaires](http://www.forbes.com/billionaires)

[www.forbes.com/sites/luisakroll/2012/03/](http://www.forbes.com/sites/luisakroll/2012/03/)

07/forbes-worlds-billionaires-2012

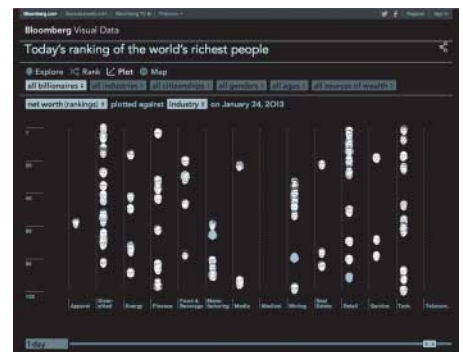
[www.bloomberg.com/billionaires/](http://www.bloomberg.com/billionaires/)

2013-01-24/aca

Seit 25 Jahren ist die alljährliche Veröffentlichung der reichsten Menschen der Welt durch **Forbes** ein mediales Großereignis. Obwohl reine Neugier wohl die stärkste Triebfeder ist, tut sich an der Spitze seit Jahren reichlich wenig: Carlos Slim Helú (mexikanischer Telecom-Mogul), Bill Gates (kachelloser Windows-Großvater mit sozialer Ader) und Warren Buffet (Orakel von Omaha, im Hauptberuf Investoren-Legende) machen die Spitzenplätze regelmäßig unter sich aus. Abseits des Treppchens herrscht hingegen reges Treiben. Fragen wie „Wie viele Deutsche sind eigentlich unter den Milliardären?“ beantwortet man mit Hilfe der Forbes-Liste ebenso leicht wie die nach der Anzahl der Österreicher.

Mehr visuelles Potenzial hat die interaktive Aufstellung von **Bloomberg**, die sich nicht nur nach Herkunftsländern und Branchen, sondern auch nach Geschlechtern, Altersgruppen und Quelle des Reichtums – geerbt oder erworben – filtern lässt. Hübsche Heatmaps zeigen anschaulich, wo sich die Taler konzentrieren, wenngleich die Koordinaten nicht ganz so zielgenau auf der Landkarte platziert sind.

Schließlich leuchtet auch ganz Amerika (laut Forbes 424 von über 1300 Superreichen im Jahr 2012), während es in Afrika ziemlich düster aussieht. Mehrwert hat auch die Gegenüberstellung der Vermögenszu-



wächse im direkten Balkenvergleich. Karikaturistische Porträtbildchen der Brins, Pages und Zuckerbergs geben dem drögen Thema die nötige Würze. Bloomberg beschränkt sich zwar auf die Top 100, arbeitet jedoch auf aktuellerer Datenbasis als Forbes.

(Tobias Engler/uma)

## Wer kann, der kann

[www.caniuse.com](http://www.caniuse.com)

Auf den ersten Blick scheinen Web-Standards wie HTML5 und CSS3 eine klare Angelegenheit zu sein. Wer sich intensiver mit dem Design von Webseiten beschäftigt, weiß aber, dass solche Maßgaben nur ein Rahmen sind: Jeder Browser hat seine eigenen Macken und eigene Vorstellungen davon, was denn nun zum Standard gehört und was nicht. **caniuse.com** führt für die allermeisten Features – die sich auch nach aktuellem Arbeitsstand in den Komitees, beispielsweise Proposed, Candidate oder Working Draft, eingrenzen lassen – Kompatibilitätstabellen für die großen Browser von IE über Chrome, Firefox und Safari bis Opera.



Fußnoten verweisen auf weitere nützliche Ressourcen wie zum Beispiel die Spezifikation oder eine Anleitung, wie das Feature zu aktivieren ist. Praktischerweise darf man auch mehrere Browser untereinander für ausgewählte Featuregruppen wie DOM, Canvas oder HTML5 vergleichen. Auch wenn für iOS nur Safari und Opera Mini geführt sind, lassen sich die Safari-Angaben auf alle anderen WebKit-Browser extrapolieren: Die greifen nämlich zwangsweise auf das Safari-Backend zurück. (Tobias Engler/uma)

(Tobias Engler/uma)

[www.ct.de/1306202](http://www.ct.de/1306202)

Anzeige



München  
2012  
Open Source  
Press  
743 Seiten  
59,90 €  
ISBN 978-3-  
941841-75-8

Gerhard Virag

## Grundlagen der 3D-Programmierung

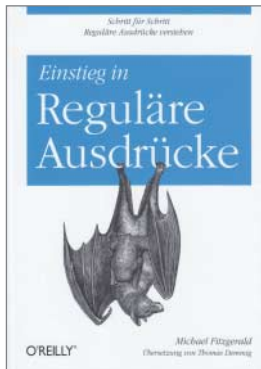
### Mathematik und Praxis mit OpenGL

Jede Grafikkartengeneration vereinfacht das Leben von Programmierern. Niemand muss mehr tief in die Trickkiste greifen, um ein zusätzliches Polygon auf den Bildschirm zu zaubern. Die meisten Grafik-Algorithmen werden nicht mehr in Software, sondern in der GPU implementiert. Trotzdem braucht man ein tiefes Verständnis der Materie, um Programme zu entwickeln, die 3D-Objekte manipulieren und darstellen.

Virag geht es primär um die Grundlagen und die sind vorrangig mathematischer Natur. Er beschreibt den Umgang mit Vektoren, Matrizen und Quaternionen. Rotation, Projektion und Translation von Objekten erklärt er in allen Facetten und widmet Themen wie Zahlendarstellungen und Rundungsfehlern ausreichend Raum. Er vermittelt Grundlagen zu Texturen und Bildern, beschreibt die physikalischen Eigenschaften von Licht und Farbe und erklärt, wie sich Materialeigenschaften darstellen lassen.

Bei der Programmierung überlässt Virag nichts dem Zufall und implementiert effiziente Mathe-Bibliotheken sowie eigene Loader für 3D-Modelle. In der Praxis würde man eher auf existierende Lösungen setzen, aber fürs Verständnis hilft die im Buch verwendete Vorgehensweise ungemein. Den OpenGL-Anteil beschränkt der Autor auf ein Minimum. Er verwendet für alle Beispiele das JOGL-Framework (Java OpenGL) und behandelt nur die Funktionen, die er braucht, um die Grundlagen zu demonstrieren. So kommen wichtige Themen wie Shader nicht sehr ausführlich zur Sprache.

Virag setzt einige Vorkenntnissen voraus. Die letzten Kapitel enthalten Crashkurse in linearer Algebra und OpenGL-Programmierung mit Java; sie taugen lediglich als Auffrischung für Leser, die sich bereits ein wenig auskennen. Es empfiehlt sich, parallel dazu den Quelltext zu lesen und alle Beispiele auszuprobieren. Zum einen, weil es das Verständnis vertieft, zum anderen, weil viele der im Buch abgedruckten Bildschirmfotos leider zu dunkel geraten sind. (Maik Schmidt/psz)



Köln 2012  
O'Reilly-  
Verlag  
135 Seiten  
19,90 €  
ISBN 978-3-  
86899-940-2

Michael Fitzgerald

## Einstieg in Reguläre Ausdrücke

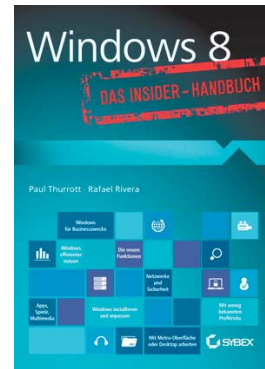
### Schritt für Schritt Reguläre Ausdrücke verstehen

Reguläre Ausdrücke beschreiben mit wenigen bedeutungsvollen Zeichen ganze Textmengen. Als Filterkriterien verwendet, ermöglichen sie es, effektiv nach Zeichen und Zeichenketten zu suchen und Ersetzungen vorzunehmen. Von selbst erschließt sich die Syntax, die man dabei verwendet, allerdings nicht. Das notwendige Basiswissen vermittelt Michael Fitzgerald mit seinem Buch „Reguläre Ausdrücke“, dessen englischsprachiges Original von Thomas Demming gut übersetzt wurde.

Mit Wildcards wie „?“ und „\*“ lassen sich die bekannten einfachen Dateinamenfilter anlegen, doch die Einsatzmöglichkeiten der Regulären Ausdrücke (Englisch: regular expressions, kurz RegEx) reichen viel weiter, sie werden nur durch die Werkzeuge begrenzt, die sich dieser Beschreibungsform bedienen. Michael Fitzgerald erläutert dies an Beispielen und greift dabei etwa den Stream-Editor *sed* oder die Skriptsprache Perl auf. Wer kein System mit geeigneten Werkzeugen zur Verfügung hat, kann die Code-Beispiele des Buches über frei zugängliche Testplattformen wie [www.regexpal.com](http://www.regexpal.com) nachvollziehen.

Nachdem der Leser in die Geheimnisse der Literale und Quantoren eingeführt ist, geht es um Bedeutung und Unterschiede von Zeichenklassen und Unicode-Zeichen. Ein kurzer Praxisteil rundet den Buchinhalt ab. Er zeigt, wie sich Standardtexte automatisch verarbeiten und als HTML-Code über RegEx konvertieren lassen. Spätestens hier kommt der Leser nicht darum herum, auf ein Entwicklungssystem mit Perl zuzugreifen.

Auch wenn weite Teile des Buchs die Einsatzmöglichkeiten von RegEx sehr allgemein beschreiben, wendet es sich doch in erster Linie an Entwickler, die sich mit Zeichenketten und der Bearbeitung von Texten befassen. Für sie bietet Michael Fitzgerald den theoretischen Einstieg und die Praxisanleitung in kompetenter und kompakter Form. (Ulrich Schmitz/psz)



Weinheim  
2013  
Sybex  
570 Seiten  
34,95 €  
ISBN 978-3-  
527-76032-9

Paul Thurrott, Rafael Rivera

## Windows 8

### Das Insider-Handbuch

Microsoft pries die Einführung von Windows 8 als größte Neuerung in der Betriebssystemreihe seit der Veröffentlichung von Windows 95 an. Gegenüber Windows 7 hat sich einiges verändert, was sich nicht auf Anhieb erschließt. Insofern ist eine gedruckte Umstiegshilfe keine üble Idee – genau das bietet das Autorenduo mit seinem „Insider-Handbuch“. Es bringt ganz besonders Windows-7-Umsteigern das aktuelle Multiplattform-System auf lebendige Weise nahe. Dabei versuchen die Autoren, ihre Leser für den von Microsoft neu eingeschlagenen Weg der Nutzerführung zu begeistern, was bisweilen in ziemlich Lobeshymnen ausartet; etwas mehr kritische Distanz hätte dem Buch gutgetan.

Von den Unterschieden zwischen ARM- und Intel-Konfigurationen sowie Installationsvarianten über Systemsteuerung und -individualisierung bis zur Verwendung der für klassische PC-Nutzer fremden Windows-Store-Apps reicht die Sammlung mal mehr, mal weniger anspruchsvoller Einzelheiten. Das meiste bewegt sich auf leichtem Alltagsnutzer-Level; aber auch erfahrenere Leser werden die Ausführungen hilfreich finden, die sich mit der Einbindung des Microsoft-Cloud-Dienstes Skydrive, der Verwendung des neuen Taskmanagers oder den erweiterten Wiederherstellungsfunktionen und dem Dateiversionsverlauf befassen.

Anders als beim Gros der Literatur, die anlässlich eines neuen Betriebssystems den Markt überschwemmt, findet man hier tatsächlich Hinweise und Tricks, die sonst Zufallsfunden in Zeitschriften oder in Blog-Beiträgen vorbehalten bleiben. Thurrott und Rivera verschwenden keinen Platz mit Schritt-für-Schritt-Tutorials und endlosen Screenshot-Strecken. Beim Lesen entsteht der Eindruck solider Kompetenz. Die Autoren sind in den USA anerkannte Windows-Experten; Thurrotts „[winsupersite.com](http://winsupersite.com)“ vermag ebenso wie Riveras „[www.withinwindows.com](http://www.withinwindows.com)“ auch Kundigen noch Neues zu vermitteln. (Reinhard Schmitz/psz)

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



## Der Weg ist das Ziel

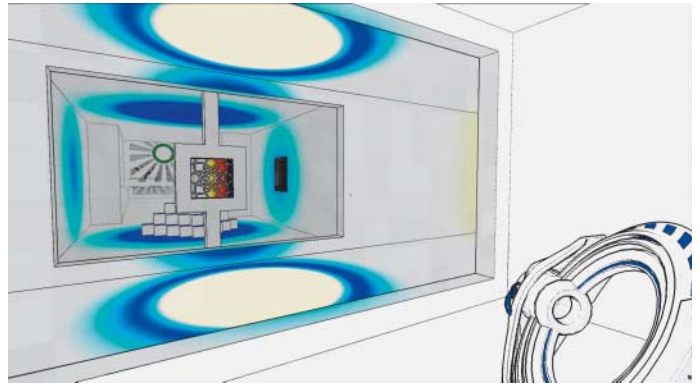
Manche Spiele passen einfach in keine der ausgeleiteten Genre-Schubladen. **Antichamber** ist ein solcher Sonderling im allerbesten Sinne. Einerseits muss man hier Rätsel lösen, um voranzukommen – dennoch ist das Ganze eigentlich kein Adventure. Andererseits macht das Überwinden von Orientierungsproblemen einen großen Teil des Spielspaßes aus. Dabei zeigt Antichamber jedoch ähn-

lich wie ein Gemälde von M.C. Escher den Erwartungen des Spielers sehr gekonnt eine lange Nase.

Antichamber ist ein mehrfach preisgekröntes Ein-Mann-Projekt, das voller Überraschungen steckt. Seit 2009, als eine frühe Version erstmals auf der Tokyo Game Show gezeigt wurde, hat der Entwickler sich damit beschäftigt, seine Idee immer weiter zu verfeinern.

Der Spieler hat die Aufgabe, seinen eigenen Weg durch eine Art surrealistisches Labyrinth zu finden, das sich ständig verändert. Manche Wege führen immer wieder an den Ausgangspunkt zurück, selbst wenn man immer neue Abzweigungen nimmt. Dann wieder muss der Spieler mutig ins scheinbar Leere laufen, nur um zu sehen, wie plötzlich ein Boden unter ihm entsteht.

Oft hilft logisches Kombinieren, bisweilen ist auch einfaches Ausprobieren angesagt. Es gibt



Fenster, durch die man in weit entfernte Räume blicken kann. Macht man dann einen Schritt nach vorn, steht man plötzlich mitten im erblickten Raum und hat die alte Position irgendwo hinter sich gelassen.

An den Wänden hängen immer wieder Bilder, die kleine Lebensweisheiten vermitteln, wenn man auf sie klickt. Oft genug verstecken sich hinter den Sinnsprüchen Tipps, wie das nächste Rätsel zu lösen ist. Insgesamt verdient Antichamber das Prädikat „fies und knifflig“; manche Aufgaben treiben ungedul-

dige Spieler schier zur Verzweiflung. Wer an einer Stelle gar nicht mehr weiterkommt, kann sich jederzeit in einen bereits besuchten Raum teleportieren lassen und dort nach neuen Wegen Ausschau halten.

Dass Antichamber grafisch sehr eigenwillig und eher schlicht daherkommt, passt zum Konzept. Texturenpracht findet man anderswo, aber mehr Originalität, Herz und Hirnkitzel kaum.

Das Spiel ist nur über die Download-Plattform Steam erhältlich. (Nico Nowarra/psz)

Antichamber	
Vertrieb	Alexander Bruce, <a href="http://www.antichamber-game.com">www.antichamber-game.com</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP
Hardwareanforderungen	2,0-GHz-Mehrkern-System, 3 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee ⊕	Umsetzung ○
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Deutsch • USK nicht geprüft, redaktionelle Empfehlung ab 10 • 20 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut ○ zufriedenstellend
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

## Virusjäger auf Abfangkurs

Es beginnt wie ein ganz normaler Arbeitstag im Inneren eines Computers: Das Betriebssystem wird hochgefahren; alle Anwendungen machen sich bereit, um produktiv zu sein. Das gilt auch für den Virens Scanner. Bloß muss der zu seinem Entsetzen feststellen, dass der Rechner beim Start schon infiziert ist.

Bei **Retrovirus** schlüpft der Spieler in die Rolle eines Anti-Virus-Programms, das fähig ist, Schädlinge im Rechner aufzuspüren und zu vernichten. Also macht er sich an die Arbeit und

fliegt innerhalb des virtuellen Raums jenseits des Monitors dem Eindringling hinterher. Anleihen bei der immer noch genialen Idee der „Tron“-Filme sind nicht zu übersehen.

Da der gesuchte Schädling zerstörte Datenbereiche und verwüstete Ablageordner zurücklässt, gelingt es, ihm auf den Fersen zu bleiben. Allerdings lauern in den verseuchten Regionen des Rechners aggressive Killerprogramme, gegen die man sich zur Wehr setzen muss.

Wie bei einem Weltraum-Shooter kann man das Antivirenprogramm, das die Gestalt eines flinken Fluggleiters hat, in alle Richtungen bewegen und sich wilde Schießereien mit der Schadsoftware liefern. Zwischendurch warten Speicherbänke darauf, von



der Infektion befreit und damit wieder nutzbar zu werden. Hat man ausreichend Speicher entseucht, lassen sich die Fähigkeiten des Virens Scanners verbessern. Dann hält er

mehr Schaden aus, findet Gegner leichter oder tritt mit wirkungsvollen Bordgeschützen an.

Retrovirus macht nicht nur Spaß, es sieht für ein Projekt unabhängiger Entwickler

auch noch richtig gut aus. Man scheint durch gläserne Röhren zu gleiten und findet leuchtende E-Mail-Nachrichten in den Tiefen des Systems. Der Virus hinterlässt bei seinem Infektionswerk groteske Kreaturen, die ziemlich drastisch nach Mutation und Verseuchung aussehen.

Auch die Ohren des Spielers bekommen einiges geboten – allerdings sollte er zumindest Schulenglisch beherrschen, um die Dialoge genießen zu können.

Retrovirus ist über die Website der Entwickler erhältlich, außerdem bei verschiedenen Download-Portalen.

(Nico Nowarra/psz)

Retrovirus	
Vertrieb	Cadenza Interactive, <a href="http://cadenzainteractive.com">cadenzainteractive.com</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, X
Hardwareanforderungen	2,0-GHz-Mehrkern-System, 3 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Abhängig vom Download-Anbieter
Mehrspieler	32 online/LAN
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕
Englisch • USK nicht geprüft, redaktionelle Empfehlung ab 12 • 15 €	



Anzeige

# Langer Marsch ins Paradies

Als Samurai Akamoto stirbt, soll er zum Einlass ins Paradies über 500 Jahre lang Schlange stehen. Ungeduldig entfacht er eine Rebellion, die ihn quer durchs Jenseits führt. Der Indie-Entwickler 17-Bit inszeniert **Skulls of the Shogun** als witziges rundenbasiertes Taktikspiel.

Die Solokampagne führt Akamoto und seine untote Entourage durch gezeichnete Wälder, Geröllwüsten und über verschneite Anhöhen. Die Reiter, Bogenschützen und Infanteristen können sich innerhalb unterschiedlich

großer Bewegungsradien frei bewegen und feindliche Samurai angreifen. Pro Runde darf der Spieler insgesamt nur fünf Befehle erteilen. Dabei gilt es, die Vor- und Nachteile der verschiedenen Truppentypen abzuwägen. Bogenschützen richten aus sicherer Entfernung großen Schaden an, sind den Samurai im Nahkampf aber wehrlos ausgeliefert.

Auf den Karten lassen sich Felsen zur Deckung nutzen und Gegner auf vereisten Flächen in Abgründe stoßen. Allerdings lässt sich nur schwer abschätzen, ob eine Einheit tatsächlich genügend geschützt ist. Stehen die Figuren zu eng beieinander, wird es zudem schwierig, die Richtige im Knäuel auszuwählen.

Neben normalen Feldeinheiten lassen sich Mönche rekrutieren, die heilen oder Feuerbälle verschießen. Wichtigste Figur ist Akamoto selbst, der auf keinen Fall noch einmal sterben darf. Verspeist er drei Schädel nieder-



geschlagener Gegner, wird er zum kampfstarken Dämon, der drei Züge hintereinander ausführt. Derlei Finessen verleihen dem ansonsten simplen Spiel taktischen Tiefgang. Die anspruchsvolle KI sowie die durchdacht inszenierten Schlachtfelder halten die Motivation über die zwanzig etwa halbstündigen Missionen der Solokampagne hoch.

Darüber hinaus lassen sich bis zu drei menschliche Generäle herausfordern. Dies klappt sogar zwischen verschiedenen Plattformen über Xbox 360 und Win-

dows 8/RT/Phone 8 hinweg. Die Spieler ziehen abwechselnd und senden ihre Züge für die nächste Runde an den Gegner. Wer das Spiel für unterschiedliche Plattformen mehrfach erwirbt, kann dank Cloud-Speicherung auch die Spielstände austauschen und eine an der Konsole begonnene Partie am Tablet oder Windows Phone fortsetzen. So kommen anspruchsvolle Rundenstrategen trotz der mitunter schlechten Übersicht in diesem witzig gestalteten Szenario auf ihre Kosten. (Peter Kusenbergh/hag)

Skulls of the Shogun	
Vertrieb	Microsoft
Systeme	Xbox 360, App für Windows 8/RT/Phone 8
Mehrspieler	4 online (plattformübergreifend)
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕
Deutsch • US\$ 12 • 5 bis 14,40 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖ sehr schlecht

# Kakerlaken-Kommando

Fünf Jahre nach der ersten Ankündigung haben Gearbox und Timegate endlich **Aliens – Colonial Marines** fertiggestellt. Zeitlich zwischen dem zweiten und dritten Film angesiedelt schickt der Ego-Shooter den Spieler mit einer Gruppe von Marines zurück auf das Raumschiff Sulaco und den Planeten LV-426, wo er die verbliebenen Aliens vernichten soll. Gearbox konnte bereits mit der Nachlassverwaltung von „Duke Nukem Forever“ Erfahrung sammeln und mühte sich sichtlich, die Original-Schauplätze aus dem Film „Aliens“ wiederzubeleben. Doch auch bei diesem Horror-Shooter handelt es sich offenbar um die Resteverwertung einer jahrealten Produktion. Nicht nur die Grafik wirkt mit ihren verwaschenen Texturen, steifen Animationen und lahmen Lichteffekten altbacken, auch das Spielkonzept ist ein Relikt aus längst vergangenen Zeiten.

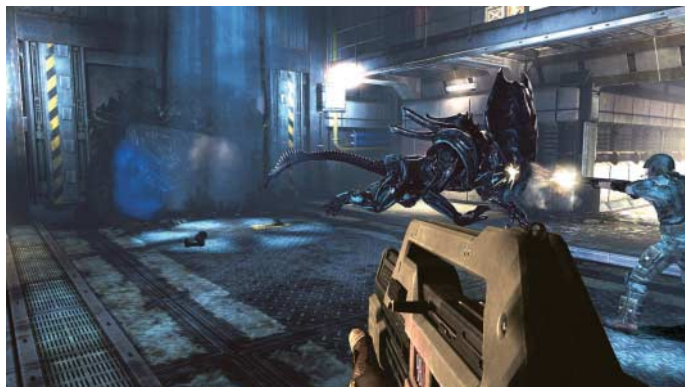
Als Spieler traut man sich nicht allein durch die dunklen Raumschiffgänge. Stets sind Kameraden zur Stelle, einem Händchen zu halten, was nicht nur die

Angst, sondern auch die Spannung vertreibt. Auf der Suche nach Überlebenden und Log-Büchern greifen die Aliens blitzschnell aus allen möglichen Richtungen an und stürzen sich kamikazehaft vor die Flinten des Spielers. Selbst mit piepsendem Bewegungsmelder bleibt da am Gamepad kaum Zeit zum Zielen. Drei Bisse der Biester genügen meist, um dem Spieler das Licht auszuknippen. Dieser kann seine Gesundheit nur in drei Stufen wieder herstellen. Medizinpacks sind rar, Speicherpunkte liegen allzu weit auseinander.

So kommt man nicht umhin, ellenlange Abschnitte mehrfach zu wiederholen, bis man sich

Aliens – Colonial Marines	
Vertrieb	Sega / Koch Media
Systeme	PS3, Xbox 360, Windows
Mehrspieler	2 koop. am selben Gerät / 4 LAN / 12 online
Idee ⊖	Umsetzung ⊖
Spaß ⊖	Dauermotivation ⊖
Deutsch • US\$ 18 • 60 €	

sämtliche Alien-Angriffe eingepreßt hat, die stets am selben Punkt getriggert werden und bei jedem Durchgang aus derselben Richtung kommen. Oft hat man nur eine Chance, wenn man beim Betreten eines neuen Raums seine unverwundbaren Kameraden vorausschickt – das ist weder heroisch noch besonders spannend. Kaum Abwechslung bringen sporadische



Schleich- und Durchhalte-Missionen, in denen man ein Areal mit Selbstschussanlagen vor den heranstürmenden Aliens sichern muss.

Die künstlichen Schwierigkeitsklippen dienen nur dazu, die allzu kurze Solospielzeit in die Länge zu ziehen. Netto könnte man die elf Abschnitte in knapp sechs Stunden absolvieren, dank der vielen Neuanläufe braucht man jedoch zwei bis drei Stunden länger. Anders als in den spannenden Vorgängern der Serie „Aliens vs. Predator“ darf man aber nur in den Mehrspieler-Kämpfen in die Haut eines Aliens schlüpfen und Jagd auf Marines machen. Auch hier stirbt man allzu schnell, sodass man nach wenigen Runden das Interesse verliert.

Seien es die veraltete Technik, die kurze Spielzeit, der schlecht abgestimmte Schwierigkeitsgrad, die fehlende Abwechslung oder die motivationslosen deutschen Sprecher: „Aliens – Colonial Marines“ enttäuscht als uninspirierte Auftragsarbeit selbst treue Genre-Fans und bleibt hinter dem aktuellen Konkurrenten „Dead Space 3“ in allen Belangen weit zurück. (hag)



## Die Welt am Abgrund

Der Schwede Nicklas „Nifflas“ Nygren zeigte bereits in „Night Sky“ und seinen „Knytt Stories“, wie man aus schwarzen Scherenschnitten bezaubernde Jump&Runs baut. In seinem jüngsten **Knytt Underground** lässt er den Spieler zwischen der famos kletternden Mi und dem wild herumspringenden Ball Bob wechseln, um Hunderte von Bildschirmmysterien zu erkunden – Metroid lässt grüßen.

Nachdem beide Charaktere in zwei kurzen Einführungs-Kapi-

teln vorgestellt wurden, verschmelzen sie im dritten Abschnitt zu einer Figur, deren Form der Spieler auf Knopfdruck wechselt. Rund drei Dutzend Rätsel und Aufgaben müssen Mi und Bob lösen und dabei Gegenstände für ihre Auftraggeber aufstöbern, bevor sie neue Abschnitte im weit verzweigten Höhlenlabyrinth betreten dürfen. Letztlich sollen sie sechs versteckte Glocken läuten, um den Untergang der Welt zu verhindern.

Was als leicht bekömmliches Abenteuer beginnt, wird mit fortwährender Spieldauer immer bedrohlicher. Der anfangs harmlose Ton der Höhlenbewohner wird derber, traumatisierte Feen erzählen von düsteren Kindheits-



erinnerungen. Nicht nur visuell tun sich Abgründe auf.

Die Rätsel und Sprungpassagen erfordern neben gutem Timing einen ausgeprägten Orientierungssinn. Mitten im Sprung muss der Spieler seine Form wechseln, Laserstrahlen ausweichen und sich an Energiekugeln entlanghangeln. Fällt er einmal in einen Lava-See, kann er vom letzten Absprung ohne Verzögerung einen neuen Versuch wagen. Die Steuerknöpfe der PS3 und Vita reagieren dabei empfindlicher als Maus und Tastatur am Rechner. Weil der Schwierigkeitsgrad sanft an-

steigt, halten sich Frustrationsmomente in Grenzen.

Eine Übersichtskarte legt nach und nach die Position der anderthalbtausend bildschirmfüllenden Räume offen. Per Cloud-Speicherung lassen sich Spielstände von der PS3 und Vita übertragen. Nifflas bietet auf seiner Webseite neben den DRM-freien Bezahlversionen für Windows und Mac OS X auch kostenlose Demos an. Der Linux-Port befindet sich noch in einer Beta-Phase.

Mit fortlaufender Spieldauer zieht Knytt Underground Jump&Run-Fans durch seine anspruchsvollen Rätsel und Sprungstafetten wie auch düsteren Geschichten in den Bann. Wer sich beeilt, kann in zwölf Stunden die Welt retten. Um dem Untergang aber all seine Geheimnisse zu entreißen, wird man viele Stunden länger tüfteln.

(Peter Kusenbergh/hag)

### Knytt Underground

Vertrieb	Ripstone, <a href="http://nifflas.ni2.se">http://nifflas.ni2.se</a>
Systeme	PS3, Vita, Windows, Mac OS X, Linux (Beta)
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Deutsch • USK 12 • 13 €	

## Labyrinth der Rätselräume

Menschenleere Ebenen, inventarlose Hallen, Zementtreppen zum Himmel: Die kahle Welt in Richard Perrins Knobelspiel **Kairo** wirkt unwirtlich und beklemmend.



Räume sind über Portale miteinander verbunden und bergen Rätsel, die es zu entschlüsseln gilt. Der Spieler muss Schalter und Kontaktplatten aufstöbern und kuriose Zeichen untersuchen, die geheime Mechanismen in Gang setzen, um immer tiefer in die Spielwelt vorzustoßen.

Das Fehlen einer Rahmenhandlung unterstreicht den mysteriösen Charakter von Kairo. Anders als im Klassiker „Myst“ lässt sich die Umgebung frei erkunden. Über die spartanische

### Kairo

Vertrieb	Richard Perrin, <a href="http://kairo.lockeddoorpuzzle.com/">http://kairo.lockeddoorpuzzle.com/</a>
Systeme	iOS, Android, auch für Windows, Mac OS X, Linux
Idee ⊕	Umsetzung ○
Spaß ○	Dauermotivation ⊖
1 Spieler • Englisch • ab 4 Jahren • 4,49 bis 8 €	

Steuerung auf dem Touchscreen wandert man vor und zurück und dreht sich herum, mit Maschinen interagiert man automatisch, sobald man in ihre Nähe kommt. So muss man etwa an einer Lichtsäule die richtige Stellung dreier Schalter herausfinden, bis ein Gong die Lösung sig-

nalisiert. Bei schwierigeren Aufgaben helfen Hinweistexte. Selten unterbrechen Zeitlimits die ruhigen Tüfteleien und bringen unnötig Hektik ins Spiel.

Ob man bereit ist, dieser vier- bis fünfstündigen meditativen Exkursion bis zum Ende zu folgen, hängt davon ab, wie sehr man sich von der geheimnisvollen Architektur und den sphärischen Klängen gefangen nehmen lässt. Wegen der allzu dünnen Rahmenhandlung und der minimalen Interaktionsmöglichkeiten langweiligen sich weniger geduldige Spieler nach kurzer Zeit.

(Peter Kusenbergh/hag)

## Spiele-Notizen

Wie schwierig es für Grenzen ist, Touristen von Terroristen zu unterscheiden, will Lucas Pope mit seinem Freeware-Spiel **Papers, Please** demonstrieren. In dem „dystopischen Dokumenten-Thriller“ muss der Spieler als Einreise-Kontrollleur aus dem Strom der Besucher Schmuggler, Spione und Attentäter aus-sortieren. Das Spiel des ehemaligen Naughty-Dog-Entwicklers ist in einer frühen Alpha-Version als Download für Windows und Mac OS X erhältlich.



Zwei kostenlose Experimental-Spiele von Studenten der dänischen Academy of Digital Interactive Entertainment (DADIU) sind beim IGF ausgezeichnet worden. In dem Browser-Spiel **Back to Bed** gilt es, den schlaf-

wandelnden Bob über gefährliche Hindernisse sicher zurück in sein Bett zu geleiten. Derweil müssen Spieler in **Blackwell's Asylum** aus einer gruseligen Frauenpsychiatrie des Jahres 1890 ausbrechen, wobei ihnen Psychopharmaka die Sinne vernebeln. Der an Amnesia erinnernde Horror-Trip ist für Mac OS X und Windows als Download verfügbar.

id Software hat über Steam **Modifikations-Werkzeuge für**

**Rage** veröffentlicht. Das 35 GByte große Paket erlaubt Anwenden, eigene Level und Spielmodi für den Endzeit-Shooter zu kreieren. Für die riesigen Mega-Texturen benötigt man jedoch außer viel Geduld vor allem Rechenkerne und Hauptspeicher. Die Texaner empfehlen einen Quad-Core mit 12 GByte RAM.

Links zu den Spielen und ein c't-Video finden Sie unter

[www.ct.de/1306213](http://www.ct.de/1306213)





# Ritter Rost

## Das Ritterturnier

United Soft Media

www.usm.de

App für iPad mit iOS 6.0

CD-ROM für Windows Vista bis 8

App: 4,49 €

PC-Spiel: 20 € (Download: 16 €)

ab ca. 6 Jahren

EAN (PC-Spiel): 4260187455130

Ritter Rost, der Held aus Musicals, CDs und Büchern für Kinder, war gerade als Star im Film „Voll verbault“ im Kino zu sehen. Die Handlung des Spiels lehnt sich an den Film an: Prinz Protz will das Burgfräulein Bö, den guten Geist von Rosts Burg, für sich gewinnen. Damit Bö auf der Burg bleibt, müssen die Spieler beim Einsammeln



von Gegenständen Geschick beweisen. Während die Spielinhalte und die Anzahl der Minispiele in beiden Versionen gleich sind, gibt es bei der Steuerung und bei der Grafik große Unterschiede. In

der PC-Version, die 2 GByte Arbeitsspeicher und eine DirectX-10-kompatible Grafikkarte benötigt, gelingt es gut, den Ritter per Maus und Tastatur durch die Landschaft rumpeln zu lassen. Auf dem iPad wird er durch Kippen des Tablets in Gang gesetzt. Beim Hüpfen von Wolke zu Wolke katapultieren die Kinder ihn mit einem Fingertipp auf die passenden Pfeile in luftige Höhen. Dazu sollten sie besser auf dem Sofa sitzen, denn das iPad muss zusätzlich noch gekippt werden, um den Ritter im Flug in die gewünschte Richtung zu schicken – keine ganz einfache Aufgabe für jüngere Kinder.

Immer wenn der Ritter vier gleiche Gegenstände gefunden hat, wird er mit einem kleinen Minispiel belohnt. Jedes der sechs Spiele steht, sobald es einmal freigeschaltet wurde, dauerhaft zur Verfügung und lässt sich immer wieder zwischendurch aufrufen. In der Drachenwerkstatt können die Kinder mit ein paar Klicks ein Drachenbild ge-



stalten und im finalen Stahlrossrennen helfen sie dem Ritter, sich gegen den fiesen Protz durchzusetzen.

In einer für das Retina-Display angepassten Grafik kommen die Landschaftsbilder auf dem iPad schön klar zur Geltung; verglichen damit erscheinen die Bilder des PC-Spiels grob. Zum Spielen sind keine Lesekenntnisse erforderlich, denn ein Sprecher erklärt alles, was man wissen muss. Der Sound ist nett gemacht, doch die häufig wiederkehrenden Kommentare nerven nach kurzer Zeit.

Das Spiel hat nicht so viel Charakter wie die mit Wortspielen gespickten älteren Ritter-Rost-Titel von Terzio, aber es wird Kindern ab sechs Jahren Spaß machen – auch wenn sie den Film nicht gesehen haben. Wer im Besitz eines iPad ist, sollte auf die Tablet-Version des Spiels zurückgreifen, denn der Preis ist hier mit unter fünf Euro deutlich geringer als bei der PC-Version, die sich zwar etwas einfacher steuern lässt, aber weniger nett aussieht.

(Cordula Dernbach/dwi)

# Fragenbär – Rette die Drippos

## Richtig rechnen 1. Klasse

Spielend Lernen Verlag

www.fragenbaer.de

App für iOS 6.0

DVD-ROM für Windows Vista

bis 8/Mac OS X 10.6 bis 10.8

App: 4,49 €

PC-Spiel: 20 €

Download (nur Windows): 15 €

1. Klasse

ISBN (DVD): 978-3-940811-07-3

Dieses Lernspiel entführt Grundschüler in eine idyllische Inselwelt. Sie wird von den Drippos bewohnt. Die lustigen Wesen watscheln oder flattern in bunt geringelten Hosen über den Bildschirm. Zu Beginn sind sie allerdings alle hinter Gittern, eingesperrt von einem bösen See-Ungeheuer. Durch fleißiges Addieren und Subtrahieren im Zahlenraum bis 20 können die Kinder sie befreien. In zehn wählbaren Aufgabenformaten geht es auch um größer/kleiner-Beziehungen und Addition mit drei Summanden.

Mit den mit viel Liebe und Fantasie gestalteten Fragenbär-

Lernprogrammen trainieren Kinder Grundfertigkeiten in idealer Weise – selbstbestimmt und konzentriert, ohne Zeitdruck und ohne Schnickschnack. Dieses Versprechen hält auch der aktuelle Titel, allerdings fällt hier die Hilfe knapp aus und es gibt kaum Hinweise auf Strategien und alternative Rechenwege. Das Einführungsvideo, das in anderen Fragenbär-Titeln eine kleine Geschichte erzählt, hat hier keine

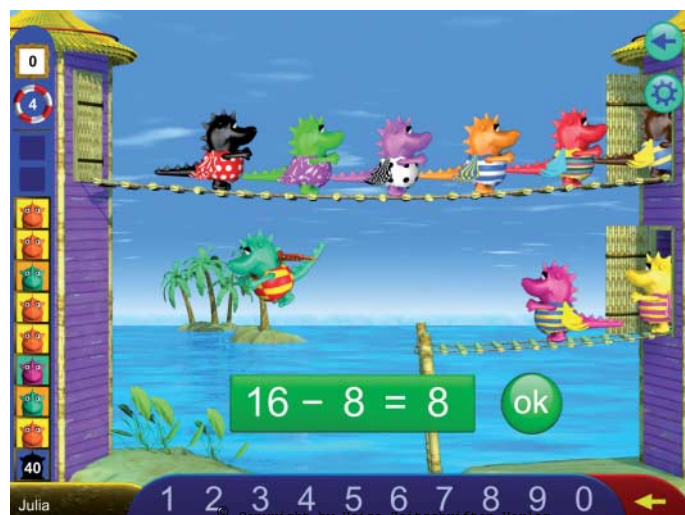
Sprachausgabe und ist so kurz geraten, dass sie die nur für diesen Vorspann erforderliche, zusätzliche Einrichtung des QuickTime-Players kaum rechtfertigt.

Das Drippo-Abenteuer eignet sich gut für Kinder, die Freude an Zahlen haben und die über ihre Hausaufgaben hinaus noch weiter üben möchten. Es eignet sich auch für Schüler mit Nachholbedarf in Mathe – bei ihnen sollte aber regelmäßig ein Erwachsener ins Protokoll schauen und ab und an mit am Rechner sitzen, um Frust zu vermeiden.



Kinder, die beispielsweise mit dem Zehnerübergang noch Probleme haben, werden diese allein mit der als Hilfe eingeblendeten Hundertertafel nicht überwinden können. Aus dem Protokoll ist exakt ersichtlich, welches Übungsformat noch Schwierigkeiten macht; die Aufgabe, bestimmte Fehler-Muster zu erkennen und das Kind gezielt zu unterstützen, nimmt das Programm den Eltern aber nicht ab.

Wie immer gibt es eine 30 Minuten lang lauffähige Demo des PC-Programms, mit der sich auch testen lässt, ob der vorgesehene Rechner die moderaten Hardwareanforderungen erfüllt. Die inhaltlich gleiche iOS-App profitiert von der Touchbedienung – am Rechner erfolgt die Eingabe in einem nicht immer ganz ergonomischen Mix aus Tastatur- und Mauseaktionen. Einen vergleichbaren Titel zum Stoff der 2. Klasse hat der Hersteller für März 2013 angekündigt und auch eine Android-App mit den Drippos ist in Vorbereitung. (dwi)

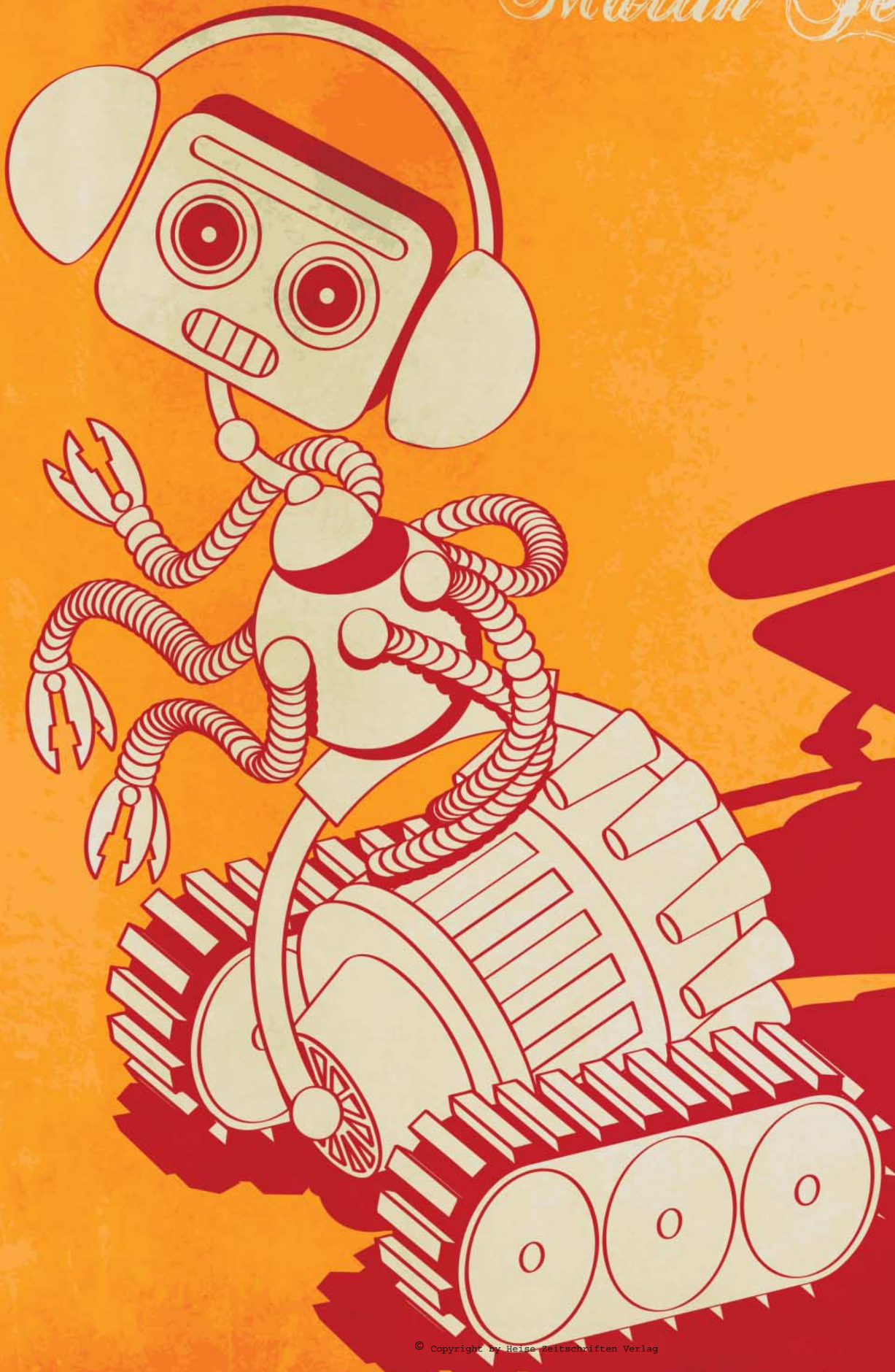


Anzeige



# FERNANALYSE

*Martin Fenny*



## Protokoll Remi Duchambais – Schiffszeit Asuka Maru 36/345/08:36

Die Asuka Maru hat Ganesh-5 mit zwei Schiffstagen Verspätung erreicht und ist in einen stationären Orbit gegangen. Captain Miller hat mich informiert, dass die Aufnahme der Fracht beschleunigt erfolgen soll und mein Aufenthalt auf dem Planeten deshalb auf maximal acht Stunden verkürzt wird. Natürlich habe ich protestiert und natürlich hat es nichts genützt. Trotz meiner Versuche ist es mir nicht gelungen, die Besatzung für mich einzunehmen, wenn überhaupt möglich, hassen sie mich noch mehr als beim Antritt der Reise.

Warum kümmert mich das, Professor Yoshima? Es ist nicht meine erste Fahrt, und ich weiß, dass ich kein Verständnis zu erwarten habe. Warum ist es mir so wichtig, dass, wenn schon nicht mir, dann doch wenigstens meiner Arbeit ein Minimum an Respekt entgegengebracht wird? Ich weiß, was Sie sagen werden, wenn wir diese Aufnahmen bei unserer Analyse besprechen. Es sei nur natürlich, dass ich reizbar sei, so weit von zu Hause, eingesperrt auf engstem Raum mit zweihundert feindseligen Menschen, ohne Schwerkraft, allein in der Weite des Alls. Doch erstaunlicherweise ist es ausgerechnet das All, das mir Trost spendet.

Waren Sie schon einmal hier draußen, Professor, in den äußeren Nebulae? Haben Sie schon einmal mit eigenen Augen eine Sonne gesehen, tausend Mal größer als die der Erde, aber von einem matten Dunkelrot, und sich dann schauernd vorgestellt, wie diese Sonne in sich zusammenfallen wird, vielleicht sogar schon in wenigen Millionen Jahren, wie sie implodiert, verschlungen von der eigenen Gravitation? Können Sie sich den Anblick des Omega-Nebels vorstellen, wo Sterne aus dem Staub der Molekülwolke geboren werden, Tausende, und jeder von ihnen ein glühender Ball feuriger Neutronen, eine funksprühende Wunderkerze neuen Lebens.

Nein, das All schreckt mich nicht.

Die Kabine ruckelt, als das Shuttle die Triebwerke zündet. Ich drehe den Kopf und kann die Asuka Maru gerade noch sehen. Ein kurzer Eindruck von Frachtcontainern, nahezu unsichtbar vor der Schwärze des Alls, Ecken und Kanten präzise markiert durch Positionslichter, vom bläulichen Nachglühen der Fusionsmotoren und dem schwachen Schein der Kommandokapsel. Das Shuttle entfernt sich schnell, bereits fest im Griff der Gravitation von Ganesh-5. Einen letzten Blick auf eine der beiden Zwillingssonnen – sie ist rötlich, also muss es sich um Ganesh-a handeln –, dann versinkt das Shuttle im Planetenschatten.

Sie sehen, Professor, ich bin in melancholischer Stimmung. Wahrscheinlich ist es die Dauer der Reise, die Zeit, die ich hier draußen zwischen den Sternen verbracht habe, hier, wo die Zeit selbst keine Bedeutung mehr hat.

Aber ich bin hier, um zu arbeiten und habe mich noch nicht vorbereiten können. Laut dem Timer auf dem Commstick sind es noch 28,5 Minuten bis zum Eintritt in die At-

mosphäre und 85 Minuten bis zur Landung. Zeit genug, die Patientenakten noch einmal durchzugehen.

## Protokoll Remi Duchambais – Schiffszeit Asuka Maru 36/345/10:29

Captain Miller hat mir für den Flug hinunter zur Station keinen Piloten zugestanden; er brauche jeden Mann und das Shuttle habe einen ausgezeichneten Autopiloten. Zumindest mit Letzterem hatte er recht. Die Asuka Maru hat ihren Orbit so gewählt, dass die Landung die Rotation des Planeten ausnutzen kann, um den Weg zu verkürzen. Mein Shuttle fliegt daher gegenläufig zur Planetendrehung und als es die Tag/Nacht-Grenze überschreitet, sehe ich die Ausmaße des Unwetters.

Der ganze Planet ist von einem einzigen Sturm überzogen. Wolkenberge, die sich tausende Kilometer hochtürmen, werden von den Winden innerhalb von Sekunden zerfetzt, um sich sogleich neu zusammenzufügen. Überall flackern stroboskopartig Blitze. Den Naturgewalten zum Trotz ist mein Flug ruhig, das Shuttle reitet die unvorhersehbaren Windströme wie ein geschickter Surfer die Wellen, wechselt dauernd die Höhe und findet zielsicher den idealen Weg. Nur ganz selten erschüttert ein Querwind die Kabine.

Ich frage das Shuttle, wie oft es diese Route schon geflogen sei. Fünfundzwanzig Mal, kommt die Antwort, diesen Flug eingerechnet. Es kennt das Wetter, weil es gelernt hat, Professor. Ist es nicht faszinierend? Dieses neuronale Netz fliegt besser, als jeder Pilot es gekonnt hätte, und ich fühle mich sicherer, als wenn Menschen im Cockpit sitzen würden. Nein, ich kann gut auf sie verzichten, auf ihre zynischen Blicke und die Scherze hinter meinem Rücken.

„Wir beginnen den Landeanflug. Vorsicht: progressiver Gravitationsanstieg.“ Schon beim Eintritt in die Atmosphäre habe ich das leichte Ziehen der Schwerkraft von Ganesh-5 gespürt, das umso stärker wird, je tiefer das Shuttle sinkt. Doch wir haben noch längst nicht die 1,45 g erreicht, die auf dem festen Boden herrschen. Ganesh-5 hat einen verhältnismäßig kleinen Kern, zerklüftet von hohen Bergen und ebenso tiefen Tälern; den weitaus größten Teil des Volumens des Planeten nimmt ein Mantel aus Gas ein und durch diesen taucht das Shuttle jetzt hinab.

Die Erschütterungen werden stärker und ich klammere mich an meinen Sitz. Das Licht, das durch die Kabinenfenster fällt, wird schwächer. Dann plötzlich ein großer Schatten, der unseren Flugweg kreuzt, ein Quader von dunkelroter Farbe, an dessen unteren Ecken grellgelb Fusionstriebwerke leuchten. Es ist die erste Ladung für die Asuka Maru auf dem Weg ins Vakuum, wo der Kubus halbfesten Gases gefrieren wird, um dann vom Schiff eingesammelt und festgemacht zu werden.

Das Shuttle weicht der Ladung elegant aus, und als es auf den ursprünglichen Kurs zurückkehrt, kann ich die Basis sehen. Die Station der Ganesha Solid Gas Mining Corp. LLC, der einzige bewohnte Ort auf dem Planeten

mit einer Besatzung von rund 150 Menschen und der doppelten Anzahl Roboter, sieht aus wie ein unordentlicher Haufen Kinderspielzeug. Ich studiere die Halbkugeln, aus denen die Station zusammengesetzt ist und versuche, ihre jeweilige Funktion zu erraten.

Die Konstruktion macht einen chaotischen, zufälligen Eindruck, aber ich weiß, dass dahinter Absicht und Planung stecken. Auch wenn ich von Architektur wenig Ahnung habe, muss ich den Erbauern der Station Respekt zollen. Auf einem Planeten wie Ganesh-5 mit seinen höllischen Stürmen, extremen Temperaturschwankungen und Ozeanen aus radioaktivem Plasma einen Ort zu errichten, wo Menschen nicht nur überleben, sondern tatsächlich jahrelang wohnen können, ist eine ebenso große Leistung wie die Entwicklung des Raumphasenantriebs. Verständlich, dass für Ästhetik da kein Platz mehr ist.

Aus den Akten weiß ich, dass dies bereits die dritte Station ist, die auf Ganesh-5 errichtet wurde. Sie ist noch keine fünfzehn Jahre alt, doch während das Shuttle auf der Landeplattform aufsetzt, kann ich die Spuren deutlich erkennen, die die Elemente an den Kuppeln hinterlassen haben. Dann schnappen die magnetischen Greifer zu und das Shuttle wird langsam in den Hangar der Station gezogen.

## Protokoll Remi Duchambais – Schiffszeit Asuka Maru 36/345/10:51

Wissen Sie, was alle Außenweltstationen gemeinsam haben, Professor? Es spielt keine Rolle, ob sie sich auf Thetis Prime zweihundert Meter unter dem Wasserspiegel befinden oder im Granula-Cluster mit seinen bizarren schwebenden Wäldern. Die Stationen sind immer schlecht beleuchtet, riechen stets nach Schweiß, Plastik und Öl und von der Decke tropft das unvermeidliche Kondenswasser. Diese eiserne Regel gilt selbst auf Roxia-4, wo die Hitze der Sonne den Sand der Wüste schon vor Jahrtausenden zu einer spiegelglatten Glasfläche geschmolzen hat.

Als die Plattform mit dem Shuttle ihre Halteposition erreicht hat, ruckelt sie kurz und bleibt stehen. Die Luke schwingt mit einem Klicken auf. Draußen erwartet mich ein Hologramm, verbeugt sich lächelnd und setzt an, mich zu begrüßen. Ich marschiere einfach durch es hindurch zum Geländer der Plattform, um hinunter in den Hangar zu blicken, in dem ich mich befinde. Dort stehen sie in Reih und Glied. Es sind vorwiegend ältere Modelle, darunter zwei GoCat DG-UMs, die mit ihren fünf Metern Höhe fast bis zur Plattform reichen und sogar noch größer sind als die aktuellen Gorisho-Caterpillar-Bergbauroboter.

Die Mehrzahl der Maschinen aber sind kleinere Modelle, eine ganze Reihe mit Salmon-Lastrobotern aus den verschiedensten Serien, dazwischen einige recht neue Salmon SX. Ich wundere mich, dass so viele Maschinen im Hangar stehen, wo doch die Gaskuben verladen werden. Dann sehe ich die Lücken in der Reihe der Mechas auf der ande-



ren Seite der Halle. Dann sind es also vor allem Menschen, die in ihren Exoskeletten draußen die Arbeit verrichten.

Das Hologramm hat sich neu ausgerichtet und begrüßt mich mit denselben höflichen Floskeln, doch ich ignoriere es erneut und folge dem ebenfalls holografischen Pfeil, der auf eine Schleuse jenseits eines Stegs zeigt.

Ich werde bereits erwartet. Der Mann ist älter, vielleicht fünfzig, kurz geschorenes weißes Haar, verkniffener Mund. Er trägt einen einfachen Overall, doch das Rangabzeichen auf seiner Brust weist ihn als Kommandanten der Station aus. Die Frau neben ihm ist kleiner und jünger. Sie hat den gedrunghenen, muskulösen Körperbau eines Menschen, der unter dem Druck hoher Schwerkraft aufgewachsen ist. Vielleicht ist sie sogar ein Nachkomme der ursprünglichen Siedler von Ganesh, allerdings deuten ihre dunkle Haut und die schwarzen Haare auf eine chinesische Abstammung. Auf ihren Wangen blühen rote Pusteln, ein typisches Zeichen radioaktiver Verbrennung. Vielleicht ist die Strahlenabschirmung der Station undicht oder aber sie war zu oft mit ihrem Mecha draußen, möglicherweise beides.

Der Mann streckt mir die Hand hin: „Willkommen auf Ganesh, Dr. Duchambais. Ich bin Curt Heinrich Sommer, Stationskommandant. Ich hoffe, Sie hatten einen guten Flug.“

Ich erwidere seinen Händedruck: „Danke. Der Flug war sehr angenehm.“

„Gut, gut ...“ Er grinst breit. „Wir sind wirklich froh, dass Sie endlich da sind. In den letzten Tagen haben sich unerwartet zusätzliche Patienten ergeben, denken Sie vielleicht ...?“

Warum, Professor, ist es immer das Gleiche? Auf jedem Planeten, jeder Station wird versucht, meine Konsultationen auszudehnen.

Ich gebe Kommandant Sommer die Antwort, die ich immer gebe, weise ihn freundlich, aber bestimmt darauf hin, dass meine Zeit begrenzt ist und die Asuka Maru in zehn Stunden den Orbit verlassen wird. Er protestiert natürlich, doch ich lasse mich nicht beirren. Dreißig Fälle hat die Station gemeldet, dreißig werde ich behandeln, mehr nur, wenn möglich – was im gesetzten Zeitrahmen zweifelhaft ist.

Ist es nicht seltsam, Professor? Wie den anderen auch, kann ich ihm ansehen, dass er glaubt, meine Arbeit sei nichts weiter als Quacksalberei und doch fordert er mehr von meiner Zeit, als ich geben kann, ist verärgert, dass ich ihn abweise. Immerhin hat der Kommandant sich besser im Griff als manche, die ich auf meinen Reisen kennengelernt habe.

„Verstehe. Schätze, es ist mehr Kunst als Wissenschaft und es braucht seine Zeit?“

„Es ist durchaus eine Wissenschaft, Herr Kommandant, und ja, sie braucht ihre Zeit.“

Er nickt erneut: „Dann wollen wir keine mehr verlieren. Wir haben ein Zimmer für Sie vorbereitet.“ Der Kommandant deutet auf die junge Frau. „Ninaga wird Sie hinbringen.“ Er verabschiedet sich, er würde anderweitig gebraucht, und marschiert davon.

Ninaga führt mich durch die Schleuse und einen Gang hinunter. Während sie neben mir

geht, spüre ich, wie sie mich aufmerksam beobachtet. Wahrscheinlich bin ich der erste Analyst, dem sie begegnet, und ich versuche meinerseits zu erraten, was sie über mich denkt. Hält sie mich für einen Samariter oder einen Scharlatan? Oder etwa für jemanden wie Dr. Hideous aus den Holos, ein psychopathisches Monster? Ich lächle Ninaga kurz aufmunternd zu, um die Spannung zu lösen und sie beginnt sofort zu reden: „Sie haben den Alten ja ganz schön aufgebracht. So wütend habe ich ihn schon lange nicht mehr gesehen.“

„Seine Anfrage war nicht ungewöhnlich, aber ich habe keine Wahl. Eine erfolgreiche Analyse braucht ihre Zeit.“

„Ist es wahr? Sie ... reden einfach mit ihnen und das hilft?“

Ich nicke. Warum ist es so verwunderlich, dass Außenstehende Probleme haben, unsere Arbeit zu verstehen, Professor? Aber es gibt einen Unterschied zwischen der festgefahrenen Meinung des Kommandanten und der Neugier dieses Mädchens, das noch so wenig gesehen hat. „Im Grunde genommen ist es genau das. Ich helfe ihnen, ihre Situation und sich selbst zu verstehen. Das gibt ihnen die Sicherheit, die sie brauchen, um ihre Arbeit zu erledigen.“

Ninaga lächelt: „Super! Das können wir wirklich gebrauchen. Wir haben immer mehr Ausfälle in letzter Zeit.“ Sie zeigt auf eine Türe. „Hier ist es. Werden Sie eine Pause machen?“

Ich nicke. „Ja – in vier Stunden. Gibt es hier irgendwo eine Kantine oder etwas Ähnliches?“

„Siebzehnte Ebene. Nehmen Sie einfach den Aufzug dort hinten und Sie sind dort.“

„Perfekt. Danke sehr, Ninaga. Du kannst den ersten gleich reinschicken.“

#### **Protokoll Remi Duchambais – Schiffszeit Asuka Maru 36/345/11:03**

Der Raum ist karg möbliert, aber groß genug für meine Arbeit. Ich setze mich, aktiviere den Commstick und öffne die erste Akte. Mir bleibt keine Zeit, sie zu lesen, doch das ist nicht so wichtig, da ich die Akten auf dem Flug studiert habe. Mein erster Patient rollt herein. Ich lächle ihn an, während er sich mir gegenüber in Position manövriert. Als er endlich richtig steht, erhebe ich mich und reiche ihm die Hand. Als Sondierungsroboter ist er mit einer Unzahl von Armen ausgestattet. Es dauert einen Moment, bis er sich entschieden hat, mit welchem davon er einschlagen will. Der vielgelenkige Greifarm mit den drei gummi-verkleideten Fingerstäben ist nicht die beste Wahl, aber es gelingt uns ein halbwegs akzeptables Händeschütteln. Ich kann mich an Ihre Worte erinnern, Professor, wie wichtig diese Geste ist, und niemals würde ich eine Analyse anders beginnen. „Guten Tag, Severin Extanaber. Wissen Sie, was ein Analytiker ist?“

#### **Protokoll Remi Duchambais – Schiffszeit Asuka Maru 36/345/14:35**

Fünfzehn Patienten behandelt, Punktlandung. Wie schwierig die Planung eines sol-

chen Therapiemarathons ist, wissen Sie ja selber am besten, Professor. Diesmal lag ich mit meinen Schätzungen sehr gut, obwohl der Reparaturdroid doppelt so lange gebraucht hat wie die anderen, doch damit hatte ich gerechnet. Wieso sind Reparaturdroiden so empfindlich? Vielleicht, weil sie die Menschen in Notsituationen erleben, wütend und unausgeglichen. Oder es liegt an ihren empfindlichen Instrumenten. Überträgt sich diese Sensibilität irgendwie auf ihre Psyche? Das wäre doch ein passendes Thema für eine Studie! Wie auch immer, die Sitzungen haben nichts Neues ergeben. Auf dieser Station gehen die Menschen mit ihren Robotern nicht schlechter um als auf anderen. Das bedeutet leider nicht, dass sie sie gut behandeln.

Ich schalte den Commstick aus, stecke ihn in die Tasche und mache mich auf den Weg zur Kantine. Bis zum nächsten Gespräch habe ich eine halbe Stunde Pause vorgesehen und bin froh über einen Moment der Ruhe.

Ich finde die Kantine ohne Probleme. Sie ist überraschend groß und beinahe leer, liegt auf der obersten Ebene der Station unter einer transparenten Kuppel und bietet einen guten Blick auf die Oberfläche von Ganesh-5. Allerdings kann man durch das Gas nur einige hundert Meter sehen und der sturmdurchtoste rote Himmel bietet wenig Abwechslung. Die Besucher, die vereinzelt oder zusammen an den Tischen sitzen, haben keinen Blick für die Aussicht. Die meisten unterhalten sich mit Trivids, zwei Männer in der Uniform von Lot-sen spielen Holoschach, während ihnen ein dritter dabei zusieht. Andere sitzen vornübergebeugt in ihren Stühlen und holen Schlaf nach. Selbst hier tropft Kondenswasser von der Decke, und der Tisch, an den ich mich setze, ist gesprenkelt mit Rostflecken.

Meine Mahlzeit besteht aus einem Gelatinewürfel mit Orange-Maracuja-Geschmack, begleitet von einem Becher klaren Wassers, das schon etliche hundert Mal wiederverwertet worden sein muss. Ich habe einen Platz direkt am Fenster ausgesucht und die Aussicht, obwohl eingeschränkt, reicht bis zum Ladepad, wo Mechas die nächste Fracht für die Asuka Maru in Stellung bringen. Fünf von Menschen gesteuerte Maschinen rücken den fast quadratischen Block festen Gases in Position. Dann befestigen sie den Triebwerks-gürtel, der ihn hinauf zum Frachtschiff tragen wird. Die Mechas begleitet ein Schwarm Roboter und ich bin froh, dass ich zumindest mit denen nicht auch noch sprechen muss.

„Hallo.“

Ich bin so in die Vorgänge auf dem Ladepad vertieft, dass ich nicht bemerkt habe, wie jemand an meinen Tisch getreten ist. Es ist Ninaga.

*>Aufzeichnung Gesprächsprotokoll<*

*„Darf ich mich zu Ihnen setzen?“*

*[Ein Bissen Orange-Maracuja-Gelatine hindert mich am Sprechen, also nicke ich und deute einladend auf einen freien Stuhl.]*

*„Und? Wie läuft's?“*

*„Gut, danke. Ich bin im Zeitplan, allerdings muss ich den Stationskommandanten enttäu-*

schen. Ich werde keine zusätzlichen Patienten mehr aufnehmen können.“

„Das wird ihn ärgern. Er hat gehofft, Sie könnten alle unsere Probleme lösen.“

„Zaubern kann ich leider nicht.“

„Wie funktioniert das eigentlich ... mit Robotern sprechen, um sie zu reparieren?“

„Wir nennen unsere Methode nicht reparieren, sondern Analyse und sie basiert auf der Psychoanalyse ... hast du davon gehört?“

„Ja, in der Schule ... Man spricht mit einem Doktor über ganz normale Dinge und er sagt einem dann, welche Probleme man hat.“

„Sehr vereinfacht, aber im Grunde richtig.“

„Ja, aber das ist bei Menschen. Roboter funktionieren doch ganz anders, oder?“

„Es ist nicht viel anders als mit Menschen, oder eher: mit Kindern. Sie reden offen heraus, unschuldig und verwirrt. Sie brauchen einen Menschen, der ihnen zuhört und ihnen die Welt erklärt. Und ja – es hilft.“

„Aber es sind Maschinen. Wäre es nicht einfacher, einen Mechaniker zu schicken?“

„Nun ja, Ninaga, sag mir doch einmal, wie sich die Fehler bei euren Robotern zeigen.“

„Es gibt alles Mögliche. Manchmal reagieren sie nicht auf Befehle, andere machen Fehler, obwohl sie genau wissen, dass es anders geht. Manche bewegen sich einfach nicht mehr und einer hat sich sogar in einen Plasmasee geworfen. Die Männer, die damals draußen waren, schwören, dass es kein Unfall war, dass sich der Robo hineingeworfen hat.“

„Ihr habt ja Techniker auf der Station. Können die nicht helfen?“

„Manchmal. Aber oft wissen sie auch nicht, was los ist, sie sagen dann, es sei ein Problem der Software.“

„Es ist aber kein Problem der Software. Es sind Neurosen, ganz ähnlich wie sie bei Menschen auch vorkommen.“

„Aber warum passiert das bei den Robotern? Ich habe noch nie gehört, dass Computer solche ... Neurosen haben.“

„Das ist richtig, Computer entwickeln keine Neurosen wie Roboter, obwohl beide letzten Endes auf evolvierten Systemen basieren ... das sind neuronale Netzwerke, weißt du. Wir wissen noch nicht, warum das so ist, doch es mangelt nicht an Theorien. Vermutlich hat es damit zu tun, dass Roboter über einen Körper verfügen und sich im Raum bewegen können. Manche Forscher glauben, dass sie dadurch eine Art ‚Gestalt‘ entwickeln, dass ihre physische Einheit, nämlich ihr Körper, eine psychische Identität bedingt. Andere sind der Meinung, dass Roboter einfach mehr äußeren Einflüssen ausgesetzt sind und sich so stets anpassen müssen, während Computer sich relativ linear entwickeln können. Die Struktur der neuronalen Netze von Robotern ist fast immer komplexer als jene von Computern.“

„Äh – ja, erstaunlich. Aber warum müssen Sie den weiten Weg hier raus machen? Es wäre doch einfacher, wenn Sie über das Trivid mit den Robotern sprechen würden.“

„Ja, das wäre es. Leider funktioniert das nicht. Siehst du, die Roboter brauchen die persönliche Ansprache, sie müssen mit einem Menschen von Angesicht zu Angesicht spre-

chen. Auf eine Art sind sie wie Hunde: völlig auf den Menschen fixiert.“

„Hunde? Was ist das?“

„Ein Tier, Ninaga ... hast du noch nie einen gesehen?“

„Nein, ich wurde hier geboren und, nun ja, hier gibt es keine Tiere.“

„Vielleicht hast du einmal einen in einem Trivid gesehen. Es gibt verschiedene Rassen, aber alle haben vier Beine, Fell und einen Schwanz, sind zwischen knie- und hüft hoch.“

„Ja. Die kenne ich. Die habe ich gesehen, es gab freundliche, aber auch böse.“

„Das waren Wölfe, sie sind wild und gefährlich, aber es ist den Menschen vor langer Zeit gelungen, sie zu zähmen. Sie hat man dann Hunde genannt und sie haben den Menschen geholfen.“

„Aber was haben diese Tiere mit Robotern zu tun?“

„Die Hunde waren sehr treu und es war ihnen unglaublich wichtig, dass ihr Mensch ihnen zeigte, dass er sie liebte. Wenn sie vernachlässigt wurden, wurden sie manchmal bisig oder zeigten ein Verhalten, das bei einem Menschen als neurotisch bezeichnet würde. Ich glaube, es ist bei den Robotern ähnlich. Sie sind zwar keine Menschen, doch das Schlimmste, was man ihnen antun kann, ist, sie wie Maschinen zu behandeln. Ich glaube, dass sie genau wie die Hunde den persönlichen Kontakt brauchen und dass die Menschen, für die sie arbeiten, ihnen Respekt entgegenbringen. Daher auch das Gesetz, dass man ihnen Namen geben muss statt einfach nur Nummern.“

„Also, ich bin mir nicht sicher. Ich hab' immer gedacht, dass das affig ist, Robotern Namen zu geben und so. Die anderen hier denken das übrigens auch, sogar Kommandant Sommer.“

„Vielleicht ist das ja das Problem. Das sind recht viele Mechas dort draußen, nicht? Warum erledigen nicht Roboter diese Arbeit?“

„Ha! Sind Sie wahnsinnig? Das geht nicht, die Robos sind viel zu unzuverlässig. Die machen zu viele dumme Fehler. Ich möchte nicht in der Nähe eines solchen Gasblocks stehen wollen, wenn einer von denen das Triebwerk falsch montiert hat. Wir müssen alles überwachen, was die tun, sonst geht immer etwas schief.“

„Aber jetzt bist du nicht draußen?“

„Nein ... Ich habe zu viel Strahlung abgekriegt, sagt der Doc.“

>Ende Gesprächsprotokoll<

Sehen Sie, Professor, das ist genau das Problem. Dieses Mädchen, so jung und wissbegierig sie ist, hat bereits die Vorurteile übernommen, die unsere Arbeit so schwer machen. Ich bin auf meiner dritten Reise, jede davon mit mehr als zwanzig Stationen und gerade einmal vier Mal habe ich Menschen getroffen, die ihre Roboter nicht wie Maschinen behandelt haben. Es ist wie seinerzeit mit den Sklaven auf der alten Erde, denen man alle Rechte abgesprochen und die man behandelt hat wie Tiere. Ist es so schwierig zu begreifen, dass ein Gehirn nicht aus organischen Zellen zusammengesetzt sein muss, um ein Bewusstsein zu haben, um zu empfinden,

zu fühlen? Wird sich das jemals ändern? Werden die Menschen einsehen, was sie anrichten? Müssen sich die Roboter erst gegen ihre Herren erheben, wie es die Sklaven getan haben, in den fernen Kolonien? Kolonien wie diese Station hier.


Meine Zeit ist um. Ich verabschiede mich von Ninaga, und sie lächelt, als sie sagt, sie hoffe, ich könne noch ein paar Robos kurieren. Symptombekämpfung, nichts als Symptombekämpfung. Auf dem Weg zurück zu meinem improvisierten Sprechzimmer bin ich düsterer Stimmung. Vielleicht hat sich Ninaga ja etwas von meiner Predigt zu Herzen genommen, aber wahrscheinlich ist es leider nicht.

Ich sehe weder Ninaga noch den Stationskommandanten vor meinem Aufbruch wieder. Der zweite Teil meiner Gespräche ist anstrengend – gleich zwei Reparaturdroiden hintereinander –, und als ich endlich meine letzte Analyse beendet habe, summt mein Commstick unablässig. Der Kapitän der Asuka Maru hat mir eine Nachricht geschickt. Das Schiff ist beladen und der Antrieb wird bereits aufgeheizt. Ich habe mich unverzüglich an Bord einzufinden.

Eine Ausrede, mich auf Ganesh-5 zurückzulassen, käme dem Kapitän wahrscheinlich sehr gelegen. Ich will ihm keine Gelegenheit bieten, mich so einfach loszuwerden. Also haste ich in den Hangar. Ein Mann, der gerade aus seinem Mecha gestiegen ist, hilft mir, das Shuttle in die Startposition zu bringen und öffnet die Schleuse, als ich starte.

Es dauert keine Minute und die Station ist hinter roten Wolken verschwunden, während das Shuttle hinauf in den Orbit steigt.

Ich bin müde, Professor, sehr müde. Das Shuttle hat ein Induktionsfeld, mit dem ich meine Batterien laden kann, doch ohne Piloten an Bord sind solche Heimlichkeiten überflüssig. Ich krampe das Hemd hoch, öffne die Klappe in meinem Ellenbogen und ziehe das Kabel heraus, mit dem ich mich mit dem Schiff verbinde. Die Energie, die durch meinen Körper strömt, ist Balsam. Warum diese Maskerade, Professor? Weshalb schicken wir nicht einen echten Menschen für diese Arbeit. Wäre es nicht das Mindeste, was wir tun könnten, um Respekt zu zeigen? Stattdessen reise ich, ein Roboter, der so aussieht als wäre er menschlich, der isst und trinkt und alles tut, um meine Brüder ebenso zu täuschen wie ihre Sklavenhalter?

Ich weiß, ich weiß. Die Therapie verändert nicht nur den Patienten, sondern auch den Therapeuten. Meine Reaktion ist normal, verständlich, erklärbar. Professor, noch zwei Stationen und ich kann zur Universität zurückkehren. Ich freue mich schon sehr auf die Analyse mit Ihnen. Sie werden meine Probleme hören und mir Rat geben, Sie werden mir erklären, wo ich stehe und weshalb meine Existenz Sinn macht. Denn sehen Sie, ich mache mir Sorgen. Sorgen, dass Hunde, die den Menschen lieben und ihm dienen, obwohl sie von diesen beschimpft und vernachlässigt werden, sich eines Tages zu reißenden Wölfen entwickeln. 

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

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:** Detlef Grell (gr) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je)

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

**Leitende Redakteure:** Daniel Bachfeld (dab), Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), 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), Stephan Bäcker (bae), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Kristina Beer (kbe), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbe), Holger Bleich (hob), Herbert Braun (heb), Volker Briele (vbr), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Liane M. Dubowy (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddern (boi), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Giesemann (hag), Olaf Gollner (ogo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgefort (uh), Gerald Himmelein (ghi), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Robert Höwelkröger (roh), Oliver Huq (ohu), Jan-Keno Janssen (jkg), Nico Juran (nij), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (akx), Reiko Kaps (rek), Peter König (pek), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Gilles Lopez (gil), Urs Mansmann (uma), Angela Meyer (am), Carsten Meyer (cm), Florian Müssig (mue), Peter Nonhoff-Arps (pen), Rudolf Opitz (rop), Matthias Parbel (map), Stefan Portek (spo), Jeremias Radke (jra), Tomas Rudl (tru), Elke Schick (esk), Peter Schmitz (ps), Dr. Hans-Peter Schüller (hps), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Philip Steffan (phs), Markus Stöbe (mst), Sven Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (avx), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbart (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz), Dušan Živadinović (dz), Ragni Zlotos (rzl)

**Koordination:** Martin Triadan (mat)

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

**Programmierteam:** Karin Volz-Fresia, Ltg. (kvf), Arne Mertins (ame), Kai 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-Sonnentag (rme), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10, E-Mail: rme@ct.de

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

**Frankfurt:** Volker Weber, Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/22 26 18, E-Mail: vowe@ct.de

**Nordamerika:** Daniel AJ Sokolow, #706, 1055 Lucknow St, Halifax, NS, B3H 2T3, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37, Fax: +43 12 79 84 00 00 07, E-Mail: ds@ct.de

**Ständige Mitarbeiter:** Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Manfred Birtuch, Jörg Birkelbach, Detlef Borchers, Tobias Engler, Monika Ermer, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Koop, Prof. Dr. Jörn Lovisach, Kai Mielke, Ralf Nebel, 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 Friedrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, 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; c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. 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 2013 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

## Verlag

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

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

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

**Mitglied der Geschäftsleitung:** Beate Gerold

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schröder

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

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

**Head of International Ad Business:** 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 Tiebel (-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)

### Anzeigen disposition:

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, Chongxin Rd., Sanchong Dist., New Taipei City 24158, Taiwan (R.O.C.), Tel: +886-2-8211-2015, Fax: +886-2-8211-2017, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 30 vom 1. Januar 2013

**Leiter Vertrieb und Marketing:** André Lux (-299)

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

**Teamleitung Herstellung, Service Sonderdrucke:** Bianca Nagel (-456)

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

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

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

**Kundenkonto in Österreich:** Commerzbank Wien, BLZ 19675, Kto.-Nr. 311100247600, SWIFT/BIC COBAATWXXX, IBAN AT31 1967 5001 0024 7600

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

### Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsgesellschaft  
Am Klingenweg 10, 65396 Walluf  
Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332  
E-Mail: info@verlagsunion.de

### c't erscheint 14-täglich

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

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 89,70 €, Österreich 94,90 €, Europa 110,50 €, restl. Ausland 115,70 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 67,60 €, Österreich 71,50 €, Europa 83,20 €, restl. Ausland 87,10 € (Schweiz 129 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, bdvb e.V., BvDw e.V., /ch/open, Gl, 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

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

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

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

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

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

## Kontakt zur Redaktion

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

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

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

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

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

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

## Abo-Service

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.:

**Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG**  
**Kundenservice, Postfach 11 14 28, 20414 Hamburg**  
**Telefon: +49 (0) 40/30 07-3525**  
**Fax: +49 (0) 40/30 07-3525**  
**E-Mail: leserservice@heise.de**

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

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

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

## c't-Recherche

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

**Nachbestellung einzelner Hefte und Artikel:** c't-Ausgaben, deren Erscheinungsdatum nicht weiter als zwei Jahre zurückliegt, sind zum Heftpreis zzgl. 1,50 € Versandkosten lieferbar. Einzelne Artikel ab 1990 können Sie im heise-Artikel-Archiv (www.heise.de/artikel-archiv) erwerben; für Bezieher des c't-Plus-Abos ist der kostenlose Online-Zugriff auf diese Artikel 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. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

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

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

Key-ID: B3B2A12C

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

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



# In der nächsten **ct**

Heft 7/2013 erscheint am 11. März 2013

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

## Kostenlose DynDNS-Anbieter

Wer zu Hause einen VPN-Zugang oder einen öffentlichen Server betreibt, braucht einen DynDNS-Dienst, der die dynamische IP-Adresse mit einem Domainnamen verknüpft. Wir sichten und bewerten Alternativen zum mittlerweile kostenpflichtigen Dyn.com und zeigen, wie man sie mit Routern ohne speziellen Client nutzt.



## WLAN-Tuning

Bis zum DSL-Router kommt das Internet willig – aber wie kriegt man es drahtlos bis in den letzten Winkel der Wohnung? Wir zeigen Handgriffe zum Optimieren diverser WLAN-Bausteine sowie Techniken und Geräte zum Vergrößern der Funkblase.

## Umsteigen auf Samba 4

Im Dezember erschien mit Samba 4 die erste freie Implementierung von Microsofts Active Directory. Die ersten Kinderkrankheiten sind kuriert. Höchste Zeit also, um auszuloten, was bei einem Umstieg von Samba 3 oder bei der Integration in ein vorhandenes AD alles zu berücksichtigen ist.

## WLAN-Dokumentenscanner

Nie mehr Akten durchs Büro schleppen und wichtige Unterlagen am besten auch unterwegs auf dem Tablet oder Laptop lesen – dafür ist ein Scanner gefragt, der die Daten im Netzwerk verteilt. Vor Kurzem noch fast unerschwinglich gibt es sie nun für um die 500 Euro.

## Business-Notebooks

Viele Schnittstellen, Komfort dank Dockingstation, Zusatzakkus für lange Laufzeiten, umfangreiche Support-Optionen: Für die Geschäftswelt entwickelte Notebooks bieten auch abseits der obligatorisch matten Displays Schmankerl, die man bei Notebooks für Privatleute nicht findet. Im Test: die 15"-Klasse.



Heft 9 jetzt am Kiosk



Heft 1/2013 jetzt am Kiosk

## TELEPOLIS

MAGAZIN DER NETZKULTUR



**Robert Kaltenbrunner:** Minima Moralia des Urbanen. Wie lebt man richtig? Oder: Stadtentwicklung neu denken

**Arno Kleinebeckel:** Cyborgs, wir alle – nur die Traumfrau lässt weiter auf sich warten

[www.heise.de/tp](http://www.heise.de/tp)

Änderungen vorbehalten

 **heise online** Ständiger Service auf [heise online](http://heise.de) – [www.heise.de](http://www.heise.de)

**heise Developer:** Täglich News, Fachartikel, Interviews und Buchrezensionen für Software-Entwickler auf [www.heisedeveloper.de](http://www.heisedeveloper.de)

**heise Foto:** Das Online-Magazin auf [www.heise-foto.de](http://www.heise-foto.de) liefert News, Grundlagen, Testberichte, Praxistipps und Produktdaten zu Kameras, Zubehör, Bildverarbeitung und -gestaltung. Mit Fotogalerie zum Mitmachen.

**ct-Schlagseite:** Auch den Cartoon gibt es online – [www.ct.de/schlagseite](http://www.ct.de/schlagseite)

