



**magazin für  
computer  
technik**

www.ct.de

€ 4,20

Österreich € 4,40  
Schweiz CHF 6,90 • Benelux € 5,00  
Italien € 5,00 • Spanien € 5,00

8

24. 3. 2014

c't Steam Box mit SteamOS oder Windows

# Spielkonsole selbst bauen

Schneller, flexibler, leiser als Playstation und Xbox

Solid-State Disks

6-Watt-PC

OCR-Programme

Digital Audio Workstation Bitwig

## Linux auf Ultrabooks

Touch-Tipps für Windows

Messenger-Kryptografie

Praxis 3D-Druck

Programmieren mit CoffeeScript

3D mit Photoshop

Was es bringt und was Sie erwartet

# Umsteigen auf den Mac

Kaufberatung • Daten mitnehmen • Windows parallel nutzen





# HIER IST IHR SERVER ZUHAUSE



## HETZNER COLOCATION 1/3 RACK

- 19" Rack für 14 Höheneinheiten
- Extra tiefe Racks (BxT 60x120 cm)
- Redundante Stromzufuhr (2 x 16 A) über A/B-Schiene (Max. Belastung bis 2 x 10 A)
- Autarkes Rack-Segment mit Kaltgangeinhausung
- 2 TB Inklusivtraffic
- Setupgebühr 119 €

**119** €/Monat

Ökologisch führendes  
Rechenzentrum mit  
Kaltgangeinhausung

## HETZNER COLOCATION RACK BASIC

- 19" Rack mind. 42 Höheneinheiten
- Breite 60 cm, Tiefe min. 80 cm
- Redundante Stromzufuhr (2 x 16 A) über A/B-Schiene (Max. Belastung bis 2 x 10 A)
- Klimatisierter Serverraum
- 10 TB Inklusivtraffic
- Setupgebühr 199 €
- Angebot nur solange Vorrat reicht

**199** €/Monat

- Verbrauchsbasierte Stromabrechnung
- 1 GBit/s-Port Anbindung (200 MBit/s garantiert)
- Keine Mindestvertragslaufzeit

[www.hetzner.de/colo](http://www.hetzner.de/colo)

## HETZNER COLOCATION RACK ADVANCED

- 19" Rack für 47 Höheneinheiten
- Extra tiefe Racks (BxT 60x120 cm)
- Redundante Stromzufuhr (4 x 16 A) über A/B-Schiene (Max. Belastung bis 4 x 10 A)
- Qualitäts-Rack mit Kaltgangeinhausung
- 10 TB Inklusivtraffic
- Setupgebühr 299 €

**299** €/Monat





## Ich liebe Apple ...

... vor allem wegen des Designs. Und damit meine ich nicht nur das Aussehen, sondern das Gesamtkunstwerk, das sich aus Konzept und Umsetzung ergibt. Den Hut lupft der Ingenieur in mir zum Beispiel vor dem Mac mini - an so etwas hat sich der Wettbewerb jahrelang versucht, ohne es auch nur gleich gut geschweige denn besser hinzubekommen.

Das MacBook Air war die Erlösung für alle, die die Netbook-Idee toll fanden, aber vor den grützlahmen Atom-getriebenen Kisten verzweifelten. Die 11-Zoll-Version hat bis heute ihr sensationell niedriges Gewicht von einem Kilogramm gehalten. Eigentlich war es auch kein Netbook, sondern das erste Ultrabook. Und war nicht mal teurer als die Wettbewerber, als diese endlich was Adäquates hinbekamen.

Dann ist da Mac OS: Immer noch von Viren ignoriert, ideal im Für-Mama-Rechner. Das von externen Firewire-Platten bootete, als Microsoft noch nicht mal USB buchstabieren konnte. Wo man eine lauffähige Betriebssystemumgebung supereinfach auf einen anderen Rechner übertragen kann - immer schon. Windows kanns heute noch nicht.

Obendrauf hat Apple den ersten profitablen Online-Musik-Shop samt iPods geschaffen; den App Store, der Software so billig machte, dass das Raubkopieren einfach aufhörte; das erste Smartphone, mit dem man gern surfen mochte - inklusive Multi-Touch-Bedienung, die funktioniert; das iPad, den Tablet-PC, den Intel und Microsoft 10 Jahre lang propagiert, aber nicht hinkriegt haben. Danke!

*Detlef Grell*

Detlef Grell

## Ich hasse Apple ...

... wenn ich mein iPad weglege, mein MacBook Air aufklappe, auf den Bildschirm tatsche - und nix passiert. Und Du, Apple, der Du mich immer so peinlich zwangs-duzt, Du erzählst überall rum, Mac OS sei das modernste Betriebssystem der Welt!

Extrem nervt mich auch Dein Konzipieren nach Gutsherrenart: Du, Apple - lange Zeit wohl Steve persönlich - beschließt und machst, kompromisslos, gnadenlos. User-Wünsche? Hä? Was soll das sein? Wo ich von der Windows-Fraktion Lösungen für ein Problem erhalte, höre ich von Apple-Fan-Boys „Du hast das Konzept nicht verstanden“.

Mir kann Mac OS gestohlen bleiben. Mac OS bedient sich kein bisschen intuitiver als Windows. Wenn unter Windows was so nicht geht, dann geht es anders. Wenn etwas unter Mac OS nicht geht, dann geht es nicht. „Hättst du ja nicht kaufen müssen,“ höre ich dann vom Fan-Boy mit diesem Apple-seligen Von-oben-herab-Grinsen. Mac OS ist schick? Wenn man auf Kinderadressbuch steht ... Ich brauch Mac OS, um mein Adressbuch lokal sichern oder exportieren zu können. Und sonst? Ewig bollere ich in Sackgassen. Meine ganze Software noch mal kaufen? Ich komm gut mit Windows klar, seit über 20 Jahren.

iTunes. Eine Software geschaffen, den Menschen zu quälen: „Och, hab ich gerade Deine Musiksammlung und Deine Fotos weg-gesynct? Wie doof ...“ Der iOS-Mailer. Der immer noch alle geschachtelten IMAP-Ordner aufklappt, auch wenns Hunderte sind. Apple, Dein Credo lautet, immer nur das Beste zu bieten. Denn mal los!

*Detlef Grell*

Detlef Grell



# 1&1<sup>NEW</sup> E-S

## GUT AUSSEHEN. BESSER VERKAUFEN.

- Für Einsteiger und Profis: E-Shop in wenigen Schritten online selbst aufbauen
- Auswahl aus 100 hochwertigen Designs und branchenspezifischen Vorlagen
- E-Shop einfach mit vorhandener Domain verlinken oder neue Inklusiv-Domain nutzen
- Ob PC, Tablet oder Smartphone: Ihr E-Shop wird automatisch auf allen Endgeräten optimal dargestellt



**MIT 25,- € PAYPAL  
GUTSCHRIFT!\***



**DOMAINS | MAIL | HOSTING | E-SHOPS | SERVER**

\*\* Das Angebot von PayPal gilt für 1&1-Neukunden, die bis zum 31.05.2014 ein neues PayPal-Geschäftskonto über den Aktionslink im neuen 1&1 E-Shop eröffnen und innerhalb von drei Monaten 10 PayPal-Transaktionen abwickeln.



# HOP

**KOMPLETT-PAKET**

**1 JAHR**

ZUM EINFÜHRUNGSPREIS

**0,99**  
~~19,99~~ €/Monat\*

**Sie sparen 228,- €**

## JETZT STARTEN UND ERFOLGREICH VERKAUFEN!

**UNSERE ANGEBOTE FÜR SIE,  
HERR MUSTER:**



facebook



Angebot des Monats  
Exklusiver Füllfederhalter

€99

30%  
Preis nur bei...

ebay

In den Warenkorb



### MEHR MÖGLICHKEITEN. MEHR ERFOLG.

- Umsatz ohne Begrenzung: Ihr E-Shop wächst mit Ihrem Unternehmen
- Personalisierbare Produkte, Sonderaktionen und Cross-Selling: verkaufen Sie gezielt, was Ihren Kunden gefällt
- Bewertungen und Rezensionen: lassen Sie Ihre Kunden sprechen
- Weltweit verkaufen: große Auswahl an Sprachen, Währungen und sicheren Zahlungsarten, wie z.B. PayPal

### KUNDEN GEWINNEN. KUNDEN BINDEN.

- Top-Platzierungen bei Google & Co durch Suchmaschinen-Optimierung (SEO)
- Leichte Synchronisation mit Amazon, eBay & Co.
- Erstellen Sie zusätzlich einfach Ihren eigenen Facebook-Shop
- Kundenbindung durch kostenlose Newsletter und Gutscheine

### MAXIMAL SICHER. 100% PROFESSIONELL.

- Zertifizierte Sicherheit durch Trusted Shops, für 1&1 Kunden exklusiv mit vorbereiteten Rechtstexten
- Bequeme, sichere Versandabwicklung via DHL, UPS etc.
- Maximale Ausfallsicherheit durch georedundanten Betrieb Ihres E-Shops in zwei örtlich getrennten 1&1 Rechenzentren
- 24/7 Experten-Hotline

 0 26 02 / 96 91  
 0800 / 100 668



**1und1.info**

\* 1&1 E-Shop Komplett-Pakete mit 30 Tagen Geld-zurück-Garantie. Preisvorteil bei 12 Monaten Vertragsbindung z.B. 1&1 E-Shop Basic 12 Monate für nur 0,99 €/Monat, danach regulär 19,99 €/Monat. 12 Monate Mindestvertragslaufzeit. Keine Einrichtungsgebühr. Preise inkl. MwSt. 1&1 Internet AG, Elgendorfer Straße 57, 56410 Montabaur.



## aktuell

<b>Prozessorgeflüster:</b> 20 Jahre Pentium(-FDIV-Bug)	16
<b>Desktop-Prozessoren:</b> Intels Pläne für 2014	17
<b>Hardware:</b> Mini-Rechner, Mobil-Grafikchips	18
<b>Embedded:</b> Zauberwürfel-Roboter, Raspi-Soundkarte	20
<b>Peripherie:</b> VR-Brillen, Googles Wearable-Betriebssystem	22
<b>Server &amp; Storage:</b> Micro-SD mit 128 GByte, HANA-Server	24
<b>Mobiles:</b> E-Ink-Smartphone, EU-Ladegeräte	26
<b>Chromecast:</b> Googles TV-Stick angetestet	27
<b>Audio/Video:</b> P2P-Videostreaming, Remix-Wettbewerb	28
<b>Musikmesse 2014:</b> Trends aus Frankfurt	30
<b>Smart Home:</b> Neue Strategien für die Heimvernetzung	34
<b>Apps:</b> Übersetzer, Launcher, „Merkel-Phone“	36
<b>3D-Drucker:</b> Neue Funktionen und Materialien	37
<b>CeBIT 2014:</b> Schon fast ein Erfolg	38
<b>Forschung:</b> Roboterfisch, Weltraummission „Blue Dot“	40
<b>Ausbildung:</b> Schreib-Workshop Informatik, didacta 2014	41
<b>Anwendungen:</b> PDF, 3D-Modellierung, Bildbearbeitung	42
Mathematik, Geografie, 3D, CAD	43
<b>Netze:</b> Uplink-Beschleuniger, NAS mit KVM	44
<b>Internet:</b> De-Mail, Zwangs-SSL, nPA-Anwendungen	46
<b>Sicherheit:</b> Fritzbox-Lücke, WhatsApp, Android-VPN	47
<b>Unternehmens-Anwendungen:</b> Rechnungen, CRM	48
<b>Apple:</b> iOS 7.1, iPhone 5c mit 8 GByte, Patentstreit	50
<b>Linux:</b> Scheduler für RT-Systeme, Calligra Office	51

## Magazin

<b>Vorsicht, Kunde:</b> Samsung trödelte bei Cashback	66
<b>Sicherheit:</b> Schadsoftware in Computermäusen	68
<b>Elektroschrott:</b> Bald müssen auch Händler entsorgen	74
<b>Recht:</b> Die Relevanz von E-Mail-Disclaimern	136
<b>Bücher:</b> IT für Firmenchefs, BeagleBone, Web-Apps	184
<b>Story:</b> Tumorfresser von Stephan Becher	192

## Internet

<b>Breitband-Ausbau:</b> DSL, VDSL, Kabel, Glasfaser	70
<b>Online-Shops optimieren</b> für mehr Umsätze	130
<b>Web-Tipps:</b> Online-Reportagen, Börseninfos	182

## Software

<b>3D-Volumenmodellierung:</b> Vota 2013 R2	58
<b>Musik-Plug-in:</b> Waves Meta Filter	59
<b>Präsentation:</b> Neue Offline-Version von Prezi	59
<b>3D-Druckvorlagen</b> mit Photoshop CC erzeugen	64
<b>OCR-Programme:</b> Vom Scan zum Text	94
<b>Audio/MIDI-Sequencer:</b> Bitwig Studio 1.0	126
<b>Migrationshelfer:</b> Umzug von XP auf neues Windows	168

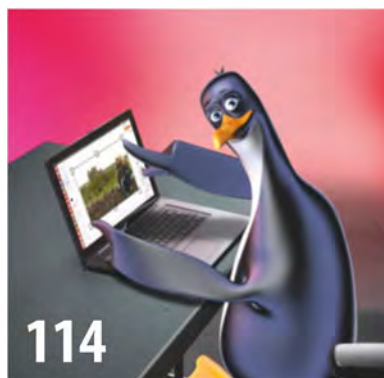


# Spielkonsole selbst bauen

Mit effizienter PC-Technik und der passenden Software können Sie sich selbst eine Spielkonsole bauen, die PC-Spiele ruckelfrei auf den großen HD-Fernseher bringt. Unsere Bauvorschläge sind sehr leistungsfähig und beim Spielen sogar leiser als Xbox One und PS4 im Leerlauf.

Bauanleitung: c't Steam Box statt Playstation & Co.	76
Valves Konsolenbetriebssystem SteamOS ausprobieren	86
Steam-Spiele für die VR-Brille Oculus Rift	88

<b>6-Watt-PC</b>	<b>62</b>
<b>Solid-State Disks</b>	<b>90</b>
<b>OCR-Programme</b>	<b>94</b>
<b>Digital Audio Workstation Bitwig</b>	<b>126</b>
<b>3D mit Photoshop</b>	<b>148</b>
<b>Touch-Tipps für Windows</b>	<b>154</b>
<b>Praxis 3D-Druck</b>	<b>156</b>



## Linux auf Ultrabooks

Die Linux-Unterstützung für Displays mit sehr hoher Auflösung und Touch-Eingabe ist noch im Werden. Das macht es schwierig, aktuelle Ultrabooks unter Linux zu nutzen. Mit ein paar Tricks und der richtigen Distribution kann man sich aber durchaus mit dem aktuellen Stand arrangieren.



# Messenger-Kryptografie

Weg von WhatsApp, aber wohin? Idealerweise sollte eine Unterhaltung per Messenger wie ein Gespräch unter vier Augen sein: vertraulich, authentisch, aber auch Dritten gegenüber abstreitbar. Um das alles hinzubekommen, muss man mehrere Krypto-Verfahren geschickt miteinander kombinieren.



# Programmieren mit CoffeeScript

Kürzere Entwicklungszeiten als mit JavaScript, reduzierte Syntax fast ohne Klammern und bessere Objektorientierung – das verspricht CoffeeScript. Man kann den Code zum Ausprobieren direkt in Webseiten einbetten oder für den produktiven Einsatz von einem Compiler nach JavaScript übersetzen lassen.



# Umsteigen auf den Mac

Das Ende des Supports für Windows XP könnte ein Anlass sein, sich mal komplett neu zu orientieren. Vielleicht ein Mac? Die Hardware ist schick und leistungsfähig, und neben Mac OS können Sie zusätzlich problemlos ein aktuelles Windows installieren.



Kaufberatung: Der beste Mac für jeden Zweck 100  
Praxis: Umsteigen vom Windows-PC auf den Mac 108

<b>Spiele:</b> Rambo – The Video Game, Year Walk	186
Pac Man Museum	187
Out There, Tengami, Garden Warfare	188
Dark Souls 2, Indie- und Freeware-Tipps	189
<b>Kinder:</b> Lego-Adventure, Spielesammlung für unterwegs	190

## Hardware

<b>Günstiger 24"-Monitor:</b> Samsung S24C650PL	52
<b>Android-Phablet:</b> One Touch Hero mit Stift	52
<b>Geekphone</b> mit Firefox OS und Android	53
<b>Stativgestell:</b> Tablet scannt Briefe	53
<b>Netzwerk-TV-Empfänger:</b> Silicon Dust HDHomeRun 4DC	54
<b>Positionstracker</b> mit GSM-Modul	54
<b>Gaming-Tastatur:</b> Lobera mit verbesserter Membran	54
<b>Mobilfunk-Router</b> für unterwegs	56
<b>Ultrakompakter Windows-Server</b> mit Xeon-CPU	56
<b>Minikamera</b> für das automatische Fototagebuch	60
<b>6-Watt-PC:</b> NUC-Barebone mit Atom-Celeron	62
<b>Spielkonsole selbst gebaut:</b> c't Steam Box	76
SteamOS ausprobieren	86
Steam-Spiele für die VR-Brille Oculus Rift	88
<b>Solid-State Disks:</b> Noch schneller und stromsparend	90
<b>3D-Druckerbausatz:</b> Protos V2	98
<b>Mac-Kaufberatung:</b> Der beste Mac für jeden Zweck	100
<b>Netzwerk-Musikanlagen:</b> Frischer Sound für alte Boxen	120

## Know-how

<b>Sichere Kurznachrichten:</b> Mehr als verschlüsseln	172
<b>CoffeeScript:</b> JavaScript-Alternative fürs Web	176

## Praxis

<b>Umsteigen auf den Mac</b> vom Windows-PC	108
<b>Linux auf Ultrabooks</b> mit HiDPI-Touch-Displays	114
<b>Hotline:</b> Tipps und Tricks	138
<b>FAQ:</b> Umzug mit dem DSL-Anschluss	142
<b>Android</b> auf Windows-Tablets	144
<b>Photoshop:</b> 3D-Modelle und Text in Fotos einbinden	148
<b>Windows 8</b> besser bedienen mit Touchscreen	154
<b>3D-Drucker</b> richtig konfigurieren	156
<b>Blender:</b> Blaupausen von 3D-Modellen	162

## Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Schlagseite	15
Stellenmarkt	206
Inserentenverzeichnis	212
Impressum	213
Vorschau	214



# ANFASSEN ERLAUBT!

**JETZT AUF TOUCH-FÜHLUNG GEHEN -  
MIT UNSEREM PAD, MOBILE ODER ALL-IN-ONE**

*Standfuß integriert*



 **CAM**  
1-2 MP

 **TOUCH**  
10 POINT

 **DURABLE**  
up to 8 h (240 h)

*Professionelle Tastatur  
zum Andocken*

**899,- €**

brutto inkl. gesetzl. MwSt.

## **TERRA MOBILE PAD 1160 PRO mit Intel® Core™ i5 Prozessor.**

- Intel® Core™ i5-3337U Prozessor  
[3M Cache, up to 2.70 GHz]
  - Windows 8.1 Pro 64-Bit
  - 29,4 cm (11,6") Multi-Touch Display,  
1366x768 Auflösung
  - 4GB DDR3 RAM
  - 128 GB SSD SATA
  - WLAN 802.11b/g/n, Bluetooth, UMTS
  - 2x USB 3.0, HDMI, TF Cardreader
  - 2x Kamera / Front-, Rückseite
  - Inkl. Digitizer (Stift)
  - 302 x 196 x 13,5 mm, 950g leicht
  - 24 Monate Pick-Up-Return Service
- Artikel-Nr.:12203335

## **TERRA MOBILE PAD 1160 mit Intel® Celeron® Prozessor.**

- wie Artikel-Nr.:1220304, jedoch
- Intel® Celeron® Prozessor 1037U  
[2M Cache, 1.80 GHz]
  - Windows 8.1 64-Bit
  - 64 GB SSD SATA
  - 2x USB 2.0
  - Ohne UMTS und Digitizer
- Artikel-Nr.:12203334

**499,- €**

brutto inkl. gesetzl. MwSt.



## **Type Cover PAD 1160**

- LED-Anzeige für Num-,  
Caps und Scroll lock
  - Touchpad inkl. 2 Maustasten
  - 298 x 213 x 5 mm, 311 g
- Artikel-Nr.: 1481047

**99,- €**

brutto inkl. gesetzl. MwSt.

**Diese und weitere TERRA Produkte erhalten Sie direkt bei Ihrem kompetenten Fachhandels-Partner Vor-Ort:**

TERRA PC-Fabrik, 01097 Dresden, Tel. 0351/8002800 • Indat GmbH, 10707 Berlin, Tel. 030/8933393 • IBN Gesellschaft für Systemtechnik mbH, 14478 Potsdam, Tel. 0331/888400 • Computer-Service-Buchholz GmbH, 21244 Buchholz i.d.N., Tel. 04181/137373 • HCR Hamburg, 22525 Hamburg, Tel. 040/41116930 • micro computer systemhaus Kiel GmbH, 24118 Kiel, Tel. 0431/661730 • Caligrafika, 26133 Oldenburg, Tel. 0441/9250095 • Döschner IT-Service, 26215 Wiefelstede, Tel. 04402/974090 • T&S Computech GmbH, 30175 Hannover, Tel. 0511/884817 • B.I.T. Datentechnik GmbH, 31675 Bückeburg, Tel. 05722/95040 • Systemhaus Przykopanski, 31848 Bad Münder, Tel. 05042/933160 • KPS Systemhaus GmbH 32120 Hildesheim, Tel. 05221/68370 • MBörso-Computer GmbH 33100 Paderborn, Tel. 05251/28818-0 • Microtec GmbH, 33649 Bielefeld 0521/9455274 • anybit itk-services, 38229 Salzgitter, Tel. 05341/85166-0 • RODIAC EDV-Systemhaus, GmbH 42551 Velbert, Tel. 02051/989000 • ServeNet Computervertrieb, 42279 Wuppertal, Tel. 0202/266166 • Rose Computer GmbH, 46395 Bocholt, Tel. 02871/244400 • Kortenbrede Datentechnik GmbH, 48161 Münster, Tel. 02533/930802 • Sprung Systemhaus, 48712 Gescher, Tel. 02542/93160 • Großhecker & Nordt Bürotechnik-Handels-GmbH, 50859 Köln, Tel. 02234/40890 • Franken & Vogel GmbH, 55124 Mainz, Tel. 06131/14406-34 • SURE DataSystems, 57627 Hachenburg, Tel. 02662/95830 • J.S. EDV-Systemberatung GmbH, 63843 Niedernberg, 06028/97450 • LANTech Informationstechn. GmbH, 63911 Klingenberg, Tel. 09372/94510 • Jelinek IT-Systemhaus, 64331 Weilertödt, Tel. 06151/9383-0 • Pauly Büromaschinen Vertriebs GmbH, 65555 Limburg, Tel. 06431/500466 • hecom TK + IT Lösungen, 67071 Ludwigshafen, Tel. 0621/6719070 • Lehmann Elektronik, 67346 Speyer, Tel. 06232/28746 • Krieger GmbH & Co KG, 68163 Mannheim, Tel. 0621/833160 • G+S Computer GmbH 68519 Viernheim, Tel. 06204/607921 • Kai Müller GmbH, 72574 Bad Urach-Hengen, Tel. 07125/946880 • Danner IT-Systemhaus GmbH, 72760 Reutlingen, Tel. 07121/56780 • MP-Datentechnik GmbH, 73730 Esslingen, 0711/3609163 •



WORTMANN AG empfiehlt Windows.



**Volker Kaps**

Produktmanager PC



Apps vom Windows Store;  
differieren je Gebiet.



+ TOUCHDISPLAY

+ ULTRA-LIKE

### **TERRA MOBILE TOUCHBOOK 1420 mit Intel® Celeron® Prozessor.**

- Intel® Celeron® Prozessor 1037U  
(2M Cache, 1.80 GHz)
  - Windows 8 64-Bit
  - 35,6 cm (14"), HD LED Glare Display
  - Multi-Touch Display
  - 4 GB DDR3 RAM, max. 16 GB RAM
  - 500 GB S-ATA Festplatte
  - DVD±RW Dual Layer
  - LAN, WLAN, Bluetooth, Webcam integriert
  - 3x USB 2.0, 1x HDMI, 1x VGA, Cardreader
  - 24 Monate Pick-Up-Return Service
- Artikel-Nr.: 1220299

**469,- €**

brutto inkl. gesetzl. MwSt.



+ MULTITOUCH

+ KOMPLETT-PC

### **TERRA ALL-IN-ONE-PC 2211 mit Intel® Core™ i3 Prozessor.**

- Intel® Core™ i3-3240 Prozessor  
(3M Cache, 3.40 GHz)
  - Windows 8.1 Pro 64-Bit
  - 55 cm (21,5") Display 16:9-Format,  
Touch 10 Point, Full HD Auflösung
  - Intel HD 2500 Graphics
  - Webcam + Mikrofon integriert
  - WLAN, Bluetooth, LAN 10/100/1000
  - 8 GB DDR3 RAM
  - 500 GB SATA-3 SSHD Hybrid Drive
  - Slim DVD±RW Brenner SATA
  - 24 Monate Bring-In Garantie
- Artikel-Nr.: 1009388

**989,- €**

brutto inkl. gesetzl. MwSt.

Resin GmbH & Co. KG, 79589 Binzen, Tel. 07261/6660 • Office Komplett, 79664 Wehr, Tel. 07762 / 708860 • Dr. Levante GmbH & Co. KG, 79639 Grenzach Wyhlen, Tel. 07624/916710 • Der Computer-Michel e.K., 88167 Röthenbach, Tel. 08384/82370 • Schwarz Computer Systeme GmbH, 92318 Neumarkt, Tel. 09181/48550 • K&L electronics GmbH, 95466 Weidenberg, 09278/98610-0 •

\*Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Solange der Vorrat reicht. 2) OEM Version mit CD oder DVD, zum Teil als Recovery oder BIOS Lock. OEM Version, nur in Verbindung mit einem TERRA Computersystem erhältlich. 3) Kostenlose Testversion für 60 Tage. 4) Ohne Medium auf Festplatte, beinhaltet 180 Tage Pattern Update.

Intel, das Intel Logo, Intel Inside, Intel Core, Ultrabook, und Core Inside sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern.

[www.wortmann.de](http://www.wortmann.de)

**WORTMANN AG**  
IT. MADE IN GERMANY.



# LESERFORUM

## Selbstgebaute Löcher?

Tapetenwechsel, Windows-Programme unter Linux weaternutzen, c't 7/14, S. 184;  
Leserbrief von Johannes Helmig, c't 7/14, S. 10

Gehören der Leserbrief „16-Bit-Windows Programme“ und Ihr Artikel „Tapetenwechsel, Windows-Programme unter Linux weiter nutzen“ nicht in die Kategorie „Wie baue ich mir ein Sicherheitsloch“?

Konrad Burner

*Ziel der Übung war nicht, unsichere Programme sicher zu machen, sondern ein Betriebssystem ohne Sicherheits-Updates abzulösen; das gelingt in beiden Fällen.*

## Ab in die Bedeutungslosigkeit

Profis unter sich, CeBIT 2014: Neue Ausrichtung, neue Themen, neue Konferenzen, c't 7/14, S. 16

Nach 10 Jahren hat es mich mal wieder auf die CeBIT verschlagen und ich wurde zu allererst vom Eintrittspreis erschlagen. Satte 60 Euro. In den Hallen 14–17 traf man nur vereinsamte und verunsicherte Asiaten an. Die deutschen Händler haben sich hinter einer Mauer mit der Beschriftung Planet Reseller verschanzt und jegliche Interessenten erfolgreich abgewimmelt, damit die ewig Gestrigen unter sich sein konnten. Nur für Fachbesucher. Hat man die nicht informiert, dass dieses Jahr sowieso nur Fachbesucher kommen?

Einziger Lichtblick für mich war die Halle 6, hier insbesondere der „Innovation Made in Germany“-Stand mit seinen Unterausstellern. Die Besucherzahl dürfte in der Größenordnung von 200 000 liegen und die Veranstaltung in die Bedeutungslosigkeit versinken.

Karl-Heinz Dahlmann

## Nicht zu Tode amüsieren

Amazon Deutschland startet Video-Flatrate „Prime Instant Video“, c't 7/14, S. 41

Ich bin seit Jahren Amazon-Prime-Mitglied und fand den Preis angemessen für die Vorteile bei den Versandkosten. Nun hat Amazon den neuen Streaming-Service obendraufgepackt und will dafür 20 Euro mehr haben. Meine 500 Sat-Kanäle, von denen ich sowieso nur 10 halbwegs regelmäßig nutze, reichen mir völlig. Ich will mich schließlich nicht zu Tode amüsieren. Wenn Amazon bei dem Zwangsabo bleibt, ist die Kündigung unausweichlich.

Oswald Pietzsch

## Won't fix by design

Bloß nichts weitersagen, Erfolgreiches Gerangel mit Microsoft um einen trivialen Fix, c't 7/14, S. 82

In der letzten Zeit hat sich der Microsoft-Support immer mehr als Zeitverschwendung entpuppt. Zwar wird man freundlich behandelt, aber am Schluss heißt es dann entweder „Won't Fix“ oder „By-Design“. Zuletzt so erlebt, als Microsoft die Command-History im Telnet Server unbrauchbar gemacht hat oder im neuen SQL Server Native Client, wo BCP in temporäre Tabellen nicht mehr funktioniert.

Raphael Affolter

## Prozessoren fehlen

CPU-Wegweiser, Prozessorvergleich vom Smartphone bis zur Workstation, c't 7/14, S. 122

Ich empfinde es als unbefriedigend oder zumindest unglücklich, dass ein Prozessortyp in keiner der beiden umfänglichen Tabellen „Leistungsdaten aktueller Desktop-Prozesso-

ren“ und „CPU-Performance 2004 bis 2014“ oder der Grafik „Preis und Leistung“ auftaucht. So kann man nur (wenig erfolgversprechend) spekulieren, ob der Core i5-4570 näher am berücksichtigten Core i5-4430 oder am Core i5-4670K liegt.

Ulrich Braun

*Innerhalb einer Generation und Familie können Sie recht gut anhand der Taktfrequenz interpolieren. Der Core i5-4570 (3,2 bis 3,6 GHz) liegt näher am i5-4670 (3,4 bis 3,8 GHz) als am i5-4430 (3,0 bis 3,2 GHz).*

## Wo ist die ARM-TDP?

Vielen Dank für den interessanten Artikel, den ich gerne in meiner Vorlesung verwenden werde, um die Entwicklung von CPU-Leistung und Stromverbrauch zu illustrieren. Schade, dass Sie sich nicht getraut haben, bei den ARM-Prozessoren zumindest die TDP als Hinweis auf den tatsächlichen Stromverbrauch anzugeben. Mir ist bewusst, dass ein Unterschied zur Volllast besteht, aber besser eine Hausnummer als gar keine Angabe, finde ich.

René Peinl

*Der TDP kommt hier kaum Bedeutung zu. Während bei den PCs die TDP eine Anforderung an das Kühlsystem ist, geht man bei Mobilgeräten den umgekehrten Weg: Hier geben Kühlsystem und Akku die maximale Performance vor. Wir sehen daher häufig, dass CPUs in der freien Wildbahn nicht mit den Taktfrequenzen arbeiten, mit denen sie mal vorgestellt wurden. Sprich: Sie werden unterhalb ihrer nominellen TDP betrieben.*

## Sicherheitsproblem Telefonbuch

Geheimdienst, Messenger-Apps mit Ende-zu-Ende-Verschlüsselung, c't 7/14, S. 139

Vielen Dank für Ihren informativen wie unterhaltsamen Artikel. Mich hätte der Aspekt interessiert, den Sie nur im Editorial erwähnen, nämlich die mögliche missbräuchliche Speicherung beziehungsweise Nutzung des eigenen Adressbuches. Eine diesbezügliche nutzerfreundliche Technik und Herstellerpolitik finde ich fast noch wichtiger als verschlüsselte Nachrichten. Auf diese würde ich zugunsten eines Messengers verzichten, der die Privatsphäre bezüglich des Adressbuches wahrt und, nicht so wie bei Threema, Clients auch für andere Systeme außer Android und iOS anbietet.

Axel Voigt

*Threema, Telegram und myEnigma sichern sich sowohl unter Android als auch unter iOS*

## Sagen Sie uns IHRE MEINUNG!

### LESERBRIEFE:

Kommentare und Fragen zu Artikeln bitte an [xx@ct.de](mailto:xx@ct.de) (wobei „xx“ für das Kürzel am Ende des Artikeltextes steht). Allgemeine Anmerkungen bitte an [redaktion@ct.de](mailto:redaktion@ct.de).

### ONLINE-KOMMENTARE:

Diskussionsforen zu allen in dieser Ausgabe erschienenen Artikeln finden Sie online unter [www.ct.de](http://www.ct.de).

### IN DEN SOZIALEN MEDIEN:



Sie finden uns bei Facebook und Google+ als [ctmagazin](https://www.facebook.com/ctmagazin).

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

# Druckerlandschaft



Unabhängig, frei und alles im Blick: TA Cockpit® Asset- und Systemmanagement von TA Triumph-Adler, die einzigartige Lösung für Ausgabesysteme. TA Cockpit® bündelt alle Daten Ihrer Drucker- und Kopierer-Infrastruktur – sicher, plattformunabhängig, übersichtlich und immer aktuell. Als mobile Version überall verwendbar. Auch über den Wolken.

**Wir erfinden das Büro neu – seit 1898.**



[www.triumph-adler.de](http://www.triumph-adler.de)



[www.ta-cockpit.de](http://www.ta-cockpit.de)



das Recht, auf das Adressbuch zuzugreifen. Zwar kann man das bei Threema auch in der App abstellen, muss dann aber darauf vertrauen, dass die Software nicht trotzdem das Adressbuch verschickt. Bei iOS kann man diesen Apps den Zugriff in der Systemsteuerung komplett verbieten. Surespot und ChatSecure indes sind so entworfen, dass sie ganz ohne Adressbuch des Gerätes funktionieren; man muss dann alle Kontakte händisch hinzufügen.

## Was ist mit BlackBerry Messenger?

Für Sie ist BlackBerry schon lange tot. Wie kann es sonst sein, dass im gesamten Artikel über die Messenger vom BlackBerry Messenger (BBM) nicht ein Wort zu lesen ist? Dieser Messenger kann sich locker mit WhatsApp + Co messen. Diese Ignoranz nenne ich einfach nur verwunderlich bis peinlich. Tja, würde das Produkt von Apple kommen ... Ein weiteres Beispiel hierzu aus dem gleichen Heft: „Smartphone-Betreuung“ – Android, Apple, Windows. Bis auf eine minimale Erwähnung von BES – nichts von und über BlackBerry. Als ob dieser Hersteller gar nicht mehr präsent wäre.

Daniel Diez

*In unserem Messenger-Vergleichstest haben wir ausschließlich Apps beleuchtet, die eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung anbieten. BBM bietet diese nur gegen Aufpreis für Firmenkunden.*

## Unsicher, weil Closed Source

Die Aussage „Den besten Kompromiss aus Privatsphäre und Komfort stellt Threema dar“ kann ich nicht unkommentiert stehen lassen. Man kann beim Thema Vertraulichkeit nicht „ein bisschen verschlüsseln“, genau wie man nicht „ein bisschen schwanger“ sein kann. Solange die Implementierung nicht überprüfbar ist, kann das Verfahren nicht beweisbar sicher sein. Details habe ich unter der Kurz-URL <http://bit.ly/1gpR1x5> erläutert.

Arne Baier

## Praktisch beim Sport

Smarte Co-Trainer, GPS-Sportuhren mit gewissen Extras, c't 7/14, S. 120

Auch sämtliche Modelle der „Fenix“-Familie (Fenix, Tactix, Quatix, Fenix 2) bieten diese smarte Funktion, über die nicht nur E-Mails gelesen werden können. Vielmehr meldet die Uhr alles, was als Ereignis bei einem angeschlossenen iPhone (ab 4S) geschieht, also eingehende Anrufe werden signalisiert (mit Name, falls im Telefonbuch), SMS, Facebook-Updates. Wenn man diese Funktion einmal ausprobiert hat, fragt man sich, wieso das nicht mehr Uhren können. Spürt man die Vibration in der Hosentasche, geht wie selbstverständlich der Blick aufs Handgelenk, um zu schauen ob man den Anruf annehmen möchte oder ob das „Ereignis“ einen intensiveren Blick aufs Handy erfordert.

Unabhängig von der Wasserdichtigkeit ist die praktische Nutzbarkeit von kapazi-

tiven Displays bei Nässe kaum gegeben. Sowohl die miCoach als auch beispielsweise der [Aktivitätstracker] Polar Loop machen bei Nässe „was sie wollen“, da die Feuchtigkeit Funktionen auslöst. Das gleiche Problem existiert auch beim Garmin Oregon 600/650, das dadurch bei intensiveren Outdoor-Tätigkeiten nur sehr beschränkt brauchbar ist.

Benjamin Krauth

## Kein Extrabereich für c't Bankix

Sicher wie Fort Knox, Sicheres Online-Banking mit c't Bankix, c't 7/14, S. 146

Beim Erstellen meiner Bankix-SD-Karte (1 GByte) scheitere ich an dem Hinweis aus dem Artikel, man müsse beim Startmedienhersteller die Option „Beim Herunterfahren verworfen, ...“ wählen. Leider kann ich diese Option nicht auswählen, sie ist genau wie die voreingestellte Option „In reservierten Extrabereich gespeichert“ ausgegraut. Wie komme ich weiter?

Harald Gebhardt

*Ist die Option ausgegraut, wird generell kein Extrabereich zum Speichern der Daten angelegt – dann ist das Speichermedium dafür zu klein. Dabei haben die Entwickler des Programms vergessen, die Anzeige im Fenster zu korrigieren, sodass man leicht den Eindruck gewinnen kann, es würde ein Extrabereich angelegt.*

## Keine Eingabe möglich

Aller Anfang ist leicht, Emulierter Raspberry Pi unter Windows, c't 7/14, S. 160

Ich habe Probleme mit der Softwareemulation von Raspberry Pi. Das Programm läuft einwandfrei durch bis zum Passwort. Das Login-Prompt mit Eingabe Pi funktioniert noch, doch bei der Passwordeingabe streikt das System. Der Cursor steht in Bereitschaft, aber jede Eingabe ist unmöglich – auch alle anderen Tastatureingaben sind beim Passwort nicht möglich.

*Sie müssen das Passwort blind eingeben und dann Enter drücken. Anders als Windows zeigt Linux keine Sternchen oder Pünktchen zur Kontrolle an.*

## Pakete als Einfallstor

Setup-Express, Der Windows-Paketmanager Chocolatey, c't 7/14, S. 176

Eines hat mich gleich beim Lesen des Artikels gestört und weitere Recherchen im Chocolatey-Wiki konnten mich davon nicht abbringen: Offenbar kann ja wirklich jeder ohne einen nennenswerten Qualifikationsprozess eigene Pakete erstellen und einstellen. Abgesehen von eventuellen Qualitätsproblemen sehe ich da insbesondere ein Sicherheitsproblem: Wie kann ich wissen, ob sich hinter einer Paketquelle auch tatsächlich diese Software in der Originalversion ohne Modifikationen befindet?

Gerade weil der Paketmanager so viel vor dem Benutzer verbirgt (bzw. es allenfalls schnell und schlecht leserlich über den Bildschirm huscht), öffnet sich hier ein bequemes Einfallstor für Malware aller Art. Sei es, dass unbemerkt modifizierte Versionen bekannter Software verbreitet werden, sei es, dass zusätzliche Downloads heimlich, still und leise abgenickt werden oder eine Malware einfach als Abhängigkeit für eine ganz normale, bekannte Software definiert wird. Sicherlich ist das in den Guidelines von Chocolatey „verboten“, aber reicht das?

Wolfram Gieseke

*Ihre Bedenken sind sicherlich berechtigt. Bei den rund 50 Paketen, die wir bislang über Chocolatey installiert haben, ist uns aber noch kein faules Ei untergekommen. Offenbar sorgt die Community ganz gut für eine Kontrolle – der Link „Report Abuse“ ist ziemlich prominent auf jeder Paket-Seite zu finden. Selbst wenn es jemanden gäbe, der die eingereichten Programme prüft, wäre das ja noch keine Garantie dafür, dass nichts Bösesartiges durchrutscht – siehe zum Beispiel Androids Play Store.*

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Smarte Co-Trainer

GPS-Sportuhren mit gewissen Extras, c't 7/14, S. 120

Auch Garmins Forerunner 620 hat einen Beschleunigungssensor eingebaut, über den die Uhr unter anderem die Geschwindigkeit und Distanz auch ohne GPS oder Schuhsensor ermitteln kann. Nutzt man daneben den zusätzlichen Sensor im HRM-Run-Brustgurt, liefert sie zusätzlich die im Artikel aufgeführten Daten zur Lauffeffizienz.

### Geheimdienst

Messenger-Apps mit Ende-zu-Ende-Verschlüsselung, c't 7/14, S. 139

Kurz nach Redaktionsschluss kam die Messenger-App Telegram in deutscher Version heraus. Bei TextSecure haben wir kritisiert, dass die App grundsätzlich neben TextSecure-Nachrichten auch SMS anzeigt. In der aktuellen Version 2.0.5 konnten wir dieses Verhalten mit dem Menüpunkt „Eingehende SMS deaktiviert“ in den Einstellungen abstellen. Anders als im Artikel beschrieben, kann TextSecure auch Nachrichten mit mehr als 160 Zeichen verschicken.

### c't Bankix ohne PAE

Sicher wie Fort Knox, Sicheres Online-Banking mit c't Bankix, c't 7/14, S. 146

Die Heft-DVD bootet aufgrund zweier fehlender Dateien nicht auf älteren Rechnern mit Prozessoren ohne PAE-Unterstützung. Sie müssen entweder das auf der Heft-DVD enthaltene ISO-Image `ctbankix-12.04.4.iso` auf eine CD brennen oder es wie im Artikel beschrieben auf einen USB-Stick übertragen und diesen zum Starten verwenden.



**Highspeed durch  
SSD-Webpace!**

**Nur im März 2014!**

Bestellungen nach dem  
31.03.2014 können leider nicht  
mehr berücksichtigt werden.

# Mit Power zum Erfolg!

## Homepage UltraPower

### 1blu-Homepage „UltraPower“

- > Unbegrenzter Traffic
- > Eigenes SSL-Zertifikat
- > 60 GB Onlinespeicher
- > 2 Inklusiv-Domains (de/com/net/org/info/name/biz/eu)
- > 80 GB Webpace (SSD-Power)
- > Unbegrenzte E-Mail-Postfächer
- > 50 GB E-Mail-Speicher
- > Unbegrenzte FTP-Zugänge
- > 60 MySQL-Datenbanken
- > PHP5, Perl, Python, SSI, SSH
- > 24/7-Technik-Hotline

**3,29**  
€/Monat\*

**Dauerpreis**

**60 GB Onlinespeicher  
zusätzlich dauerhaft  
inklusive!** Ihre Daten  
sicher online speichern  
und mit anderen teilen.

\* Preis/Monat inkl. 19% MwSt. Angebot verfügbar ab Anfang März 2014 (Näheres unter [www.1blu.de](http://www.1blu.de)). Es fällt keine Einrichtungsgebühr an.  
Vertragslaufzeit jeweils 6 Monate, jederzeit kündbar mit einem Monat Frist zum Vertragsende. Bei Software-Bestellung 7,90 € Versandkosten.

\*\* Preis/Monat inkl. 19% MwSt. Vertragslaufzeit jeweils 12 Monate; jeweils jederzeit kündbar mit einem Monat Frist zum Vertragsende.  
Monatlicher Preis gallery- oder photography-Domain 1,29 €. Preise für weitere Domains: [www.1blu.de](http://www.1blu.de).

**Die neuen  
Domains  
sind da!**

photography  
gallery  
golf  
bikes

030 - 20 18 10 00 | nur unter [www.1blu.de/ultrapower](http://www.1blu.de/ultrapower)

Bei 1blu schon ab  
1,29 €/Mon.\*\*



# ZUSAMMEN HABEN WIR NOCH MEHR AUF DEM KASTEN!

*„Wir ticken nicht nur gleich, auch unser Portfolio ergänzt sich perfekt. So gewinnen wir und unsere Kunden sowieso.“*

F. Jansen, Product Manager, Host Europe GmbH  
J. Schneider, Systems Engineer, Host Europe Solutions,  
ehem. Telefónica Germany Online Services

## Telefónica Germany Online Services ist jetzt Host Europe Solutions

Wir haben verstanden: Wenn zusammen wächst, was zusammen gehört, profitieren Sie als Kunde am meisten. Wir bieten Ihnen nun gemeinsam mit der ehemaligen Telefónica Germany Online Services GmbH – jetzt Host Europe Solutions – ein noch breiteres Portfolio an maßgeschneiderten und individuellen State-of-the-Art-Lösungen im Managed Hosting-Bereich.

### Was bringt Ihnen das?



Finden Sie es heraus:  
[www.hosteurope.de/solutions-finder](http://www.hosteurope.de/solutions-finder)



Oder sprechen Sie direkt mit uns:  
02203 / 1045 2222 (Mo-Fr 9-17 Uhr)  
[solutions-finder@hosteurope.de](mailto:solutions-finder@hosteurope.de)





Andreas Stiller

# Prozessorgeflüster

## Von Pentium, Puma und Power

**Intel zeigt den Puma 6 – nein, das ist keine Großkatzenantwort auf AMDs Jaguar, sondern ein SoC für Kabelmodems – und will eine Pentium-Jubiläumsversion herausbringen. IBM steht kurz vor dem Stapellauf des Power8.**

**S**tolz kündigte Intel zur Game Developer Conference (GDC) einen übertaktbaren Haswell als Pentium-Jubiläums-Edition an (siehe Seite 17). Doch, oh weh, das hatte man wohl im vorigen Jahr verschlafen oder man hat die Zeitspanne mit einem Original-Pentium berechnet. Jedenfalls feiert dessen berühmter FDIV-Bug in diesem Jahr tatsächlich seinen 20. Geburtstag, wenn auch erst im November (ich hab noch zwei Stück davon ...). Der Pentium selbst hingegen erschien schon zur CeBIT 1993. Georg Schnurer und ich haben damals in einer Nacht- und Nebel-Aktion in einem „Séparée“ am Zenith-Stand den ersten Pentium-60 vermessen – ganz ohne Intels Segen.

Insbesondere bei der FPU brachte der Prozessor enorme Verbesserungen gegenüber dem 486er. Eine Gleitkomma-Multiplikation etwa konnte er atemberaubend in nur einem einzigen Takt bewältigen (Durchsatzzeit, die Latenz betrug 3 Takte). Damit war er elfmal schneller als zuvor der 486er. Plötzlich waren Berechnungen in der FPU weit schneller als in der Integer-Einheit, die Multiplikation genauso schnell wie die Addition. Das stellte zahllose Softwarekonzepte auf den Kopf; nichts war wie vorher und viele zuvor mühsam optimierte Algorithmen mussten für den Pentium komplett neu umgesetzt werden.

Beim heutigen „Latest Pentium“ könnten dessen Haswell-Kerne mit den zwei FMA-Pipelines im Durchfluss acht Multiplikationen und acht Additionen in einem Takt bewerkstelligen – theoretisch, denn FMA und AVX dürften bei der netten Jubiläumsausgabe abgeschaltet sein, so wie bei den aktuellen Haswell-Pentiums auch. Die können lediglich mit SSE4.2 arbeiten, was den Gleitkomma-Durchsatz auf maximal zwei doppeltgenaue Multiplikationen und zwei Additionen pro Takt viertelt.

Der Takt von 3 GHz und mehr hat es aber in sich, der alte Pentium tickte gerade mal mit 0,060 GHz. Das zusammen gibt bei einem Zweikerner schon mal locker eine Steigerung gegenüber dem Urvater um Fak-

tor 500. Das c't-Apfelmännchen hatten wir damals natürlich auch bereits am Zenith-Stand vermessen, der Pentium-60 schaffte rund 630 000 Mandelbrot-Iterationen pro Sekunde (Mips). Sein Nachfolger 21 Jahre später dürfte mit seinen beiden Kernen mit geschätzt 1,8 Milliarden Mips sogar gut 3000-mal so schnell sein.

Mit dem Pentium hatte Intel damals jedenfalls auf der IT-Leitmesse noch richtige Knaller herausgebracht. Heute werden selbst Serverprozessoren mit Haswell-Kernen auf Spielermessen angekündigt, okay, in der auch für Spieler interessanten Einsockelvariante Haswell-E mit DDR4.

### CeBIT-Prozessoren

Auf der CeBIT reichte es indes in diesem Jahr lediglich für einen neuen Puma-Prozessor für

Kabelmodems. Die von TI im August 2010 übernommene Kabelmodemsparte hatte bislang TI-DSPs und Mips-Kerne im Programm, vor zwei Jahren wurde dann der Puma 6 angekündigt, ein SoC-Molekül, das rund um einen kleinen Atomkern gestrickt ist. Wer das SoC herstellt, bleibt dabei offen, vielleicht TSMC? Es sieht ja so aus, als ob Intel sich selbst zuweilen ein bisschen zu teuer ist. So lässt Intel ja auch schon andere Chips, etwa den Low-Cost-Atom für Smartphones SoFIA

und das LTE-Modem XMM7260, preiswerter bei TSMC fertigen.

Die Preisfrage dürfte sich auch den wenigen Firmen stellen, die in den Genuss von Intel als Chipschmiede kommen. Nach taiwanischen Presseberichten soll Altera vorhaben, mit ihren High-End-FPGAs Stratix 10 bei 14-nm-Strukturen doch wieder husch, husch ins TSMC-Körbchen zurückzukehren, wo man ohnehin die kleineren FPGAs fertigen lässt. Aber vielleicht hat Altera nur ein bisschen gepokert, um die Preise zu drücken; Intel hat jedenfalls bestritten, Altera als Kunden verloren zu haben.

Aber Intel bekommt noch auf anderen Gebieten Konkurrenz, etwa aus dem Land der

Mitte. Dort stößt IBMs OpenPower-Initiative zunehmend auf Gegenliebe. Zwei Firmen, Suzhou PowerCore Technology Company und das Forschungsinstitut von Jiangsu Industrial Technology, sind inzwischen beigetreten und wollen Power8-Technik verwenden. Weitere dürften IBMs attraktivem Angebot folgen.

Die wichtigste Komponente, der Zwölfkern-Prozessor Power8, ist fertig, ausgewählte Kunden konnten ihn bereits auf der CeBIT bewundern – allerdings noch hinter den Kulissen. Sein Stapellauf soll offenbar früher als gedacht stattfinden, man munkelt was von Ende April. Vom 27. April bis 1. Mai veranstaltet IBM eine dafür gut passende Kunden- und Partner-Konferenz in Las Vegas.

Vorab kann man schon mal aus den Vergleichsbalken zum Power7+ in der Roadmap die SPECint- und -fp-Werte hochrechnen, etwa für ein kleines Zweisockelsystem wie PowerLinux 7R2, das derzeit mit Power 7+ mit 4,2 GHz Grundtakt und 16 Kernen befeuert wird. Bestückt mit einem 4-GHz-Power8 müsste es dann laut Roadmap etwa 2,2-mal so schnell bei SPECint sein, damit also 1360 SPECint\_rate\_base2006(est) erzielen und Faktor 2,3 bei SPECfp, was sich zu 1420 SPECfp\_rate\_base2006(est) berechnet. Die derzeit schnellsten Konkurrenten, Intels nagelneue Ivy-Town-Prozessoren mit jeweils 15 Kernen, liegen insbesondere bei SPECfp weit dahinter. Für Zweisockelsysteme wie Dells PowerEdge 920 sind die E7-2890 v2 gedacht, für die Dell 1140 SPECint\_rate\_base2006 und 836 SPECfp\_rate\_base2006 unlängst bei der SPEC eingereicht hat.

Die ersten Designs für OpenPower werden Anfang nächsten Jahres erwartet, bei denen man dann über das schnelle kohärente Interface CAPI andere Beschleuniger wie Nvidia-GPUs ankoppeln kann. Wenn die Preise stimmen, dürfte das doch noch mal spannend auf dem High-End-Servermarkt auch im HPC-Bereich werden. IBMs Power-Abteilung braucht zudem auf niemanden im Haus mehr Rücksicht zu nehmen, denn die haus-eigene x86-Server-Sparte wird bis dahin samt 7500 IBM-Mitarbeitern wohl komplett in Lenovos Besitz übergegangen sein. Einsprüche von den Antitrust-Behörden in den USA oder anderswo stehen eigentlich nicht zu erwarten. Wenn alles glatt läuft, soll im Juli in den USA die Übernahme erfolgen, in Europa etwa vier Monate später. In Deutschland baut Lenovo dafür den Standort Stuttgart erheblich aus.

Kontinuität ist oberstes Gebot, das predigt die schon auf gepackten Koffern sitzende x86-Mannschaft, musste sie doch auf der CeBIT viele Kunden beruhigen. Auch die großen Supercomputer-Partner waren natürlich verunsichert, etwa das Leibniz-Rechenzentrum in München, hatte man dort doch erst im letzten Jahr bei IBM die nächste Ausbaustufe des Super-MUC mit Haswell-EP-Prozessoren bestellt und nicht unbedingt erwartet, dass man es dann mit Lenovo zu tun haben wird. (as)



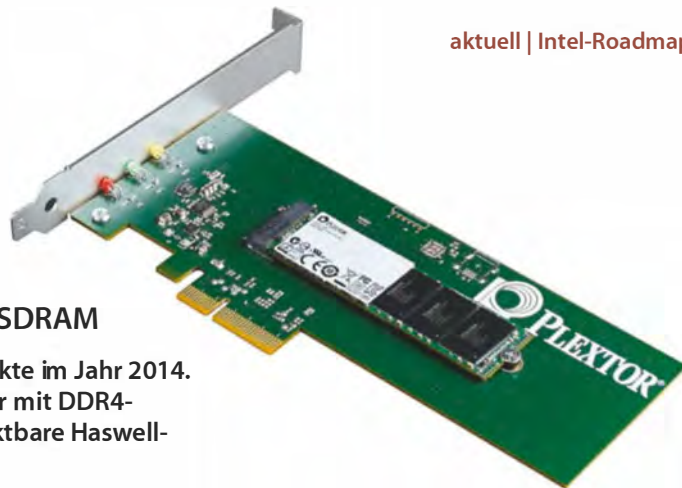
**Rechtzeitig zum 20. Jubiläum des FDIV-Bugs: Intels Pentium Anniversary Edition**

Christof Windeck

# Desktop-Fahrplan

Intel kündigt neue Prozessoren an, auch mit DDR4-SDRAM

Überraschend verrät Intel den Fahrplan für Desktop-PC-Produkte im Jahr 2014. Im Herbst soll der erste Octo-Core-Chip für High-End-Rechner mit DDR4-Hauptspeicher kommen, vorher schnellere und besser übertaktbare Haswell-Chips sowie Serie-9-Mainboards für PCI-Express-SSDs.



Kurz nach der CeBIT startete in San Francisco die Game Developers Conference (GDC). Das nahm Intel zum Anlass, eine Fülle neuer Produkte anzukündigen. Die werden allerdings frühestens in mehreren Wochen, einige sogar erst im Herbst erhältlich sein. Der Produkt-Fahrplan ist jedoch für jeden interessant, der den Kauf eines flotten PC erwägt – denn es geht vor allem um schnellere Prozessoren und neue Mainboards, sowohl für DDR4-SDRAM als auch für PCI-Express-SSDs im kompakten m.2-Format. Doch der Reihe nach.

Im Laufe der nächsten Wochen will Intel leicht verbesserte Haswell-Prozessoren für LGA1150-Mainboards ausliefern, also etwas höher getaktete Versionen von Core i7-4000 und i5-4000. Auf Preisvergleich-Webseiten sind schon Einträge für Core i7-4790 und i5-4690 aufgetaucht, die jeweils rund 100 MHz höher takten als Core i7-4771 und i5-4670. Später erwartet werden solche „Haswell Refresh“-Versionen auch von Core i3-4000, Pentium G3000 und Celeron G1800. Mehrere Hersteller haben schon BIOS-Updates für ihre Serie-8-Mainboards bereitgestellt, die für den Einsatz der „Haswell Refresh“-Prozessoren eingespielt werden müssen.

Außerdem kommen unter dem Codenamen Wildcat Point auch „Next Generation“-Chipsätze, nach inoffiziellen Quellen in Form von Z97 und H97, also als Serie 9. Die bisherigen Serie-8-Chipsätze wie Z87, H87 oder Q87 heißen Lynx Point. Auf der CeBIT zeigte MSI Serie-9-Mainboards, durfte aber noch nicht viele Details verraten – insbesondere nicht die Chipsatz-Namen. Als wohl wichtigste Neuerung bringen diese Mainboards eine Steckfassung für SSDs im m.2-Format mit, die nicht per SATA, sondern direkt per PCI Express mit dem Chipsatz kommunizieren.

Die meisten bisherigen m.2-SSDs besitzen einen Controller mit SATA-Interface. Apple setzt aber im MacBook Air und im Mac Pro bereits kompakte PCIe-SSDs ein. Diese stammen von Samsung und besitzen denselben Controllerchip S4LN053X01 wie die m.2-SSD XP941 für Server, aber einen proprietären Stecker. Über vier PCIe-2.0-Lanes soll die XP941 mehr als 1,2 GByte/s liefern. Bei den Serie-9-Mainboards stehen aber angeblich höchstens zwei PCIe-2.0-Lanes für m.2-SSDs bereit, worüber nicht mehr als 1 GByte/s möglich sind – immerhin noch deutlich mehr als bei SATA 6G. Je nach SSD-Controller und Intel-Treiber – man munkelt, der RST-Treiber ab Version 13 soll PCIe-SSDs unterstützen –

können Letztere im AHCI- oder NVMe-Modus arbeiten. Non Volatile Memory Express (NVMe) verspricht dabei geringere Latenzen, also noch mehr Ein-/Ausgabe-Operationen pro Sekunde (IOPS).

Sandisk (A110) und Plextor (M6e) haben bereits PCIe-x2-m.2-SSDs mit dem Marvell-Controller 88SS9183 angekündigt. Laut Vorab-Tests meldet er sich als SATA-AHCI-Gerät am System an. Plextor verkauft die M6e zunächst mit dem abgebildeten Adapter für normale PCIe-x4-Steckplätze, weil es bisher noch keine PCIe-m.2-Mainboards gibt.

## Übertakter-Pentium

Ein Z97-Mainboard braucht man auch, wenn man einen der verbesserten K-Prozessoren für Übertakter ausreizen möchte. „Zur Jahresmitte“ – also wohl zur Computex im Juni in Taipeh – will Intel Nachfolger von Core i7-4770K und Core i5-4670K bringen. Die sollen sich deutlich besser übertakten lassen, weil Intel die thermische Kopplung zwischen dem Silizium-Die und dem aufgesetzten Metallblech, also dem Heat Spreader, optimiert. Übertakter kritisieren, dass sich die bisherigen K-Haswells in dieser Beziehung schlechter verhalten als ihre Vorgänger.

Später im Jahr oder vielleicht auch erst 2015 soll dann ein 14-Nanometer-„Broadwell“-Prozessor für LGA1150-Mainboards mit

Serie-9-Chipsatz kommen. Wie schon länger spekuliert wurde, handelt es sich dabei um einen Übertakter-Chip (K-Typ) – und er wird die schnellere „Iris Pro“-Grafik enthalten. Das bedeutet, dass Intel den zusätzlichen eDRAM-Cache erstmals auch einem Prozessor gönnt, der in eine Fassung passt, also nicht aufgelötet werden muss.

Noch mehr Performance verspricht Intels erster Octo-Core-Prozessor Haswell-E. Der tritt „im zweiten Halbjahr“ die Nachfolge des erst im Herbst 2013 vorgestellten Ivy Bridge-E alias Core i7-4900 für LGA2011-Mainboards mit vier Speicherkanälen an. Der kommende Haswell-E braucht neue Mainboards mit dem Chipsatz X99 und vor allem mit Steckfassungen für DDR4-Speichermodule. Wie hoch diese takten und welcher maximale RAM-Ausbau möglich sein wird, verrät Intel noch nicht.

Die neue LGA2011-Plattform geistert bisher als „Socket R“ durch die Gerüchteküche. Wegen des neuen Speichers dürfte keine Kompatibilität zu bisherigen LGA2011-Boards oder -Prozessoren bestehen. Sicherlich wird Intel auch bei den Preisen in die Vollen gehen.

Doch Intel hat auch ein Herz für sparsame Übertakter: 1993 erschien der erste Pentium-Prozessor, 2014 kommt eine leicht übertaktbare Unlocked-Version des Haswell-Pentium als Anniversary Edition – also ein billiger K-Prozessor mit unbeschränktem Multiplikator.

Neuigkeiten verspricht Intel auch für All-in-One-(AiO-)PCs. Dieses Marktsegment wächst besonders schnell, ebenso wie die Mini-PCs (s. S. 62). Um einen AiO als Kommunikationszentrale nutzbar zu machen, bringt Intel eine spezielle Technik namens Ready Mode Technology. Dabei schläft der PC nicht, sondern läuft kontinuierlich, schluckt aber sehr wenig Leistung. Fujitsu verspricht mit einer speziellen Implementierung weniger als 5 Watt, der c't-Bauvorschlag aus c't 24/13 kommt mit 11 Watt aus – mit Spezial-Netzteil wären unter 8 Watt möglich. Das ist weniger als bei manchem Router, und deshalb könnte man den Heim-PC in diesem Betriebszustand wie einen Server nutzen oder auch als Skype-Bildtelefon.

Auch bei den tragbaren AiO-PCs – Intel nennt sie Portable AiO/pAiO – soll die Vielfalt wachsen. Dank ihrer Akkus lassen sich diese Desktop-Rechner mit Mobilprozessoren zumindest kurze Zeit lang wie Riesen-Tablets benutzen. Konkrete Produkte verspricht Intel bisher nicht, vermutlich kommen welche zur Computex. (ciw)



MSI Gaming 5: LGA1150-Mainboard mit m.2-Steckplatz (rot markiert)



## Mini-PCs zum Spielen und Arbeiten

Für Spieler, die möglichst wenig schrauben wollen, aber Komponenten wie Grafikkarte, Prozessor und Arbeitsspeicher selbst auswählen möchten, hat MSI das Barebone-System Nightblade vorgestellt. Im Preis von 450 Euro sind ein kompaktes Gehäuse mit einem Mini-ITX-Board für LGA1150-Prozessoren, ein CPU-Kühler und ein 600-Watt-Netzteil enthalten. In das Nightblade passen leistungsfähige Dual-Slot-Grafikkarten mit 38 Zentimeter Länge hinein.

Kleiner fallen die Mini-PCs ZBox EI730 und EI750 von Zotac aus. In ihnen sitzen die Quad-Core-Prozessoren Core i5-4570R (2,7 GHz) beziehungsweise Core i7-4770R (3,2 GHz) mit integrierter Grafikeinheit Iris Pro 5200. Die kompakten Rechner sind als Komplettsystem mit 8 GByte Arbeitsspeicher und 1-TByte-Festplatte (670 bzw. 770 Euro) sowie als Barebone ohne RAM und Platte (500 bzw. 600 Euro) erhältlich.

Die ZBox nano AQ02 passt auf eine Handfläche. Im Inneren arbeitet ein sparsamer Mobil-Prozessor A8-5545M von AMD. Der Richland-Kombiprozessor vereint vier CPU-Kerne (1,7 GHz) sowie 384 Shader auf einem Chip. Zur Wahl stehen das Barebone für 320 Euro und die Plus-Variante mit 4 GByte Arbeitsspeicher und 500-GByte-Platte für 420 Euro.

An Firmenkunden richtet sich Shuttle mit den PC-Barebones DS81 und XH81. Die schmalen Gehäuse lassen sich mit LGA-1150-Prozessoren bestücken, deren Thermal Design Power 65 Watt nicht überschreitet. Mit zwei Ethernet-Buchsen, mehreren COM-Ports, zwei Display-Port-Anschlüssen sowie VGA-Ausgängen eignen sich die Rechner zum Beispiel für



In der ZBox EI750 steckt ein Prozessor mit Intels leistungsfähigster Grafikeinheit Iris Pro 5200 und 128 MByte eDRAM.

Digital-Signage-Anwendungen, als Router oder Steuerrechner für Industrieanlagen.

Ohne Lüfter kommt der Rechner XS36V4 aus, denn im Inneren rechnet ein sparsamer Celeron J1900 (4 Kerne, 2 GHz, 10 Watt TDP). Trotz der schlanken Abmessungen passen ein optisches Laufwerk und eine 2,5"-Platte in das Gehäuse hinein. (chh)

## Kompaktes PC-Gehäuse für viele Festplatten

Im Cube-Gehäuse Node 804 von Fractal Design finden bis zu zehn 3,5"-Festplatten sowie zwei 2,5"-Laufwerke Unterschlupf. Die Komponenten verteilen sich auf zwei Kammern. In der linken Hälfte sitzt das Micro-ATX-Board

mit Prozessorkühler und Grafikkarte sowie optional der Wärmetauscher einer Wasserkühlung. Die Einbauplätze für das Netzteil, die Festplatten sowie das optische Slimline-Laufwerk befinden sich in der rechten Kammer. Das Node 804 ist mit drei 12-cm-Lüftern sowie einer dreistufigen Lüftersteuerung ausgestattet und kostet rund 100 Euro. (chh)



Fractal Design verteilt die PC-Komponenten im Node 804 auf zwei getrennte Kammern.

## Quellcode für Direct3D-zu-OpenGL-Konverter

Valve hat den Quellcode seines Direct3D-zu-OpenGL-Übersetzers ToGL freigegeben (siehe c't-Link), der mittlerweile ein Teil von Valves Source-Engine ist. Diese ToGL-Version unterstützt allerdings nur einen Teilbereich der Direct3D-Schnittstelle und stammt direkt aus dem Quellcode des Spiels DOTA 2. Einfach übertragbar für andere Spiele ist er folglich nicht, könnte aber Entwicklern als Hilfe für eigene Linux-Portierungen von Windows-Spielen dienen.

ToGL übersetzt auch auf Bytecode-Ebene die DirectX-Shader-Programmiersprache HLSL zum OpenGL-Pendant GLSL, versteht aber einen Teilbereich des Shader Model 3.0. Die von vielen

aktuellen Spielen genutzten Multiple Render-Targets sind dabei, Vertex Texture Fetching (VTF) wiederum nicht. VTF erlaubt Vertex-Shadern, Daten aus Texturen auszulesen, was etwa für 3D-Effekte wie Displacement Mapping und zur Wassersimulation nützlich ist.

ToGL könnte also zumindest für die Portierung von Spielen hilfreich sein, die im Kern noch auf Direct3D 9 setzen – und dadurch mehr ältere Titel in die Linux-Steambibliothek schwemmen. Aktuelle Spiele setzen meistens auf Direct3D 11, und Direct3D 12 steht schon vor der Tür. (mfi)

[www.ct.de/1408018](http://www.ct.de/1408018)



Der von Valve freigegebene Direct3D-zu-OpenGL-Übersetzer ToGL stammt aus dem Quellcode des Strategiespiels DOTA 2.

## Neue GeForce-Grafikchips für Notebooks

Mit sieben neuen Notebook-Grafikeinheiten lautet Nvidia die GeForce-800M-Serie ein. Die kleineren GeForce 820M, 830M und 840M sind für Office, Bildbearbeitung und Co. gedacht, während sich die stärkeren GeForce GTX 850M, 860M, 870M und 880M auch zum Spielen aktueller Titel eignen. Einige Notebooks mit den neuen Chips finden Sie auf S. 26.

Ein Blick auf die Spezifikationen zeigt, dass hinsichtlich der verwendeten GPU-Technik ein ziemliches Kuddelmuddel herrscht: Unter der Haube steckt je nach Chip entweder die neue und effiziente Maxwell-Architektur (830/840/850/860M), die bekannte Kepler-Generation (860/870/880M) oder ein alter Fermi-Ableger (820M). In der GeForce 860M verbirgt sich laut Nvidia entweder Kepler (1152 Kerne, 797 MHz) oder Maxwell (640 Kerne,

1029 MHz) – mit deutlichen Leistungsunterschieden.

Die GeForce-GTX-Varianten 850M, 860M, 870M und 880M unterstützen Nvidias neue Battery-Boost-Technik. Die Software-Funktion ist in GeForce Experience integriert und sorgt für eine längere Akkulaufzeit beim Spielen, indem sie eine bestimmte Maximalbildrate – etwa 30 fps – vorgibt und die GPU entlastet. Auf Wunsch lässt sich für verschiedene Spiele auch ein Battery-Boost-Modus einstellen, der im Akkubetrieb automatisch die Grafikqualität mindert. So lässt sich die definierte Maximalbildrate mit noch weniger GPU-Aufwand erreichen, was wiederum die Akkulaufzeit verlängert. In einem von Nvidia präsentierten Beispiel lassen sich Bioshock Infinite und Borderlands dadurch rund 50 Prozent länger spielen. (mfi)



# JETZT!

## Die Leistungsexplosion

3x

bis zu  
**3x mehr**  
Arbeitsspeicher

5x

bis zu  
**5x mehr**  
CPU-Power

7x

bis zu  
**7x mehr**  
WebSPACE

# vSERVER X5

**Keine** Mindestlaufzeit

**Keine** Einrichtungsgebühr

**Kostenloser** 0800-Support

**Garantierte** Bereitstellung in 1h

vServer PRO X5

**485\***  
€/Monat

vServer	PRO X5	PLUS X5	PREMIUM X5	PLATINUM X5
CPU-Power	• 2 vCores	• 6 vCores	• 10 vCores	• 14 vCores
RAM	• 2 GB garantiert	• 6 GB garantiert	• 10 GB garantiert	• 14 GB garantiert
WebSpace	• 200 GB	• 400 GB	• 600 GB	• 800 GB
Traffic	• 100 Mbit/s Flat	• 100 Mbit/s Flat	• 100 Mbit/s Flat	• 100 Mbit/s Flat
Preis ab* €/Monat	<b>485</b>	<b>885</b>	<b>1285</b>	<b>1885</b>

AKTIONSCODE  
**0814CT**

Jetzt kostenlos **0800 – 999 88 44**  
informieren: **www.server4you.de**

**SERVER4YOU**

\* Preis für die ersten 6 Monate ab 12 Monaten Vertragslaufzeit, danach erhöht sich der Preis abhängig vom Angebot auf 8,85, 18,85, 28,85 oder 38,85 €/Monat. Alle Preise inkl. 19% MwSt.



## Robuster Fahrzeug-PC

Weder Lüfter noch sonstige bewegliche Teile, dafür aber ein robustes Alu-Gehäuse und einen resistiven Touch-Bildschirm mit 10,4 Zoll Diagonale hat der Fahrzeug-PC VM-521 von Ruggon. Das Display kann man von 1000 auf 0,1 cd/m<sup>2</sup> herabdimmern. Damit ist es sowohl bei voller Sonneneinstrahlung noch lesbar als auch blendfrei in der Nacht.

Rechenleistung steuert ein Quad-Core-Atom mit 1,9 GHz Taktfrequenz aus Intels aktueller Bay-Trail-Familie bei. Serienmäßig gibt es 4 GByte RAM, die man auf 8 GByte erweitern kann. Mit der Außenwelt nimmt der Car-PC per WLAN (802.11ac), Bluetooth 4.0, Gigabit LAN, USB sowie über diverse serielle Schnittstellen Kontakt auf und ermittelt seine Position per GPS sowie Glonass. Ein interner

Akku mit rund 22 Wh Kapazität springt ein, wenn die Spannung des Bordnetzes schwankt. Der VM-521 genügt der Schutzklasse IP66 und verkraftet Temperaturen von -30 bis 55 °C bei bis zu 95 Prozent Luftfeuchtigkeit. Die Lautsprecher sind wasserdicht.

Ruggon unterstützt Windows 7 und 8.1 sowie Linux, nennt aber keine konkrete Distribution. In Deutschland kostet der VM-521 bei Comp-mall rund 3800 Euro. (bbe)

**Weder Feuchtigkeit noch Hitze und gleißendes Sonnenlicht oder Erschütterungen sollen den VM-521 von Ruggon davon abhalten, sich in Baumaschinen oder Lieferfahrzeugen um die Logistik zu kümmern.**



## Roboter auf Rekordjagd

Der Roboter Cubestormer 3 der beiden Tüftler David Gilday und Mike Dobson hat den Zauberwürfel Rubik's Cube schneller gelöst als Mensch oder Maschine je zuvor. Auf der Big Bang Fair im englischen Birmingham drehte er in nur 3,253 Sekunden einen 3 × 3 × 3-Würfel in die Ausgangslage zurück. Der Vorgänger



Cubestormer 2 brauchte dafür noch 5,27 Sekunden und der menschliche Rekordhalter Mats Valk 5,55 Sekunden.

Der Cubestormer 3 besteht aus acht Lego-Bausätzen Mindstorms EV3, die Befehle eines Smartphones (Samsung Galaxy S4) ausführen. Die Rechenleistung steuern je vier Cortex-A15 und -A7-Kerne von ARM bei. Den Würfel überwacht die Smartphone-Kamera.

Spott und Empörung der Netzgemeinde hat unterdessen ein anderer Roboter oder genauer dessen Hersteller Kuka auf sich gezogen: Eine als Mensch-Maschine-Duell im Tischtennis gehypte Veranstaltung entpuppte sich als Werbevideo mit effekthascherisch in Szene gesetzten, vorgegebenen Spielzügen. Letztlich musste Kuka einräumen, dass zu einem echten Match noch viel fehlt – vor allem bei der Bilderkennung. (bbe)

**In knapp 3,3 Sekunden löst der Cubestormer 3 einen beliebig verdrehten Zauberwürfel.**

## Mini-Board mit ARM-Chip

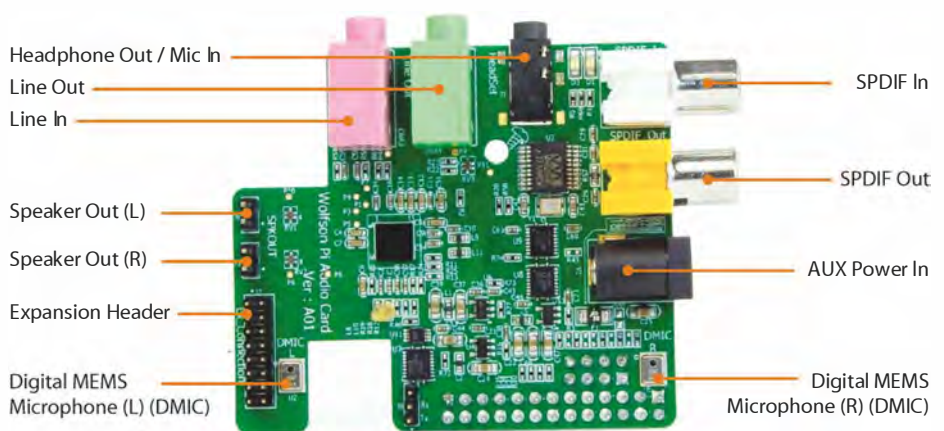
Während VIA mit dem VAB-1000 dem selbst geschaffenen Pico-ITX-Format die Treue hält, scheint der taiwanische Hersteller nicht mehr so sehr an die hauseigenen x86-Prozessoren zu glauben. Denn auf dem Mini-Mainboard sitzt ein Elite-E1000-Prozessor von VIA mit ARM-Kernen (Cortex-A9). Ebenso wie der mit 1 GHz getaktete Dual-Core sind auch 2 GByte Arbeits- und 4 GByte Flash-Speicher fest auf das nur 10 cm × 7,2 cm große Board aufgelötet. Displays versorgen zwei HDMI-Ports. Außerdem gibt es noch Gigabit-Ethernet, einen Slot für SD-Karten sowie Mini-USB (2.0).

WLAN kann man über ein separates Modul nachrüsten. Ebenso optional ist ein I/O-Extender, der drei Klinkenbuchsen, zwei USB-Ports sowie einige I/O-Pins zugänglich macht und zwei LEDs mitbringt. Versorgt wird die unter Android laufende Platine über eine einzelne 12-Volt-Spannung. Zur Leistungsaufnahme macht VIA ebenso wenig Angaben wie zum Preis. (bbe)

## Soundkarte für Raspberry Pi: 24 Bit/96 kHz

Den bescheidenen Audiofähigkeiten des Mini-Computers Raspberry Pi hilft die Wolfson Audio Card auf die Sprünge. Sie erweitert die Bastelplattform um Line-in- und -out-Ports für Headsets sowie zwei fest aufgelöte Mikrofone für Stereoaufnahmen. Für Digitalton gibt es je einen coaxialen SPDIF-Ein- und -Ausgang. Auf analogen Rundumton muss man weiterhin verzichten. Mit dem Raspberry Pi ab Revision 2 kommuniziert die Soundkarte über die acht P5-Kontakte und verträgt sich dabei nicht mit Erweiterungen, die diese nicht durchreichen – etwa den Pi-Face-Modulen.

Die Wolfson Audio Card kostet beim deutschen Distributor Farnell Element 14 knapp 30 Euro, also ähnlich viel wie die Hifiberry-Karten und mehr als der günstigste Raspberry Pi selbst. Beim Distributor kann man auch ein



angepasstes Image samt HD-Audio-Beispieldateien für den Raspberry Pi herunterladen. Eine Integration der für den Codec-Chip WM5102 benötigten Audio-Treiber in Raspbian ist laut Wolfson in Vorbereitung. (bbe)

**Mit zusätzlichen Audio-Anschlüssen – unter anderem für ein Headset und Digitalton – hilft die Wolfson Audio Card dem Bastel-Computer Raspberry Pi auf die Sprünge.**

# > ZUVERLÄSSIG. ZEITLOS SCHÖN. ZUKUNFTSSICHER.

DIE TOSHIBA Z-SERIE

- Ultraleicht & ultramobil
- Einheitliches Docking
- Zahlreiche Manageability Funktionen
- Hochmoderne Sicherheitsfeatures
- Problemlose Verbindungen für flexibles Arbeiten im Office und Unterwegs
- > **Die Z-Serie: Ihre Wahl.**



[www.toshiba.de/z](http://www.toshiba.de/z) und [www.toshiba.at/z](http://www.toshiba.at/z)

Optimiert für Unternehmen



Windows 8 Pro



## Anwendungen für Epsons AR-Brille

Epson hatte im Januar auf der CES erstmals die Moverio 200 vorgestellt, nun sollen erste Augmented-Reality(AR)-Anwendungen für die Brille kommen. Auf der SXSW-Konferenz Anfang März stellte Epson eine App vor, die das Myo-Armband (siehe c't 7/13, S. 32) mit der Brillensteuerung verknüpft: Statt auf dem kleinen Steuerkästchen herumzuwischen, soll man die Moverio durch kleine Bewegungen des Myo-Arbands steuern. So kann man sich frei in der realen Umgebung bewegen – ohne stolpergefährlichen Blick auf die Kontrollbox – und bekommt virtuelle Informationen in die transparente Brille eingeblendet. Die Um-

gebung wird dafür mit der in der Brille eingebauten VGA-Kamera erfasst.

Eine Besonderheit der Moverio-Brille: Man kann ihre Frontgläser abblenden und komfortabel Videos schauen. Wer dabei nicht komplett von der Außenwelt abgeschottet sein möchte, kann eine weitere App nutzen. Sie holt dem Brillenträger beim TV- oder Videokonsum Informationen aus sozialen Medien ins Blickfeld: Tweets, Nachrichten von Facebook oder Bilder von Instagram werden durch eine kleine Kopfbewegung eingeblendet. Möglich macht dies der in die Brille eingebaute Bewegungssensor.



**Epsons Augmented-Reality-Brille Moverio BT-200 lässt sich künftig aus dem Handgelenk steuern.**

Die per Kabel angebundene Steuerbox integriert den Akku, der laut Epson bis zu sechs Stunden durchhält. Die Box nutzt einen Dual-Core-Prozessor mit 1,2 GHz und 1 GB RAM und arbeitet mit Android 4.0, ihr 8 GByte großer Speicher lässt sich per SD-Card auf 32 GByte erwei-

tern. Die beiden Displays in der Brille haben je 960 × 540 Pixel und erlauben anders als die monokulare Google-Glass auch 3D-Bilder. Epson will die Moverio BT-200 ab Ende März in den USA für 700 US-Dollar anbieten; in Europa soll sie ab Mai für 700 Euro zu haben sein. (uk)

## Sony bringt Virtual-Reality-Brille für die PS4

Sony hat auf der Game Developers Conference in San Francisco den Prototypen einer Virtual-Reality-Brille für die Playstation 4 vorgestellt. Das System hört auf den Namen Project Morpheus. Die bisher veröffentlichten technischen Spezifikationen entsprechen denen der Oculus Rift: Die Brille nutzt 1920 × 1080 Pixel und soll einen Blickwinkel von über 90 Grad abdecken. Der Headtracker erfasst Kopfbewegungen mit 1000 Hz. Über am Brillengehäuse verteilte LEDs kann die PS4-Kamera die Position der VR-Brille aus allen Richtungen erfassen.

Die PS4-Kamera soll nicht nur die Raumposition der Brille, son-

dern auch die des Move-Controllers und des PS4-Gamepads erkennen können, sodass diese als Eingabegeräte in der virtuellen Umgebung dienen. Hier hat Sony einen Vorteil gegenüber Oculus VR, die für die Rift mit dem Crystal-Cove-Prototypen zwar ebenfalls eine Full-HD-Brille mit Positions-Tracking vorgestellt, aber bislang keine eigenen Eingabegeräte für Virtual Reality vorzuweisen haben.

Sony nannte weder einen Termin noch einen Preis seiner Morpheus-Brille. Angesichts der Präsentation darf man aber bezweifeln, dass das System noch in diesem Jahr auf den Markt kommt. (hag)

## Autarke Kamerabrille

Die Kamerabrille Epiphany der Vergence Labs zeichnet alles auf, was vor der Nase ihres Trägers passiert. In das mattschwarze Brillengestell haben die Entwickler dafür eine HD-Kamera mit Weitwinkelobjektiv und 720p-Auflösung (1280 × 720 Pixel) integriert. Ein kurzes Antippen des Brillenbügels startet die Aufnahme, eine blaue LED signalisiert die Aufzeichnung für Außenstehende. Abgelegt werden die Filme im je nach Modellvariante 8 bis 32 GByte großen Flash-Speicher im Brillenbügel. Der eingebaute Lithium-Ionen-Akku soll für eine Stunde fortlaufende Aufzeichnung genügen – die Kapazität des Akkus nennen die Entwickler nicht, schätzen aber, dass er bei normalem Gebrauch etwa acht Stunden hält. Damit taugt die Brille also im Gegensatz etwa zum Narrative Clip für Lifelogger (siehe S. 60) nicht für die Rundum-die-Uhr-Aufzeichnung.

Anders als smarte Brillen wie Google Glass oder Epsons Moverio (siehe rechts) arbeitet die Epiphany-Brille vollkommen autark. Sie beschränkt sich jedoch auf die reine Aufzeichnung, hat also kein eigenes Display, und man kann sich die Videos erst nach dem Download am PC ansehen. In Arbeit haben die Labs eine API, mit der App-Entwickler die aufgezeichneten Videos mit Mobilanwendungen verknüpfen können.

Über Zubehör soll die Epiphany künftig mehr können als nur Vi-



**Die Kamerabrille Epiphany arbeitet komplett autark, ein Display hat sie nicht.**

deos aufzeichnen. So soll Glance AR, ein Clip für den Brillenbügel, dem Brillenträger signalisieren, wenn Anrufe oder neue Nachrichten am Smartphone eingehen. Ebenfalls Zukunftsmusik ist ein Clip von Sportsiiim, der an der Epiphany-Brille befestigt wird und den Puls oder die Geschwindigkeit des Trägers beim Sport erfasst. Bislang wird die Brille mit getönten UV-Schutz-Gläsern ausgeliefert, man kann auch Korrekturgläser einsetzen lassen oder eben Fensterglas. Künftig sollen sich die Gläser auch auf Knopfdruck elektronisch einfärben – wahrscheinlich mit einer elektrochromen Beschichtung –, damit man sie im Sommer drinnen und draußen nutzen kann.

Die aktuell noch sehr einfach gehaltene Kamerabrille kann man für 300 US-Dollar (8 GByte SSD) bestellen (<http://www.epiphanyeyewear.com>). 16 GByte schlagen mit weiteren 100 Dollar und 32 GByte mit insgesamt 500 Dollar zu Buche. (uk)



**Auch wenn sie komplett anders aussieht: Sonys Morpheus-Brille ähnelt stark der Oculus Rift.**

## Samsung: UHD-Fernseher für 1350 Euro

Die ersten Fernseher mit Ultra-HD-Auflösung waren purer Luxus – fünfstellige Summen musste man anfangs für ein solches TV-Gerät auf den Tisch legen. Heute, nur ein Jahr nach der Markteinführung der ersten 4K-Geräte, ist die ultrahohe Auflösung in der oberen Mittelklasse angekommen: 1350 Euro kostet Samsungs günstigster 4K-Fernseher, der 40 Zoll große UE40HU6900 (102 cm). In der – für diese Auflösung wohl sinnvolleren – 50-Zoll-Variante

(127 cm) geht er für 1700 Euro über den Tresen. Die TVs sollen Mitte Mai in den Handel kommen. Teures 4K kann Samsung aber auch: Die neue 110-Zoll-Version (279 cm) des „Tafel-TVs“ S9 Timeless kostet 150 000 Euro. Die 85-Zoll-Version (Test in c't 19/2013) ist für 35 000 Euro zu haben.

Als erste Geräte des Herstellers bieten alle neuen UHD-TVs von Samsung eine HDMI-2.0-Schnittstelle, die den Kopierschutz HDCP 2.2 und eine Framerate von 60



Lieber eine Eigentumswohnung oder einen neuen Fernseher? Samsungs 110-Zoll-TV S9 kostet 150 000 Euro.



Die 2014er-Samsung-TVs unterstützen neben Touch-Fernbedienungen (beigelegt ab 6400er-Serie) auch Gamepads.

Bildern pro Sekunde bei 4K-Auflösung unterstützt. Ältere UHD-Fernseher nahmen 4K-Signale nur mit maximal 30 Bildern pro Sekunde entgegen. Wer einen Samsung-UHD-Fernseher der ersten Generation besitzt, kann diesen über den austauschbaren Schnittstellen-Kasten „One-Connect-Box“ mit HDMI 2.0 nachrüsten. Die neue Version der Box soll Ende April für 400 Euro in den Handel kommen.

Anders als zum Beispiel Panasonic baut Samsung keine DisplayPort-Schnittstelle in seine UHD-TVs ein – was schade ist: Bislang ist uns kein einziger Zuspäher (Grafikkarten eingeschlossen) mit HDMI 2.0 im deutschen Handel bekannt. Ganz anders die Situation bei DisplayPort 1.2: Die Schnittstelle, die ebenfalls 60 Bilder pro Sekunde in 4K-Auflösung beherrscht, findet sich bereits in günstigen Mittelklasse-Grafikkarten.

Samsungs Flaggschiff-Modelle der 8er-Geräteserie (UHD und Full-HD) gibt es ausschließlich mit gebogenem Display – „Curved“ heißt das bei Samsung und soll

einen räumlicheren Seheindruck vermitteln. Wer die Kurve im TV nicht mag, muss mit den Geräten der 7er-Serie vorlieb nehmen. Der Preisunterschied ist geringer als erwartet: Während die 55-Zoll-Variante des gekrümmten 4K-Geräts UE55HU8590 3500 Euro kostet, muss man für die flache Version UE55HU7590 2800 Euro bezahlen. Für die 700 Euro bekommt man nicht nur ein gekrümmtes Display, sondern auch eine bessere Ausstattung, inklusive Kamera und schnellerem Quadcore-ARM-Prozessor.

Samsungs Bedienoberfläche entspricht optisch der vom vergangenen Jahr, es gibt aber nun einen Splitscreen-Modus: Damit kann man entweder – bei Geräten mit Doppeltuner – zwei TV-Programme nebeneinander auf den Bildschirm holen oder gleichzeitig Fernsehen und im Netz surfen. Außerdem will Samsung aufwändigere Spiele-Apps einbauen. Passend dazu: Künftig unterstützen die Samsung-TVs nicht nur externe Mäuse und Tastaturen, sondern auch einige Gamepads. (jkj)

## Android Wear: Google startet Wearable-Betriebssystem

Wearables boomen – und Google will mitmischen: Das Unternehmen hat überraschend eine auf kleine Displays optimierte Android-Variante vorgestellt. „Android Wear“ lässt sich zwar auch per Touchscreen bedienen, laut Google soll der Fokus aber auf Sprachbefehlen liegen. Das ist bei Wearables sinnvoll: Touchscreen-Tastaturen auf Minidisplays haben nicht nur ein extremes Frustrationspotenzial, sondern halten auch auf. Sprachbefehle kann man dagegen auch beim Gehen oder Radfahren erteilen.

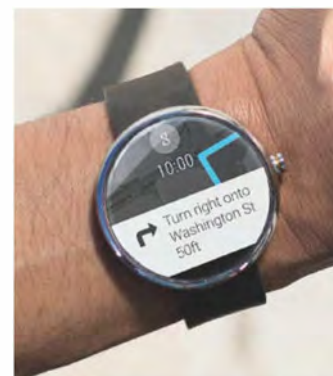
In Wear kommen die von Android-Smartphones und der

Glass-Brille bekannten Google-Now-Karten zum Einsatz, die unaufgefordert gerade womöglich brauchbare Informationen anzeigen – zum Beispiel das Kinoprogramm, wenn man an einem Kino vorbeiläuft.

In den Wear-Ankündigungsvideos sind ausschließlich Smartwatches zu sehen, offenbar will sich Google aber nicht auf Uhren beschränken: Auf der Wear-Website ist von „kleinen Geräten am Körper“ und von „Hilfsmitteln fürs Fitbleiben“ die Rede – offenbar hat man also auch die zurzeit sehr erfolgreichen Aktivitätstracker im Blick.

Das SDK kann man im Rahmen einer „Developer Preview“ herunterladen. Neben einem Wear-System-Image gibt es einen Wear-Emulator sowie eine „normale“ Android-App, die man benötigt, um Smartphone-Notifikationen in Android Wear anzuzeigen.

LG und Motorola haben bereits Smartwatches mit Android Wear angekündigt: Motorolas runde Moto 360 soll im Sommer in den USA in den Handel kommen, die eckige LG G Watch im zweiten Quartal. Zu Preisen haben sich beide Hersteller noch nicht geäußert. (jkj)



Motorolas Moto 360 gehört zu den ersten Smartwatches mit Android Wear.



## Kleiner Netzwerk-Server mit Atom

Der Embedded-Systems-Spezialist Axiomtek fertigt eine Hardware-Basis für kompakte Server-Appliances mit vier Gigabit-Ethernet-Ports. Im NA342 steckt der sparsame Atom E3825 (Bay Trail-I) mit 6 Watt TDP, aber auch bloß zwei CPU-Kernen und 1,33 GHz Taktfrequenz. Eine Variante bestückt Axiomtek mit dem Quad-Core-Celeron J1900 (Bay Trail-D, 10 Watt).

Der NA342 braucht nur ein externes 12-Volt-Netzteil zum Betrieb und lässt sich mit einem

DDR3L-SO-DIMM und einer 2,5-Zoll-Festplatte bestücken. Auch ein interner CompactFlash-Steckplatz ist für ein Boot-Medium vorhanden. Eine WLAN-Karte lässt sich in einen PCIe-Mini-Card-Slot stecken, der aber nur per USB angebunden ist. Für die vier Gigabit-Ethernet-Ports sind Intel-Chips vom Typ I210-AT zuständig, eine weitere RJ45-Buchse führt einen COM-Port heraus. Einen Preis konnte die Firma Axiomtek bisher nicht nennen. (ciw)

## VMware gibt Virtual SAN frei

Ab sofort ist die Beta-Phase von Virtual SAN beendet: Die Storage-Software für den Hypervisor vSphere 5.5 (früher ESXi genannt) ist nun ab 2495 US-Dollar pro Rechner erhältlich. Damit be-

dient auch VMware den Trend zu Software-defined Storage (SDS): Statt teurer Storage-Systeme mit spezieller Hardware kommen flexibel konfigurierbare Standard-Server zum Einsatz. (ciw)

## SAP-HANA-Server allerorten

Für Server-Hersteller ist die In-Memory-Datenbank SAP HANA offenbar ein wichtiges Produkt: Alle großen Marken und auch hierzulande weniger bekannte Firmen haben passende Server mit Xeon-E7-Prozessoren angekündigt. Maschinen mit vier dieser Prozessoren fassen maximal 6 TByte Hauptspeicher in Form von 96 Load-Reduced-(LR-)DIMMs mit je 64 GByte Kapazität, die selteneren 8-Socket-Systeme bis zu 12 TByte. Sonderbauformen bieten noch wesentlich mehr RAM, so nutzt SAP etwa einen Spezial-Server von IBM mit über 100 TByte. SGI will im Juni, möglicherweise anlässlich der

Supercomputer-Konferenz ISC'14 in New Orleans, eine „HANA-Box“ mit Xeon-Prozessoren des Typs E5-4600 v2 demonstrieren: Die NUMALink-6-Technik von SGI verknüpft davon bis zu 256 Stück. Dann könnten 128 TByte Hauptspeicher nutzbar sein.

Bei Cisco, Dell, Fujitsu, Hitachi Data Systems, HP, Huawei und NEC bekommt man Xeon-E7-Server für HANA, jeweils ausgestattet mit herstellertypischen Extras. Hitachi liefert beispielsweise eine logische Partitionierung (LPAR), NEC eine High-Availability-(HA-) Konfiguration, Cisco den Fabric Extender zur leistungsfähigen Vernetzung. (ciw)



Im Hitachi Compute Blade 2000 kann SAP HANA in einer logischen Partition (LPAR) laufen.

## 5-TByte-Festplatte auch von Seagate

Auf der CeBIT hat die Firma Starline, die auf Storage-Systeme spezialisiert ist, unter anderem die Helium-gefüllte 6-TByte-Festplatte Ultrastar He6 vorgeführt – und zwar eingetaucht in der synthetischen Kühlflüssigkeit 3M Novec, einem Hydrofluorether.



Am gleichen Stand war auch eine Seagate Enterprise Capacity v4 ST5000NM0024 mit 5 TByte Kapazität zu sehen. Dabei könnte es sich um eines der ersten Laufwerke mit der Aufzeichnungstechnik Shingled Magnetic Recording (SMR) handeln. Seagate veröffentlicht aber bisher keine Spezifikationen.

Preisvergleich-Webseiten zeigen Angebote für die ST5000NM0024 ab etwa 390 Euro, allerdings ist sie dort nicht lieferbar. Die Ultrastar He6 hingegen offerieren mittlerweile einige Einzelhändler zum stolzen Preis von 730 Euro. Die kürzlich angekündigten 5-TByte-Platten von Toshiba sind noch nicht im Handel aufgetaucht. (ciw)

Seagate ST5000NM0024: 5-TByte-Platte, vielleicht schon mit SMR?

## Micro-SDXC-Karte mit 128 GByte

Zum Richtpreis von rund 120 Euro soll bald die erste Micro-SD-Karte mit 128 GByte Kapazität erhältlich sein: Sandisk hat es bei der „128GB Ultra microSDXC UHS-I“ geschafft, 16 einzelne NAND-Flash-Speicherchips zu stapeln – in der 17. Lage steckt der Controller. Angeblich gelang das so knapp, dass das Micro-SD-Format nicht mehr genug Platz ließ, um noch den für die Sandisk-Ultra-Serie typischen roten Lack aufzutragen.

Drei Jahre nach Vorstellung der ersten 64-GByte-Karte im Micro-SD-Format, die übrigens bisher eines der Standard-Speichermedien mit der höchsten Speicherdichte darstellt, konnte Sandisk nun die Kapazität verdoppeln. Dazu wird der Wafer mit den einzelnen Dice, die jeweils 8 GByte (64 GBit) fassen, auf etwa 30 Mikrometer Stärke abgeschliffen (gedünnt). Dann erst werden die Dice vereinzelt und zum Die-Stack gefügt.

Eine Micro-SD-Karte ist lediglich 0,7 Millimeter stark.

Das 128-GByte-Kärtchen erfüllt die Vorgaben der Geschwindigkeitsklasse 10 (Class 10), lässt sich also kontinuierlich mit min-



128 GByte Speicherplatz in 17 hauchdünnen Chip-Lagen: microSDXC-Karte von Sandisk

destens 10 MByte/s beschreiben. Beim Lesen verspricht Sandisk bis zu 30 MByte/s. Das ist deutlich weniger als bei der Extreme Plus microSDXC, die 50 beziehungsweise 80 MByte/s schaffen soll, aber höchstens 64 GByte fasst. (ciw)

# Limited OFFER

## Top-Server zu Top-Preisen: Nur bei Thomas Krenn

Angebote gültig bis 31.03.2014



- **Einer von Vieren:**

### 1HE Intel Single-CPU RI1102H Server

Neben dem Speicherwunder mit 2 HDDs auf nur 1 Höheneinheit halten wir noch 3 weitere Limited OFFER Server für Sie bereit!

Server sichern unter: [www.thomas-krenn.com/top](http://www.thomas-krenn.com/top)

- **Windows vorinstalliert bei Thomas Krenn Servern**

Sie möchten Ihren Server sofort nach Lieferung in Betrieb nehmen und keine Zeit mit der Installation des Betriebssystems verschwenden? Dann sichern Sie sich jetzt kostenlos unsere Windows-Vorinstallation! Einfach unter [www.thomas-krenn.com/vorinstallation](http://www.thomas-krenn.com/vorinstallation)



DE: +49 (0) 8551 9150 - 0  
CH: +41 (0) 848 207970  
AT: +43 (0) 732 2363 - 0

**Thomas-Krenn.AG®**  
Die Server-Experten





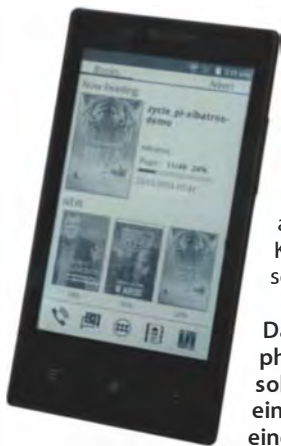
## Smartphone-Langlauf

Mindestens eine Woche Akkulaufzeit soll das Android-Smartphone Boox E43 erreichen. Der Hersteller Onyx nutzt dazu ein energiesparendes E-Ink-Display. Es zeigt bei 4,3 Zoll Diagonale 800 × 480 Pixel, für dunkle Umgebungen lässt es sich beleuchten. In einem kurzen Test auf der CeBIT fiel vor allem auf, dass das Display sehr träge war – es schien eher auf Druck als auf Berührung zu reagieren; für erfahrene Smartphone-Nutzer dürfte die Bedienung eine Umgewöhnung bedeuten.

Die Ausstattung ist ebenfalls energiesparend, aber auch nicht auf aktuellem Stand: In dem Gerät arbeitet ein Einkern-Prozessor (Cortex-A5) mit 1 GHz Taktfrequenz, dazu gibt es 512 MByte RAM und 512 MByte Flash-Speicher. Die weiteren technischen Details: n-WLAN, 1800-mAh-Akku, MicroSD-Slot, Bluetooth 2.1 sowie Netzzugang per GPRS und EDGE, eine Kamera fehlt. Rund drei Jahre alt

ist das Betriebssystem Android 2.3.5. Der deutsche Distributor Jay-Tech will das Gerät in den nächsten Monaten für 150 Euro verkaufen, es soll unter anderem bei Real und Kaufland erhältlich sein. (II)

Das Android-Smartphone Onyx Boox E43 soll dank E-Ink-Display eine Akkulaufzeit von einer Woche erreichen.



### Mobil-Notizen

Huaweis **Einsteiger-Smartphone** Ascend Y330 läuft unter Android 4.2 und soll im April für 100 Euro erhältlich sein. Es hat ein 4-Zoll-Display mit 800 × 480 Pixeln, einen Dual-Core-Prozessor mit 1,3 GHz sowie 512 MByte RAM und 4 GByte Flash-Speicher.

Medienberichten zufolge gibt Microsoft **kostenlose Windows-Phone-Lizenzen** an die indischen Smartphone-Hersteller Lava und Karbonn ab. Beide bauen bislang nur Android-Smartphones, Microsoft hatte die beiden Unternehmen auf dem Mobile World Congress Ende Februar als neue Partner genannt.

Huawei will in Zukunft **Smartphones mit Dual-Boot-Option** anbieten. Sie sollen wahlweise Android oder Windows Phone booten. Das Microsoft-Betriebssystem alleine wird laut Huawei weiterhin nur eine kleine Rolle im Mobilmarkt spielen.

[www.ct.de/1408026](http://www.ct.de/1408026)

## Gaming-Notebooks mit neuen GeForce-Grafikchips

MSI und Schenker haben Gaming-Notebooks mit den Nvidia-GPUs der neuen GeForce-800M-Familie (siehe S. 18) vorgestellt. Die größte Auswahl liefert Schenker, jeweils drei Modelle mit 15,6 und 17,3 Zoll sowie eines mit 13,3 Zoll. Die dicksten neuen Mobil-GPUs wie GeForce GTX 870M und GTX 880M baut Schenker nur in die vergleichsweise klobigen P- und W-Geräte ein, die sie auch ausreichend kühlen können. Die Geräte sollen ab April lieferbar sein, Preise und technische Daten sind

über den c't-Link abrufbar. Von MSI stammt unter anderem das rucksacktaugliche 15,6-Zoll-Notebook GS60. Es wiegt unter zwei Kilo, ist keine zwei Zentimeter dick und hat dennoch eine GeForce GTX 860M oder GTX 870M an Bord; der matte Bildschirm zeigt Full-HD-Auflösung oder satte 2880 × 1620 Pixel. Ab April gibt es das GS60 zu Preisen zwischen 1200 und 2000 Euro. (mue)

[www.ct.de/1408026](http://www.ct.de/1408026)

## Android-Smartphones für die Baustelle

Staub- und wasserdicht nach IP68, Aufprallschutz nach US-Militärstandards: Das sind die wichtigsten Vorteile der Smartphones des chinesischen Herstellers Ruggear. Das kleine RG500 gibt es auf Wunsch sogar in einer explosionsgeschützten Variante. Es hat ein 3,2-Zoll-Display mit einer Auflösung von nur 480 × 320 Pixeln, für den Einsatz auf der Baustelle oder in der rauen Natur hat es einen Aufprallschutz nach MIL-Standard 810g, der für Fallhöhen bis zwei Meter gilt. Zwei Meter Wassertiefe soll es 30 Minuten lang überstehen. Den Betriebsbereich gibt Ruggear mit -20 °C bis 60 °C an.

Zur weiteren Ausstattung gehören ein Dual-Core-Prozessor mit 1 GHz, 512 MByte RAM, 4 GByte Flash, MicroSD-Slot, 5-Megapixel-Kamera auf der Rückseite, eine VGA-Frontkamera, Barometer und eine LED-Taschenlampe.

Ruggear RG700 und RG500: robuste Android-Smartphones für die Baustelle



## Einheitliche Smartphone-Ladegeräte ab 2017

Das EU-Parlament will mit einheitlichen Ladegeräten 51 000 Tonnen Elektroschrott pro Jahr vermeiden. Eine entsprechende Gesetzesvorlage hat das Parlament verabschiedet, nun muss noch der EU-Rat seine Zustimmung geben. Nach dieser Formalie müssen die Mitgliedsstaaten die Regelung innerhalb von zwei Jahren in nationales Recht umsetzen, worauf den Herstellern dann noch ein Jahr bleibt, die Einhaltung der Vorschrift vorzubereiten.

Ab 2017 also müssen die Hersteller dann universelle Ladegeräte auf den Markt bringen. Das Gesetz soll insbesondere für Mobil-

telefone gelten; ob es auch für Tablets oder Digitalkameras gelten soll, muss das Parlament noch entscheiden. Technische Detailvorschriften zum Stecker oder zu eventuell einsetzbaren Adaptern macht der verabschiedete Entwurf nicht.

2009 hatten viele Hersteller eine Selbstverpflichtung unterschrieben, mit der sie sich auf die Verwendung des Micro-USB-Anschlusses einigten. Doch sie lief Ende vergangenen Jahres aus. Durch den maximalen Ladestrom von 1,5 Ampere sind etwa Tablets damit nicht mehr in einer angemessenen Zeit zu laden. (II)

Sven Hansen

# Google kommt ins Fernsehen

## Chromecast startet in Deutschland

In den USA konnte Google mit seinem TV-Stick Chromecast Erfolge feiern. Nun ist die Android-Verlängerung aufs TV auch hierzulande zu bekommen.



Googles Chromecast-Stick bringt Videos und Musik auf TV und Heimkino-Verstärker.

**D**er erste Schuss ging gründlich daneben: Die TV-Plattform Google TV dümpelt seit ein paar Jahren unbeachtet vor sich hin. Eine hochpreisige Internet-Box, die TV-Inhalte mit der Online-Welt verschmilzt, war für die meisten Kunden wohl unattraktiv.

Mit dem Chromecast-Stick will der Suchmaschinen-Gigant das Wohnzimmer nun im zweiten Streich erobern. Zumindest in den USA scheint die Rechnung aufzugehen – bei Amazon führt der günstige HDMI-Stick inzwischen die Verkaufscharts für Technik-Gadgets an. Ab sofort kann man den Stick nun auch in Deutschland kaufen. Mit einem empfohlenen Verkaufspreis von 35 Euro kostet er kaum mehr als in den USA und wird über Amazon, Google und Mediamarkt/Saturn vertrieben.

Den Chromecast-Stick steckt man in einen HDMI-Eingang des Fernsehers und verbindet ihn über das beigelegte Micro-USB-Kabel zur Stromversorgung mit einem freien USB-Port. Dem Paket liegt aber auch ein USB-Netzteil bei. Über die für Android und iOS frei verfügbare Chromecast-App lässt er sich danach mit dem WLAN verbinden. Chromecast funkt im 2,4-GHz-Band und versteht sich auf schnelle WLAN-Verbindungen nach IEEE 802.11n.

Im stabilen Gehäuse steckt die gleiche CPU wie bei Google TV: ein Marvell Armada 1500-Mini mit 1,2 GHz. Im Unterschied zum erfolglosen Vorgänger verhält sich der Chromecast-Stick jedoch komplett passiv: Es lassen sich keine Apps auf ihm installieren, stattdessen wird er vom Smartphone, Tablet oder PC aus mit Inhalten versorgt. Musik und Videos aus dem Internet werden dabei direkt von dort abgerufen, das Steuergerät übernimmt quasi nur einen Web-Link und stößt die Wiedergabe an.

Viele Zusatzdienste, die Chromecast in den USA besonders attraktiv machen, fehlen in Deutschland: Pandora, Netflix, Hulu und HBO Go kann man hierzulande nicht nutzen. Mit Maxdome und Watchever stehen zum Chromecast-Start immerhin zwei in Deutschland verfügbare Videoangebote bereit – beide integrieren die Casting-Funktion in ihre Apps für Android und iOS.

### Hands-on

Mit Play Music, Play Video und YouTube stellt Google drei Dienste bereit, die Chromecast direkt unterstützen – dies gilt auch für iOS-

Geräte ab 6.0 und ältere Androiden ab Version 2.3. Aus allen drei Apps heraus lässt sich der Stick ansteuern. Im Player erscheint jeweils ein kleines Chromecast-Symbol, über das man die Wiedergabe auf den Stick umlenkt. Nach etwa 4 Sekunden beginnt die Wiedergabe auf dem TV und das Mobilgerät wird zur Fernbedienung, mit der man die Medienwiedergabe steuern kann. So lassen sich YouTube-Videos von verschiedenen Mobilgeräten im lokalen Netz in eine TV-Wiedergabeliste einreihen oder Musikstücke aus Google Play Music anhören. Beginnt der Stick mit der Wiedergabe aus dem Netz, kann man das Smartphone beiseite legen oder auch ganz ausschalten.

### App-Unterstützung

Chromecast lässt sich auch für Googles Bezahl-Dienste nutzen. Man kann also Kauf- und Mietvideos von Play Video anschauen oder Abo-Musik abspielen – der Stick taugt so auch als Netzwerk-Audiospieler an einem Heimkinoverstärker. Was noch fehlt, ist die Verknüpfung der Bildergalerie oder der Foto-App von Google – selbst die in der Cloud gespeicherten Bilder bekommt man über Googles Foto-App nicht auf den TV-Stick. Das Streamen von lokalen Inhalten auf den Stick wird von keiner Google-App unterstützt – hierzu muss man Apps von Drittanbietern nutzen.

Auf Android-Systemen kann man zum Beispiel mit Plex Filme vom gleichnamigen Server auf den Stick umleiten. Über Avia oder AllCast lässt sich die lokale Medienbibliothek des Mobilgerätes anzapfen, oder man streamt vom lokalen UPnP-AV-Server oder ausgewählten Cloud-Diensten aufs TV.

Über Dayframe erstellt man eine Diashow und kann sie – wenn auch etwas ruckelig animiert – auf dem TV anschauen. All diese Apps sind kostenpflichtig, oder die Chromecast-Unterstützung wird durch einen In-App-Kauf nachgeschoben. Gratis ist hingegen die App vevo, mit der man Musikvideos auf TV-Geräte streamt.

Google stellt Entwicklern ein SDK für Web-, iOS- und Android-Apps bereit, derzeit wächst der Katalog verfügbarer Apps fast täglich. Einen guten Überblick unter Android gibt die kostenlose Cast-Store-App, die ausschließlich Chromecast-Apps auflistet.

Über die Google-Cast-Extension für den Chrome-Browser lässt sich der Chromecast-Stick auch vom PC aus ansteuern. Dabei kann man wahlweise einen Browser-Tab oder den gesamten Bildschirminhalt senden. Die Videoqualität bei der Einstellung „extreme“ (720p high bitrate) reicht zum Anzeigen von Präsentationen. Wegen hoher Latenz und der oft stockenden Bildwiedergabe ist dieser Weg zum Spielen oder Videogucken kaum geeignet. Anders schaut es aus, wenn Seiten die Chromecast-Funktion bereits integriert haben: Nutzt man YouTube, Google Music oder Google Video über den Browser am PC, wird wie bei den Mobilgeräten das Chromecast-Symbol angezeigt, das beim Anklicken den Web-Link an den Stick übergibt.

Das Streamen aus Webseiten auf mobilen Geräten ist momentan nur unter Android möglich, man benötigt hierzu die Beta-Version des Chrome-Browsers. Um die Funktion zu aktivieren, muss man in der Adresszeile zunächst „chrome://flags/#enable-cast“ eingeben, um die experimentelle Chromecast-Unterstützung zu aktivieren. Nach einem Neustart des Browsers klappte zumindest das Streamen aus YouTube ohne Probleme. Mit der Gratis-App CheapCast lassen sich einige Android-Geräte übrigens zum virtuellen Chromecast-Stick machen, allerdings lief sie nicht auf jedem System stabil.

Kunden der unterstützten VoD-Dienste oder Besitzer der Musik-Flatrate All Inclusive kommen bei Chromecast schon jetzt auf ihre Kosten. Unverständlich bleibt, warum Google dem Stick keine eigene Foto-App zur Seite stellt. Die eigene Bildergalerie dürfte auf den meisten Mobilgeräten zu den am stärksten frequentierten Medieninhalten zählen. Was läge näher, als sie in Form eines hübsch animierten Foto-Streams aufs TV zu schicken? Dieses Feld überlässt Google den Apps von Drittanbietern, die die Aufgabe momentan eher schlecht als recht erledigen. (sha)

[www.ct.de/1408027](http://www.ct.de/1408027)

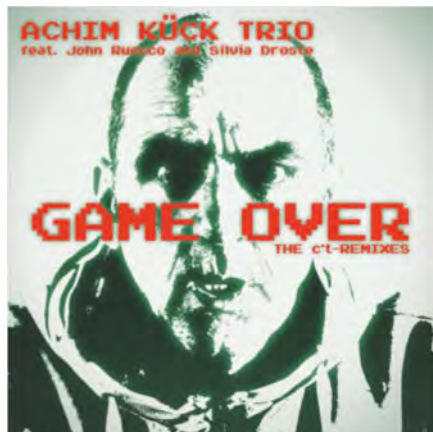
### Google Chromecast

HDMI-TV-Stick	
Hersteller	Google, <a href="http://www.google.com">www.google.com</a>
Lieferumfang	HDMI-Verlängerung, USB-Kabel, USB-Netzteil
Netzwerk	IEEE 802.11 b/g/n, 2,4 GHz
Preis	35 €



## c't-Remix-Wettbewerb: Stimmen Sie ab!

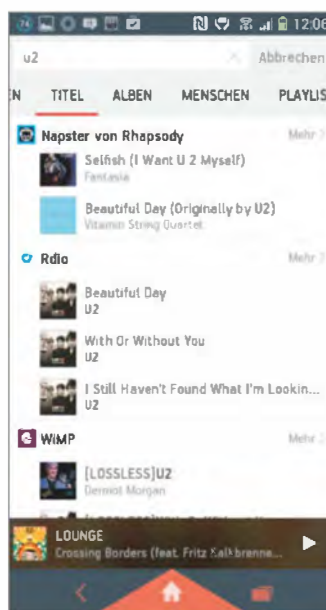
Noch **bis zum 30. März** können Sie unter [www.ct.de/remix](http://www.ct.de/remix) über die 36 Finalbeiträge unseres Remix-Wettbewerbs abstimmen. Weil die Remixe zum Song „Game Over“ vom Achim Kück Trio von



Pop-Songs über Reggae, Dubstep, Heavy Metal und Jazz-Experimenten reichen, haben wir sie zur besseren Übersicht in drei Kategorien aufgeteilt. Wegen der großen Zahl der Finalisten haben wir uns entschlossen, mit den besten Remixen nicht nur eine kleine EP, sondern eine ganze Vinyl-LP und CD zu produzieren, die es voraussichtlich Ende April im heisse Shop geben wird. (hag)

Stimmen Sie ab, welche Remixe auf der CD/LP zu „Game Over“ landen sollen.

## Controller-Update für Sonos



Sonos hat die Version 5.0 der Controller-Software seines gleichnamigen Musikverteilungssystems online gestellt. Die Bedienoberfläche der kostenlosen Steuer-Apps für Android- und iOS-Geräte wurde grundlegend überarbeitet. Sonos 5.0 präsentiert sich nun in schlichtem Kachel-Design. Wichtigste Neuerung ist die dienstübergreifende Suchfunktion. Mit ihr kann man die lokale Musikbibliothek und angeschlossene Online-Dienste nun parallel durchsuchen – das manuelle Springen von einem zum anderen Dienst ist nicht mehr nötig. (sha)

Die neue Suchfunktion durchforstet die lokale Sammlung und verknüpfte Musikdienste gleichzeitig.

## Juristische Schritte gegen Blu-ray-Ripper DVDFab

Der AACs License Administrator hat vor einem New Yorker Bezirksgericht eine Verfügung gegen die DVDFab-Software des chinesischen Herstellers Fengtao erwirkt, die in den USA den Vertrieb der Software untersagt. Die chinesische DVDFab-Reihe dürfte neben Slysofts AnyDVD zu den bekanntesten Kopiertools gehören, die den Blu-ray-Kopier-

schutz AACs umgehen. Abgesehen von dem Vertriebsverbot sollten sämtliche Social-Media-Auftritte und insgesamt 34 Domains des Herstellers bis auf Weiteres gesperrt werden. Während die bei US-Registaren angemeldeten DVDFab-Domains daraufhin nicht mehr erreichbar waren, leitete dvdfab.de auf die neu eingerichtete chinesische Seite des

Herstellers weiter. Die Social-Media-Auftritte waren bei Redaktionsschluss noch vorhanden.

Auf Google+ vermeldete DVDFab etwa, dass es die Webseite [ilikedvdfab.com](http://ilikedvdfab.com) eingerichtet habe, auf der die Nutzer ihre Unterstützung zeigen können, indem sie „I love this software and I need DVDFab come back! #DVDFabComeBack“ retweeten.

Neben den Domain-Registaren wurden auch die wichtigsten Zahlungsdienstleister und Partner der DVDFab-Affiliate-Programme aufgefordert, mit sofortiger Wirkung ihr Geschäftsverhältnis mit Fengtao Software zu beenden. Letzteres dürfte die Firma vermutlich empfindlicher treffen als die Domain-Sperrungen. (vza)

## BitTorrent-Streamer Popcorn Time: „Netflix for Piracy“

Im Februar gestartet, die Filmindustrie in Aufruhr versetzt, eingestampft – und wiederbelebt. Der Grund für den rasanten Aufstieg liegt auf der Hand und hat dem Programm in den US-Medien bereits den Beinamen „Netflix for Piracy“ eingebracht: Ein Klick in der schlichten, aber schicken Bedienoberfläche des BitTorrent-Streaming-Clients reichte, um nach kurzer Wartezeit aktuelle Kinoblockbuster in HD-Auflösung gratis übers Internet zu schauen. Das Problem: Es handelte sich um Raubkopien, die direkt aus dem BitTorrent-Netzwerk gestreamt und gleichzeitig von jedem Nutzer auch wieder in dem Peer-to-Peer-Netzwerk freigegeben wurden. Wer Filme via Popcorn Time anschaut, macht sich nach deutschem Urheberrecht daher strafbar.

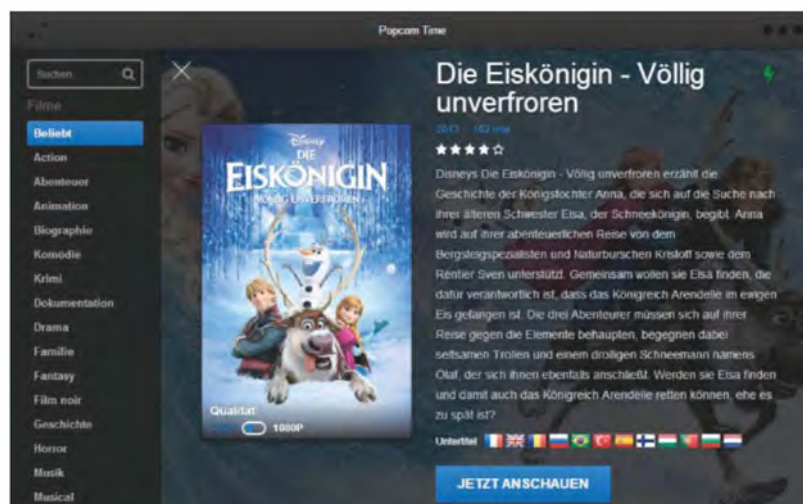
Mitte März zogen die ursprünglichen Entwickler den Ste-

cker und erklärten ihr „Experiment“ offiziell für beendet. Popcorn Time habe zu endlosen Debatten über Raubkopien sowie das Urheberrecht geführt und ihnen rechtliche Scherereien eingebracht.

Da es sich bei Popcorn Time um Open Source handelte, war es kaum verwunderlich, dass in-

nerhalb kürzester Zeit andere für die Wiederbelebung des Projekts sorgten. Kurz vor Redaktionsschluss übernahm die YTS-Gruppe die Federführung, die das gleichnamige Torrent-Portal betreibt und auf deren Programmierschnittstelle Popcorn Time aufsetzte. YTS hat sich darauf spezialisiert, möglichst schnell

qualitativ hochwertige Raubkopien aktueller Kinofilme in HD-Auflösung via BitTorrent bereitzustellen. Anders als die ursprünglichen Programmierer von Popcorn Time schert sich YTS offenbar nicht um die rechtlichen Konsequenzen, immerhin betreiben sie ihr Portal seit geraumer Zeit. (vza)



„Netflix for Piracy“: Popcorn Time funktioniert so gut wie kommerzielle Dienste, liefert aber brandneue Kinofilme gratis.

# Verbirgt sich ein **neuer Kunde** in Ihren Daten?



Die meisten Firmen nutzen bloß 1% ihrer verfügbaren Daten. Smarte Unternehmen dagegen analysieren einen viel größeren Teil, um neue Kunden zu gewinnen. Und weil sie völlig neue Märkte erkennen und ihren Bestandskunden mehr bieten können, bekommen manche Unternehmen das Vielfache von jedem Euro zurück, den sie in Analytics investieren.<sup>1</sup>

**Big Data & Analytics – für einen smarten Planeten.**



[ibm.com/neukunde/de](http://ibm.com/neukunde/de)

<sup>1</sup>Nucleus Research, Research Note: Analytics Pays Back \$10.66 for Every Dollar Spent, Document L122, November 2011, page 1. IBM, das IBM Logo, ibm.com und das Bildzeichen des Planeten sind Marken oder eingetragene Marken der International Business Machines Corporation in den Vereinigten Staaten und/oder anderen Ländern. Andere Namen von Firmen, Produkten und Dienstleistungen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Inhaber sein. © 2014 IBM Corporation.





Kai Schwirzke

# Leisere Töne

## Die Trends der Musikmesse 2014

Obwohl die Musikmesse in diesem Jahr keine zwei Monate nach ihrem US-Pendant NAMM stattfand, zeigten viele Hersteller erstmals in Frankfurt ihre neuen Geräte.

**A**uch wenn das Berliner Start-up Bitwig in Frankfurt nur mit einem kleinen Stand vertreten war, war sein am 26. März erscheinender Audio/MIDI-Sequencer Bitwig Studio an vielen Messeständen Gesprächsthema – zum einen, weil es sich um den ersten ernsthaften Konkurrenten zu Ableton Live handelt, zum anderen, weil es als auch unter Linux läuft. c't hatte bereits die Möglichkeit, das Programm zu testen; den Bericht finden Sie in dieser Ausgabe ab Seite 126.

Bei den großen Software-Firmen hielten sich Überraschungen hingegen in Grenzen. Steinberg bringt im Juni das erwartete Zwischen-Update 8.5 seiner Audio-Editing- und Mastering-Software Wavelab heraus, die unter anderem einen A/B-Vergleich zwischen verschiedenen Encoding-Formaten bietet und einen AAC-Encoder implementiert. Wer Wavelab 8 nach dem 28. Januar 2014 aktiviert hat, bekommt das Update kostenlos, alle anderen Bestandskunden bezahlen 50 Euro. Neu kostet das Programm in der Box 550 Euro.

Ebenfalls eine Punkt-Fünf-Version gab es bei Universal Audio: Die (kostenlose) Fassung 7.5 der UAD-Software umfasst neue virtuelle Röhren- und EQ-Plug-ins (UAD-610-Serie) sowie die Mastering-EQ-Suite „Dangerous BAX EQ“. Die Software-Umsetzung stammt von Brainworx und basiert auf den sagenumwobenen Hardware-Filtern von Peter Baxandall aus den 1950er-Jahren. Ebenfalls ergänzt wurde die Unterstützung für die Unison-Technik, bei der die Preamp-Emulationen bereits in der Hardware-Vorstufe der Interfaces emuliert werden – was laut

Universal Audio zu noch realistischeren Ergebnissen führt. Mac-User freuen sich über Support für Mac OS X 10.9 und die Pro-Tools-11-Schnittstelle AAX 64.

## Synthetisch

Kaum zu übersehen war der Trend hin zu kompakten virtuell-analogen Drum-Computern und Synthesizern. So lässt etwa Roland in der AIRA-Serie die Klassiker TR-808/909 und TB-303 in digitaler Form als TR-8 und TB-3 wieder aufleben. Zur Seite gestellt werden ihnen der „Voice Transformer“ VT-3 mit Vocoder, LoFi- und Synthesizer-Effekten sowie der vierstimmige Synthesizer System-1. Letzterer beherrscht neben der fest integrierten Tonerzeugung auch die Simulation weiterer Roland-Legenden wie SH-101 und M-100. Hierfür werden diese Modelle per „Plug-out“ in den System-1 geladen. Alternativ lassen sich die Instrumente aber auch als normales

**Rolands Drum Computer „Rhythm Performer 8“ (TR-8) hat eine hochauflösende Audio-Engine (32 Bit/96 kHz) und bietet die parallele Ausgabe des Signals über analoge Ausgänge und USB für flexible Mixing-Optionen.**



Plug-in in einer DAW nutzen. Für die TR-8 zahlt man 525, für den System-1 630 Euro; der VT-3 ist für bereits für 210, der TB-3 für 315 Euro zu haben.

Apropos virtuell: Praktisch einen riesigen Schrank voller angesagter Studiomikrofone verspricht Slate Digital mit seinem Virtual Microphone System, das die Klangcharakteristik beispielsweise des legendären Neumann U-52 in ein Signal hereinrechnet. Ganz preiswert ist die Lösung mit einem Listenpreis von 2000 US-Dollar nicht, beinhaltet aber neben der Software auch gleich ein Groß- und ein Kleinmembran-Mikrofon sowie einen Vorverstärker, die alle ein absolut neutrales Klangbild als Grundlage liefern sollen.

## An der Schnittstelle

Vergleichsweise ruhig blieb es in diesem Jahr beim Thema „Musik auf dem iPad“. Hersteller von Geräten, die auch mit Windows-PCs und Macs zusammenarbeiten, führen Apple-Tablets mittlerweile lieber an hinterer Stelle auf – auch um den größeren Kreis von Kunden mit „echtem“ Rechner abzuholen.

Am ehesten stach noch das 230 Euro teure iTrack Dock von Novation heraus, das Apples aktuelle iPads mit Lightning-Port in eine professionelle Audio-Workstation verwandeln soll – mit Mikrofonvorverstärkern inklusive zuschaltbarer 48-Volt-Phantomspannung und hochwertigen AD/DA-Wandlern (24 Bit/96 kHz).

Dafür wird Apples Thunderbolt-Schnittstelle langsam zum Thema: Mark Of The Unicorn (MOTU) hat mit dem 828X ab sofort für 800 Euro Straßenpreis ein Audiointerface mit diesem Anschluss (plus USB 2.0) im Programm. Wie das etwa gleich teure Firewire/USB-2.0-Modell 828mk3 Hybrid verwaltet das Gerät 28 Ein- und 30 Ausgänge, bietet eine maximale Auflösung von 24 Bit und eine Sampling-Frequenz von bis zu 192 kHz und besitzt einen Onboard-Mixer mit integrierten Effekten.

Zoom setzt bei seiner ersten kompletten Produktlinie von Audiointerfaces wiederum auf USB 3.0. Im UAC-2, UAC-4 und UAC-8 stecken jeweils hochwertige AD/DA-Wandler mit 24 Bit/192 kHz, zu den Anschlüssen gehören Hi-Z (für Gitarre und Bass), MIDI-In und -Out und ein Kopfhörerausgang. Unterschiede gibt es vor allen bei der Anzahl der analo-



**Cooler taktiler  
Controller mit  
Space-Appeal:  
der Crystall Ball  
von Naonext**

Als USB-3.0-Audiointerface der Einstiegs-kategorie bietet das Zoom UAC-2 jeweils zwei analoge Ein- und Ausgänge.



gen Ein- und Ausgänge, das Flaggschiff UAC-8 bietet zudem eine BNC-Wordclock und eine ADAT-Schnittstelle. Über Preise und Verfügbarkeit war auf der Messe noch nichts zu erfahren.

RME präsentierte mit dem Fireface 802 den Nachfolger des bis heute beliebten „Klassikers“ Fireface 800. Das Interface unterstützt bis zu 30 Ein- und Ausgangskanäle und lässt sich nicht nur über Firewire, sondern auch mit USB 2.0 mit dem Computer verbinden. Das Interface soll für etwa 1200 Euro weiterhin unter anderem vier kombinierte Mikrofon/Instrumenten-Vorverstärker, einen AES/EBU-Port sowie zwei ADAT-Schnittstellen (I/O) bieten.

## Gut durchgemischt

Weiterhin großer Beliebtheit erfreuen sich kompakte Mischpulte, die sich über Software fernsteuern lassen. Trendsetter war hier Mackie mit dem DL1608 (siehe c't 6/13, S. 62), dem kürzlich der achtkanalige DL806 folgte. Behringer präsentierte nun mit dem X18 einen 18-kanaligen, per Tablet steuerbaren Mixer mit 12 Audiobussen. Er ist mit Midas-Vorverstärkern ausgestattet und wird mit einer umfangreichen virtuellen Effektsuite geliefert, die unter anderem Nachbildungen so renommierter Studioeffekte wie Lexicon PCM-70 enthält. Die Steuerung des rund 900 Euro teuren Geräts ist per iPad und PC möglich.

Flexibler in der Partnerwahl sind SM Pro Audios Modelle der uMix-Serie: Diese Mixer bauen ein eigenes lokales Netzwerk auf, in das sich jeder Rechner und jedes Tablet über WLAN oder Ethernet einklinken kann. Die Steuerung läuft dann über ein Webinterface. Vier Geräte sind ab dem Sommer erhältlich, beginnend beim achtkanaligen uMix mini für rund 200 Euro mit einem Aux/Monitor-Send und einem Effektprozessor bis hin zum uMix 24 für 1000 Euro. Letzteres besitzt 24 Eingangskanäle, acht Aux-Sends und vier interne Effektprozessoren. Ab dem uMix 12 für 400 Euro ist die Aufnahme der Stereo-

summe auf ein USB-Medium möglich, ab dem uMix 16 (700 Euro) gibt es einen HDMI-Display-Anschluss.

QSC erweitert das Portfolio um die kompakten TouchMix-8 und TouchMix-16. Beide haben ein Touch-Display, lassen sich aber auch über iOS-Geräte fernsteuern. TouchMix-8 bietet 12, TouchMix-16 gleich 20 Eingänge. Beide Pulte können vier Digitaleffekte gleichzeitig erzeugen und erlauben die Aufnahme der Stereosumme beispielsweise auf einen USB-Stick. Die Geräte sind voraussichtlich ab Jahresmitte verfügbar, Preise sind noch nicht bekannt.

## Jenseits der Norm

Einige Entwickler bereicherten die Messe mit faszinierenden und teils kuriosen Produkten. So zeigte Naonext den Crystall Ball, einen futuristischen MIDI/Audio/Video-Controller. In dessen sphärischer Oberfläche befinden sich fünf optische Sensoren, die durch Handauflegen gesteuert werden. Darunter sind 24 hintergrundbeleuchtete, frei konfigurierbare Play- sowie acht Kontroll-Taster verstaut. Ein absoluter Hingucker auf der Bühne und im Studio, mit 500 Euro aber nicht ganz billig.



Gewisse Ähnlichkeiten mit einem Knopfakkordeon weist das Du-Touch von Dualo auf. Das dreieckig-keilförmig geformte Instrument wird vor den Bauch gehängt, wobei für linke und rechte Hand jeweils 58 berührungsempfindliche, beleuchtete Hexagone als „Tasten“ zur Verfügung stehen. Das Du-Touch besitzt eine eigene Klangerzeugung mit 116 Sounds sowie einen achtspurigen Sequencer/Looper, die Einbindung in ein umfangreicheres System erfolgt per MIDI, Wireless-MIDI oder USB. Der Preis liegt bei 900 Euro.

Yamaha erreichte wiederum mit „TransAcoustic“ eine neue Entwicklungsstufe bei Silent Pianos: Wie üblich werden auch hier bei akustischen Flügeln und Klavieren die Hammerköpfe von den Saiten weggerückt, worauf ein Signalprozessor die Klangerzeugung übernimmt. So lässt sich auch zur vorgerückten Stunde mit Kopfhörer spielen, ohne auf das gewohnte Spielgefühl an der echten Tastatur verzichten zu müssen. TransAcoustic geht einen Schritt weiter: So lässt sich das Klavier im Silent-Modus auch leise digital über den Resonanzboden spielen.

Möglich machen das zwei auf dem Resonanzboden des Klaviers montierte DSP-gesteuerte Transducer, also im Prinzip Lautsprechermagneten ohne Membran. Sie regen den Resonanzboden zum Schwingen an, sodass dieser sich wie ein Lautsprecher verhält. Auch digitale Sounds – wie E-Pianos – erhalten dank des Resonanzbodens erheblich mehr Körperlichkeit, Gleiches gilt für Mischklänge, beispielsweise echtes Klavier und künstliche Streicher. Yamahas U1 lässt sich als kleinstes Stehklavier mit der TransAcoustic-Technik ausrüsten; der Preis der TA-Version liegt dann bei rund 12 000 Euro. (nij)

Beim TransAcoustic-System sorgt ein Puffer an den Transducern dafür, dass der Resonanzboden auch bei wechselnden Raumtemperaturen störungsfrei zum Schwingen gebracht wird.



# IPv6 Kongress 2014

## 22. – 23. Mai 2014 | Frankfurt/Main

Zum sechsten Mal findet der gemeinsam vom DE-CIX, heise Netze und iX veranstaltete IPv6-Kongress in Frankfurt/Main statt (22./23.5.2014, Cinestar Metropolis).

Der IPv6-Kongress ist nach wie vor Europas größte IPv6-Veranstaltung und ein Muss für alle, die die IPv6-Einführung planen oder schon mittendrin stecken. Die Referenten sind IPv6-Spezialisten aus der IT-Branche, der öffentlichen Verwaltung sowie aus Universitäten und Fachhochschulen.

### Programm, 22. Mai 2014

	Basics	In-Depth	Tutorials
08:00		Registrierung	
09:00		Begrüßung	
09:05		Geoff Huston (APNIC): - Keynote -	
09:30	Andy Mindnich (IBM): IPv6-Einführung in einem multinationalen Unternehmen	Dan Lüdike (DL iT-Consulting): RouterAdvertisementDaemon: A dynamic, multi-threading Router Advertisement Daemon for the Linux Operating System	Boeddinghaus (iubart): BGP und IPv6
10:00		Johannes Weber (TÜV Rheinland I-sec GmbH): Zugehörigkeit von MAC- und IPv6-Adressen speichern	
10:30	Monica Deutsch (FH JOANNEUM)/ Georg Miltenecker (FH JOANNEUM): IPv6 Umstieg professionell vorbereiten: Netasimulation als Planungs- und Schulungswerkzeug	Andreas Taudte (BlueCat Networks): DHCPv6 Failover – Merits and Flaws	
11:00		- Kaffeepause -	
11:30	Eric Amberg (ATRACON - Amberg Training & Consulting): Ein IPv6-Basisregelwerk am Beispiel von Ip6tables	Dr. Peter Bieringer (Deep Space 6): Der ipv6calc-Werkzeugkasten	Sandra Brás (RIPE NCC)/Ferenc Csorba (RIPE NCC): IPv6 and IPv4 update from the RIPE NCC
12:00	Dr. Heinz-Werner Schüttling (Bundesministerium des Innern): EU-Projekt GEN6 (Governments ENabled with IPv6)	Eric Vyncke (Cisco): What is happening at the IETF with respect to IPv6?	Johannes Weber: Man-in-the-Middle-Attacken auf Schicht 2
12:30	- Firmenvortrag -	- Firmenvortrag -	- Firmenvortrag -
13:00		- Lunch -	
14:30	Lutz Donnerhacke (IKS Service): IPv6 und das Google Ranking	Benedikt Stockebrand: IPv6-Multicast-Routing, das ignorierte Killer-Feature	Enno Rey (ERNW GmbH)/ Christopher Wemy (ENRW GmbH): IPv6-Sicherheit in Enterprise-Netzen
15:00	Silvia Hagen (Sunny Connection AG): IPv6 in der Schweiz		
15:30	Silvia Hagen (Sunny Connection AG): Warum das CGN-Übel weiter um sich greifen wird	Fernando Gont (Sixnetworks): IPv6 Fragmentation and IPv6 Extension Headers In the RealWorld	
16:00		- Kaffeepause -	
16:30	Boeddinghaus (iubart): IPv6 macht unabhängig	Geit Döring (SpaceNet): Homenet: selbstkonfigurierende Netze mit mehreren Routern und Uplinks	Enno Rey (ERNW GmbH)/ Christopher Wemy (ENRW GmbH): IPv6-Sicherheit in Enterprise-Netzen (Fortsetzung)
17:00	Joerg Heidrich (Heise Zeitschriften Verlag)/Dr. Christoph Wegener (wecon.it-consulting): Datenschutz und IPv6 – juristische und technische Grundlagen		
17:30		Marlin Turba (Fraunhofer CC-LAN): Rückverfolgung von IPv6-Adressen mit aktivierten Privacy Extensions	
18:00		- Get together -	

# Frühbucherrabatt bis 20.3.2014

Der IPv6-Kongress hat sich zu Europas größter IPv6-Veranstaltung entwickelt und ist die zentrale Informationsquelle für alle, die IPv6-Projekte schon begonnen haben oder noch davor stehen.

Die Referenten kommen aus allen Bereichen der IT-Branche, der öffentlichen Verwaltung und aus Universitäten und Fachhochschulen.

## Programm, 23. Mai 2014

	Basics	In-Depth	Tutorials
08:30	Constanze Bürger (Bundesministerium des Innern): Public Government: Entwicklungen rund um LIR „de.government“	Ulrich Hauser: Auffälligkeiten bei der Ermittlung von IPv6 Client Brokenness	- Vortrag angefragt -
09:00	Tahar Schaa (Cassini Consulting GmbH)/ Nikolay Vassilev Tcholtchev (Fraunhofer FOKUS): Public Government: Routing in öffentlichen Netzen und die Rolle von Sicherheitsbehörden	Prof. (FH) Di Ewald Graif (FH JOANNEUM University of Applied Sciences): IPv6 Security Incident and Event Management (SIEM)	
09:30	Jiří Průša (CZ-NIC): Public Government: GEN6 – IPv6 Take off Monitoring	Carsten Strotmann (Men & Mice, Island): Einführung in SEND und Cryptographically Generated Address (CGA)	
10:00	Dr. Heinz-Werner Schülting (Devoteam GmbH): Public Government: IPv6 in Netzen der ÖV in Europa	Peter Koch (ISOC.DE e.V.): Im Westen nichts Neues: IPv6 im DNS-Betrieb	
10:30	- Kaffeepause -		
11:00	Gerold Gruber (Citikomm)/ Carsten Schmoll (Fraunhofer FOKUS): Public Government: Cross Border – Herausforderungen der IPv6-Kommunikation über Netzgrenzen	Johannes Spanier (Vodafone D2): 464XLTE Trial in einem IPv6-only Mobilfunknetz	Dr. Peter Bieringer (Deep Space 6): Konfiguration von IPv6 unter Linux
11:30	Manos Varvarigos (Research Academic Computer Technology Institute): Public Government: Energy Efficiency in School Networks with IPv6	Jeroen Massar: Service-Erwartungen nach IPv6-Einführung	
12:00	Janez Sterle (University of Ljubljana): Public government: v6inAction – Smart communications solution in emergency situations	Dr. Dietrich Schrott (GIP Exyr): Tricks und Fallstricke bei Prefix-Delegation in DHCPv6	
12:30	- Firmenvortrag -	- Firmenvortrag -	- Firmenvortrag -
13:00	- Lunch -		
14:00	Time Baumgart (Citikomm)/Gerold Gruber (Citikomm): IPv6 im LAN: Implementierungs-Pitfalls und Herausforderungen im Debugging	Holger Zuleger (H2NET): IPv6 und LISP – ziemlich beste Freunde?	Thomas Scheffler (Beuth Hochschule für Technik Berlin): RESTful Services für GLOWPAN Home Automation Networks
14:30	Gabriel Bertram (DeTecon International)/ Holger Metschulat (Deutsche Telekom): Mobiles IPv6 in Theorie und Praxis – das IP-Protokoll der Zukunft im Mobilfunknetz der Deutschen Telekom		
15:00	Enno Rey (ERNW GmbH)/ Christopher Werny (ERNW GmbH): Überblick der Real World IPv6 Capabilities kommerzieller Sicherheitsprodukte	Gabriel Müller (AWK Group AG): Monitoring einer Dual-Stack-Umgebung	
15:30		Benedikt Stockebrand: ICMPv6 sinnvoll nutzen	
16:30	Dominique Petersen (if(is) - Institut für Internet-Sicherheit): IPv6 unter der Lupe		
16:30	- Kongressende -		

Programmänderungen vorbehalten

Silbersponsor:



Bronzesponsor:



hosted by:



Mit freundlicher Unterstützung von:





Richard Sietmann

# Häuserkampf

## Neue Strategien für die intelligente Heimvernetzung

**Googles spektakulärer Erwerb des Heimvernetzers Nest für 3,2 Milliarden US-Dollar hat die Unternehmen im Smart-Home-Markt aufgeschreckt. Viele sehen das Geschäft im Umbruch – der Wettbewerb fokussiert sich jetzt auf die beste Position als Plattformanbieter.**

**R**und 430 Unternehmen gibt es derzeit in Deutschland, die sich mit intelligenter Heimvernetzung beschäftigen. Die Umsätze in diesem Sektor summieren sich auf 1,6 Milliarden Euro. Aber beim Smart-Home-Fachforum des Branchenverbandes Bitkom im Rahmen der diesjährigen CeBIT rätselten die Experten mal wieder, warum sich der Markt bislang eher auf hochpreisige, maßgeschneiderte Einzellösungen beschränkt und die Erschließung der rund 40 Millionen deutschen Haushalte nicht so recht gelingen will.

### Prognosen, Prognosen

Jahr für Jahr werden die Wachstumsprognosen wie auf Rollen entlang der Zeitachse in die Zukunft verschoben. Der Smart-Home-Studie 2013 zufolge, die Bernd Kotschi von Kotschi-Con-

sulting auf der Bitkom-Veranstaltung präsentierte, ist der Durchbruch zum Massenmarkt nun für das Jahr 2017 angesagt. Bis 2025 werden Umsätze von insgesamt 22 Milliarden Euro erwartet. Die derzeitige Marktsituation beschreibt Kotschi als noch immer „fragmentiert und völlig unübersichtlich“ – es fehle „die Orientierung großer Marken“.

Schon die Vielfalt der Funkvernetzungssysteme kann Verwirrung stiften: ZigBee, Z-Wave, EnOcean, HomeRF, KNX-RF, HomeMatic, Bluetooth, DECT, WLAN – für nahezu alle Anwendungsfälle gibt es Lösungen. Auf Grundlage von ZigBee alias IEEE 802.15.4 ermöglicht zum Beispiel das Beleuchtungssystem Hue von Philips, LED-Lampen im Heim zu stimmungsgerechten Szenarien zu komponieren und diese mit dem Smartphone zu steuern. Der Heizungsbauer Bu-

derus hat seine Wärmepumpe internetfähig gemacht und vermarktet ein Gateway, das nur noch mit dem Heimrouter verbunden werden muss, damit man mit einer Smartphone-App aus der Ferne auf die Heizungsregelung zugreifen kann. Den Server zum Datenaustausch zwischen Smartphone und Heizung stellt Bosch bereit.

Aber die meisten Angebote zur Heimautomatisierung, erklärt Dirk Schlesinger von Cisco, befänden sich in einem Silo: „entweder nur Heizung oder nur Beleuchtung oder nur Security“. Hinsichtlich der Integration zu einem Gesamtsystem konstatiert Schlesinger eine „beträchtliche Diskrepanz zwischen Hoffnung und Realität“. TK-Netzbetreiber, Energieversorger, Gebäudeausrüster, Hersteller von Haushaltsgeräten, IT- und Unterhaltungselektronik-Unternehmen – sie alle orientierten sich an der angestammten Kundschaft: „Es gibt unglaublich viele Standards, die nicht notwendigerweise miteinander kompatibel sind, und das wird sich in absehbarer Zukunft auch nicht ändern.“ Auch außerhalb Europas sei es nirgendwo gelungen, einen technischen Standard für „gewerkeübergreifende“ Smarthome-Anwendungen durchzusetzen.

Zunehmend gehen die Hersteller deshalb „Interoperabilitäts-Allianzen“ ein, die sich um einen Kernstandard herum bilden. Jüngstes Beispiel ist DECT ULE, die „Ultra-Low Energy“-Vari-

ante von DECT für die Heimautomatisierung, die im europaweit für DECT reservierten und lizenzfreien Frequenzband (1880–1900 MHz) operiert und verspricht, weniger störanfällig als das von vielen unterschiedlichen Anwendungen gemeinsam genutzte 868-MHz-Band für Funk-systeme mit kurzen Reichweiten zu sein. Vor einem Jahr formierte sich die ULE Alliance, der inzwischen mehr als 40 Mitglieder angehören. In ihr engagiert sich auch der Berliner Spezialist für Heimrouter AVM, der vor allem auf WLAN, Powerline und DECT als Übertragungstechnologien setzt und sich damit für alle Anforderungen im Heimbereich gerüstet sieht.

### Plattform-Betreiber

In das Gerangel um Marktanteile versucht derzeit die Telekom als Plattformbetreiber eine Bresche zu schlagen. Nach dem Vorbild von AT&T Digital Life in den USA will sie mit „Qivicon“ den Spartenanbietern vom Energiemanagement über die Sicherheitstechnik und Unterhaltungselektronik bis zu den Haushaltsgeräten ein attraktives Umfeld zur Vermarktung ihrer Dienste und Produkte bieten. „Eine Smart-Home-Plattform besteht für uns aus drei Elementen: Geräteanbindung, Funktionslogik und Partner-Schnittstellen“, erläuterte Holger Köpke auf der CeBIT. Technische Basis ist die Qivicon Home Base, die mit dem Home-

## Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.



**nextlevel**  
for data centre

Besuchen Sie uns

auf folgenden Ständen:

Rittal und Eplan in Halle 11, Stand E06

Eplan in Halle 7, Stand D18

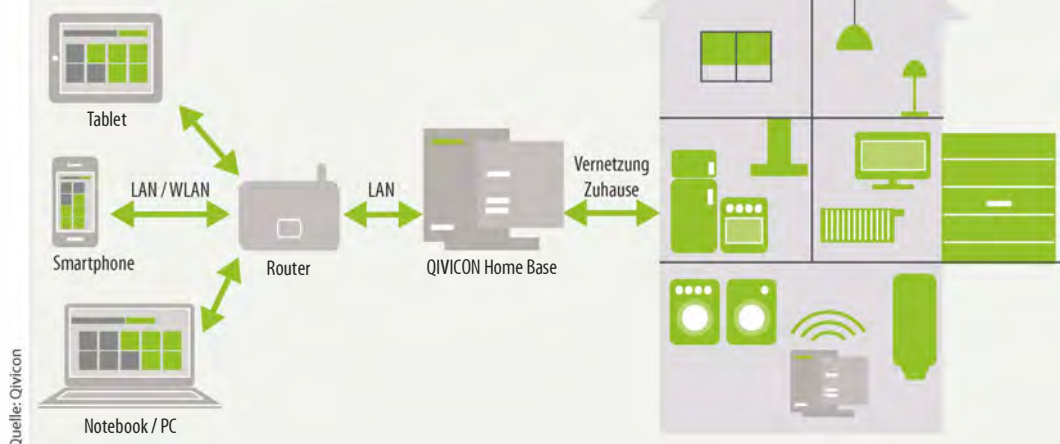
SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

## Unsichtbare Schnittstellen

In dieser Darstellung des Qivicon-Systems fehlt der Cloud-Server der Telekom, auf dem die Smart-Home-Daten abgelegt werden.



Router verbunden wird und als zentrale Einheit die Endgeräte über das proprietäre Funkprotokoll HomeMatic der eQ-3 AG miteinander vernetzt. Zur Einbindung Qivicon-kompatibler Zig-Bee-Geräte gibt es einen USB-Funkstick. Gesteuert wird mit Apps der jeweiligen Hersteller per PC, Tablet oder Smartphone. Als Partner sind unter anderen EnBW, Miele, Samsung, Belkin und digitalSTROM mit an Bord.

Die Telekom ist nicht das einzige Unternehmen, das sich in diesem Bereich versucht. Im Oktober unterzeichneten ABB, Bosch, Cisco und LG eine Absichtserklärung zur Gründung einer gemeinsamen „Smart

Home Joint Initiative“. Vorbehaltlich der Zustimmung des Kartellamtes wollen sie ebenfalls eine Plattform bereitstellen, die Herstellern, Software-Entwicklern und Anbietern von Dienstleistungen zur Verfügung stehen soll. Das Ziel sei die möglichst umfassende Abdeckung aller Smart-Home-Funktionen im Haus, erläuterte Cisco-Manager Schlesinger. Er betonte, „dass auch Konkurrenten die gleiche Plattform nutzen können, um Dienstleistungen für den Endkunden zu erbringen“. Zudem soll sie offen für innovative kleinere Firmen sein und ihnen „die Möglichkeit bieten, relativ schnell an den Markt zu kommen“. Schlesinger ist

optimistisch, Mitte 2015 an den Start gehen zu können.

Voraussichtlich wird es in Deutschland demnächst noch einen weiteren Plattformbetreiber geben. „Der Markt ist groß genug“, meint Michael Westermeyer von der RWE Effizienz GmbH. Das Unternehmen vermarktet „RWE SmartHome“, eine rund ums Energiesparen eingeführte Paketlösung, mit der sich Thermostate, Schalter, Rollladensteuerungen oder Brandmelder per Cloud-Dienst verknüpfen lassen. Das System stützt sich wie Qivicon im 868-MHz-Band auf das proprietäre Funkprotokoll HomeMatic, ist aber weder zu Qivicon noch zu den im Versandhandel

erhältlichen HomeMatic-Systemen von eQ-3 kompatibel. Mit mehr als 100 000 verkauften Geräten ist RWE SmartHome nach eigenen Angaben Marktführer in Deutschland. Jetzt will sich das Essener Unternehmen für Drittanbieter öffnen und wie Qivicon und die ABB/Bosch/LG/Cisco-Initiative als Makler zwischen Smart-Home-Dienstleistern und Endkunden betätigen.

## Sicherheitsbedenken

Sicherheitsaspekte der Heimvernetzung spielten auf dem CeBIT-Forum nur eine untergeordnete Rolle – der Schutz von Userdaten gilt anscheinend als Selbstverständlichkeit. Offensiv stellte niemand sein Sicherheitskonzept heraus. „Wenn die Hersteller es nicht schaffen, die Sicherheitsbedenken aus der Welt zu schaffen“, meinte Bernd Kotschi zwar, „dann werden die meisten von den Produkten Abstand nehmen – kein Hauseigentümer will, dass man in sein Heim gucken kann.“ Doch mit welchen Architekturen die Sicherheit am besten garantiert werden kann und in welcher Weise die Funktionslogik eines Smarthome-as-a-Service die unsichtbare Schnittstelle zwischen der User-Domain und der Betreiber-Domain verschiebt – auf diese Diskussion lässt sich offenbar niemand gern ein. Punkte sammelt man im Marketing nicht bei aufgeklärten Kunden, sondern mit den Faktoren Komfort und Bequemlichkeit. (pmz)

## RiMatrix S – das modulare standardisierte Rechenzentrum.

Erleben Sie live in Hannover die revolutionäre Alternative zum individuellen Rechenzentraumbau – im Gebäude, Container oder Sicherheitsraum.

- Standardisierte Rechenzentrumsmodule in Serie
- Einfache Bestellung
- Kurze Lieferzeit

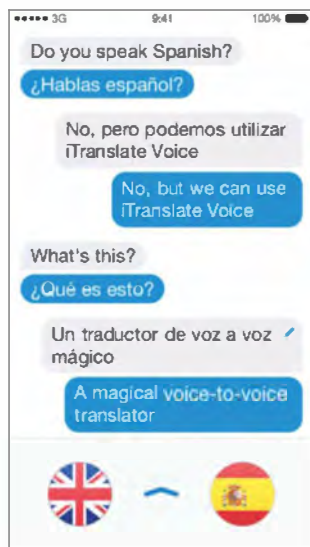




## Sprachübersetzer für iOS 7

iTranslate Voice 2 ist nun als aufgefrischte iOS-7-App für iPhone und iPad erhältlich. Zu den Neuerungen der Übersetzungs-Software zählen abgesehen von der schickeren Optik eine verbesserte Spracherkennung und eine schnellere Übersetzung. Auch gibt es neue Offline-Stimmen, wobei die App weiterhin eine Internetverbindung für die Übersetzung benötigt. Im Editor-Modus für die Übersetzungsergebnisse macht die App nun Korrekturvorschläge.

iTranslate Voice 2 nimmt Spracheingaben auf und kann diese in über 40 Sprachen übersetzen sowie vorlesen, darunter Englisch, Spanisch, Italienisch, und Französisch. Mindestvoraussetzung ist iOS 7.0, die App kostet 1,99 Euro. (Leo Becker/jo)



iTranslate übersetzt in mehr als 40 Sprachen.

## Launcher sortiert den Bildschirm



EverythingMe präsentiert die vorsortierte Apps auf dem Gerät sowie weitere Apps aus dem Play Store und dem Web.

Der Android-Launcher von **EverythingMe** sortiert die installierten Apps eigenständig und zuverlässig in Kategorien ein und schlägt passende weitere Apps aus dem Play Store und dem Web vor. Der Anwender kann die Zuordnungen nachträglich ändern. In einigen Kategorien, etwa „News“ und „Wetter“, präsentiert EverythingMe auch eigene Inhalte. Eine „Vorsage-Leiste“ hebt Apps hervor, die das System gerade als besonders relevant ansieht – morgens die Nachrichten-App und im Büro dann den Terminkalender.

Der israelische Hersteller von EverythingMe arbeitet mit Mozilla zusammen, das einen eigenen Android-Launcher auf dessen Basis herausbringen will. (jo)



[www.ct.de/1408036](http://www.ct.de/1408036)

## Bezahlen per QR-Code

Mit der App des Zahlungsdienstleisters **Yapital** bezahlt der Kunde, indem er den QR-Code an der Ware oder an der Kasse scannt – mobil im Laden oder auf der Homepage im Online-Shop. Vorab muss er sich einmal auf der Homepage des zur Otto Group gehörenden Finanzdienstleisters registrieren, möglich sind die Bezahlverfahren Lastschrift und Kreditkarte.

Zu den Akzeptanzstellen gehören unter anderem der Baur Versand und der Sportwaren-Händler SportScheck. Im Dezember 2013 führte die Lebensmittelkette Rewe bereits Yapital in allen konzerneigenen Filialen ein; die selbstständigen Rewe-Filialen sollen in diesem Jahr nachziehen. Die Yapital-App ist für Android, iOS und Windows Phone verfügbar. (jo)

## c't auf Android-Smartphones lesen

Version 2.0.1 der Android-App **c't Magazin** ist ab sofort kostenlos bei Google Play verfügbar. Damit können Sie c't jetzt auch auf Smartphones und Phablets lesen – wir empfehlen einen Dual-Core-Prozessor und Android 4.x.

Die HTML-Ansicht der Artikel ist für das Lesen auf dem schmalen Smartphone-Display optimiert. Wie bereits zuvor in der Tablet-Versionen stehen die Artikel zusätzlich im Original-Layout als PDF zur Verfügung.

Auf Tablets verbessert das Update die Performance und behebt einige kleinere Fehler. Die Suche merkt sich jetzt den letzten Suchbegriff.

Einzelne Hefte kann man in der App für 3,99 Euro kaufen. Im c't-Plus-Abo ist der Zugriff auf die App-Ausgaben enthalten. Sie können c't auch rein digital abonnieren.



c't für die Hosentasche: spannender IT-Lesestoff jetzt auch auf Android-Smartphones

## „Merkel-Phone“ für die Massen

Secusmart, Entwickler der Technik für die abhörsicheren Handys der Bundesregierung, will verschlüsselte Telefongespräche in den Massenmarkt bringen. Das Unternehmen geht dafür eine Kooperation mit Vodafone ein. Der Dienst **Secure Call** soll über eine App auf verschiedenen Smartphone-Plattformen verfügbar sein. Die Partner sehen zunächst vor allem Unternehmen als Zielgruppe. Der Preis werde bei

etwa 12 Euro im Monat pro Gerät liegen.

Als ersten Schritt werde es eine Android-App, danach eine App für andere Plattformen geben. Einen Starttermin nannten die beiden Unternehmen nicht. Technisch wird dabei das Gespräch über das Internet verschlüsselt statt über die üblichen Telefonnetze übertragen. Auch Metadaten wie die Nummer des Anrufers sollen vor einem illegalen Abgreifen geschützt sein. Beide Teilnehmer eines Gesprächs müssen Secure Call einsetzen. (jo)



## App-Notizen

Die Online-Videothek **Maxdome** bietet nach einer iOS-App jetzt auch Apps für Windows Phone 8, Windows 8.1 und Android an.

Den vom Nexus 5 bekannten Google Now Launcher gibt es nun für alle Nexus-Geräte als App im Play Store. Auf Deutsch heißt er **Google Now Übersicht**. Er lauscht jederzeit auf Sprachinput; „OK Google“ startet den Eingabemodus für Sprachbefehle.

Nutzer der **WhatsApp**-Version für Android können nun unterbinden, dass jedermann den letzten Zeitpunkt ihrer Online-Aktivität ansehen kann. Außerdem können sie das eigene Profilbild sowie ihre Statusanzeige sperren.

Philip Steffan

# Vielseitig fertigen

## 3D-Drucker mit neuen Funktionen und Materialien

Alle auf der CeBIT neu vorgestellten 3D-Drucker setzen auf das verbreitete Kunststoff-Druckverfahren Fused Deposition Modeling (FDM), bringen aber immerhin ein paar neue Ideen auf den Tisch: Live-Videos aus dem Drucker, selbstjustierende Plattformen und Zweitnutzung als Fräse oder 3D-Scanner.

Der mikrowellengroße Robox von CEL Technology aus Hongkong hat einen beheizten Bauraum für maximal 210 mm × 150 mm × 100 mm große Druckergebnisse. Der Druckkopf verfügt über zwei Düsen mit 0,3 und 0,8 Millimeter Durchmesser. Die feinere Düse baut die sichtbaren Außenflächen von Objekten auf, die gröbere ist für das Füllmuster im Inneren zuständig. Die minimale Schichtdicke liegt bei 0,02 Millimetern. CEL hat neben dem Standard-Druckkopf weitere Werkzeuge angekündigt, unter anderem einen Folienschneider, einen Fräskopf und einen 3D-Scan-Aufsatz.

Das herausnehmbare Druckbett besteht aus Polyetherimid-Laminat (PEI), an dem die unterste Druckschicht bis zum Abkühlen bombenfest halten soll. Zwei Motoren justieren das Druckbett automatisch. Der Drucker ist ab Juni für rund 1200 Euro erhältlich.

Aus Polen kommt der 3D-Drucker ZMorph 2.0. Den Kopf dieser Maschine kann man ebenfalls

austauschen, neben klassischen Extrudern mit einer oder zwei Düsen für Kunststoff stehen eine Dremel-Halterung für Fräsarbeiten sowie eine Presse für weiche Materialien wie Schokolade, Kuchenteig oder Keramik zur Verfügung. Ein Lasercutter soll in Vorbereitung sein. Das maximale Druckvolumen beträgt 250 mm × 235 mm × 165 mm, als minimale Schichtdicke gibt der Hersteller 0,1 Millimeter für ABS und 0,025 Millimeter für PLA an. Die Maschine kostet 1800 Euro.

Der komplett geschlossene Zinter Pro 3D druckt aus ABS, PLA, Nylon, PVA und PC mit zwei Extrudern Objekte bis zu einer Größe von 20 Zentimetern in allen drei Dimensionen. Die Düse soll es auf eine Maximaltemperatur von 600 Grad bringen, genug, um damit in Zukunft auch leitfähige Legierungen und somit funktionsfähige Platinen in Kunststoffobjekte hineinzudrucken. Der Zinter Pro 3D kostet rund 3400 Euro.

Beim Airwolf HD misst der Bauraum satte 300 mm × 200 mm ×

300 mm, die minimale Schichtdicke soll 0,06 Millimeter betragen. Die Maschine verarbeitet verschiedenste Materialien, unter anderem einen speziellen flexiblen Werkstoff namens TPE, aus dem sich zum Beispiel knautschbare Bälle drucken lassen. In Deutschland vertreibt die Firma SET das Gerät aus amerikanischer Produktion. Es ist ab Mai lieferbar und wird etwa 4500 Euro kosten.

Zwei der drei im Januar angekündigten neuen 3D-Drucker der „fünften Generation“ von MakerBot sind ab sofort über den Distributor Hafner's Büro lieferbar: der neue Replicator, Nachfolger des Replicator 2, und der kleinere und billigere Replicator Mini. Das Modell Replicator Z18 soll im Juni folgen.

Die wichtigsten Neuerungen: Die Kunststoff-Drucker haben jetzt eine Webcam an Bord, über die man vom PC aus den Druckvorgang beobachtet. Außerdem kann man direkt per WLAN drucken. Der neue Replicator kostet 3200 Euro, 1000 Euro mehr als sein weiterhin verfügbarer Vorgänger. Den Replicator Mini gibt es für 1600 Euro. Seine Druckleistung (Bauraum 100 mm × 100 mm × 125 mm, Schichtdicke 0,2 mm) erinnert an den MakerBot Cupcake, mit dem die New Yorker Firma vor fünf Jahren ihr Geschäft begründete.

Der deutsche Hersteller Sintermask bietet seinen 3D-Drucker ab sofort auch in der Version „Fabbster for Makers“ an: Für etwa 400 Euro sind alle mechanischen Teile als Bausatz zu bekommen, jedoch nicht die zugehörige proprietäre Steuerelektronik. Stattdessen sollen die Käufer die Achsen mit einer günstigen Open-Source-Lösung wie dem RAMPs-Board ansteuern. Der Druckkopf wurde so modifiziert, dass er marktübliches 3-mm-Filament anstelle der Fabbster-eigenen Kunststoff-Sticks verarbeitet. Sintermask sieht vor allem Schulen und Unis als Zielgruppe und stellt demnächst fünf deutschen FabLabs einen „Fabbster for Makers“-Drucker zur Weiterentwicklung zur Verfügung. (phs)

[www.ct.de/1408037](http://www.ct.de/1408037)

Der Kunststoffdrucker Robox will mit beheiztem Bauraum, vielen Automatikfunktionen und einem Preis um 1000 Euro punkten.



# TOUCAN

SERIE  
MULTITOUCH

## NEUE LEISTUNGSSTARKE PANEL PC SERIE



## 10,1" - 21,5"

25,65 cm - 54,61 cm

### SPEZIFIKATIONEN

- ATOM™, Core™ i5/i7
- P-CAP Multitouch
- Optional SSD/HDD, OS
- IP65 front Schutz
- Farben: schwarz, weiß
- Ultraflach 48 mm
- Große Anzahl an I/O's
- 2MP front Webcam

Jetzt auch mit  
Intel® Core™ i CPU's  
der 3. Generation

# BRESSNER

Tel: +49 (0)8142 47284-70

BRESSNER Technology GmbH  
Industriestraße 51  
D - 82194 Gröbenzell / München  
[computing@bressner.de](mailto:computing@bressner.de)  
[www.bressner.de](http://www.bressner.de)





Georg Schnurer

# Schon fast erfolgreich

## Die CeBIT als Business-Only-Messe – ein Fazit

**2014 sollte alles anders werden auf der CeBIT in Hannover. Die weltgrößte IT-Messe mutiert nach dem Willen des Veranstalters von einer IT-Show zur reinen B2B-Messe. „100 Prozent IT-Business“ statt bunter Marktplatz.**

Die CeBIT 2014 sei ein gelungener Neustart gewesen, verkündeten die Verantwortlichen pflichtgemäß zum Ende der Veranstaltung. Man habe das Ziel von 230 000 Gesamtbesuchern zu 90 Prozent erreicht, erklärte CeBIT-Chef Oliver Frese. Im Vorfeld der CeBIT war allerdings immer von 230 000 Fachbesuchern die Rede, dieses Ziel hat die Messe klar verfehlt, denn zu den letztlich gezählten 210 000 gehörten nach Angaben der Messegesellschaft immer noch acht Prozent Privatbesucher. Die hatte anscheinend auch der exorbitante Eintrittspreis von 60 Euro nicht abgeschreckt. Zur Erinnerung: 2013 zählte die Messe noch 273 000 Besucher, darunter 230 000 IT-Fachleute.

Die Zahl der Aussteller lag 2014 mit gut 3500 leicht über dem Niveau des Vorjahres (3383 Aussteller), allerdings war 2013 auch eines der schlechtesten Jahr der CeBIT, was die Zahl der teilnehmenden Unternehmen anbelangt. Insgesamt leidet die Messe seit den Rekordjahr 2001 (8106 Aussteller, 830 000 Besucher) unter einem anhaltenden Besucher- und Aussteller-schwund. Kein Wunder also, dass die Messegesellschaft den Erfolg

der CeBIT nicht mehr an der Zahl der Besucher oder Aussteller festmachen will.

Die Messe-Macher stellen vielmehr die Zufriedenheit der Aussteller in den Vordergrund. Im Rahmen der diesjährigen CeBIT seien IT-Investitionen in Höhe von 25 Milliarden Euro angeschoben worden – so viel wie nie zuvor, freut sich die Messegesellschaft. Die ITK-Branche sei mit

dem Verlauf der Messe jedenfalls zufrieden und blicke optimistisch auf das nächste Jahr, erklärte Jan Geldmacher, CEO von Vodafone Global Enterprise, quasi stellvertretend für die Branche auf der Abschlussveranstaltung.

## Mehr als nackte Zahlen

Gab es also nur zufriedene Aussteller auf der CeBIT 2014? Nun, ganz so begeistert, wie es die Messegesellschaft darstellt, ist die Stimmung sicher nicht. Dennoch halten die meisten Firmen die neue Ausrichtung auf den Business-Kunden für richtig. Das zeigte sich nicht nur in Gesprächen mit verschiedenen Ausstellern, sondern auch im starken Interesse am Planet Reseller. Dieser von Endkunden hermetisch abgekapselte Bereich der CeBIT erfreut sich wachsender Beliebtheit bei den Ausstellern. Viele, vor allem kleinere Hersteller, die bislang noch mit Messeständen außerhalb des Planet ihr Glück versuchten, berichteten uns, dass sie im nächsten Jahr wohl in den für Endkunden gesperrten Bereich umsiedeln wollen. Vor allem Lieferanten aus dem asiatischen Raum beschwerten sich im Gespräch mit c't über immer noch zu viele Endkunden auf den Ständen.

Klagen über zu wenig qualifizierte Besucher hörte man auch aus dem Security-Bereich. Hier geht der Abwanderungstrend allerdings nicht in Richtung Planet Reseller, sondern eher zu anderen spezialisierteren Messen, wie etwa der IT-SA in Nürnberg.

Dort seien mehr Besucher mit konkretem Interesse an Security-Produkten und -Projekten anzutreffen.

Die Abwanderung einzelner Branchen zu Spezialmessen ist freilich kein neuer Trend: Viele einst auf der CeBIT gut vertretene Branchen haben inzwischen ihre eigenen Messestandorte gefunden. Die Mobilfunker treffen sich auf dem MWC in Barcelona, die Spielebranche feiert sich lieber in Köln auf der Gamescom, vernetzte Unterhaltungs- und Heimelektronik findet man eher auf der IFA in Berlin und wenn es um die Suche nach Produktionspartnern geht, spielt die Computex in Taiwan inzwischen eine wichtigere Rolle als die Messe in Hannover.

## CeBIT – immer noch ein Muss für IT-Profis

Trotz aller Unkenrufe ist die CeBIT damit aber noch lange nicht überflüssig: Die Messe ist nach wie vor der größte Marktplatz für die ITK-Branche. Wer sich einen Überblick über die Trends und Entwicklungen in der IT verschaffen will, ist auf der CeBIT nach wie vor gut aufgehoben. Dazu tragen auch die vielen spannenden Projekte bei, die etwa Forschungsinstitute und Hochschulen in der Halle 9 zeigten.

Auch „Code\_n“, der nun schon zum dritten Mal von der CeBIT initiierte Talentwettbewerb für junge Start-ups, bringt immer wieder frischen Wind in die Messe. Es ist schon erstaunlich, welche kreativen, aber mitunter auch erschreckenden Ideen da Jahr für Jahr vorgestellt werden. Den diesjährigen Start-up-Oskar errang denn auch eine Data-Mining-Lösung für den Einzelhandel: Viewsy, ein Unternehmen aus London erfasst das Verhalten von Kunden im Laden und will dem Inhaber so helfen zu erkennen, welche Positionen im Geschäft besonders beliebt sind und welche Kunden besonders häufig in den Laden kommen. Als unverwechselbares Erkennungsmerkmal der Kunden dient die MAC-Adresse ihres Smartphones, die über im Geschäft verteilte Sensoren erfasst wird. Eine – selbstverständlich anonymisierte – Auswertung der Besuchs- und Bewegungsdaten der Kunden soll dann bei der Optimierung der Verkaufsfläche helfen. (gs)

## CeBIT: Besucher- und Ausstellierzahlen

Den Zenit ihrer Entwicklung hatte die CeBIT 2001 erreicht. Seither schrumpft sowohl die Zahl der Aussteller als auch der Besucher.



The logo consists of the word "PLATINION" in white, bold, sans-serif capital letters, centered within a blue parallelogram that is tilted to the right.

# THE IT ARCHITECTS

Als Tochter der Boston Consulting Group (BCG) hilft Platinion renommierten Kunden im Industrie- und Dienstleistungssektor bei der Bewältigung erfolgskritischer IT-Herausforderungen – in Konzeption und Umsetzung. Platinion ergänzt die Strategiekompetenz von BCG um technologische Expertise für anspruchsvolle Projekte.

Platinion sucht erfahrene IT-Spezialisten mit starkem Gestaltungswillen. Wenn Sie unternehmerisch denken, Erfolg in einem ambitionierten Team suchen und sich attraktive Entwicklungsmöglichkeiten mit vielseitigen Herausforderungen wünschen, dann bewerben Sie sich.

## IT Architect (m/w)

Sie arbeiten gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen der Platinion GmbH und/oder der Boston Consulting Group auf nationalen und internationalen Kundenprojekten. Gemeinsam mit unseren Kunden entwickeln Sie aktiv und vor Ort überlegene IT-Strategien, -Konzepte sowie -Lösungen und setzen dafür Ihr fundiertes technisches Verständnis, Ihre Erfahrung in IT-Projekten sowie Ihre analytischen und konzeptionellen Fähigkeiten ein.

### Nachfolgend einige typische Aufgabengebiete

- Steuerung von Arbeitspaketen/Modulen in erfolgskritischen IT-Umsetzungsprojekten
- Architektur- und Codereviews sowie Umsetzung technischer Durchstiche
- IT-Produktevaluierung und -auswahl
- Erstellung von Fach- und IT-Konzepten
- Analyse und Optimierung von Softwareentwicklungsprozessen sowie der eingesetzten Werkzeuge
- Durchführung von Last- und Performanztests für geschäftskritische IT-Anwendungen

### Kenntnisse und Erfahrung

- Ein mit überdurchschnittlichem Erfolg abgeschlossenes Studium mit mathematisch-naturwissenschaftlicher, informationstechnischer oder betriebswirtschaftlicher Ausrichtung
- Erfahrung in der professionellen Softwareentwicklung bzw. im IT-Projektmanagement
- Umfangreiches technisches Fachwissen (objektorientierte Programmiersprachen, Datenbankdesign und -systeme, Komponententechnologien, XML-Standards, aktuelle Technologietrends)
- Expertise in Projektplanung und -controlling
- Außergewöhnliche analytische und konzeptionelle Fähigkeiten
- Verhandlungssichere Englischkenntnisse in Wort und Schrift
- Ausgeprägte Kunden- und Ergebnisorientierung
- Teamgeist, Kommunikations- und Präsentationsfähigkeiten sowie intellektuelle Beweglichkeit
- Sicheres und überzeugendes Auftreten
- Hohe Belastbarkeit und Flexibilität sowie Reisebereitschaft



Bewerben Sie sich bei Platinion –  
A company of **THE BOSTON CONSULTING GROUP**

Weitere Stellenangebote und Informationen finden Sie auf unserer Homepage [www.platinion.de/karriere](http://www.platinion.de/karriere)

Platinion ist an den Standorten Köln und München vertreten. Richten Sie Ihre Bewerbung per Post oder per E-Mail bitte an: Platinion GmbH (Recruiting) | Mara Buntrock | In: Mediapark 5c | 50670 Köln | E-Mail: [recruiting@platinion.de](mailto:recruiting@platinion.de)



## Flinker Roboterfisch

Angler kennen die Situation: Hat ein Fisch angebissen, versucht dieser sich durch Verwinden des Körpers und hektisches Schlagen der Schwanzflosse vom Haken zu lösen und in Sicherheit zu bringen. Auch den für schnelles Schwimmen erforderlichen Schub erzeugen die meisten Fische durch Einsatz ihrer Schwanzflosse. Wissenschaftler des Massachusetts Institute of Technology (MIT) haben nun einen Roboterfisch entwickelt, der genau diese Eigenschaften aufweist: Dank eines elastischen Hinterleibs aus Silikon kann der sogenannte „Soft Robotic Fish“ wie sein biologisches Vorbild in Bruchteilen einer Sekunde die Richtung ändern und wegschwimmen.

Anders als bei bekannten Roboterfischen führen beim „Soft Robotic Fish“ allerdings nicht elektromotorische Aktuatoren die Bewegungen aus, sondern es

kommen fluidische Elastomer-Aktuatoren (FEA) im Inneren des Silikon-Leibs zum Einsatz, die nach dem Agonist/Antagonist-Prinzip mit einem Kohlendioxid-Gas gefüllt werden: Bläht sich eine Seite auf, verbiegt sich der Körper auf der anderen Seite. Laut MIT-Doktorand Andrew Marchese können auf diese Weise seitliche Ausschläge bis 100 Grad erzeugt werden. Ein ausgeklügeltes Gasversorgungssystem mit diversen Ventilen sorgt dafür, dass die Ausschläge in eine rhythmische Schwimmbewegung übergehen.

Gesteuert wird der Prozess von einem Atmega-Mikroprozessor, der zusammen mit einer XBee-Kommunikationseinheit, X Akku und einem Kohlendioxid-Reservoir in einem gekapselten Bereich im Kopf des Roboterfisches untergebracht ist. Derzeit reicht das Flüssig-CO<sub>2</sub>-Reservoir für etwa 30 autonome Schlagbewe-

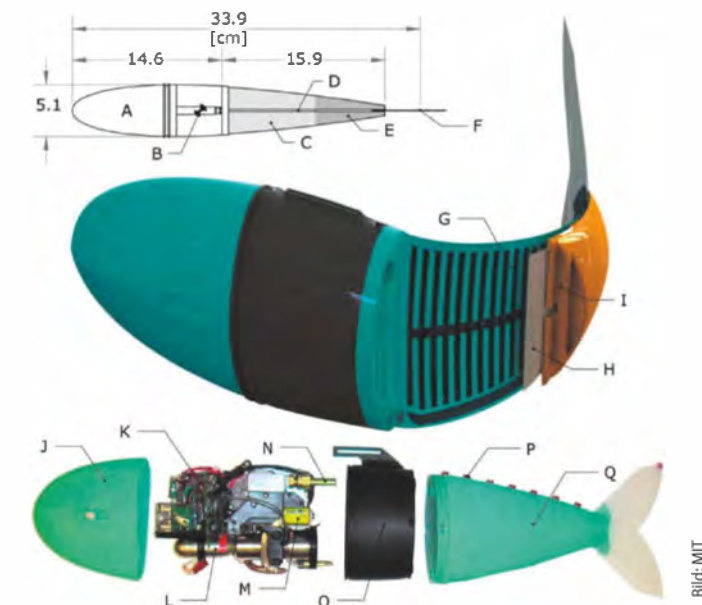


Bild: MIT

Das Besondere am „Soft Robotic Fish“ des MIT ist der elastische Hinterleib aus Silikon (Q), in den fluidische Elastomer-Aktuatoren (G) eingearbeitet sind, die über seitlich verlaufende Kanäle (I) mit CO<sub>2</sub> befüllt werden. Die Steuerelektronik (K) ist im Kopfteil (J) untergebracht.

gungen aus, die je nach Intensität 150 bis 500 Millisekunden dauern. Weitere Informationen inklusive Video zum Projekt „Autonomous Soft Robotic Fish Capable of Escape Maneuvers“

Using Fluidic Elastomer Actuators“ des MIT können über den nachfolgenden c't-Link abgerufen werden. (pmz)

[www.ct.de/1408040](http://www.ct.de/1408040)

## Mission „Blauer Punkt“

Wie verhalten sich Seifenblasen in der Schwerelosigkeit? Und lassen sie sich dort gegebenenfalls durch Schallwellen in Bewegung bringen? Diese Fragen hat Alexander Gerst im Gepäck, der in zwei Monaten als erst dritter deutscher Astronaut zur Internationalen Raumstation (ISS) fliegen soll. Gemeinsam mit dem russischen Kosmonauten Maxim Wiktorowitsch Surajew und dem NASA-Astronauten Gregory Reid Wiseman soll Gerst am 28. Mai an Bord einer Sojus-Rakete vom Weltraumbahnhof Baikonur in Kasachstan abheben. Die geplanten Seifenblasen-Experimente sind Ergebnis des Nach-

wuchswettbewerbs „Aktion 42“, den die European Space Agency (ESA), das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und „Jugend forscht“ ausgeschrieben haben.

„In dieser Kombination sind diese Fragen noch nie untersucht worden. Die Versuche sind auch aus wissenschaftlicher Sicht sehr reizvoll“, verdeutlicht Projektleiter Dr. Matthias Sperl vom DLR-Institut für Materialphysik im Weltraum. Aus einer insgesamt 42 Objekte umfassenden Liste – darunter beispielsweise eine Lupe, Zahnseide, Post-it-Zettel und Seife – hatten die Jugendlichen Dinge wählen

können, die sich für Experimente auf der ISS nutzen lassen. Außerdem durften sie bei ihren Planungen Gegenstände berücksichtigen, die bereits an Bord der Raumstation sind. Dazu zählen unter anderem ein Lenovo-Notebook (Thinkpad T61P) sowie ein iPad 3.

Gerst wird während der auf 166 Tage angelegten ISS-Expedition 40/41, die den Namen „Blue Dot“ trägt, ein umfangreiches wissenschaftliches Programm abspulen. Geplant sind etwa 40 Experimente aus den Bereichen Materialphysik, Humanphysiologie, Strahlenbiologie, Sonnenforschung, Biologie und Biotechno-

logie, Fluidphysik sowie Astrophysik. Neu installiert wird im ESA-Weltraumlabor Columbus eine von „Airbus Defence and Space“ gefertigte elektromagnetische Levitationsanlage (EML), mit der sich berührungslos unterschiedlichste Materialproben aufschmelzen lassen. Die Proben werden dabei induktiv auf bis zu 2000 Grad Celsius aufgeheizt.

Die neue EML-Anlage soll mindestens bis zum Jahr 2020 im Einsatz sein und Daten zu thermophysikalischen Eigenschaften von Metallen, neuen Legierungen und Halbleitern liefern. Untersucht werden unter anderem Viskosität und Oberflächenspannung, spezifische Wärmekapazität, thermische Ausdehnung sowie elektrische Leitfähigkeit. Laut ESA liegt in den Daten, die auf der Erde nicht mit derselben Präzision wie im All erhoben werden können, ein großes Anwendungspotenzial – etwa zur Optimierung von Produktionsprozessen mithilfe von Computermodellen, die möglichst genaue Eingabedaten der thermophysikalischen Parameter verlangen. Dies treffe insbesondere auf filigrane und komplizierte Gussteile zu, zum Beispiel leichtere Turbinenschaufeln mit besserer Kühlung. (pmz)



Bild: NASA

Bevor Astronauten wie Reid Wiseman (Flugingenieur der Expedition 40/41) zur ISS geschickt werden, simulieren sie anstehende Aufgaben monatelang mit Virtual-Reality-Equipment. Im Johnson Space Center betreibt die NASA dafür eigens eine „Space Station Mockup and Training Facility“ (SSMTF).

## Didacta 2014

Vom 25. bis 29. März findet auf dem Messegelände Stuttgart die größte Bildungsmesse Europas statt. Ein thematischer Schwerpunkt der didacta 2014 wird der Einsatz von digitalen Medien im Schulunterricht sein (siehe c't-Link). „Zahlreiche Schüler nutzen Facebook oder WhatsApp bereits zum Lernen, zum Austausch von oder zum Diskutieren über Hausaufgaben und zur Vorbereitung auf Klausuren“, erklärt Richard Heinen vom Learning Lab der Universität Duisburg-Essen. Lehrer sollten daher mit diesen Kanälen vertraut sein und sie gezielt in ihren Unterricht einfließen lassen, unterstreicht Heinen, der auch Koordinator des deutsch-niederländischen Forschungsprojekts School-IT Rhein-Waal ist.



Im neu geschaffenen Ausstellungsbereich „Neue Technologien“ in Halle 8 präsentieren Hersteller Produkte und Anwendungsbeispiele aus dem Digitalmedien-Umfeld, darunter Whiteboards, Tablet-PCs, Lehr- und Lernsoftware, Online-Lernangebote sowie neue Multimedia- und Präsentationstechniken. Auf der Sonderfläche eLearning-SUMMIT in Halle 8 berichten Projektverantwortliche in jeweils 15-minütigen Beiträgen von eigenen Erfahrungen beim Einsatz digitaler Medien in der betrieblichen Bildung. Tageskarten für den Besuch der didacta 2014 kosten 15 Euro (Online-Buchung: 14 Euro), Kinder zwischen 6 und 15 Jahren, Schüler und Studenten zahlen 8 beziehungsweise 7 Euro. (pmz)

[www.ct.de/1408041](http://www.ct.de/1408041)

c't 2014, Heft 8

## Schreib-Workshop „Informatik-Forschung“

Das Leibniz-Zentrum für Informatik bietet Ende Mai einen Schreib-Workshop für Nachwuchsjournalisten mit Interesse an Wissenschafts- und Informatikthemen an. In drei Tagen können Teilnehmer lernen, wie sich anspruchsvolle und komplexe Themen allgemein verständlich aufbereiten lassen. Referenten aus dem Wissenschaftsbereich stellen dazu

Projekte aus der Informatikforschung vor, die Grundlage für Schreibübungen sind. Ein Theorie-Block rundet das Programm ab.

Der Workshop „Schreiben über Informatik“ findet vom 26. bis 28. Mai 2014 auf Schloss Dagstuhl im saarländischen Wadern statt. Die Teilnahmekosten betragen 100 Euro bei freier Unterkunft und Verpflegung. Reise-

kosten werden nicht erstattet. An dem Workshop können maximal zehn Personen teilnehmen. Bewerbungen mit kurzem Lebenslauf und drei Leseproben sind bis zum 5. Mai einzureichen. Weitere Informationen können über den nachfolgenden c't-Link abgerufen werden. (pmz)

[www.ct.de/1408041](http://www.ct.de/1408041)



# QualityHosting



**2013**

## Hosted Exchange

### Business anywhere, anytime!



## Nur bei QualityHosting

# 365 Tage kostenfrei\*

Die Hosted Exchange 2013-Produktlinien der QualityHosting AG		
Produktdetails & Produktlinien	Small Business	Enterprise
Maximale Benutzer / Postfächer	25	unbegrenzt
Postfachspeicher	15 GB	25 GB
Quality FeaturePacks	optional	kostenfrei
Verfügbarkeit	99,9%	99,9%
Kostenfreie Nutzung gemäß Vertrag	365 Tage	60 Tage

Die Quality FeaturePacks sind integraler Bestandteil der Produktlinie Enterprise und können optional zur Produktlinie Small Business hinzugebucht werden. Sie bieten exklusive Quality Exchange-Funktionen zu den Themen Sicherheit, Rechteverwaltung, Advanced Spam- & Virenschutz sowie User-, Gruppen-, Kontakt- und Backup-Management, die Ihre tägliche Kommunikation nachhaltig gesichert optimieren.

### Das einzigartige Quality Exchange-Portfolio



E-Mail-Archivierung



Unified Messaging



BlackBerry Enterprise



E-Mail-Verschlüsselung

\* Neukunden-Angebot: Hosted Exchange 2013 Small Business die ersten 365 Tage kostenfrei.



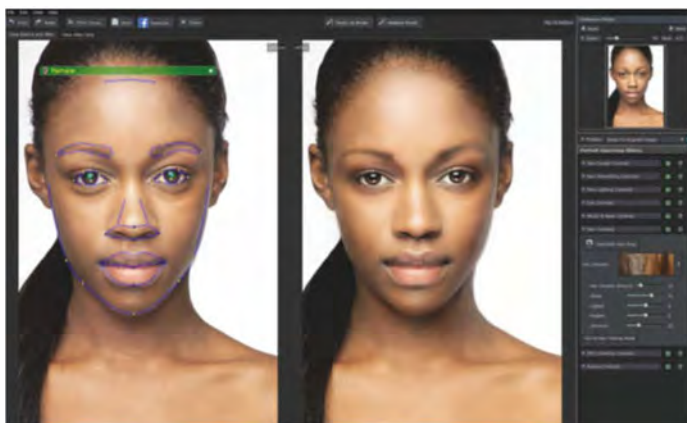
## Professionelle Porträt-Retusche

Die Bildbearbeitung PortraitPro 12 von Anthropics soll zu professioneller Porträt-Retusche befähigen. Alter, Geschlecht und Gesichtszüge der abgebildeten Person erkennt das Programm automatisch. Mit der Funktion Face Relighting lässt sich eine virtuelle Lichtquelle frei im Foto positionieren. Der Dialog Face slimming ändert die Proportionen eines Gesichts über Schieberegler. Der Pinsel Skin Enhancer soll Kanten erkennen und beim Entfernen von Unreinheiten die Hauttex-

tur erhalten. Haare lassen sich mit Hilfe von Reglern auffüllen, glätten, umfärben und um Glanzlichter ergänzen.

Als Stand-alone-Programm kostet PortraitPro 60 Euro. Die Software gibts für Windows und Mac OS X jeweils in 32 und 64 Bit. Inklusive Plug-ins für Photoshop, Lightroom und Aperture sowie Stapelverarbeitung werden 100 Euro fällig. Vollautomatik für große Bildersammlungen kostet 200 Euro. (akr)

[www.ct.de/1408042](http://www.ct.de/1408042)



PortraitPro erkennt automatisch Alter, Geschlecht und Gesichtszüge und bearbeitet Porträts auf Wunsch vollautomatisch.

## 3D-Werkzeug Softimage wird eingestellt

Mitte April soll die letzte Version des 3D-Animationsprogramms Softimage erscheinen. Bis Ende April 2016 will Autodesk noch Support leisten und Updates liefern. Softimage-Kunden können kostenfrei zu Maya oder 3ds Max wechseln. Autodesk besitzt mit Softimage, 3ds Max und Maya

die drei großen Programme für 3D-Modellierung und -Animation. Gerüchte über die Einstellung von Softimage und 3ds Max hatte Autodesk dementiert. Beide Teams waren von Entlassungen betroffen. Neueinsteiger sind vermutlich mit Maya am besten beraten. (akr)

## PDF-Links automatisch erstellen

Das Acrobat-Plug-in Auto-Link 5 ergänzt in PDFs Begriffe wie Produktnamen automatisch um Links zu gleichnamigen Dokumenten in einem ausgewählten Ordner. Dabei stützt sich die Software auf Texteingenschaften wie Schriftgröße und -art oder die Position. Zudem kann man vorgeben, welcher Teil des Verweises oder Dateinamens gefunden werden soll, etwa um den Vergleich auf Bestell- oder Produktnummern einzugrenzen. Die neue Funktion Auto-Bookmarks erstellt hierarchische Lesezei-

chen anhand von Texteingenschaften; zudem lassen sich benannte Ziele definieren: Solche Positionen im Dokument können von externen Anwendungen wie einem Hilfe-Index geöffnet werden. Die Funktion Auto-Glossar setzt eine CSV-Datei in Tooltips für im Dokument enthaltene Wörter um. Das Plug-in arbeitet mit den Windows-Versionen von Acrobat 9 bis XI zusammen und kostet knapp 530 Euro. (atr)

[www.ct.de/1408042](http://www.ct.de/1408042)



## Anwendungs-Notizen

Das LibreOffice-Team hat das Bugfix-Release 4.2.2 der freien **Bürosuite** für Windows, Linux und Mac OS X freigegeben. Für den Einsatz in Firmen empfehlen die Entwickler aber Version 4.1.5.

Adobe hat die Zahlungsmöglichkeiten für den deutschen Online-Store um das Lastschriftverfahren ergänzt. Produkte der **Creative Cloud** lassen sich nun per Kreditkarte und Bank-einzug kaufen.

[www.ct.de/1408042](http://www.ct.de/1408042)

## Verschlüsselter Cloud-Speicher

TeamDrive hat neue Clients für seinen Cloud-Speicher freigegeben, die alle Daten vor der Übertragung auf den TeamDrive-Speicher oder einen beliebigen WebDAV-Server verschlüsseln. Version 3.2 der Software soll den Zugriff auf Spaces mit sehr vielen Dateien beschleunigen. Clients gibt es für Windows, Linux, Mac OS X, iOS und Android. Bis Juli sollen Versionen für

Windows Phone 8 und RT folgen. Der kostenlose Basis-Dienst bietet 2 GByte Cloud-Speicher. Die Personal-Variante mit ebenfalls 2 GByte online, aber ohne Datenlimit auf dem Client kostet jährlich 30 Euro. Die Professional-Variante für 60 Euro benachrichtigt per E-Mail bei Änderungen und macht Dateien per URL zugänglich. (db)

[www.ct.de/1408042](http://www.ct.de/1408042)

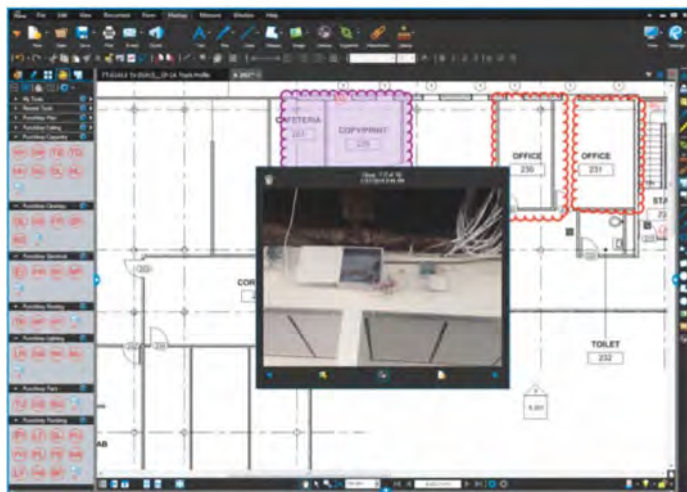
## PDF-Workflow mit technischen Zeichnungen

Die PDF-Software Revu 12 von Bluebeam übersetzt technische Zeichnungen in 2D- oder 3D-PDFs. Dazu stehen Plug-ins für AutoCAD, Revit, Navisworks, SolidWorks und SketchUp Pro zur Verfügung. Im Revu-Betrachter kann man innerhalb der 3D-Modelle navigieren und Anmerkungen ergänzen. Die Foto-Markup-Funktion fügt Aufnahmen als PDF-Kommentar ein – etwa Fotos fertiger Räume in einen Gebäudegrundriss. Außerdem hat der Hersteller die Messwerk-

zeuge verbessert, wodurch sich Radien und Flächen komfortabler berechnen lassen sollen.

Neben der CAD-Version für 279 US-Dollar steht ein Basisprodukt für 219 US-Dollar zur Verfügung, das 3D-PDFs nur bearbeiten kann, sowie eine Extreme-Variante für 349 US-Dollar. Sie enthält eine auf Großformate und gedrehte Schrift spezialisierte Texterkennung. Revu 12 läuft unter Windows ab Version 7. (atr)

[www.ct.de/1408042](http://www.ct.de/1408042)



Realität trifft Plan: Revu 12 importiert Bilder von der Kamera als PDF-Anmerkung in technische Zeichnungen.

## Technisch und wissenschaftlich rechnen

Das Mathematikpaket Maple richtet sich an Ingenieure, Mathematiker und Wissenschaftler und bringt in Version 18 ein eigenes Zeitserien-Modul mit: Es modelliert, analysiert und visualisiert Daten, die sich über die Zeit ändern, sucht darin nach Mustern und wagt Vorhersagen. Das Physikmodul von Maple soll intensiv überarbeitet und ver-

bessert worden sein, für den Bereich der Signalverarbeitung bietet die Software neue Visualisierungen. Schaubilder und Kurven lassen sich individuell einfärben und mit Hintergrundbildern versehen, ein neues Suchwerkzeug durchforstet gleichermaßen Hilfeseiten, Aufgaben, Assistenten, Tutoren und Mathematik-Apps in Maple sowie die haus-

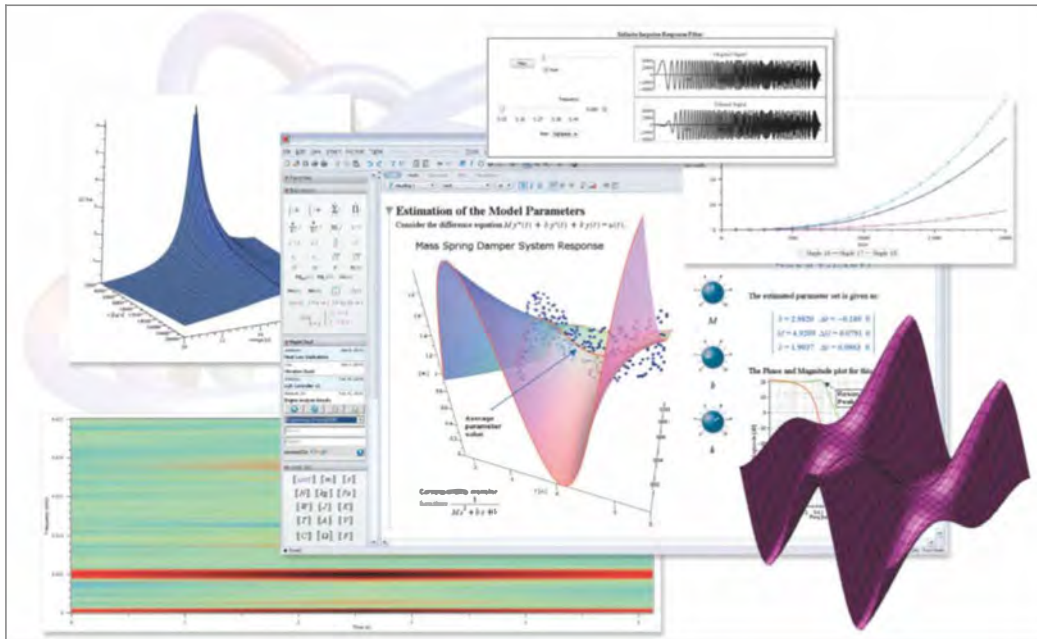
eigene Online-Lehrplattform namens Möbius Project.

Anwender können aus Maple heraus mit wenigen Mausklicks Spezialrechner oder Mathematik-Apps erzeugen. Sie lassen sich zum Beispiel im Unterricht und in Vorlesungen verwenden oder im Rahmen des Möbius-Projekts veröffentlichen. Die ebenfalls für den Unterricht gedachten Click-

able-Math-Werkzeuge umfassen jetzt eine spezielle Palette für die Infinitesimalrechnung und über 75 neue Mathematik-Apps aus den Bereichen Mathematik, Biologie, Chemie und Maschinenbau. Ein neues Statistik-Einsteigerpaket wurde eigens für Dozenten und Studenten entwickelt und enthält etwa Formeln und Visualisierungen zu statistischen Größen und Hypothesen-Tests.

Der Hersteller Maplesoft hat auch das ergänzende Modellierungs- und Simulationspaket MapleSim auf Version 6.4 aktualisiert. Maple 18 kostet als kommerziell nutzbare Einzelplatzlizenz gut 2700 Euro, Upgrade-Preise gibt es auf Anfrage. Studenten zahlen nur 120 Euro. Dazwischen gibt es eine Reihe von abgestuften Preisen, etwa für Ausbildungseinrichtungen oder Privatanwender. (pek)

[www.ct.de/1408043](http://www.ct.de/1408043)



Das technisch-wissenschaftliche Mathematikpaket Maple bietet in Version 18 unter anderem neue Visualisierungen für die Signalverarbeitung.

## 3D-Zeichner mit Online-Warenhaus

In Version 2014 bietet das 3D-Entwurfsprogramm SketchUp ein zusätzliches Kreisbogenwerkzeug: Man klickt damit erst den Mittelpunkt, dann den Anfang des Bogens und schließlich dessen Ende in den Bauraum. Die angeschlossene Online-Modellsammlung (3D-Galerie) wurde komplett neu gestaltet, zeigt interaktiv schwenkbare WebGL-Vorschauen und enthält Kataloge von Möbelherstellern und Sani-

täranbietern für die schnelle Möblierung von 3D-Architekturskizzen. In die 3D-Galerie hochgeladene Dateien dürfen jetzt bis zu 50 MByte groß sein. Die Programmierschnittstelle für Erweiterungen wurde auf den Standard Ruby 2.0 aktualisiert. Das Hilfsprogramm LayOut für die Dokumentation, Präsentation und 2D-Umsetzung der dreidimensionalen Entwürfe fügt in Vorlagen automatisch Texte wie

Datum oder Projektname ein. Ein Metadaten-Werkzeug hilft, Komponenten im SketchUp-Modell als architekturtypische Objekte wie Wände, Platten, Dächer oder Fenster zu klassifizieren. Solche Metadaten kann man im IFC-Standard speichern und in anderer Software zur Gebäudedatenmodellierung (BIM) nutzen.

SketchUp 2014 läuft unter Windows von XP bis 8 sowie unter Mac OS X ab 10.7. Die funk-

tionsreduzierte Make-Ausgabe (ohne Layout) bekommt man nach wie vor gratis, die Pro-Version kostet 537 Euro. Wer bereits eine Lizenz für die Vorversion SketchUp Pro 2013 besitzt, bekommt das Update auf 2014 gratis, von älteren Versionen kostet es 87 Euro; für Bildungseinrichtungen gelten gesonderte Konditionen. (pek)

[www.ct.de/1408043](http://www.ct.de/1408043)

## Rechnen mit Geodaten und Koordinatensystemen

Der Geographic Calculator 2014 von Blue Marble hilft Anwendern, Landkarten mit unterschiedlichen Koordinaten-Referenzsystemen miteinander zu vergleichen und ineinander umzuwandeln. Basis dafür sind EPSG-Nummern und -Polygone: Die Nummern bezeichnen Einträge im Katalog der European Petroleum Survey

Group Geodesy (EPSG), der Angaben dazu enthält, wie man die unregelmäßige Erdgestalt in einem bestimmten Gebiet als Rotations-Ellipsoid annähern kann. Die daraus resultierende Darstellung auf einem regelmäßigen Körper projiziert man anschließend auf zweidimensionale Landkarten. Die Polygon-Koordinaten

des EPSG-Katalogs beschreiben, für welche Gebiete die einzelnen Referenzsysteme anwendbar sind. Das bislang als Blue Marble Desktop vermarktete Paket kostet 1500 US-Dollar netto für zeitlich unbegrenzte Nutzung; eine Jahreslizenz kostet 1000 Dollar.

Ebenfalls neu erschienen ist der Geodaten-Renderer Global

Mapper 15.1 zum Preis von 450 US-Dollar. Er errechnet 3D-Geländemodelle nun auch aus Geodaten einer MS-SQL-Datenbank, was vorher nur mit Daten aus spezialisierten Geo-Datenbanken wie PostGIS oder Esri ArcSDE möglich war. (hps)

[www.ct.de/1408043](http://www.ct.de/1408043)



## Router beschleunigt Internet-Uplink mit Mobilfunk

Der Multichannel VPN Router 200 von Viprinet soll speziell die Senderichtung des Internet-Zugangs beschleunigen. Er bringt ein WAN-Interface für den Anschluss externer DSL- oder Kabelmodems mit und kann in einem freien Slot ein Mobilfunkmodem für UMTS oder LTE aufnehmen. Um Kosten zu sparen, nutzt er zunächst nur die DSL-Leitung. Erst wenn diese ausgelastet ist, nimmt er die teurere Mobilfunkverbindung hinzu. Über das Bündel befördert er dann bis zu 35 MBit/s.

Wie andere Viprinet-Router, so koppelt auch das 200er Modell Internet-Leitungen, indem es Pakete einer einzelnen Sitzung je nach Kapazität, Latenz und Uplink-Geschwindigkeit auf

die gebündelten Anschlüsse aufteilt. Als Gegenstelle ist ein schnell angebundener Viprinet-Hub zu mieten, der die auf verschiedenen Leitungen eingehenden Pakete zu einem Datenstrom zusammensetzt und dann weiter zum Ziel schickt.

An Bord sind außerdem 2,4- und 5-GHz-WLAN-Module, die gemäß IEEE-Norm 802.11n bis zu 300 MBit/s brutto übertragen. Der Multichannel VPN Router 200 kostet in der Variante mit einem UMTS/HSPA+-Modul 1300 Euro, im Einführungsangebot bis Ende März sind es noch 1190 Euro. Hinzu kommen Hub-Mietkosten. Der Hub-Anbieter Comtrance verlangt derzeit für eine User-Lizenz 39 Euro monatlich. (dz)

**Viprinets Multichannel VPN Router 200 beschleunigt die Senderichtung eines Internet-Zugangs. Dafür braucht er eine spezielle Gegenstelle.**



## Sisvel fordert Lizenzgebühren für WLAN-Geräte

Der Patentverwerter Sisvel verschickt derzeit Lizenzierungsangebote zur Nutzung von WLAN-Patenten unter anderem an deutsche Hersteller von Geräten mit eingebauten WLAN-Modulen. Sisvel hatte sein „Wi-Fi Joint Licensing Program“ im September 2013 angekündigt. Die Patente hält aber nicht Sisvel selbst, sondern Ericsson, Nokia, das Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI), Hera Wireless und Sanyo. Pro Gerät verlangt die Firma 0,71 Euro, wenn das angeschriebene Unternehmen eigene WLAN-Patentrechte an Nokia lizenzieren will. Sonst sind 0,86 Euro fällig.

Sisvel ging wegen fehlender MP3-Patentlizenzen schon frü-

her auf Messen wie der CeBIT vorwiegend gegen asiatische Aussteller vor. Im aktuellen Fall scheint sich die Firma erneut nur an kleinere Gerätehersteller zu wenden, die nicht genannt werden wollen.

Die sachlich gehaltenen Anschriften zielen erkennbar auf eine schnelle und geräuschlose Einigung ab – vielleicht, um nicht unnötige Aufmerksamkeit des EU-Wettbewerbskommissariats auf sich zu lenken. Die EU-Kommission will die Entwicklung bei Patentklagen generell aufmerksam beobachten. In Europa seien Patent-Verwerter nicht so aktiv wie in den USA, doch das könne sich ändern, erklärt die Kommission. (dz)

## Bluetooth für Hörgeräte

Die Bluetooth Special Interest Group und der Verband European Hearing Instrument Manufacturers Association, EHIMA, wollen bei der Integration der Nahfunktechnik in Hörgeräte zusammenarbeiten. Bisher bieten nur wenige Hörgeräte eine direkte Verbindung zu Smartphones, etwa Resound Linx von GN, das jedoch auf Basis von firmenspezifischen Protokollen.

Die Kooperation setzt auf den Nahfunk wegen der niedrigen Energieaufnahme und der intelligenten Konnektivität. Im ersten Schritt sollen aktuelle Bluetooth-

Profile ergänzt und ein neues Profil speziell für Hörgeräte entwickelt werden. Dieses soll wahlweise Stereo-Musik oder monoaurale Telefonsignale direkt in die Hörgeräte übertragen. Bisher ist dafür ein weiteres Gerät erforderlich, das einen Bluetooth-Kontakt zum Smartphone aufbaut und das Hörgerät per Kabel anbindet. Das Hörgeräte-Profil soll an die speziellen Anforderungen der Energieversorgung von Hörgeräten angepasst werden, die mit besonders kleinen Batterien arbeiten. (dz)

## Virtualisierung und Domain Controller im NAS

Die kommende Version der NAS-Firmware QTS 4.1 von Qnap soll erstmals den Virtualisierer KVM verwenden. Eine vielversprechende Vorabversion zeigte Qnap auf der CeBIT-Messe in Hannover. Unternehmen können damit einen zentralen Virtualisierungsserver aufbauen, was Hardware- und Lizenzkosten spart.

Die im Linux-Kernel enthaltene Technik nutzt die Fähigkeiten moderner CPUs und läuft laut Qnap auf allen NAS-Modellen der Serien TS-x79, TS-x70 und TS-x80. Diese werden mit 2 oder 4 GByte RAM ausgeliefert, die Virtualisierung setzt jedoch mindestens 4 GByte RAM sowie eine i3-CPU voraus. Der Hersteller empfiehlt 16 GByte oder mehr Arbeitsspeicher, den man gegen Aufpreis nachrüsten kann. Die gesamte Einrichtung der virtuel-

len Maschinen (VMs), die Netzwerk- und CPU-Konfiguration, die Speicherzuordnung sowie Wartung erledigt man wie üblich per Browser. Anschließend greifen Nutzer mit einem VNC-Viewer oder einem HTML5-tauglichen Browser auf die laufenden VMs zu.

Qnaps neue Firmware bringt außerdem einen Primary Domain Controller für Microsofts Active Directory mit, mit dem sich Nutzerinformationen im LAN verteilen lassen. Allerdings unterstützt der Domain Controller nur einen Teil der Funktionen, die man vom Windows-Original kennt. Bislang beherrscht er beispielsweise keine Gruppenrichtlinien, er soll aber für bis zu 15 Nutzer reichen. Die finale Version seiner NAS-Firmware QTS 4.1 will Qnap in sechs bis acht Wochen veröffentlichen. (rek)



**Qnaps kommende NAS-Firmware QTS 4.1 erweitert Netzwerkspeicher wie den TS-879Pro zum Virtualisierungsserver.**



# Maximale Produktivität. Minimaler Stromverbrauch.

WS-2600T-B – Die Workstation für höchste Effizienz

- » Ideal geeignet für professionelle Applikationen im Visualisierungs- und Simulationsumfeld
- » Schnelles und zuverlässiges Arbeiten dank hoher I/O Performance
- » Flexible Konfiguration, einfache Installation und servicefreundliche Wartung

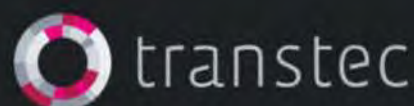


[www.transtec.de/go/workstations](http://www.transtec.de/go/workstations)



Intel® Xeon® Prozessor

Intel, das Intel Logo, Xeon, und Xeon Inside sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern.





## Deutsche Mailprovider: SSL-Zwang startet

Die in der Initiative „E-Mail made in Germany“ zusammengeschlossenen E-Mail-Provider GMX, Free- net, Telekom und Web.de führen zum 31. März die Zwangsverschlüsselung ihrer IMAP-, POP3- und SMTP-Zugänge ein. Wer ab diesem Stichtag sein Postfach mit Mailclients wie Mozilla Thunderbird oder Microsoft Outlook oder auch mit einer Smartphone-App ohne SSL-Transportverschlüsselung bearbeiten will, erhält eine oftmals recht kryptische Fehlermeldung. Beim Abruf mit den Provider-Webmailern ändert sich für die Kunden nichts. Der SSL-Zugriff mit dem Client lässt sich

mit wenigen Handgriffen einrichten. Die erforderlichen Einträge für Servernamen, Portnummer und Verschlüsselungsverfahren finden Sie in der Tabelle unten. Insbesondere beim Abruf in ungeschützten Umgebungen, beispielsweise unverschlüsselten WLAN-Hotspots, ergibt sich durch die Transportverschlüsselung ein Sicherheitsvorteil. Eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung wie PGP oder S/MIME vermag der SSL-Transporttunnel allerdings nicht zu ersetzen. (uma)

[www.ct.de/1408046](http://www.ct.de/1408046)

## Servereinstellungen „E-Mail made in Germany“

Provider	IMAP	POP3	SMTP
Freenet	mx.freenet.de:143 (STARTTLS)	mx.freenet.de:110 (STARTTLS)	mx.freenet.de:587 (STARTTLS)
GMX	imap.gmx.net:993 (SSL)	pop.gmx.net:995 (SSL)	mail.gmx.net:587 (STARTTLS) mail.gmx.net:465 (SSL)
Telekom	imap.t-online.de:993 (SSL) imapmail.t-online.de:993 (SSL) secureimap.t-online.de:993 (SSL) <sup>2</sup>	popmail.t-online.de:995 (SSL) securepop.t-online.de:995 (SSL) <sup>2</sup>	smtpmail.t-online.de:465 (SSL) securesmtp.t-online.de:465 (SSL) <sup>2</sup>
Web.de	imap.web.de:993 (SSL) <sup>1</sup>	pop3.web.de:995 (SSL)	smtp.web.de:587 (STARTTLS)

<sup>1</sup> nur für Web-de-Clubmitglieder verfügbar, sonst POP3

<sup>2</sup> keine Umstellung erforderlich, da SSL bereits aktiviert

## Der neue Personalausweis lebt

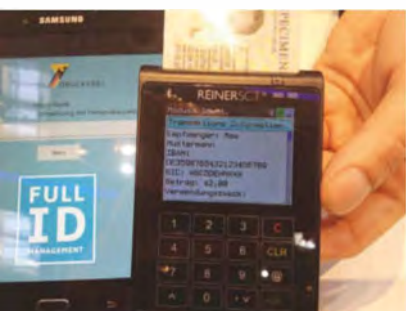
Knapp dreieinhalb Jahre nach Einführung des neuen Personalausweises (nPA) ist es ruhig geworden um die eID-Funktion, mit der man sich im Internet ausweisen kann – wenn man denn einen Dienst findet, der dies unterstützt. Bislang benötigten Ausweisinhaber eigens dafür ein Lesegerät. Ageto und NXP haben nun auf der CeBIT eine Alternative gezeigt: Im Beispiel lässt sich ausschließlich mit einem NFC-fähigen Smartphone sowie einem nPA ein Kita-Platz in Hamburg beantragen. Die zuständige App übernimmt nach Eingabe der eID-PIN das Ausfüllen der Datenbankfelder. Ist der Antrag bewilligt, wird ein NFC-Tag zum Smartphone geschickt, das

in der Kita zum Auslesen vorgelegt werden muss.

In einem Pilotprojekt, bei dem die Bundesdruckerei den Personalausweis für Online-Überweisungen nutzt, wurde auf der CeBIT der drahtlose Kartenleser Cyberjack wave von Reiner SCT herangezogen. Der nPA ersetzt dabei die PIN zur Anmeldung bei der Bank und die TAN zum Freigeben von Transaktionen. Dabei zeigt das Lesegerät den zu überweisenden Betrag und das Zielkonto an; der Nutzer bestätigt den Vorgang mit seiner AusweispIN.

Für die Banken soll das Verfahren mit wenig Aufwand verbunden sein, da die Bundesdruckerei die Identifizierung der Kunden übernimmt. Dadurch müssen die Geldinstitute keine eigenen eID-Server betreiben. Für Kunden wie Banken bringe die Technik mehr Sicherheit als die bisherigen PIN/TAN-Verfahren. (ad)

Geht es nach der Bundesdruckerei, soll der neue Personalausweis bald die diversen Bankkarten beim Online-Banking ersetzen.



## Mozilla stampft Windows-8-Firefox ein

Die Mozilla Foundation entwickelt Firefox für die Kacheloberfläche von Windows 8 nicht mehr weiter. Nach Aussage des Firefox-Chefentwicklers Johnathan Nightingale gab es an der Touch-optimierten Browservariante ein zu geringes Interesse. Nur rund 1000 von mehreren Millionen Be-

ta-Nutzern haben demzufolge die Modern-UI-App verwendet. „So, wie es um die Metro-Plattform steht, wäre die Weiterentwicklung ein Fehler“, erklärte Nightingale. Derzeit gibt es mit dem Internet Explorer und Chrome folglich nur noch zwei Browser als Modern-UI-App. (chh)

## Code\_n: Data Mining für Einzelhändler

Viewsy hat den Startup-Wettbewerb Code\_n gewonnen, der zum dritten Mal im Rahmen der CeBIT vergeben wurde. Das Startup aus London erhält ein Preisgeld von 30 000 Euro. Viewsy ermöglicht Analysen in der physischen Welt, wie sie Google Analytics für Webseiten vornimmt: Wie lange verweilen Kunden durchschnittlich in einem Geschäft? Und welche Bereiche besuchen sie besonders häufig?

Dazu installiert der Einzelhändler Sensoren in seinem Geschäft, die die WLAN-Signale der Kunden-Smartphones auswerten. Etwa zehn bis zwölf solcher Sensoren benötigt Viewsy nach eigenen Angaben, um einen Supermarkt mit tausend Quadratme-

tern komplett zu erfassen. Die Auflösung sei dann hoch genug, um angeben zu können, in welchem Gang des Supermarkts sich ein Kunde befinde. Viewsy bereitet die Daten in einem Dashboard auf. Es erfasst lediglich die Mac-Adresse der Kunden-Smartphones. Mit ihr lassen sich Kunden-Handys auseinanderhalten.

Das Landshuter Unternehmen sensalytics stellte eine Viewsy-ähnliche Lösung vor, die unter anderem Lichtschranken auswertet. Es gehörte wie Viewsy zu den 50 Teilnehmern von Code\_n, die ihre Lösungen auf der CeBIT vorstellen konnten. Insgesamt hat sich Viewsy beim Code\_n14 Award gegen 450 Bewerber aus 60 Ländern durchgesetzt. (jo)



**Viewsy kann die Frage beantworten, an welchen Wochentagen und zu welchen Uhrzeiten die meisten Kunden kommen.**

## Kostenlose De-Mail bei GMX und Web.de

Die United-Internet-Konzernschwestern GMX und Web.de gestehen ihren De-Mail-Kunden ab sofort den kostenlosen Versand und Empfang beliebig vieler De-Mails zu. Zur CeBIT 2013 hatten die beiden Mail-Anbieter das Freikontingent bereits von fünf auf zehn De-Mails verdoppelt. Nach Angaben des Unternehmens haben bislang 500 000 Privatanutzer und 20 000 Firmenkunden einen Vertrag zur Nutzung von De-Mail abgeschlossen.

Auch die Anmeldung zum De-Mail-Dienst und die Nutzung der Basisdienste ist bei GMX und Web.de kostenfrei. Ein Privatkunde ist für die Provider damit zunächst ein Verlustgeschäft, denn sie müssen ja die Identifizierung über einen Dienstleister bezahlen. Nur für Zusatzleistungen wie „Einschreiben“ (0,78 Euro bei Web.de) oder „Einschreiben persönlich und vertraulich“ (1,12 Euro bei Web.de) muss der Privatanwender in die Tasche greifen. (uma)

## Unsichere WPA2-Keys bei O2

In den von O2 (und ehemals Alice) eingesetzten Standard-Routern 6431, 4421 und 1421 klafft ein Sicherheitsleck: Der voreingestellte WPA2-Key lässt sich mit überschaubarem Zeitaufwand knacken. Der Reverse-Engineering-Spezialist Hanno Heinrichs hat bei der Analyse der Router-Firmware festgestellt, dass der Algorithmus, der den Standard-Key bestimmt, nicht sicher genug ist.

Anhand öffentlicher Informationen, die jeder in Funkreichweite mitbekommt, lässt sich die Anzahl der möglichen Keys erheblich reduzieren. Wer es darauf anlegt, kann den WPA2-Key daher innerhalb von Minuten

knacken. Der Angreifer befindet sich dann im Heimnetz und kann zum Beispiel den Datenverkehr aller Teilnehmer abgreifen. Die Attacke funktioniert nur, wenn der WPA2-Key nicht geändert wurde. Dabei ist die Versuchung, den voreingestellten Key dauerhaft zu benutzen, durchaus groß, schließlich ist er auf der Unterseite des Routers aufgedruckt.

c't informierte O2, woraufhin der Provider das Problem bestätigte. O2 hat nach eigenen Angaben damit begonnen, alle potenziell betroffenen Kunden (ungefähr eine halbe Million) per Mail oder Brief dazu aufzufordern, den Key zu ändern – sofern nicht bereits geschehen. (rei)

## Fritzbox-Lücke offengelegt

Für Fritzbox-Betreiber, die noch immer nicht das wichtige Sicherheits-Update eingespielt haben, spitzt sich die Lage zu: Inzwischen kursieren die Details über die kritische Schwachstelle frei zugänglich im Netz. Das bedeutet, dass sich nun jeder mit geringem Aufwand Webseiten bauen kann, welche die verwundbaren Fritzboxen beim Aufrufen zuverlässig attackieren. Angreifer können so etwa Zugangsdaten aus-

lesen oder beliebigen Code zur Ausführung bringen.

Da nach Einschätzung von c't (s. Heft 7/14, S. 56) nach wie vor Millionen Geräte verwundbar sind, muss man davon ausgehen, dass der Angriffs-Code zu einem wichtigen Bestandteil der Waffenarsenale von Kriminellen wird. Wer das Update noch nicht eingespielt hat, sollte das also schleunigst nachholen. Sagen Sie auch Freunden und Bekannten Bescheid. (rei)

## Apps können WhatsApp-Chats belauschen

Die archivierten WhatsApp-Chats sind unter Android offenbar unzureichend geschützt, wie der IT-Experte Bas Bosschert demonstriert. WhatsApp speichert seine Chat-Protokolle nämlich unterhalb des Pfads /sdcard, auf den viele Apps zugreifen dürfen. Die nötigen Rechte erhalten Sie vom Nutzer vor der Installation, meist aus legitimen Gründen. Die Protokolle werden zwar verschlüsselt gespeichert, lassen sich jedoch

leicht wieder entschlüsseln. Zwar setzt WhatsApp seit dem jüngsten Update einen anderen Algorithmus ein, aber auch für diesen kursiert bereits ein Entschlüsselungs-Tool. Wer Wert auf Datenschutz legt, sollte also besser zu einem Krypto-Messenger wie Threema oder TextSecure wechseln – dort werden nicht nur die Nachrichten-Archive nach derzeitigem Stand hinreichend verschlüsselt, sondern auch der Transportweg. (rei)



### Sicherheits-Notizen

**D-Link-Modems des Typs DSL-321B** sind einem groß angelegten Hacker-Angriff zum Opfer gefallen. Schützen kann man sich durch ein Update auf die aktuelle Firmware.

Die **Cisco-Router** CVR100W und RV215W und die VPN-Firewall verraten Angreifern das Admin-Passwort. Der Hersteller hat das Problem in den jeweils aktuellen Firmware-Ausgaben abgestellt.

[www.ct.de/1408047](http://www.ct.de/1408047)

## VPN gegen Hotspot-Schnüffler

Steganos Online Shield verspricht Android-Nutzern Schutz in öffentlichen WLANs wie Hotspots. Die App schleust den Datenverkehr des Smartphones verschlüsselt durch VPN-Server, die der Anbieter in zwölf Ländern betreibt. Bei Bedarf kann man auch manuell zwischen ihnen wechseln und so Dienste nutzen, die nur in bestimmten Regionen erreichbar sind.

Die ersten 500 MByte im Monat sind kostenlos, unbegrenzten Traffic bekommt man für vier Euro monatlich respektive 50 Euro im Jahr. Als kleines Gimmick zeigt die App an, wer noch so alles im gleichen Netz unterwegs ist – und den Datenverkehr potenziell mitlesen kann. (rei)

[www.ct.de/1408047](http://www.ct.de/1408047)



Steganos visualisiert andere Netzwerkteilnehmer als Meteoritenschauer.

## Security-Check für kleine und mittlere Unternehmen

Die „gefühlte Sicherheit“ bei mittelständischen und kleinen Unternehmen schwankt sehr stark: Die besten 25 Prozent schätzen sich auf einer Skala von 0 bis 100 mit 78 oder mehr Indexpunkten als recht sicher ein; die schlechtesten 25 Prozent sind sich hingegen ihrer Defizite mit höchstens 38 Punkten deutlich bewusst. Das ist eines der Ergebnisse der vom Marktforschungsunternehmen Techconsult durchgeführten, repräsentativen Umfrage für die Security Bilanz Deutschland. Mit dem heise Security Consulter kann man sein eigenes Unternehmen konkret mit deren Ergebnissen vergleichen.

Dabei können IT-Verantwortliche ganz gezielt und systematisch ihren eigenen Sicherheitsstandard ermitteln und diesen dann mit dem jeweiligen Branchendurchschnitt vergleichen. Abgefragt werden dabei technische, organisatorische und rechtliche Vorkehrungen zur IT-Sicherheit und Informationssicherheit sowie deren strategische Einbettung in das Unternehmen.

Das Ergebnis ist eine Auswertung, die nicht nur zeigt, in wel-

chen Bereichen ein Unternehmen gut oder schlecht abschneidet. Darüber hinaus zeigt die Analyse auch auf, wo im Vergleich zum Wettbewerb Nachholbedarf besteht. Das ergibt somit eine klare Handlungsanleitung, in welchen Bereichen am besten anzufangen ist, die Sicherheit des eigenen Unternehmens zu verbessern. An der Ausgestaltung der Befragung und des Selbsttests haben sich neben Techconsult und heise Security auch ein Partner- und ein Studienbeirat beteiligt, dem unter anderem auch das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) angehört.

Der heise Security Consulter wurde mit besonderem Augenmerk auf den Datenschutz entwickelt. Der Selbsttest lässt sich völlig anonym und ohne Registrierung durchführen. Dabei werden dann auch keine Daten gespeichert. Die optionale Registrierung bietet unter anderem die Möglichkeit, die Studie zu unterbrechen und zu einem späteren Zeitpunkt fortzusetzen. Die Befragung dauert circa 15 Minuten. (ju)

[www.ct.de/1408047](http://www.ct.de/1408047)



## Lexware-Lizenzmodelle

Das Softwarehaus Lexware hat seine Lizenzpolitik für lokal installierbare Anwendungen geändert. Im Webshop des Herstellers können Kunden jetzt entscheiden, ob sie eine Programm Lizenz gegen einmalige Bezahlung ohne weitere Vertragsbindung erwerben oder bis zu einer fristgerechten Kündigung gegen monatliche Gebühr abonnieren wollen. Bei der Variante mit Einmalzahlung erhalten sie eine 365-Tage-Lizenz, die alle in diesem Zeitraum erscheinenden Updates einschließt,

aber auch nach dieser Frist prinzipiell zur Benutzung der Software berechtigt. Damit verabschiedet sich Lexware von der abwählbaren, ansonsten aber zeitlich unbegrenzten Aktualitätsgarantie, deren Folgekosten immer wieder Nutzer überrascht und verärgert haben. Nach Auskunft des Herstellers wird es trotzdem dabei bleiben, dass etwa ein Buchhaltungsprogramm aufgrund gesetzlicher Änderungen von einem Jahr zum anderen unbrauchbar werden kann. (hps)

## MDM von Anfang an

Gleichzeitig zum Erscheinen des Betriebssystems iOS 7.1 hat Airwatch seine Mobilgeräteverwaltung MDM 7.1 für Smartphones und Tablets aller gängigen Plattformen herausgebracht. Sie unterstützt die im neuen iOS vorgesehene Option, iPhones und iPads schon vor ihrer Auslieferung als künftige Bestandteile eines Unternehmensnetzes zu kennzeichnen. Dabei erkennt Apple das betreffende iPhone oder iPad an dessen UDID schon in dem Moment, in dem

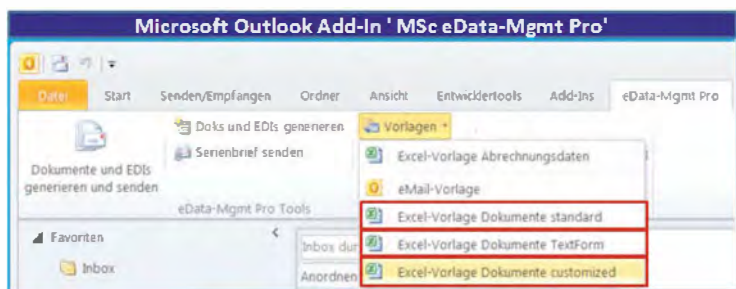
es der Benutzer aktiviert. Daraufhin wird passend zur Vereinbarung mit dem Auftraggeber ein Einstellungsprofil aus der Airwatch-Verwaltung auf das Gerät heruntergeladen, welches der Benutzer nicht verändern kann. Das Gerät ist damit auf Anhieb fest auf die Vorgaben des Unternehmens eingestellt und lässt sich, wenn es in fremde Hände gefallen ist, nur mit Hilfe des Betreuers der MDM-Datenbank neu konfigurieren. (hps)

## Rechnungen digital verschicken

Der Entwickler Michael Schütz hat mit „MSc eData-Mgmt“ ein Add-in zum Erstellen und Versenden digitaler Rechnungen mit Microsoft Outlook 2010 oder 2013 herausgebracht. In einem Ribbon-Tab bietet die Software Funktionen, um anhand von Excel-Vorlagen Rechnungen zusammenzustellen und als E-Mail-Anhänge zu verschicken. Die Software kann Inhalte der betreffenden Rechnungen aus einem ERP-System etwa von SAP oder Microsoft Dynamics übernehmen

und zur weiteren Bearbeitung mit dem Datev-Dienst „Unternehmen Online“, mit Lexware Quicken, Wiso Mein Geld oder dem Bezahl-dienst Paypal aufbereiten. Zur Lizenzierung wird das Add-in auf eine Absender-E-Mail-Adresse und auf einen PC festgelegt. Die Netto-Gebühr beträgt monatlich 35 Euro oder bei halbjährlicher Zahlungsweise 192 Euro. Eine Testlizenz ist übers Web verfügbar. (hps)

[www.ct.de/1408048](http://www.ct.de/1408048)



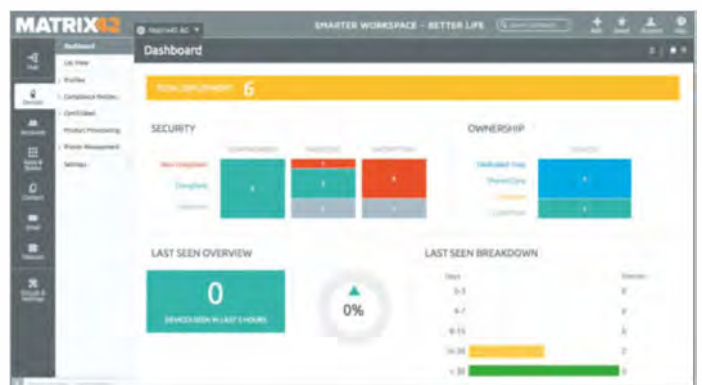
Das Outlook-Add-in „MSc eData-Mgmt“ lässt sich über ein eigenes Ribbon-Tab in Outlook bedienen.

## Arbeitsplatz-Verwaltung

Matrix42 hat seine Anwendungen zur Administration von IT-Arbeitsplätzen erweitert. Die Suite Matrix42 Corporate verwaltet nicht nur Systemparameter und Geräte, sondern auch die an einzelnen Arbeitsplätzen nutzbaren Dienste und die dafür erforderlichen Lizenzen. Das für Anfang April angekündigte Programmpaket überwacht gleichzeitig, welche Anwendungen gerade auf dem Server aktiv sind und mit welchen Endgeräten darauf zugegriffen wird. Das ist erforderlich, weil zum Beispiel Microsoft

unterschiedliche Lizenzanforderungen stellt, je nachdem, ob man als Client ein Windows- oder ein anderes Endgerät benutzt.

Zusammen mit dem Matrix42 Service Catalog kann die Suite Gebühren in unterschiedlichen Währungen verwalten. Matrix42 Virtual soll virtuelle Arbeitsumgebungen auf die Einhaltung unternehmensinterner Policies überwachen und zur Bewertung der genutzten IT-Services nun auch die Regelsammlung ITIL (IT Infrastructure Library) heranziehen. (hps)



Matrix42 unterscheidet Mobilgeräte nach Risiko-Gesichtspunkten.



## Anwendungs-Notizen

Der Hersteller Dr. DOC hat sein gleichnamiges **Dokumentenmanagementsystem** in der Version 19 fertiggestellt. Die als Vorab-Version in c't 6/14, Seite 134 getestete Anwendung ist ab sofort als Einzelplatzversion, optional mit einem Web-Client zur Fernbedienung per Internet, und als Mehrplatzversion verfügbar.

ReadSoft bietet seine Programme zur Verarbeitung von **Eingangsrechnungen** jetzt auch in einem Bündel für mittelständische Unternehmen an. Darin enthalten sind die hauseigene Anwendung ReadSoft Capture und ein gesondertes Programm speziell für die Integration in ein SAP-System.

Perceptive Software, Inhaber der Marke Saperion, offeriert seinen webgestützten **Dokumentenspeicher** fileNshare

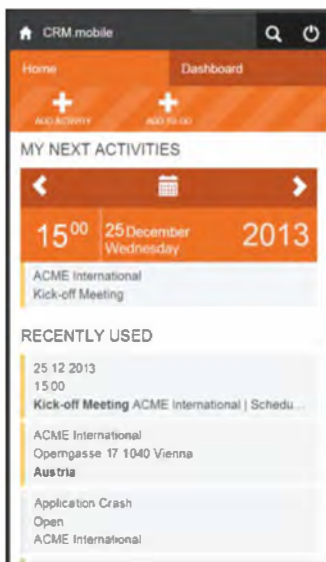
jetzt auch auf dem Business Marketplace der Deutschen Telekom. Auf Rückfrage nach c't-Testbefunden räumte der Hersteller ein, die ursprünglich angekündigte, in Heft 26/13, Seite 34 beschriebene verschlüsselte Speicherung im Web sei bislang nicht implementiert und werde voraussichtlich erst im Herbst nachgereicht.

Itelio hat sein Werkzeug Docusnap 6.2 zur **Verwaltung von IT-Landschaften** vorgestellt, das jetzt auch Oracle-Datenbanken berücksichtigt. Laut Hersteller erkennt und visualisiert die Software viele Abhängigkeiten in Netzwerken jetzt regelbasiert. Bis Ende April gibt es auf Docusnap 6.1 einen zehnprozentigen Rabatt und kostenlose Updates auf Version 6.2.

[www.ct.de/1408048](http://www.ct.de/1408048)

## CRM unterwegs

Der Hersteller Update hat seine Software für Vertriebsmitarbeiter um das Modul CRM.mobile erweitert. Diese Web-Applikation bereitet die auf dem CRM-Server im Unternehmen gepflegten Kontakt- und Termini- und Terminen geräteunabhängig so auf, dass man sie mit dem Web-Browser auch auf dem kleinen Display eines Smartphones mit wenigen Fingerbewegungen bequem durchforsten kann. Für die größeren Displays von iPads hat Update auf der CeBIT eine Vorschau auf Version 2.0 seines CRM.pad mit einer überarbeiteten Bedienoberfläche präsentiert. (hps)



Updates Web-Applikation CRM.mobile bringt ihre Inhalte in bequem überschaubaren Häppchen aufs Display eines Smartphones.

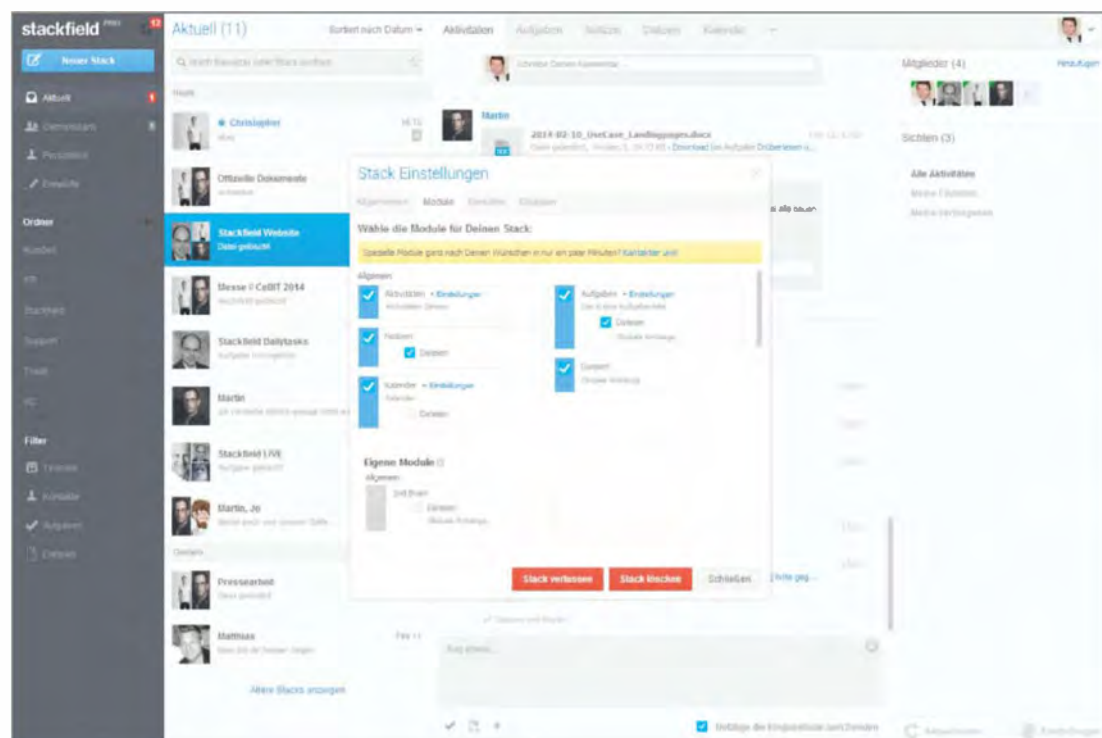
## Privat verschlüsseltes Teamwork

Nutzer des Webdienstes Stackfield.com können im Rahmen von Projekten – hier als Stacks bezeichnet – miteinander chatten, Kontakte, Aufgaben und Termine verwalten und mit hochgeladenen Dateien verknüpfen. Alle Informationen werden vor der Übermittlung zum Server auf dem Client-Rechner verschlüsselt und erst auf dem Rechner eines dazu berechtigten Betrachters oder Gesprächspartners wieder entschlüsselt. Damit das funktioniert, benötigt man zunächst ein Anmeldepasswort, um sich ge-

genüber Stackfield auszuweisen und eine verschlüsselte Verbindung aufzubauen. Den Zugriff auf ein Projekt gewährt die Software aber erst nach Vorlage eines 20 Zeichen langen kryptischen Projekt-Passworts. Dieses wiederum liegt verschlüsselt im persönlichen Schlüsselbund des Nutzers auf dem Server, sodass man es nicht selbst eingeben muss. Um den Schlüsselbund freizugeben, muss man innerhalb der verschlüsselten HTTPS-Sitzung sein persönliches Master-Passwort eingeben. Anschlie-

ßend lassen sich die geschützten Inhalte sichten, herunterladen und mit automatischer Versionierung bearbeiten. Weitere Mitstreiter kann man per E-Mail zur Stackfield-Mitgliedschaft einladen. Der Dienst ist mit einem Speicherkontingent von 1 GByte je Nutzer kostenlos nutzbar; eine Pro-Fassung mit 10 GByte Speicherplatz je Nutzer und erweiterten Funktionen soll man in Kürze zu einer Monatsgebühr von 8 Euro buchen können. (hps)

[www.ct.de/1408048](http://www.ct.de/1408048)



Stacks, von denen der Webdienst Stackfield seinen Namen ableitet, sind Projekte mit wahlweise integrierten Aktivitäten, Notizen, Terminen, Aufgaben und Dateien.

# Wir vernetzen

## Ihre Filialen schlüsselfertig!

- Planung des gesamten Netzes
- Eigene Routertechnologie
- Gateways für die Hostumgebung
- Netzwerkmanagement
- Firewall
- Connection Manager
- 3G/4G(LTE), DSL, ISDN ...
- Mit der Erfahrung des Herstellers

**Deutsche Router, deutscher Service, deutsche Hotline: [www.tdt.de](http://www.tdt.de)**



## iOS 7.1 bringt neue Funktionen

Das erste große Update für iOS 7 bringt zahlreiche Fehlerbehebungen sowie Verfeinerungen im Design. Neu an Bord ist die Fahrzeugunterstützung CarPlay, die Apple unlängst auf der Automesse in Genf präsentiert hat. Zudem wurde eine Reihe von Sicherheitslücken geschlossen.

Der Fingerabdrucksensor Touch ID im iPhone 5s arbeitet nun zuverlässiger, während die Leistung auf dem fast vier Jahre alten iPhone 4 verbessert wurde. Die Sprachassistentin Siri stößt wahlweise die Suche nach einer Antwort schon an, wenn man den Home-Button loslässt. Der Kalender bindet automatisch Feiertage ein und zeigt in der Monatsansicht auf Wunsch eine Ereignisliste an.

In den Bedienungshilfen soll die Option „Fettschrift“ die Tastatur und die Rechner-App besser bedienbar machen. Animationen lassen sich im Multitasking-Menü und in Apps wie Wetter oder Nachrichten reduzieren. Zusätzlich

ist es nun möglich, Transparenzen weiter zurückzuschrauben, den Kontrast zu erhöhen und Buttons, die nur aus Text bestehen, mit einer Umrandung zu versehen und damit besser erkenntlich zu machen.

HDR-Aufnahmen sowie den Blitz löst ein iPhone 5s auf Wunsch nun automatisch aus. Benachrichtigungen für verpasste FaceTime-Anrufe verschwinden, wenn man ein Gespräch auf einem anderen Gerät annimmt. Apps können im Hintergrund den Standort des Gerätes weiter abfragen, nachdem der Nutzer sie manuell beendet hat, sinnvoll etwa bei Routen-Trackern. Der Zugriff auf Ortsinformationen lässt sich weiterhin in den Einstellungen gezielt entziehen oder freigeben.

Wohl als Reaktion auf eine US-Sammelklage erscheint nun beim ersten In-App-Kauf ein Hinweis, dass innerhalb des eingestellten Zeitfensters weitere Käufe ohne Passworteingabe möglich sind – samt Schaltfläche, die den Nutzer direkt in die



Die Monatsansicht des iOS-Kalenders zeigt bei Bedarf wieder eine Übersicht an.

entsprechende Einstellung bringt. iOS 7.1 bereitet einigen Nutzern aber auch Probleme; Mac & i hat die wichtigsten zusammengestellt (c't-Link). (tru)

[www.ct.de/1408050](http://www.ct.de/1408050)

## iPhone 5c und iPad 4 für Einsteiger

Apple führt vom iPhone 5c ein günstigeres Modell mit 8 GByte Speicherplatz ein – für 550 Euro, lediglich 50 Euro weniger als das mit 16 GByte. Das iPhone 4s bleibt unverändert mit 8 GByte Speicherplatz für knapp 400 Euro im Angebot.

Das iPad 2 tritt nach drei Jahren in den Ruhestand. Seinen Platz nimmt das zwischenzeitlich nicht mehr verkaufte iPad 4 mit Retina-Display, Lightning-Anschluss und 16 GByte ein. Für die WLAN-Ausstattung verlangt Apple 380, für die LTE-Ausführung 500 Euro. Für jeweils 100 Euro mehr gibt es das iPad Air. (se)



Neu im Angebot: iPhone 5c mit 8 GByte

## Microsoft OneNote erschienen – neues Office soll folgen

Erstmals hat Microsoft sein „digitales Notizbuch“ OneNote für den Mac veröffentlicht. Als Gratis-App für Ideen oder Einkaufslisten soll sie in erster Linie Cloud-Diensten wie Evernote Konkurrenz machen. Ähnlich wie dort lassen sich per „Web-Clipper“ Website-Ausschnitte direkt einfügen – Plug-ins stehen für Safari, Chrome, Internet Explorer und Firefox bereit. Für das iPhone und

das iPad gibt es seit Ende 2011 abgespeckte OneNote-Apps.

Noch in diesem Jahr will Microsoft außerdem eine neue Version seines Office-Paketes für den Mac auf den Markt bringen. Die Software soll sich im Design der Windows-Version nähern, aber weiterhin die Eigenheiten von OS X berücksichtigen. Das letzte große Update erschien vor knapp vier Jahren. (wre)

## Samsung zu 929 Millionen Dollar Strafe verurteilt

Im Patentprozess zwischen Apple und Samsung hat Richterin Lucy Koh das Urteil der ersten Instanz verkündet: Der koreanische Konzern soll 929 Millionen US-Dollar Strafe an die Kalifornier zahlen. Ein Verkaufsverbot wurde erneut nicht verhängt. Ursprünglich hatten die Geschworenen Apple über eine Milliarde Dollar Schadensersatz zugesprochen. Samsung legte postwendend Einspruch ein. Patentexperten rechnen mit weiteren Einsprüchen und Wiederaufnahmeverfahren. Währenddessen hat der zweite Prozess zwischen

den beiden Kontrahenten begonnen. Dort gehören im Gegensatz zum ersten Verfahren keine Standardpatente und Geschmacksmuster zu den Streitpunkten. Einer der fünf Ansprüche des iPhone-Herstellers betrifft das Entsperrn des Telefon-Bildschirms mit einer vorgefertigten Geste. Samsung hält mit zwei Schutzverletzungen dagegen, beispielsweise mit einem Videokamera-Patent, das ursprünglich von Hitachi stammt. Die Gegner werfen sich die Verstöße in jeweils zehn Geräten vor. (rsr)

### Apple-Notizen

Apple-Kunden benötigen zu 46 Prozent **seltener ein Ersatzgerät** als die anderer Smartphone-Hersteller. Das stellte eine US-Versicherung fest. Allerdings ist die Wahrscheinlichkeit eines Diebstahls mit 65 Prozent signifikant höher.

Sonnets **PCIe-Erweiterungs-Box** Echo Express SEL besitzt einen Thunderbolt-2-Anschluss, bietet Platz für eine Low-Profile-Karte in halber Länge und kostet 420 Euro.

Laut einem Bericht des Marktforschungsinstituts Mixpanel hat das iPhone 5s einen **Marktanteil** von knapp 20 Prozent unter allen bislang verkauften iPhone-Modellen; Tendenz steigend. Den größten Anteil hält das iPhone 5 mit 32,65 Prozent, gefolgt vom 4s mit 23,94 Prozent. Das 5c bringt es auf nur 6,34 Prozent.

[www.ct.de/1408050](http://www.ct.de/1408050)

## Linux 3.14 bringt Scheduler für Echtzeit-Systeme

Der Linux-Kernel 3.14 beherrscht ein neues Verfahren zum Verteilen von Prozessorzeit. Die neue Kernel-Version, deren Veröffentlichung bei Redaktionsschluss kurz bevorstand, kann dadurch Anwendungen auf Echtzeit-Systemen immer rechtzeitig an die Reihe nehmen, damit sie ihre Arbeit bis zur gesetzten Deadline erledigen können.

Neu ist auch die Kernel Address Space Layout Randomization (KASLR), die Angreifer das Ausnutzen von Sicherheitslücken erschwert. Den Overhead bei Netzwerkübertragungen soll das neue TCP Auto Corking reduzieren, das kleinere Datenhäppchen in



einem größeren Netzwerkpaket bündelt. Der Kernel-Grafiktreiber für Radeon-Grafikkern nutzt AMDs Stromspartechnik DPM (Dynamic Power Management) jetzt auch bei den aktuellen Radeon-Grafikchips automatisch. Der Xen-Code unterstützt nun die Paravirtualized Hardware Extensions (PVH); dabei handelt es sich um eine Neuerung des kürzlich veröffentlichten Xen 4.4, die die Vorteile von Paravirtualisierung und Hardware-Virtualisierung zu vereinen versucht. Details zu diesen und weiteren Änderungen liefern c't 5/14 auf Seite 36 und ein Kernel-Log auf heise open, das zur Veröffentlichung von Linux 3.14 erscheint. (thl)

## Freie GeForce- und Radeon-Treiber beherrschen OpenGL 3.3

Unterstützung für einige der jüngst eingeführten Grafikchips von AMD ist eine der wichtigsten Neuerungen des Anfang März freigegebenen Mesa 3D 10.1. Ferner beherrschen die Treiber Hardware-beschleunigtes OpenGL 3.3 nun auch beim Gros der Grafikkerne, die AMD und Nvidia in den letzten Jahren gefertigt haben; der Treiber für Intel-GPUs konnte das schon bei der vorherigen Version.

Die Entwickler haben auch schon einige OpenGL-Erweiterungen implementiert, die neuere OpenGL-Versionen erfordern. Einige Optimierungen an Treiber und Infrastruktur versprechen, die 3D-Performance zu verbessern; diese Umbauten stammen teilweise von Entwicklern der Spieleschmiede Valve,

deren Spielkonsolen-Betriebssystem SteamOS auf Linux aufbaut (siehe S. 86).

Die neue Version der 3D-Bibliothek wird die Unterstützung von Grafik-Hardware in vielen Linux-Distributionen verbessern, denn diese verwenden üblicherweise Mesa 3D und dessen Treiber für die 3D-Beschleunigung. Da die wenigsten Distributionen neue Mesa-3D-Versionen im Rahmen der Systemaktualisierung nachreichen, wird es aber noch einige Monate dauern, bis die Verbesserungen der neuen Version bei den Anwendern ankommen. Die Unterstützung für die neuesten Radeon-Grafikkern erfordert zudem aktuelle Versionen des Linux-Kernels und der Compiler-Infrastruktur LLVM. (thl)

## Calligra-Office-Suite 2.8 mit neuen Anwendungen

In der Textverarbeitung des KDE-Office-Pakets Calligra lassen sich in der jetzt veröffentlichten Version 2.8 auch Kommentare einfügen. Die Funktion steht auch im Textautoren-Programm Author zur Verfügung. Außerdem wurde in der Tabellenkalkulation Sheets die Unterstützung für Pivot-Tabellen verbessert und die Datenbankverwaltung Kexi kann Hyperlinks in Formularen öffnen.

Besonders umfangreich fallen die Neuerungen in Calligras Zeichenprogramm Krita 2.8 aus. Dazu zählen etwa verbessertes OpenGL-Rendering, die Integration des G'MIC-Frameworks, ein Zeichenmodus für Texturen und Kacheln sowie Unterstützung für Touchscreens. Krita 2.8 ist das erste Release mit einer stabilen Windows-Version. Seit der Version 2.8 umfasst die Calligra Suite

zwei weitere, auf Krita basierende Anwendungen: Krita Sketch für Tablets und Krita Gemini, das zwischen dem umfangreichen Desktop- und dem Skizziermodus für Tablets wechseln kann. Das Calligra-Team hat außerdem weiter am Zusammenspiel der einzelnen Office-Module gearbeitet: Objekte (sogenannte Shapes) sollen sich jetzt noch leichter in andere Module überführen lassen. (lmd)

Das Zeichenprogramm Krita aus der Calligra Suite bietet jetzt noch bessere Unterstützung für Tablets.



Tel. 0 64 32 / 91 39-765  
Fax 0 64 32 / 91 39-711  
vertrieb@ico.de  
www.ico.de/ctbto



Innovative Computer • Zuckmayerstr. 15 • 65582 Diez



**NYTRO MEGARAID-KARTEN:**  
Anwendungsbeschleunigung der Zukunft.  
Konfigurieren Sie jetzt Ihre Server online  
mit LSI® Nytro™ MegaRAID®-Karten unter:  
[www.ico.de/online-konfigurator](http://www.ico.de/online-konfigurator)



### XANTHOS R15A 1HE SERVER



- 2x Intel® Xeon® E5-2620 2,0GHz 7,2GT 15MB 6C
- 4x 8GB DDR3 RAM
- 4x 2TB 24x7 SATA-2 HDD
- Intel® Remote Management
- LSI Nytro MegaRAID 8100-4i
- inkl. LSI Supercapacitor



inkl. MwSt.  
**3330,81**

exkl. MwSt.  
**2799,-**

Art.Nr. BTO-3008681

### XANTHOS R15A 1HE SERVER



- 2x Intel® Xeon® E5-2630v2 2,6GHz 7,2GT 15MB 6C
- 8x 8GB DDR3
- 4x 600GB SAS 6Gb HDD
- Intel® Remote Management
- LSI Nytro MegaRAID 8100-4i
- inkl. LSI Supercapacitor



inkl. MwSt.  
**4961,11**

exkl. MwSt.  
**4169,-**

Art.Nr. Bto-3008475



ES GIBT NUR  
WENIGE DINGE,  
DIE SO KLEIN  
UND STARK SIND  
WIE UNSERE NEUE  
XS USB KAMERA

So klein, so einfach,  
so genial



Exklusiv nur im IDS DIRECT Webstore

**Ab 149,- Euro**

Jetzt online bestellen:  
[www.idsdirect.de](http://www.idsdirect.de)



kurz vorgestellt | Display, Android-Phablet



## Allrounder

Äußerlich versprüht Samsungs 24-Zöller biederer Büro-Charme. Doch sein niedriger Preis und einige technische Feinheiten machen ihn auch für Heimanwender interessant.

Wer täglich acht Stunden am Monitor arbeitet, will Neigung und Höhe an die eigene Sitzposition anpassen können. Diese Grundvoraussetzung erfüllt Samsungs S24C650PL. Anders als viele günstige Office-Monitore nutzt er kein blickwinkelabhängiges TN-Panel, sondern ein von Samsung gefertigtes PLS-Panel. Diese IPS-ähnliche Display-Technik zeichnet sich durch sehr große Einblickwinkel aus. Die Farben wirken somit auch von der Seite knackig. Dank der guten Graustufenanzeige eignet sich der S24C650PL zudem für einfache Bildbearbeitung.

IPS- und PLS-Panels sind von Haus aus allerdings nicht gerade mit kurzen Schaltzeiten gesegnet. Damit man auf dem S24C650PL trotzdem jenseits von Tetris spielen kann, stattet Samsung ihn mit einer Overdrive-Funktion aus: Die in drei Stufen einstellbare Beschleunigung sorgt in der schnellsten Stufe dafür, dass ein Bildwechsel in flotten 7 ms (grey-to-grey) erledigt ist. Für Gelegenheitsspieler sollte das schnell genug sein.

Die internen Lautsprecher empfangen den Ton über HDMI- oder DisplayPort-Kabel. Wer das Display analog betreiben muss, kann Audio per Klinkenkabel spielen. Satte Bässe darf man nicht erwarten, für Spiele oder Videos reicht die Tonqualität aber aus. Gemessen am geringen Preis von rund 200 Euro kann sich der 24-Zöller insgesamt sehen lassen. (spo)

### Samsung S24C650PL

24"-Flachbildschirm	
Hersteller	Samsung, <a href="http://www.samsung.de">www.samsung.de</a>
Auflösung	1920 x 1080 Pixel, 93 dpi
Ausstattung	DisplayPort, HDMI, USB-Hub, Lautsprecher
Garantie	3 Jahre inkl. Austauschservice
Preis	210 €



## Mit Hülle und Stift

Alcatels 6-Zoll-Smartphone One Touch Hero besitzt ein Full-HD-Display sowie zwei SIM-Slots. Im Karton liegt nicht nur ein Stift, sondern auch ein aktives Cover.

Das Hero liegt dank griffiger Rückseite und schmalen Display-Rahmen gut in der Hand. Der 3400-mAh-Akku ist nicht wechselbar, die beiden SIM-Karten steckt man seitlich in das Gerät hinein. Vom 16 GByte großen internen Speicher sind 12 GByte frei.

Das Hero läuft mit der veralteten Android-Version 4.2, Alcatel installiert zusätzlich für Stiftbedienung optimierte Apps. Dazu gehören ein grafischer Taschenrechner und eine einfache Notiz-App ohne Cloud-Anbindung. Die in jeder App verfügbare Handschriftenerkennung funktioniert nur, wenn man sich etwas Mühe gibt.

Der Vierkern-Prozessor von MediaTek läuft mit 1,5 GHz und greift auf 2 GByte RAM zurück. Im Multi-Core-Benchmark des Coremark erreichte das Hero gute 13230 Punkte, dennoch ruckelt es gelegentlich. Das IPS-Display zeigt knackige Farben und einen hohen Betrachtungswinkel, es ist auch in praller Sonne noch gut ablesbar. Die 13-Megapixel-Kamera knipst farbgerechte Bilder; bei schnellen Video-Schwenks stören Artefakte und eine leichte Verzögerung.

Das Schutzcover zeigt im geschlossenen Zustand über LEDs Statusinformationen an, zum Beispiel neue E-Mails oder verpasste Anrufe. Klappt man das Cover auf, versaltet sich das Display ein. Von dem weiteren angekündigten Zubehör – E-Ink-Cover, Qi-Cover und LED-Beamer – ist noch nichts erhältlich. Doch auch mit dem Stift und der Hülle alleine ist das One Touch Hero ein gelungenes Gerät zum akzeptablen Preis, wenn man sich von gelegentlichen Rucklern nicht stören lässt. (ll)

[www.ct.de/1408052](http://www.ct.de/1408052)

### One Touch Hero

Android-Phablet mit Stift	
Hersteller	Alcatel, <a href="http://www.alcatelonetouch.com">www.alcatelonetouch.com</a>
technische Daten	<a href="http://heise.de/ct/produkte/One-Touch-Hero/">heise.de/ct/produkte/One-Touch-Hero/</a>
Straßenpreis	400 €

**IDS**  
DIRECT





## Bastelphone

Das Geeksphone Revolution läuft mit zwei Betriebssystemen: Android 4.2.2 und Firefox OS 1.3.

Wechseln zwischen den beiden Systemen ist aber nicht alltagstauglich: Jedes Mal muss man das Smartphone komplett zurücksetzen, verliert also sämtliche Einstellungen. Von Android auf Firefox geht das mit einem Klick im Einstellmenü, anders herum muss man das ROM kompliziert über den PC und den Recovery-Modus einspielen.

Auf der einen Seite erhält man ein reduziertes Android ohne Google (AOSP), die Google-Apps kann man nachträglich installieren. Apps und Oberfläche laufen einigermaßen flüssig, besonders schnell fühlt es sich aber nicht an. Unter Firefox OS merkt man noch deutlichere Performance-Probleme: Menü und Browser ruckeln beim Scrollen, Apps und Webseiten laden bisweilen mehrere Sekunden lang. Auch sonst hat man den Eindruck, dass Firefox OS noch ganz am Anfang steht: Im App Store ist noch fast nichts drin, Umlaute lassen in den Menüs den Zeichensatz unschön umspringen und Gesten erkennt das Smartphone unzuverlässig. Bis vor dem 1.3-Update Anfang März funktionierte auf unserem Revolution noch nicht einmal der Mobilfunk.

Die Hardware entspricht guter Einsteigerklasse, mehr nicht. Das Display löst nicht sehr hoch auf und ist blickwinkelabhängig. Das Gehäuse fühlt sich nach billigem Plastik an. Die Laufzeit und die Kamera sind unteres Mittelfeld. Alles in allem: Ein Smartphone für Bastler und Entwickler, die einen Ausflug zu Firefox OS wagen wollen. (acb)

[www.ct.de/1408053](http://www.ct.de/1408053)

### Geeksphone Revolution

#### Smartphone für Entwickler

Betriebssystem	Android 4.2.2 / Firefox OS 1.3
Display	4,7 Zoll, 960 × 540 (236 dpi), 7...322 cd/m²
Prozessor / Kerne / Takt	Intel Atom / 2 / 2,6 GHz
Arbeitsspeicher / Flashspeicher (verfügbar)	1 GByte / 4 GByte (2,3 GByte)
Maße / Gewicht	135 mm × 69 mm × 10 mm / 138 g
Straßenpreis	220 €



## Tablet-Repro

Das DokuRack von CompuKöln verwandelt ein Smartphone oder Tablet in ein Reprogerät, mit dem man Unterlagen digitalisieren kann.

Per Smartphone oder Tablet fotografierte Schriftstücke lassen sich mit einem OCR-Programm leicht in durchsuchbare PDFs verwandeln. Beim Fotografieren aus der Hand trifft man aber nur mit Mühe den optimalen Kameraabstand. Verzerrungen durch schräge Draufsicht, schlechte Lichtverhältnisse und gelegentliche Verwackler sind weitere Hemmnisse für die anschließende Texterkennung. Sie lassen sich mit dem DokuRack, einem zerlegbaren Gestell aus Acrylglas, vermeiden.

Platziert man ein iPad auf dem Rack, füllt ein auf dessen Bodenplatte abgelegtes DIN-A4-Blatt den Bildausschnitt der iPad-Kamera fast komplett aus. Man kann es dann genau senkrecht zur Papierebene ohne störende Schatten fotografieren und erhält ein optimales Bild für eine anschließende OCR. Mit Aufklebern lässt sich die Position für Dokumente auf der Bodenplatte vorgeben, passend dazu und zum Fenster für das Objektiv muss man dann das iPad ausrichten. Mobilgeräte mit zum Teil viel größeren Kamera-Blickwinkeln sind genauso einsetzbar, bilden DIN-A4-Blätter aber unnötig klein ab. Dadurch wird zwar etwas an Bildqualität verschenkt, doch bei zeitgemäßen Kameras reicht die Auflösung immer noch für die Zeichenerkennung aus. Zerlegt braucht das Gestell wenig Platz und lässt sich auch auf Dienstreisen mitnehmen.

Das DokuRack erweist sich als sehr praktisches und präsentables Hilfsmittel, gedruckte Unterlagen zu digitalisieren – und zwar im Zusammenspiel mit fast allen gängigen Mobilgeräten. Nur Geräte wie das Nexus 7, deren einzige Kamera den Benutzer anvisiert, lassen sich auf dem Rack weder zielgenau platzieren noch bedienen. (hps)

### DokuRack

#### Repro-Stativ für Mobilgeräte

Hersteller	CompuKöln
Maße/Gewicht	19 cm × 26,5 cm × 43,5 cm/2,3 kg
Preis	149 €

ct

Tel. 0 64 32 / 91 39-766  
Fax 0 64 32 / 91 39-711  
vertrieb@ico.de  
www.ico.de/ctind



Innovative Computer | Zuckmayerstr. 15 • 65582 Diez

### HYGROLION 77E

IP66 EDELSTAHL  
PANEL-PC



- Intel® Atom™ D525 1.8GHz
- 4GB RAM und 64GB SSD
- GLAN, WLAN, 2x RS232, 3x USB

inkl. Mwst. **2735,81**

exkl. Mwst. **2299,-**

Art.Nr. bssh27

### HYGROLION 16

FÜR EXTREME  
BEDINGUNGEN



- Intel® Atom™ N270 1.6GHz
- 1GB RAM und 120GB SSD
- 2x GLAN, 2x RS232, 2x USB, CF-Slot, VGA

inkl. Mwst. **1188,81**

exkl. Mwst. **999,-**

Art.Nr. 9em66

### 4HE CONTROLMASTER 1015

MIT ROBUSTEM  
INDUSTRIEMAINBOARD



- Intel® Core™ i5-4570 3.2GHz
- 4GB RAM und 60GB SSD
- 2x GLAN, 2x RS232, RS232/RS422/485, 4x PCI, 3x PCIe

inkl. Mwst. **1010,31**

exkl. Mwst. **849,-**

Art.Nr. y12015





## Kabel-TV-Verteiler

**Silicon Dusts HDHomeRun 4DC empfängt vier TV-Kanäle parallel und verteilt sie im lokalen Netz.**

Den Netzwerk-DVB-C-Empfänger HDHomeRun 4DC hängt man via Gigabit Ethernet ins heimische Netz und verbindet ihn mit dem Kabelanschluss. Nach kurzer Bootzeit verteilt das Kistchen unverschlüsselte TV-Programme in SD und HD im LAN.

Silicon Dust bietet Konfigurationssoftware für Windows, Mac OS und Linux an – zur Not lässt sich ein Kanalsuchlauf auch übers Web-Interface anstoßen. Die Kanalliste wird in der TV-Box abgelegt und ist fortan von jedem Netzwerk-TV-Empfänger abrufbar. Der Windows Wizard passt die Kanalliste auf Wunsch an, damit die Netzwerk-Tuner auch im Windows Media Center funktionieren.

Unter Windows lassen sich die vier Netzwerk-Tuner außer mit dem WMC auch direkt mit dem Windows Media Player, über VLC oder – dank mitgelieferter BDA-Treiber – mit beliebiger DVB-Software anzapfen. Die Box ist zudem UPnP-AV-Server, sodass man den TV-Strom auch mit dem VLC Media Player unter Linux und Mac OS abfangen kann. Das Vorgängermodell ließ sich unter Mac OS auch via EyeTV nutzen, mit der 4DC ist dies derzeit nicht möglich.

Für Android-Geräte gibt es die kostenlose App HDHomeRun View, die sich auf den reinen TV-Empfang beschränkt. Für iOS bietet Silicon Dust keine App an, es klappt aber mit dem kostenpflichtigen ArkMC Mediacenter (4,50 Euro). Per UPnP AV lässt sich die HDHomeRun auch mit Spielekonsolen oder vernetzten BluRay-Playern oder TV-Geräten anzapfen, die TS-Ströme entgegenzunehmen. Im Test war der HD-Empfang deutlich störempfindlicher als der SD-Empfang.

Die 4DC ist nicht gerade billig, lässt sich dank der UPnP-AV-Funktion jedoch flexibel einsetzen. Eine stärkere Unterstützung für Mac OS und iOS wäre wünschenswert. (sha)

HDHomeRun 4DC	
Netzwerk-TV-Empfänger	
Hersteller	Silicon Dust, <a href="http://www.silicondust.com">www.silicondust.com</a>
Anschlüsse	HF (F-Stecker), Gigabit Ethernet
Preis	175 €



## Positions-Tracker

**Im China-Versandhandel tummeln sich Tracker mit eingebautem GSM-Modul für unter 20 Euro. Ein Experiment.**

Dieses Exemplar von DealExtreme.com heißt kurz „Mini Multi-Functional GSM Personal Position Tracker for Child/Elder“. Schiebt man eine SIM-Karte (ohne PIN) in den Schacht, schaltet es sich automatisch ein. Klingelt oder sms't man den Tracker an, kommt eine SMS mit dem aktuellen Aufenthaltsort zurück. Wenn man wartet, bis der Tracker das Gespräch annimmt, hört man die Geräusche in seiner Umgebung. Steckt das mitgelieferte Headset dran, kann man sogar telefonieren. Umgekehrt startet ein Druck aufs SOS-Knopfchen einen Anruf bei einer eingespeicherten Notrufnummer.

Über eine GPRS-Verbindung kann der Tracker seine Position auch regelmäßig an einen festgelegten Server schicken. Da mangels GPS-Modul nur Funkzellen-Informationen zugrunde liegen, ist es mit der Genauigkeit der Ortsangabe natürlich nicht sehr weit her.

Unser Exemplar verschickte zwar wie gewünscht seine Positionsdaten und auch die Notruffunktion arbeitete. Da der SMS-Befehl zum Eintragen des APN partout nicht herauszufinden war, kam aber keine GPRS-Verbindung zustande und so auch kein Bewegungsprofil. Glaubt man den Käuferkommentaren, haben viele andere Tracker in dieser Preisklasse ähnliche Probleme: Manche funktionieren nur mit Prä-UMTS-SIM-Karten, andere grundsätzlich in einigen Ländern nicht. Fazit: ein nettes Spielzeug, für Notrufe zu gebrauchen. Eine vernünftige Positionsbestimmung kostet dann aber doch mehr als 15 Euro inklusive Versand. (it)

GSM Personal Position Tracker	
Positions-Tracker mit GSM-Modul	
Vertrieb	Deal Extreme, <a href="http://www.dx.com">www.dx.com</a>
Anschlüsse	1 × Laden/Headset, SIM-Karten-Slot
Lieferumfang	Tracker, USB-Ladekabel, Headset, Anleitung
Maße, Gewicht	4,4 cm × 3,7 cm × 1,2 cm, 26 g
Preis	15 €



## Hybrider Anschlag

**Die beleuchtete Gaming-Tastatur Tesoro Lobera bietet einen soliden Tastenanschlag, obwohl sie auf mechanische Switches verzichtet.**

In der Lobera steckt eine verbesserte Membrantechnik, deren Anschlag fast so präzise ist wie bei mechanischen Switches – aber deutlich leiser.

Eine Kabelpeitsche schleift Anschlüsse für Mikrofon und Kopfhörer sowie einen USB-Hub mit zwei Buchsen an die rechte Rückseite der Tastatur durch. Wohl gegen Stromengpässe legt Tesoro zusätzlich ein abenteuerliches Kabel bei, das als USB-Stecker anfängt und als Gleichstromstecker endet.

Die mehrfarbige Tastenbeleuchtung ist so schwach, dass sie selbst in einem rabenschwarzen Raum verblasst, wenn auf dem Bildschirm nur ein einziges helles Fenster steht. Die blauen LEDs oben rechts sowie die seitlichen Leuchtstreifen strahlen hingegen glänzend hell.

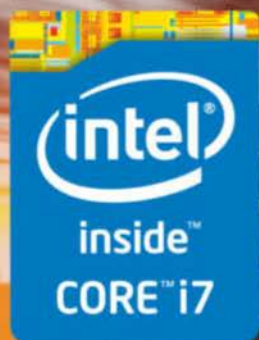
Das Testexemplar fiel durch Fehler in der Beschriftung auf. So waren die Tasten Y und Z vertauscht. Da sie unterschiedlich angewinkelt sind, kann man sie auch nicht einfach umstecken. Im Handel erhältliche Tastaturen sollen diesen Produktionsfehler nicht mehr aufweisen. Ebenfalls ungewöhnlich: Die Zweitbelegungen stehen neben der Hauptbelegung (5/%, 6/& usw.) statt untereinander. Fn+Eingf deaktiviert die Windows-Taste, Fn+Entf schaltet sie wieder ein.

Drei Daumentasten unter der Leertaste bieten Zugriff auf Makros, die mit einer Windows-Software programmiert werden. Auch alle anderen Tasten lassen sich umprogrammieren; insgesamt unterstützt der Treiber fünf Belegungsebenen.

Kollegen, denen mechanische Tastaturen zu klackrig sind, empfanden den Anschlag der Lobera als angenehm. Allerdings bleibt offen, ob die Tasten so lange durchhalten wie mechanische Switches. (ghi)

Tesoro Lobera G5NL	
Gaming-Tastatur mit Hintergrundbeleuchtung	
Hersteller	Tesoro Technology, <a href="http://www.tesorotec.de">www.tesorotec.de</a>
Anschlüsse	2 × USB, Mikrofon, Kopfhörer (+ 1 Gleichstrom)
Preis	70 €





PC-System ohne Monitor

## DAS SPIELERLEBNIS DER NÄCHSTEN GENERATION!

Entdecke die neue Generation der Gaming PCs von Systea. Überragende Leistung trifft eine komplette Ausstattung inklusive der „Skiller“ Gaming-Tastatur und der „Drakonia“ Maus mit Mauspad von Sharkoon!

### Systea Gamer V2 Haswell/GTX760 mit Intel® Core™ i5-4670K Prozessor

- Prozessor mit 6 MB Intel® Smart Cache, 4x 3.400 MHz Taktfrequenz und 5.000 MT/s (DMI)
- NVIDIA GeForce GTX 760 mit 2 GB RAM
- 8 GB DDR3-RAM • 1.000-GB-Festplatte (SATA 6Gb/s)
- 120-GB-SSD • DVD-Brenner • Gigabit-LAN • WLAN
- Windows 8 64-Bit (DEM)

**1.079,-**

S71YE6

### Systea Gamer V2 Haswell/GTX770 mit Intel® Core™ i5-4670K Prozessor

- Prozessor mit 6 MB Intel® Smart Cache, 4x 3.400 MHz Taktfrequenz und 5.000 MT/s (DMI)
- NVIDIA GeForce GTX 770 mit 2 GB RAM
- 8 GB DDR3-RAM • 1.000-GB-Festplatte (SATA 6Gb/s)
- 120-GB-SSD • DVD-Brenner • Gigabit-LAN • WLAN
- Windows 8 64-Bit (DEM)

**1.149,-**

S71YE7

### Systea Gamer V2 Haswell/GTX780 Intel® Core™ i7-4770K Prozessor

- Prozessor mit 8 MB Intel® Smart Cache, 4x 3.500 MHz Taktfrequenz und 5.000 MT/s (DMI)
- NVIDIA GeForce GTX 780 mit 3 GB RAM
- 8 GB DDR3-RAM • 1.000-GB-Festplatte (SATA 6Gb/s)
- 120-GB-SSD • DVD-Brenner • Gigabit-LAN • WLAN
- Windows 8 64-Bit (DEM)

**1.449,-**

S71YE8

Celeron, Celeron Inside, Core Inside, Intel, Intel Logo, Intel Atom, Intel Atom Inside, Intel Core, Intel Inside, Intel Inside Logo, Intel vPro, Itanium, Itanium Inside, Pentium, Pentium Inside, vPro Inside, Xeon, und Xeon Inside sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern. Alle Preise inkl. MwSt. Irrtümer und Druckfehler vorbehalten. Wenn nicht anders beschrieben sind Systea-PCs ohne Betriebssystem, Monitor, Tastatur und Maus. Abb. symbolisch.

Bestellhotline: Mo-Fr 8-19 Uhr, Sa 9-14 Uhr

**01806-905040\***

ALTERNATE GmbH | Philipp-Reis-Str. 9 | 35440 Linden | mail@alternate.de

\* 20 Cent/Anruf aus dem deutschen Festnetz/powerd by QSC, max. 60 Cent/Anruf aus Mobilfunknetzen

**ALTERNATE**  
bequem online





## Mobilfunk-Router mit Akku

**Im M5360 von TP-Link steckt ein Mobilfunk-Router mit dickem Akku.**

Der Router gelangt über EDGE, UMTS und HSPA+ ins Internet. Er überträgt bis zu 21,6 MBit/s in Empfangsrichtung und 5,76 MBit/s in Senderichtung. Den Internetzugang verteilt er per WLAN mit maximal 150 MBit/s brutto an bis zu 10 Geräte.

Der fest eingebaute Akku fasst üppige 5200 mAh, was laut Hersteller für bis zu 17 Stunden Mobilfunk-Dauerbetrieb reichen soll. Bisher sind Kapazitäten bis rund 2000 mAh üblich. Wir haben den Akku-Betrieb im Alltag getestet: Der Router versorgte ein Tablet mit einem Internetzugang, über den tagsüber Mails, Webseiten und Kurznachrichten regelmäßig abgerufen wurden. Nach 40 Stunden maßvollen Betriebs war der Router-Akku fast noch halb voll (47 Prozent). Wenn kein Client eingebucht ist, deaktiviert der M5360 WLAN und Mobilfunk automatisch. Ein Tastendruck weckt ihn auf, wenn man seine Dienste wieder braucht.

Die werkseitig festgelegten Zugangsdaten für WLANs finden sich auf der Geräte-rückseite. Vorgaben für die Mobilfunk-Verbindung setzt man wie üblich im Browser-Interface. Der Router fasst dabei die Angaben zu APN, Nutzerkennung und Authentifizierung in Profilen zusammen und schaltet SIM-Karten beim Start per PIN-Eingabe automatisch frei.

Grundlegende Statusinformationen zu Akku-Stand, Mobilfunk und WLAN sowie zum Datenverkehr sind in einem kleinen Display eingeblendet. Dort meldet der Router auch den Eingang von Kurznachrichten, die sich übers Browser-Interface lesen lassen. Hängt man den M5350 per Micro-USB an einen Computer, lässt sich auf den SD-Kartenleser zugreifen. Im Test blieb unsere eingelegte SD-Karte am Gehäuseschlitz hängen. Erst ein Schraubendreher half der Karte wieder heraus. (rek)

### M5360

#### Mobilfunk-Router mit Akku

Hersteller	TP-Link, <a href="http://www.tp-link.com">www.tp-link.com</a>
Systemanforderungen	Mobilfunk-Vertrag und SIM-Karte
Kartenleser	SD-Karten mit bis 32 GByte
Preis	70 € (Straßenpreis)



## Ultrakompakter Windows-Server

**Ein besonders kompakter, aber trotzdem leistungsstarker Netzwerkspeicher kommt von Western Digital: Auf dem Sentinel DS6100 läuft Windows Server 2012 R2 Essentials, im Innern steckt Server-Hardware von Intel.**

Der Business-Server läuft mit einem Quad-Core Xeon (E3-1265L V2, 2,5 GHz) und 16 GByte ECC-RAM – zwei der vier DIMM-Slots sind noch frei, sodass sich der Arbeitsspeicher auf 32 GByte erweitern lässt. Die CPU steckt unter einem wuchtigen Kühlkörper, an dessen Seite ein kleiner Lüfter angebracht ist. Der Ventilator macht sich nur während des Bootvorgangs störend bemerkbar.

Nutzdaten speichert der Server auf bis zu vier 3,5"-Festplatten. Bei der hier vorgestellten 8-TByte-Version belegt WD ab Werk zwei der vier Hot-Swap-fähigen Slots mit dauerbetriebstauglichen 4-TByte-Laufwerken aus der für High-End-NAS gedachten Se-Serie (7200 U/min). Weitere Platten lassen sich bequem ohne Schrauberei nachrüsten. Das Betriebssystem lagert auf zwei separaten 2,5"-Platten (5400 U/min), die bei unserem Testgerät anstelle der im Datenblatt versprochenen 500 GByte nur 320 GByte fassten. Sie sind links und rechts seitlich im Gehäuse verschraubt und hängen an einem SATA-/SAS-Hostadapter mit Marvell-Chip (88SE9480), der sie zu einem RAID 1 zusammenschaltet.

Von den Notebookplatten bootet die „kleinste“ Essentials-Version des Windows Server 2012 R2, Nachfolger des Small Business Servers. Sie ist auf 25 Nutzer beschränkt, zudem fehlt ihr die Datendeplatzierung. Im Gegensatz zum häufiger auf kleinen Speicherboxen eingesetzten Windows Storage Server kann sie auch als primärer Domain Controller ein Active Directory verwalten und bietet Backup-Funktionen für Windows-Clients. Der Sentinel ist außerdem mit Apples Time Machine kompatibel, fungiert als iSCSI-Target und lässt sich mit Online-Diensten von Microsoft wie Office 365 oder Azure Backup und Azure Active Directory verknüpfen.

Anders als von Netzwerkspeicher-Boxen gewohnt, läuft die Ersteinrichtung nicht remote im Webbrowser, sondern nur lokal. Dazu muss man Maus und Tastatur via USB sowie einen Monitor per VGA an den Server anstöpseln. Die Konfiguration von Benutzerkonten, Freigabeordnern, Client-Backups und Storage erledigt man anschließend über das einfach zu bedienende Dashboard („Armaturenbrett“) des Windows Servers. Dort kann man auch wählen, ob man die Datenplatten als Storage Spaces, einzeln, im JBOD oder im RAID (0, 1, 5 oder 10) am Marvell-Adapter nutzen möchte. Letzteres konfiguriert man mit dem im Dashboard integrierten WD RAID Storage Utility.

Wählt man stattdessen die Windows-Funktion Storage Spaces, lässt sich der Speicherplatz später durch simples Austauschen oder Hinzustecken von Festplatten und ein paar Mausklicks elegant vergrößern. Mit der Option Zwei- oder Drei-Wege-Spiegelung beziehungsweise Parität speichert der Server die Daten auch noch redundant, sodass – je nach gewähltem Modus – bis zu zwei Festplatten ausfallen dürfen, ohne dass Daten verloren gehen. Client-PCs verbinden sich nach der Ersteinrichtung per Connector-Software mit dem Server. Anschließend kann man bequem per Launchpad Sicherungen anstoßen, auf Freigabeordner des Servers zugreifen und über das Dashboard den Server (mit Administratorrechten) remote konfigurieren.

Der Hardware-Aufbau ist durchdacht: Trotz leistungsstarker CPU ist der Energieverbrauch gering und das Betriebsgeräusch erträglich. Auch dank des kompakten Gehäuses, das gerade einmal die Größe eines 4-Bay-Linux-NAS hat (vgl. Test in c't 1/14) passt der Sentinel damit gut in kleine Unternehmen ohne eigenen Serverraum. Ein redundanter Anschluss für ein zweites Netzteil, das gleich mitgeliefert wird, ECC-Speicher, hochwertige NAS-Platten und die Auslagerung der Betriebssystempartition auf von Nutzdaten getrennte Datenträger lassen auf hohe Ausfallsicherheit hoffen. (boi)

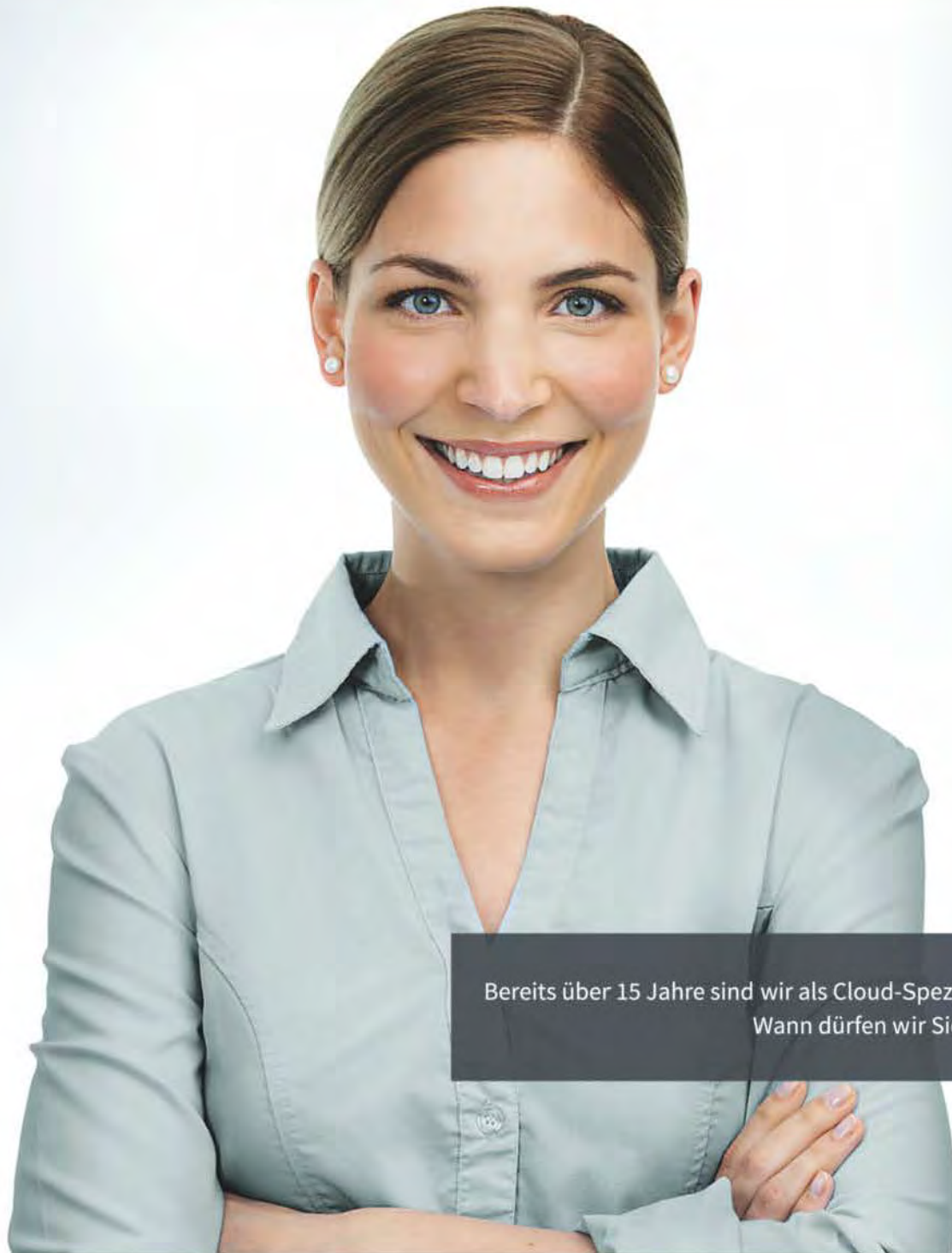
### Sentinel DS6100

#### Kompakter Windows-Server mit Xeon-CPU

Hersteller	Western Digital, <a href="http://www.wdc.com">www.wdc.com</a>
Abmessungen (B × H × T)	17 cm × 21 cm × 24 cm
Anschlüsse	2 × Gigabit-Ethernet, 4 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × VGA
Netzwerkprotokoll	CIFS/SMB, AFP, NFS, HTTP, HTTPS, FTP, WebDAV, Bonjour
SMB-Transferraten	96 MByte/s / 113 MByte/s (Lesen/Schreiben, Storage Spaces, Zwei-Wege-Spiegelung)
Geräusch	0,9 Sone (Ruhe/Zugriff)
Leistungsaufnahme	7 W/49 W/56 W (Netzteil/Ruhe/Zugriff, jeweils mit 2 Netzteilen)
Lieferumfang	zwei externe Netzteile, Netzwerkkabel, Schnellstartanleitung
Preise	2099 € (inkl. 8 TByte), 2705 € (inkl. 12 TByte), 3132 € (inkl. 16 TByte)



# WANN LERNEN WIR UNS KENNEN?



Bereits über 15 Jahre sind wir als Cloud-Spezialist aktiv  
Wann dürfen wir Sie beraten?

Wir bringen Unternehmen in die Cloud.  
[www.plusserver.de](http://www.plusserver.de)

MANAGED HOSTING  
 **plusserver**



ab  
mtl. 0 €\*



## Online-Festplatte



## Bis zu 100TB Online-Speicher

### Anwendungsgebiete:

- Online-Backup
- Zwischenspeicher
- Zentrale Dateiablage
- Datei-Synchronisation u.v.m.

### Zu Ihrer Sicherheit:

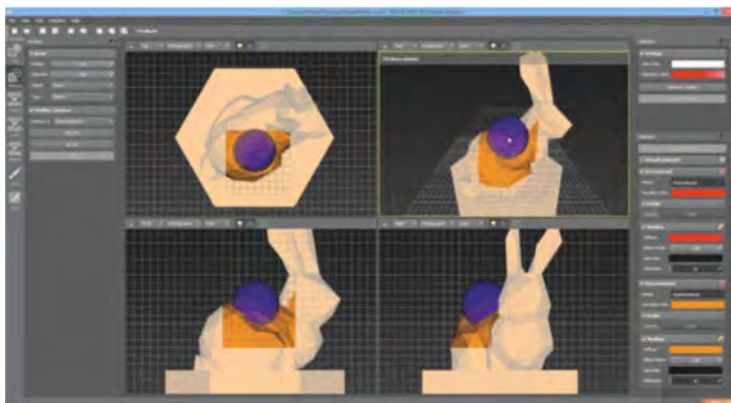
- 100% deutsches Datacenter
- Verschlüsselter Zugriff über FTPS, Rsync, Webfrontend & WebDAV
- Hochverfügbarkeit durch RAID-Systeme

\*Preis pro Monat zzgl. einer einmaligen Einrichtungsgebühr ab 0,- EUR. Bitte beachten Sie die Leistungs- und Preisauszeichnung der jeweiligen Angebote. Alle Preise sind inkl. MwSt. und haben eine Mindestvertragslaufzeit je nach Tarif ab 3 Monaten. Es gelten unsere AGB. Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

### Bestellen und Infos:



### kurz vorgestellt | 3D-Volumenmodellierer



## Voluminös

In der 3D-Welt ist es Standard, dass Formen nur aus Oberflächennetzen bestehen. Vota hingegen baut 3D-Objekte aus sogenannten Voxeln.

Beim Modellieren mit herkömmlicher 3D-Software muss man stets die Topologie des Oberflächennetzes im Hinterkopf behalten: Gräbt man eine Kuhle auf der Vorderseite eines Körpers immer tiefer, dann drückt sie sich irgendwann an dessen Rückseite durch, durchstößt diese aber trotzdem nie. Das widerspricht nicht nur der Alltagserfahrung, sondern bringt auch problematische 3D-Modelle mit sich selbst überschneidenden Hüllen hervor. Bei Vota kann das nicht passieren, denn die Software arbeitet durchgehend mit Voxeln – unteilbaren dreidimensionalen Einheiten, die man sich wie 3D-Pixel oder als winzige Würfel vorstellen kann.

Der Vorteil: Egal, was man mit so einem Volumenmodell auch anstellt, es bleibt stets topologisch intakt. Bei Vota kann man außerdem mehrere 3D-Objekte so präparieren und auf einen Rutsch importieren, dass im Inneren einer größeren Form eine kleinere aus einem anderen Material und in anderer Farbe zu liegen kommt wie der Stein in einer Pflaume. Kratzt man anschließend mit dem Remove-Werkzeug von Vota an der Oberfläche, legt die Software Voxelschicht für Voxelschicht frei, was sich im Inneren verbirgt. Andere Werkzeuge tragen Material auf, glätten oder zerklüften die Oberfläche. Mit Pinseln gestaltet man diese farbig und kann die Farbe auch in die Tiefe des Objekts eindringen lassen. Für den Export rechnet Vota seine Voxelmodelle wieder in konventionelle Oberflächennetze um, auf Wunsch mit reduzierter Polygonzahl und mit farbigen Texturen belegt.

Das funktioniert in der Praxis alles. Aber Vota ist anspruchsvoll, und das gleich auf dreierlei Weise:

Erstens stellt die Software hohe Anforderungen an die verwendete Hardware, insbesondere, wenn man seine 3D-Modelle im Interesse hochwertiger Exportdateien mit hohen Voxelzahl importiert und große Auswahlbereiche auf einmal bearbeitet.

Zweitens fordert Vota den Anwender mehr als andere 3D-Programme. So muss man beispielsweise Objekte bereits beim

Import passend für das eigene Vorhaben skalieren, rotieren und verschieben, indem man geeignete Zahlenwerte auf Schieberegler einstellt und das Ergebnis in der Vorschau kontrolliert. In wie viele Voxel Vota ein Modell umrechnet, ergibt sich dabei nur indirekt über die Modellgröße. Sämtliche Werkzeuge wirken ausschließlich auf gerade ausgewählte Teile des Objekts. Die Auswahl setzt sich wie die Voxelstruktur aus würfelförmigen Modulen im Raum zusammen; jeder dieser Auswahl-Blöcke umschließt  $32^3 = 32.768$  Voxel. Eine Freiform-Maskierung, um beispielsweise Farbe lediglich in der so abgesteckten Fläche aufzutragen, ist nicht möglich.

Drittens sollten Oberflächenmodelle bereits beim Import über eine möglichst 3D-drucktaugliche Topologie verfügen: Zwar stopft Vota Lecks im Oberflächennetz mit roten Würfeln, kann aber beispielsweise eine hohle Hülle nicht gezielt in der gewünschten Wandstärke verdicken. Das relativiert den Nutzen der Software speziell für die 3D-Druckvorstufe dann doch etwas – es sei denn, man plant noch umfangreiche Umbauten am Objekt und möchte speziell dabei mittels des Voxelmodells auf Nummer sicher gehen. Für eine so schmale Nische ist die Software dann allerdings kein wirkliches Schnäppchen, und eine kostenlose Testversion gibt es nur auf Anfrage.

Kaufen kann man Vota in drei Versionen: Die 3D Print Edition arbeitet durchgehend einfarbig, aber importiert und exportiert Dateien im STL-Format, einem Standard im 3D-Druck. Die Standard Edition arbeitet stattdessen mit Farbe und reagiert bei Eingaben mit einem Wacom-Grafiktablett auf den Druck des Stifts. Die Studio Edition bündelt alle Funktionen der beiden anderen Ausgaben und liest und schreibt auch Volumendaten in ein binäres Rohdatenformat. (pek)

### Vota 2013 R2

#### 3D-Volumenmodellierer

Hersteller	Volumerics GmbH, volumerics.com
Systemanf. minimal	Windows Vista/7/8 mit 64 Bit, Doppelkern-CPU, 6 GByte RAM, Bildschirm mit 1366 × 768 Pixeln, DirectX11- und OpenCL-kompatible Grafikkarte mit 1 GByte RAM: AMD-HD-5000-Serie oder Nvidia-400-Serie
Systemanf. empfohlen	Windows 7/8, vier oder mehr Prozessorkerne, 12 GByte RAM (3 pro Kern), Grafikkarte ab 2 GByte RAM: AMD-R9-290-Serie oder Nvidia-700-Serie
Preis	356 € (3D Print), 415 € (Standard), 475 € (Studio)





## Aktivfilter

**Waves Plug-in Meta Filter würzt Sounds und Loops mit wilden dynamischen Klangverläufen.**

Man nehme ein vielseitig konfigurierbares Filter, gebe dessen Parameter für umfangreiche Modifikationen durch externe Quellen frei und addiere interne Modulationsquellen, etwa einen 16-schrittigen Step-Sequencer, einen LFO und einen Envelope-Follower: Fertig ist ein Plug-in wie Meta Filter.

Im Meta Filter lässt sich beinahe alles in Echtzeit auf den Kopf stellen, und zwar gleichzeitig. So kann man etwa die Filterfrequenz auch durch Spielen auf der MIDI-Tastatur verändern, während die Resonanzfrequenz im Takt des internen LFOs oder Step-Sequencers schwingt. Zur selben Zeit darf ein externes Signal, etwa eine weitere Audiospur, den Delay-Parameter via Envelope-Follower kontrollieren. Das Ergebnis sind extrem dynamische, teils krasse klangliche Effekte, die den Meta Filter beinahe schon als Klangerzeuger qualifizieren. Selbst lahmten Digital-Instrumenten wird dank des analogen Klangcharakters des Filters, der sich über Drive- und Crush-Parameter „schmutziger“ machen lässt, Leben eingehaucht.

Trotz aller ist Meta Filter intuitiv bedienbar, der Spaß am Klangbasteln steht klar im Vordergrund. Ob man Bedienoberflächen mit Knubbelknöpfen in Vintage-Look praktisch findet, ist indes Geschmackssache.

Die Sidechain-Funktion hat Waves unter Windows über die von Ableton Live nicht unterstützen Schnittstellen AAX und VST3 realisiert. Mac-User können in Live als Workaround das AU-Plug-in verwenden, bekommen aber keinen offiziellen Support.

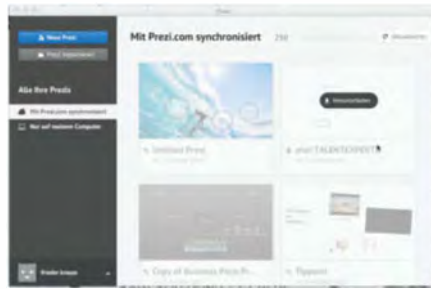
Waves Meta Filter kostet zur Einführung 72 Euro, das ist angesichts des kreativen Potenzials und der Klangqualität ein äußerst fairer Kurs. Der reguläre Preis liegt bei ebenfalls noch angemessenen 145 Euro.

(Kai Schwirzke/hag)

### Meta Filter

#### Dynamisches Multimode-Filter-Plug-in

Hersteller	Waves, <a href="http://www.waves.com">www.waves.com</a>
Betriebssysteme	Mac OS X ab 10.7, Windows 7/8
Formate	AAX, AU, VST2/3
Preis	ca. 145 €



## Abgeglichen

**Die Online-Version von Prezi ist der Offline-Version meist voraus. Nun wurde letztere mal wieder auf den neuesten Stand gebracht.**

Auf der gefühlt unbegrenzten Arbeitsfläche des Präsentationsprogramms arrangiert der Anwender frei seine Inhalte, etwa wie in einer Mind-Map oder einem Organigramm. Zoom- und Drehfunktionen verhelfen zu einer elegant animierten Präsentation, deren Ablauf sich flexibel an die Vortragsituation anpassen lässt.

Die meisten Prezis werden mit der Online-Version erstellt und in der Prezi-Cloud gespeichert; neue Funktionen tauchen zuerst in dieser Web-Version auf. Ab und an aktualisiert ein Sammel-Update dann auch die lokal installierbare Version, die seit dem jüngsten Update „Prezi für Windows/Mac“ heißt. Damit arbeitet man jetzt auch lokal in einer komplett deutschsprachigen Oberfläche. Die wichtigste Neuerung ist eine Funktion zum Synchronisieren: Dateien lassen sich nun komfortabel entweder nur auf dem lokalen Rechner oder nur in der Cloud oder synchron in beiden Archiven speichern. Bisher war das lediglich mit mehreren Zwischenschritten zu erreichen.

Die Offline-Variante „Prezi für Windows/Mac“ gibt es ausschließlich als Bestandteil der teuersten Lizenz (Pro) zu kaufen. Die neue Synchronisierungsfunktion macht diese Lizenz erstmals richtig interessant, da sich Präsentationen nun komfortabel offline gestalten und lokal speichern und managen lassen. Ansonsten bietet auch die Online-Lizenz Enjoy alles, was das Prezi-Herz begehrt. Mit der kostenlosen Public-Lizenz kommt man in den Genuss fast aller Funktionen, darf jedoch anders als zahlende Anwender den Personenkreis nicht einschränken, für den eigene Präsentationen sichtbar sind. (Frieder Krauß/dwi)

### Prezi

#### Präsentationsprogramm

Hersteller	Prezi, <a href="http://www.prezi.com">www.prezi.com</a>
Systemanf.	Windows XP – 8/Mac OS X 10.6 – 10.8, Adobe Flash Player 10, Internetverbindung
Preise	Public: <b>kostenlos</b> , Enjoy: 5 US-\$/Monat, Pro: 13 US-\$/Monat

ct

**MPLS-basierte  
Standort-  
vernetzungen  
deutschland-  
weit!**

**M** eine sichere  
Vernetzung

**Individuelle Netzwerklösungen  
mit ausfallsicherer Infrastruktur  
und persönlichem Service.**

M-net Telekommunikations GmbH  
Emmy-Noether-Str. 2, 80992 München  
Tel.: 0800 776 78 87  
[geschaeftskunden@m-net.de](mailto:geschaeftskunden@m-net.de)

[www.m-net.de](http://www.m-net.de)



**M-net**  
Mein Netz



Jan-Keno Janssen, Florian Schumacher

# Little Brother

Mini-Kamera für Lifelogging-Fans

Die unauffällige Anklipp-Kamera Narrative Clip soll das Leben des Benutzers dokumentieren – und macht dafür alle 30 Sekunden ein Foto. Standardmäßig werden alle Bilder auf den Hersteller-Server geschickt.



So ein kleines Gerät, so viel Polarisier-Potenzial: Die broschenförmige Anklipp-Kamera will unser Leben aufzeichnen und macht dafür alle 30 Sekunden automatisch ein Foto. „Lifelogging“ nennt sich das – und Datenschützer schlagen die Hände über dem Kopf zusammen.

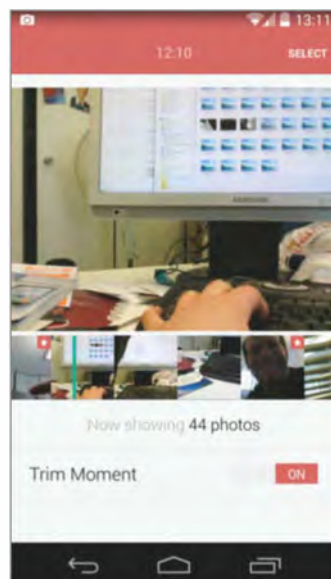
Respektiert man die Privatsphäre, müsste man nämlich eigentlich jeden Menschen, dem man begegnet, über seine Lifelogging-Absichten informieren. Im Alltag scheitert das aus naheliegenden Gründen.

20 Gramm wiegt die Clip-Kamera, die sich mit einem Metallbügel an Hosentasche, Hemdkragen oder Jackentasche klipsen lässt. Verschwindet die Kamera in der Tasche oder wird ihre Linse anderweitig verdeckt, stoppt sie die Aufzeichnung automatisch und fällt in den Sleep-Modus. Die Clip-Kamera lässt sich extrem unauffällig platzieren. Im Praxistest hielten sie viele Menschen für ein schrulliges Mode-Accessoire oder nahmen sie überhaupt nicht wahr.

## 50% Ausschuss

Die Wahrscheinlichkeit, dass man seine Mitmenschen auf den Clip-Fotos tatsächlich erkennen kann, ist (glücklicherweise?) gering: In unseren Tests war mehr als die Hälfte der Fotos unscharf. Eigentlich logisch, aber trotzdem schade: In den interessantesten Situationen werden die Fotos meist

nichts, weil man sich beim Laufen, Radfahren oder Fallschirmspringen zu schnell bewegt; sind die Lichtverhältnisse nicht perfekt, stört Bildrauschen. Am besten se-



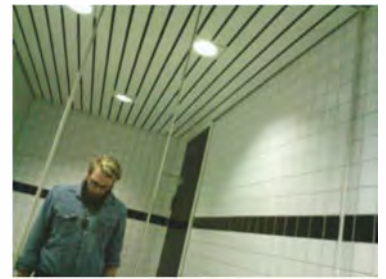
Die Narrative-App stellt die Fotos übersichtlich dar – allerdings nur, wenn man sich für den Cloud-Import entscheidet.

hen die Fotos aus, wenn man irgendwo still gesessen hat – zum Beispiel im Büro; was dann in hunderten Fotos resultiert, auf denen man einen Bildschirm (samt Inhalt) sieht. Selbst das ist in puncto Datenschutz fragwürdig, aber vor allem strunzlangweilig.

Apropos Datenschutz: Die mit der Narrative Clip aufgenommenen Bilder werden (nach einer Passwortabfrage) standardmäßig über eine für Windows und Mac OS erhältliche Software auf die Server des Kameraherstellers übertragen, wo man sie danach per Android- und iOS-App durchsehen kann. Ein Algorithmus erkennt unterschiedliche Szenen, gruppiert die Bilder entsprechend. Verwackelte oder zu dunkle Fotos werden auf Wunsch automatisch ausgeblendet.

Diese serverbasierte Lösung zum Bilder-Management soll das Handling der Fotoflut vereinfachen. Die Kamera ist mit einem GPS-Chip und einem Beschleunigungssensor ausgestattet, in der App werden die daraus generierten Daten aber bislang nicht ausgewertet. Der Beschleunigungssensor dient zurzeit lediglich dazu, durch zweimaliges Antippen der Kamera manuell ein Foto zu schießen.

WLAN oder Bluetooth beherrscht die Kamera nicht, man muss sie für die Übertragung per USB-Kabel an den Rechner hängen. Wer seine Fotos nicht auf einen fremden Server übertragen will, braucht das nicht – allerdings funktionieren dann die Mobil-Apps nicht mehr. Dafür hat man dann pro Tag etwa 2000 durchnummerierte, jeweils rund 900 KByte große JPGs auf der Platte. Die GPS-Daten werden nicht in den EXIF-Metadaten der JPGs ge-



Oft verrauscht, meist unscharf: einige Fotos der Narrative Clip

speichert. Die Kamera generiert aber für jedes Foto eine Textdatei im JSON-Format, die unter anderem die Rohdaten des Beschleunigungssensors enthält.

Akku und Speicher (8 GByte) der Kamera reichen für bis zu 30 Stunden kontinuierlichen Einsatz, also ungefähr für zwei Tage (zwischendurch schläft man ja auch mal). Die Übertragung von zwei Foto-Tagesrationen dauert mit schneller Netzanbindung rund 45 Minuten, das Aufladen circa anderthalb Stunden. Im Kaufpreis von 280 US-Dollar ist ein einjähriges Cloud-Abo enthalten, danach kostet die Bilderverwaltung auf dem Server 108 Dollar pro Jahr. (jkj) **ct**

## Narrative Clip

### Lifelogging-Kamera

Kameraauflösung	5 Megapixel (2560 × 1920)
Schärfereich	50 cm bis unendlich
Sensoren	GPS, Beschleunigung, Magnetometer
Schnittstelle	MicroUSB
Maße; Gewicht	36 mm × 36 mm × 9 mm; 20 g
Lieferumfang	Kamera, USB-Kabel
Preis	280 US-\$ (+ Zoll- und Versandgebühren)



Problematisch: Die Clip-Kamera lässt sich nahezu komplett unsichtbar an der Kleidung anbringen.



# Neue Verbindungen aufbauen

IT-Spezialist/-in als Feldwebel bei der Bundeswehr



Sichern Sie sich eine  
jährliche Prämie von  
**1000,- Euro!**

Wichtige Nachrichten müssen präzise übermittelt werden.  
Blitzschnell. Punktgenau. Zuverlässig.  
Deshalb kontrollieren nur echte Spezialisten die hochmodernen  
Informationstechnologien der Bundeswehr.

Werden Sie einer von ihnen.  
Werden Sie IT-Spezialist bei der Bundeswehr.

Sind Sie interessiert?  
Ausführliche Informationen unter

» **bundeswehr-karriere.de**

» **0 800 / 9 80 08 80** (bundesweit kostenfrei)

\*Nähere Informationen zu den Prämienbedingungen erhalten Sie bei Ihrer Karriereberatung



**Bundeswehr**  
Wir. Dienen. Deutschland.



Christof Windeck

# 6-Watt-Klötzchen

## Sparsamer und billiger Mini-PC mit Atom-Celeron

Ein flüsterleiser PC für 190 Euro, der im Leerlauf bloß 6 Watt schluckt: Das lässt sich leicht aus Intels NUC-Barebone mit Celeron N2820 bauen. Rechenleistung und Ausstattung sind zwar mager, aber es gibt schöne Details.



PC-Zwerge liegen im Trend und Intel mischt mit: Die Barebone-Familie Next Unit of Computing (NUC) bekommt ständig Zuwachs. Die winzigen, aber soliden Gehäuse belegen ungefähr die Fläche einer CD-Hülle. Nach dem einfachen Einbau von Speichermodul und Notebook-Festplatte beziehungsweise SSD ist ein NUC einsatzbereit.

Neues Billigmodell ist der DN2820FYKH. Man bekommt ihn ab 125 Euro, ein WLAN-Modul mit Bluetooth 4.0 ist eingebaut. Inklusive 35-Euro-Platte und SO-DIMM für 20 Euro ist der Linux-Rechner komplett – mit Windows kostet er rund 270 statt 190 Euro. Im Leerlauf schluckt der PC weniger als viele DSL-Router und bleibt nach einem kleinen Eingriff ins BIOS-Setup flüsterleise.

Sparsamkeit zum Schnäppchenpreis hat Nebenwirkungen: Der Celeron N2820 ist schlichtweg lahm. Es handelt sich dabei nämlich nicht um einen abgespeckten Ultrabook-Prozessor wie in seinen teureren und älteren NUC-Geschwistern [1], sondern um einen „Atom-Celeron“. Darin steckt die Bay-Trail-Technik des für Tablets entwickelten Atom Z3770. Statt vier gibt es im Celeron N2820 freilich bloß zwei CPU-Kerne, die immerhin 2,17 GHz erreichen. Die im Vergleich zu Core-i-Prozessoren stark vereinfachte Mikroarchitektur rechnet pro Taktschritt und Kern viel langsamer. Das zeigt der Vergleich mit dem älteren Celeron 847 [2]: Der leistet schon bei 1,1 GHz praktisch dasselbe

wie der Celeron N2820, schluckt allerdings mehr Strom.

### Abgespeckt

Die integrierte GPU des N2820 zieht ebenfalls nicht die Wurst vom Brot. Für ein Display steht bloß eine einzige (HDMI-)Buchse bereit, die maximal 1920 × 1200 Pixel liefert – für 2560er- oder gar 4K-Monitore reicht es nicht. Das einkanale Speicher-Inter-

face wurde auf Sparsamkeit statt Durchsatz optimiert, der einzige Steckplatz fasst bis zu 8 GByte. Es muss unbedingt DDR3L-Speicher für 1,35 Volt zum Einsatz kommen, normale DDR3-SO-DIMMs funktionieren nicht.

Der Buchstabe „H“ am Ende der Typenbezeichnung DN2820FYKH verweist auf das neue, etwas höhere NUC-Gehäuse: Anders als in die flacheren passt hier ein 2,5-Zoll-Laufwerk hinein, also

auch eine SSD. Der NUC-typische Steckplatz für eine mSATA-SSD fehlt jedoch und der SATA-II-Port schafft lediglich 3 GBit/s. Es gibt auch keinen SD-Kartenleser und nur eine einzige USB-3.0-Buchse an der Frontplatte, zwei USB-2.0-Ports sitzen hinten. Dank des integrierten Bluetooth-Empfängers kann man aber drahtlose Eingabegeräte ohne USB-Dongle anbinden. Sogar ein Infrarot-(IR-)Empfänger ist eingebaut. Er empfängt Signale von Fernbedienungen, die nach den Microsoft-Vorgaben für das Windows-Mediacenter (MCE) senden. Ein weiteres nettes Detail: Die rückseitige Klinkenbuchse liefert nicht bloß Stereosound an Kopfhörer, sondern bindet über den vierten Kontakt ein Headset-Mikrofon an. Schließlich packt Intel auch eine Montageplatte in den Karton, mit der sich der NUC hinten an Bildschirmen mit VESA-Gewindebohrungen (75er- oder 100er-Abstand) befestigen lässt.

Das Steckernetzteil produziert keine Pieps- oder Brummgeräusche, der Hohlstecker am relativ langen Kabel hält recht sicher im NUC. Der Adapter für deutsche Steckdosen könnte am Netzteil aber etwas fester sitzen.

Die Lüftersteuerung ist schlecht vorkonfiguriert: Senkt man den Minimalwert im BIOS-Setup von 40 auf 20 Prozent, bleibt das Betriebsgeräusch in allen Lastsituationen unter der Messgrenze unserer Schallkabinen. Ärgerlicher BIOS-Bug: Nach dem Aufwachen aus dem S3-Energiesparschlaf dreht der Lüfter höher. Denselben Fehler zeigten schon andere NUC-Versionen.

### Intel NUC Kit DN2820FYKH

Mini-PC-Barebone mit (Bay Trail-)Celeron N2820	
Hersteller	Intel, <a href="http://www.intel.de">www.intel.de</a>
Abmessungen	12 cm × 5,5 cm × 13 cm (inkl. Netzteilstecker)
Prozessor	Celeron N2820: 2 Kerne, 2,17 GHz (2,39 GHz Turbo), 7,5 Watt/Bay Trail-M
Mainboard/BIOS-Version	DN2820FY/0025
GPU/Videospeicher	HD Graphics integriert in CPU/dynamisch
RAM (Typ/max.)	1 × SO-DIMM, PC3L-8500 (DDR3L-1066, 8 GByte)
USB 3.0-Chip	integriert in CPU
Ethernet	Realtek RTL8111GN (1 GBit/s, PCIe)
WLAN	Intel Wireless-N 7260 inklusive Bluetooth 4.0 (PCIe Mini Card)
Soundchip	Realtek ALC283
Festplatte	1 × 2,5 Zoll, SATA II
Anschlüsse vorn	1 × USB 3.0, IR-Empfänger
Anschlüsse hinten	2 × USB 2.0, HDMI, Ethernet, Audio-Klinkenbuchse, Stromanschluss
Netzteil	Steckernetzteil 12 Volt, 36 Watt (Asian Power Devices WA-36A12), 175 Zentimeter Kabel
Besonderheiten	Headset-Eingang, Kensington-Lock seitlich, VESA-Montageplatte
Messwerte mit SSD X25-11 und 4 GByte DDR3L	
Cinebench R15/R11.5	single: 38/multi: 71 Punkte / 0,45/0,87 Punkte
Luxmark 2.0 OpenCL	CPU: 57 / GPU: 29 / CPU+GPU: 81 Punkte
3DMark11	P218 Punkte
Datentransfer USB 3.0	360/290 MByte/s (Lesen/Schreiben)
Leistungsaufnahme Soft-off/Standby	1,1 / 1,4 Watt
Leerlauf	6,2 Watt (5,5 Watt ohne LAN/WLAN)
Leerlauf optimiert	5,7 Watt (IR-Empfänger, WLAN und Bluetooth aus, LAN ein)
Vollast CPU/CPU+GPU	10,8/15,1 Watt
Lautheit Leerlauf/Vollast	< 0,1 Sone (⊕⊕) (PWM 40 %: 0,2 Sone)
Audio-Signalqualität	⊕
Preis	125 €
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht	

## Lahm

Die Rechenleistung reicht bloß genügsamen Naturen und ähnelt der von AMD-Konkurrenten wie E-350 oder der E2-1800. Der Celeron N2820 ist dabei etwas sparsamer. HD-Videos laufen dank Hardware-Decoder auch im 1080p-Format, eine Blu-ray-Disc vom externen USB-Laufwerk spielte der Rechner mit etwa 25 Prozent CPU-Last und 9 Watt Leistungsaufnahme. Für Software-Decoding sind die CPU-Kerne zu schlapp. HDMI liefert weniger digitale Audioformate als gewohnt, so fehlen etwa Dolby TrueHD und DTS HD.

Im System-on-Chip Celeron N2820 stecken neuartige Funktionen, darunter ein „Trusted Execution Engine Interface“ (TXE) und ein „Sideband Fabric Device“. Dafür finden sich zwar Treiber auf der Intel-Webseite, aber der Nutzen bleibt unklar. TXE soll für Secure Boot nützlich sein, hilft aber nicht bei der AES-Verschlüsselung – jedenfalls nicht mit TrueCrypt 7.1a. Die Performance beim Verschlüsseln ist erwartungsgemäß mau. Der RST-Treiber von Intel lässt sich unter Windows nicht installieren und senkt also auch die Leistungsaufnahme nicht weiter.

Die 3D-Leistung der „HD Graphics“-GPU ist noch schwächer als in Celerons mit abgespeckten Core-i-Kernen, aber viel besser als in alten Atoms. Trotzdem reicht es bei Weitem nicht für schnelle Spiele. Die GPU verarbeitet zwar auch OpenCL-Code, aber langsamer als die beiden CPU-Kerne.

Aktuellen Linux-Distributionen mangelt es noch an Treibern für die ziemlich neuen Bay-Trail-Chips, aber eine Beta-Version von Ubuntu 14.04 LTS ließ sich problemlos installieren und nutzte auch die magere 3D-Beschleunigung. HD-Videos ruckelten aber, sowohl mit dem Flash-Player in Firefox als auch mit dem HTML5-Player von Chromium. Mit Ubuntu 14.04 war der NUC ebenso sparsam wie unter Windows 8.1 x64.

Wer mit der mäßigen Performance des Celeron N2820 auskommt, kann zum Billig-NUC greifen. Die ähnlich sparsame und kompakte Zotac ZBox nano AQ01 [3] mit AMD A4-5000 ist zwar etwas schneller und bietet mehr Anschlüsse, kostet aber auch mehr und rauscht lauter. (ciw)

## Literatur

- [1] Christof Windeck, Verbesserter Winzling, Intels Mini-PC NUC mit Haswell-CPU, USB 3.0 und SATA, c't 22/13, S. 20
- [2] Christof Windeck, Winziger Penguin, Selbst gebaut für 250 Euro: sparsamer, leiser Mini-PC mit Linux, c't 10/13, S. 134
- [3] Christian Hirsch, Mini-Quad, Net-top-PC mit Kabini-Prozessor, c't 3/14, S. 64



Ins höhere NUC-Gehäuse passt ein 2,5-Zoll-Laufwerk.

ct

QualityHosting

## SharePoint 2013 Online-Speicher, File Sharing & mehr

Nur bei QualityHosting  
**180 Tage kostenfrei\***

Einfach effizient zusammenarbeiten mit SharePoint 2013

- 25 GB Online-Speicher
- Daten zentral ablegen & teilen
- Intranet- & Projekt-Websites
- Aufgaben-Management

### Sie nutzen SharePoint noch nicht?

Mit Hosted SharePoint 2013 von QualityHosting wird die effiziente Zusammenarbeit intern und extern Wirklichkeit. Sie bearbeiten Dokumente immer auf dem neuesten Stand, auch von unterwegs. Sie bestimmen, wer Einsicht und Bearbeitungsrechte hat, Sie genießen den Abgleich mit Outlook auf allen Endgeräten u.v.m.

\*Neu- und Bestandskunden-Angebot: Hosted SharePoint 2013 Small Business Basic 180 Tage kostenfrei.



Peter König

# Betreut in die Revolution

## Die 3D-Druck-Funktionen in Photoshop CC

Seit einem Update Mitte Januar exportiert Adobes Profi-Bildbearbeitung auch Vorlagen für die Trendtechnik 3D-Druck.

Den Umgang mit 3D-Objekten beherrscht Photoshop schon seit Jahren (siehe auch S. 148). Seit Kurzem bereitet die Bildbearbeitung 3D-Dateien aber auch druckfertig auf und exportiert sie mundgerecht für verbreitete 3D-Drucker und Webdienste.

Das Ziel: Auch Grafiker und Gestalter, die bisher nur Bilder bearbeitet und 3D-Objekte gerendert haben, sollen in den Genuss von 3D-Druck kommen. Und das, ohne sich mit den Fußangeln der materiellen 3D-Welt wie Orientierung von Flächennormalen, Topologie von Oberflächennetzen, Mindestwandstärken und Stützen für Überhänge beschäftigen zu müssen – darum soll sich Photoshop automatisch kümmern, ohne viel Aufhebens davon zu machen.

### Plastische Operation

Wir haben es mal ausprobiert und die Bildbearbeitung auf einen bewährten Hindernisparcours losgelassen, den eine Reihe handverlesener fehlerhafter 3D-Dateien absteckt. Die positive Überraschung: Keine einzige davon brachte die Anwendung ins Straucheln. Alle zuvor absichtsvoll verdrehten Flächennormalen wiesen nach der Photoshop-Kur wieder brav nach außen, leere Maschen im Oberflächennetz waren geflickt und volumenlose Flächen wiesen die notwendige Dicke für den 3D-Druck auf. Die Bildbearbeitung trieb sogar einem berühmten Batman-Kopf aus der Online-Community Thingiverse seine vertrackten Fehler aus – an diesem Prüfstein scheiterten in der Vergangenheit sogar dezidierte 3D-Werkzeuge wie netfabb oder MeshMixer.

Beim Export der 3D-Vorlage wählt man entweder das Standardformat STL, einen lokal angeschlossenen 3D-Drucker oder ein Material des Dienstleisters Shapeways. Abhängig von Parametern wie Größe und Qualität, den Materialeigenschaften und den Anforderungen des Fertigungsverfahrens vereinfacht Photoshop die Vorlage, verstärkt dünne Partien, fügt Stützen ein und packt das Ganze anschließend ins benötigte Dateiformat, etwa WRL für Farbdrukke beziehungsweise STL für Metallobjekte bei Shapeways oder X3G für die Fertigung auf Maschinen von MakerBot. Die fertig geschnürten ZIP-Archive ließen sich problemlos bei Shapeways hochladen und bestanden dort auch den automatischen Vorab-Check für die Mindeststärke, zumindest für die zuvor in Photoshop angegebene Größe und das dort gewählte Material.

### Fehlfarben

So einfach Photoshop es seinen Anwendern bei einfarbigen Modellen macht, so knifflig gestaltet sich der Umgang mit manchen farbigen Vorlagen. Funktioniert hat der farbige Export im Test mit 3D-Objekten, die entweder aus Photoshop selbst, aus SketchUp oder von einem 3D-Scanner der Firma Artec stammen. Allerdings packte Photoshop in allen drei Fällen Texturgrafik in eine Datei, deren Namen einen Unicode-Umlaut enthielt, an dem sich Shapeways beim Upload verschluckte. Umbenennen der Datei und eine entsprechende Anpassung in der WRL-Datei behob das Problem.

Weniger Glück hatten wir bei unseren selbst erzeugten 3D-Scans: Eine OBJ-Datei aus der Kinect-Software Skanect, die für

jeden Knoten des Oberflächennetzes eine Farbe gespeichert hat, erschien gleichmäßig grau, sowohl innerhalb von Photoshop als auch nach dem Export. Ein anderes OBJ-Modell, erzeugt mit der Fotogrammetrie-Software 123D Catch mit Pixelbild-Textur, renderte Photoshop intern zwar in Farbe. Bei der 3D-Druckvorbereitung hieß es aber, dass es kein sichtbares Objekt zu exportieren gäbe.

### Für die Zukunft

Die automatischen Reparaturen sowie die Aufbereitung von 3D-Vorlagen für konkrete Maschinen, Materialien und Größen gelingen Photoshop beeindruckend und ziemlich narrensicher – sofern man nur einfarbig druckt. Wünschenswert wären aber weitere Optionen, etwa zum automatischen Aushöhlen von Formen, wodurch man Zeit, Material und auch viel Geld sparen kann. Der Umgang mit farbigen Modellen ist derzeit noch Glückssache – während es bei einigen Vorlagen reibungslos klappt, bekommt man andere noch nicht mal einfarbig exportiert.

Dennoch könnte der 3D-Druck-Export aus Photoshop durchaus mehr Bildgestalter dazu animieren, diese Technik für sich zu entdecken – die Hürde, sich erst noch in spezielle 3D-Werkzeuge einarbeiten zu müssen, entfällt ja nun. Für Anwender, die sich ausschließlich für die Aufbereitung von 3D-Vorlagen interessieren, dürfte es sich allerdings nur in Ausnahmefällen lohnen, extra ein Abo für Photoshop oder die Creative Cloud abzuschließen. (pek)

[www.ct.de/1408064](http://www.ct.de/1408064)

### 3D-Druck mit Photoshop CC

Systemanforderungen	Windows 7/8/8.1 oder Mac OS X 10.7 bis 10.9, Grafikkarte mit OpenGL 2.0, 512 MByte RAM
3D-Import	FL3, KMZ, OBJ, STL
3D-Export	DAE, FL3, KMZ, OBJ, STL, dazu Maschinen- und Webdienst-spezifische Formate
unterstützte 3D-Drucker	3D Systems Cube, MakerBot Replicator 2/2X, Mcor Iris Letter, ZCorp Full Color
unterstützte Webdienste	Shapeways, SketchFab
Preis	ab 25 € pro Monat



Dieselbe Ausgangsdatei, von Photoshop CC für je zwei verschiedene Größen und Materialien aufbereitet: gestützt für FDM-Druck in Kunststoff und 50 Millimeter Modellhöhe, für vergoldetes Messing bei Shapeways und 50 Millimeter Modellhöhe, für Kunststoff in 5 Millimeter Höhe sowie für Messing in 5 Millimeter Höhe. Der 3D-Export gibt nebenbei Anhaltspunkte, ob die gewählte Technik und Größe für das geplante Objekt überhaupt geeignet ist oder wichtige Details verschwimmen.

ct

# 1&1 ALL-NET-FLAT



**NEU!**

Samsung  
GALAXY S5

✓ **FLAT** FESTNETZ  
✓ **FLAT** ALLE HANDY-NETZE  
✓ **FLAT** INTERNET

**19,99** ~~29,99~~ €/Monat\*

**D-NETZ**

**JETZT SICHERN:  
2 FREI-MONATE!\***



**1und1.de**  
0 26 02 / 96 96

\* 1&1 All-Net-Flat Basic in den ersten 24 Monaten für 19,99 €/Monat, danach 29,99 €/Monat. 2 Freimonate zur Verrechnung im 4. und 5. Vertragsmonat. Oder auf Wunsch mit Smartphone, z.B. Samsung GALAXY S5 für 299,99 € (voraussichtlicher Liefertermin Mitte April 2014), dann entfällt dieser Preisvorteil. Alternativ: Samsung GALAXY S5 für nur 0,- € zur 1&1 All-Net-Flat Pro für 49,99 €/Monat. Einmaliger Bereitstellungspreis 29,90 €, keine Versandkosten. 24 Monate Mindestlaufzeit. 1&1 Telecom GmbH, Elgendorfer Straße 57, 56410 Montabaur





Georg Schnurer

# Cashback für Langmütige

Samsung verspricht einen Rabatt von 100 Euro – nur das Geld fließt nicht

**Den Kauf kostspieliger Mobilgeräte versüßen Hersteller potenziellen Kunden gern: Kauft, und wir geben euch hinterher bares Geld zurück. Cashback heißt dieses Zauber-kunststück, das jedoch nicht immer gut geht.**

Ende November letzten Jahres wollte Samsung den Verkauf des Phablets Galaxy Note 3 mit einer besonderen Aktion ankurbeln: Wer das Smartphone zwischen dem 22. und 27. November 2013 erwarb, dem versprach der Hersteller als „Winterbonus“ die Rückzahlung von 100 Euro. Kurz vor Ende der Aktion, am 26. November, verlängerte Samsung dann die Cashback-Aktion bis zum 1. Dezember 2013.

Für viele potenzielle Note-3-Käufer war dies eine willkommene Gelegenheit, etwas Geld zu sparen. So legte Reinhard M. am 28. November stolze 585 Euro auf die Ladentheke des Media-Markts in Berlin-Charlottenburg und erhielt im Gegenzug ein nagelneu-

es Samsung Galaxy Note 3. Um sich das Geld des Herstellers zu sichern, registrierte sich der Kunde am folgenden Tag gleich auf der Samsung-Webseite für den Winterbonus 2013. Der Veranstalter bestätigte die Registrierung und bat schon mal um etwas Geduld: Aufgrund der hohen Teilnehmerzahl könne es einige Wochen dauern, bis alle Belege überprüft und das Geld ausgezahlt werde.

Die Nachricht beunruhigte Reinhard M. nicht, obwohl Samsung in der Aktionsbeschreibung eine Auszahlung innerhalb

von 30 Werktagen zugesichert hatte. Er war durchaus bereit, bis zu sechs Wochen auf die versprochenen 100 Euro warten.

## Wir nicht

Am 12. Januar 2014, gut sechs Wochen nach Aktionsende, fragte Reinhard M. bei Samsung nach, ob denn mit seiner Registrierung für die Cashback-Aktion alles in Ordnung sei – und wo den die versprochenen 100 Euro blieben. Einen Tag später meldete sich das „Samsung Winterbonus Support Team“ und bestätigte

**Kaufe ein Galaxy Note 3 und erhalte eine Rückzahlung in Höhe von 100 Euro, verspricht Samsung Ende 2013. Doch selbst im März 2014 warten einige Käufer noch immer auf das zugesicherte Geld.**

Samsung GALAXY Note 3  
**SAMSUNG WINTERBONUS**

Samsung GALAXY Note 3 kaufen, registrieren und Rückzahlung in Höhe von 100 Euro sichern!\*

100€ RÜCKZAHLUNG

die erfolgreiche Registrierung des Kunden. Die Bearbeitung dauere noch an, da jeder Eintrag manuell geprüft werde. Diese Prüfung und die anschließende Auszahlung des Bonus übernehme ein externer Dienstleister, die Unternehmensberatung „Markt & Analyse“ aus Hamm. Dort könne man ihm auch sagen, wann das Geld ausgezahlt werde.

Flugs schrieb Reinhard M. eine Mail an den Dienstleister, doch auch dieser konnte ihn am 14. Januar nur vertrösten: Die Aktion Winterbonus werde zurzeit noch zusammengefasst. Leider seien viele Ausnahmen für die Teilnahme zugelassen worden, weshalb sich die Bearbeitung in die Länge zöge. Derzeit, so schrieb das „Team von Markt & Analyse“ weiter, sei noch kein Bonus ausbezahlt worden.

Nun wusste Reinhard M. immerhin, dass er nicht der Einzige war, der bislang vergeblich auf seine Auszahlung wartete.

## Hoffnungsschimmer

Hoffnung keimte auf, als der Samsung-Dienstleister am 27. Januar mitteilte, die Rückvergütung werde „in der nächsten Woche“ überwiesen. Doch den Worten folgten keine Taten: Reinhard M. entdeckte weder Geld auf seinem Konto noch eine Mitteilung vom Samsung-Dienstleister. Als eine Woche später noch immer kein Geld auf seinem Konto eingegangen war, fragte Reinhard M. also wieder beim Markt & Analyse-Team nach, wo denn der versprochene Bonus bliebe. Wieder bat man um Geduld. Die Auszahlung werde im Februar erfolgen. Im Moment stelle man noch immer die Daten für die Abrechnung zusammen.

Nun, diesen Text kannte Reinhard M. bereits und auch die Begründung für die Verzögerung: Es seien sehr viele Ausnahmen zugelassen worden. Dennoch übe er sich weiter in Geduld.

Der Februar neigte sich langsam dem Ende entgegen, und noch immer hatte Reinhard M. kein Geld erhalten. Deshalb beschwerte er sich am 20. Februar erneut. Der Winterbonus, so schrieb er an den Samsung-Dienstleister, käme ihm langsam wie eine betrügerische Aktion vor, mit der Kunden nur zum Kauf eines Samsung-Geräts motiviert werden sollten.

„Bei der Aktion handelt es sich nicht um Betrug“, beteuerte das Team von Markt & Analyse per E-Mail. Wenn er sich korrekt registriert habe, werde er das Geld auch erhalten. Es seien nun mal viele Anmeldungen für den Winterbonus erfolgt. Gebetsmühlenartig bat der Dienstleister zum Schluss noch um etwas Geduld.

## Nicht mit mir!

Inzwischen war der Geduldsvorrat von Reinhard M. allerdings erschöpft. Also bat er die c't-Redaktion um Hilfe. Es kam ihm seltsam vor, dass Samsung zwischenzeitlich mit dem



Auf ein Neues – im Januar legte Samsung nach: Dieses Mal versprochen die Koreaner auch eine Gelderstattung beim Kauf anderer Geräte aus dem Galaxy-Universum.

„Neujahrsbonus“ eine neue Cashback-Aktion gestartet hatte, ohne den bereits registrierten Käufern der vorherigen Aktion das versprochene Geld zu überweisen.

**VOR  
SICHT  
KUNDE!**

## Schnelle Lösung – im Einzelfall

Wir baten Samsung um eine Stellungnahme, und siehe da, sofort kam Bewegung in den Fall: Noch am selben Tag bestätigte Markt & Analyse im Auftrag des Samsung-Produkt-Management-Teams, dass alle Registrierungsdaten von Reinhard M. überprüft worden seien. Am 26. Februar landeten endlich die versprochenen 100 Euro auf dem Konto des Kunden. „Unter Vorbehalt der Nachprüfung“ hatte Samsung

es tatsächlich geschafft, den im November versprochenen Bonus auszuzahlen.

Wenig später meldete sich dann auch Stefan Zander von der PR-Agentur Faktor 3 bei uns, die in Deutschland für Samsung tätig ist. Im Namen von Samsung bestätigte er zunächst, dass alle zur Teilnahme an der Bonusaktion berechtigten Kunden so schnell wie möglich ihre Rückzahlung erhalten würden. Die Aktion sei zur Freude von Samsung auf sehr große Resonanz gestoßen, weshalb es in Einzelfällen zu Verzögerungen gekommen sei.

Zudem habe man bei der Prüfung der Teilnahmeberechtigung einen Notar hinzugezogen, um sicherzustellen, dass objektiv entschieden werde. Kunden, die bislang noch kein Geld aus der Aktion „Winterbonus 2013“ erhalten hätten, sollen sich direkt an [info@marktundanalyse.de](mailto:info@marktundanalyse.de) wenden, um zu erfahren, wann sie mit einer Auszahlung des Bonus rechnen dürfen. (gs)

## Service im Visier

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

Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden umspringen. In unserer Rubrik „Vorsicht, Kunde!“ berichten

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

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



Daniel Bachfeld

# Im Auge der Maus

## Computermäuse laden Schädlinge aus dem Netz nach

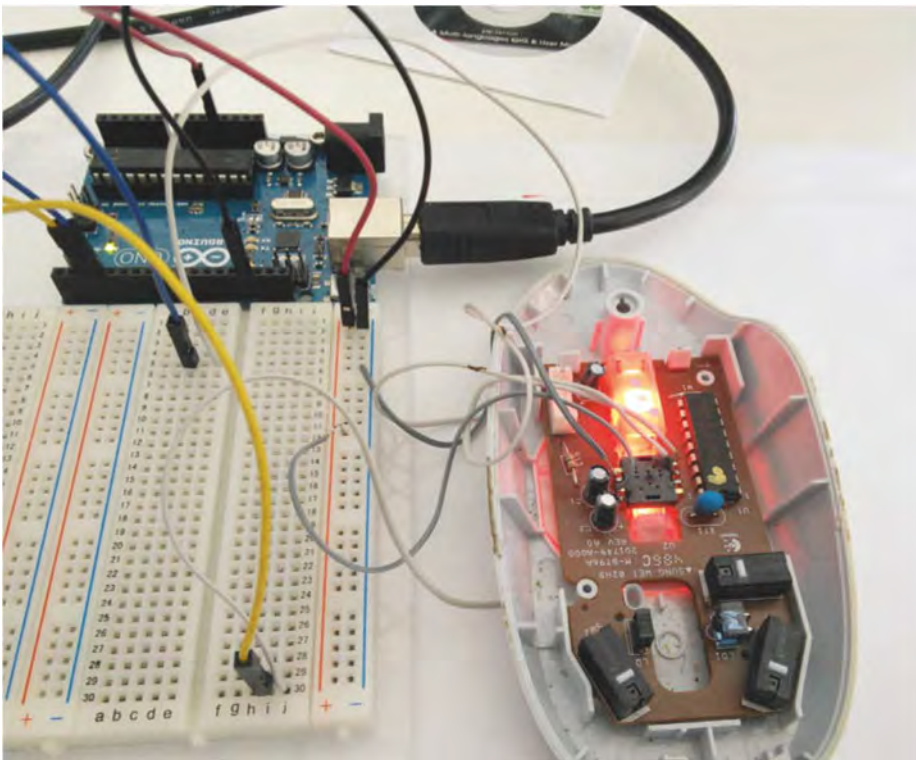
**Kaum sichtbare Mini-Codes auf präparierten Mauspads aktivieren in scheinbar harmlosen optischen Computermäusen eine Spionagefunktion. Ein c't-Test deckt auf, ob die eigene Maus betroffen ist.**

Über erste Angriffe auf PCs mit einer trojanischen Maus berichtete c't bereits vor knapp drei Jahren [1]. Eine herkömmliche Maus wurde im Inneren mit zusätzlicher Elektronik ausgestattet. Sobald sie an einen PC gesteckt wurde, fungierte sie zusätzlich als

Tastatur-Controller und „tippte“ heimlich Befehle ein, um Exploits zu installieren. Mit derart präparierten Mäusen versuchten verschiedene Geheimdienste beispielsweise Hersteller militärischer Produkte auszuspähen. Durch diese Angriffe aufgeschreckt, gin-



**Derart manipulierte Mäuse mit zusätzlicher Elektronik bestehen keinen Test beim Sicherheitsbeauftragten.**



**Wenn man den Sensor unter Umgehung des USB-Controllers anschließt, kann ein Arduino die Pixeldaten der Kamera einzeln auslesen.**

gen Sicherheitsverantwortliche in Unternehmen dazu über, nicht nur USB-Sticks genauer unter die Lupe zu nehmen, sondern auch Computer-Mäuse. Wie üblich hat dabei nun ein Katz-und-Maus-Spiel begonnen, in dessen Folge sich die Spione immer neue Tricks ausdenken. Auf einen davon stießen die Kollegen von c't Hacks beim Basteln.

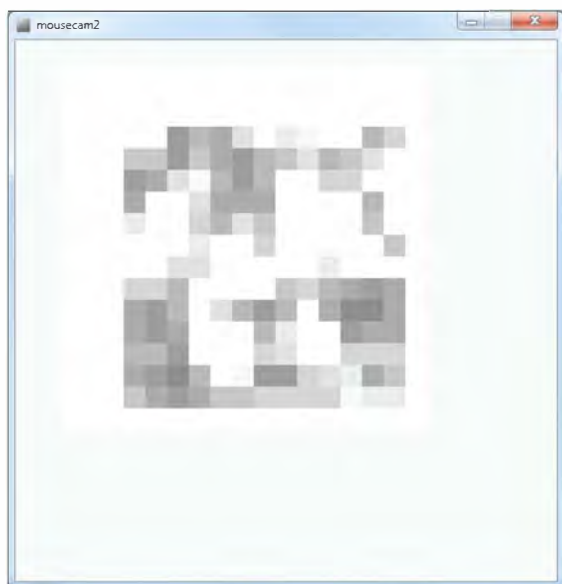
Eigentlich wollten die Kollegen nur eruieren, ob sich für ausgediente optische Mäuse noch eine neue Verwendung finden ließe. Klemmt man beispielsweise einen Arduino unter Umgehung der USB-Schnittstelle direkt an den Maussensor, so lassen sich die Bewegungsdaten für die X- und Y-Richtung auslesen. Der Roboter des c't-Bot-Projekts nutzt diese Methode zur Verbesserung seiner Odometriedaten. Der vielfach in Logitech-Mäusen verbaute Foto-Sensor ADNS-2610 des Herstellers Avago hat  $18 \times 18$  Pixel, ist also eine kleine Kamera, die mehr als 1000-mal pro Sekunde die Oberfläche eines Mauspads oder der Tischplatte fotografiert. Durch Vergleich der Bilder und spezielle Algorithmen (optischer Fluss) ermittelt der Sensor die Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit. Praktischerweise kann man die einzelnen Pixeldaten teilweise als sechsbittige Grauwerte aus dem Sensor auslesen, wenn man an USB vorbei direkt mit dem Sensor spricht.

### Geisterhand

Bei unseren Versuchen, den Sensor als Miniaturkamera für den Arduino zu benutzen, während die Maus selbst noch per USB angeschlossen war, stießen wir jedoch auf ein merkwürdiges Verhalten. Immer wenn der Sensor über bestimmten Stellen auf einem Mauspad schwebte, benahm sich der benutzte Ubuntu-Testrechner seltsam: Das Dashboard öffnete sich und wie von Geisterhand eingetippt erschien eine Folge von Befehlen: `cmd` sowie ein `ftp`-Befehl nebst einer IP-Adresse und dem Befehl zum Download (`get`) und Start einer Datei. Das Linux konnte damit nichts anfangen, unter Windows hätte jedoch die gesendete Tastenfolge das Startmenü geöffnet, die Eingabeaufforderung gestartet und darin die Datei nachgeladen und ausgeführt.

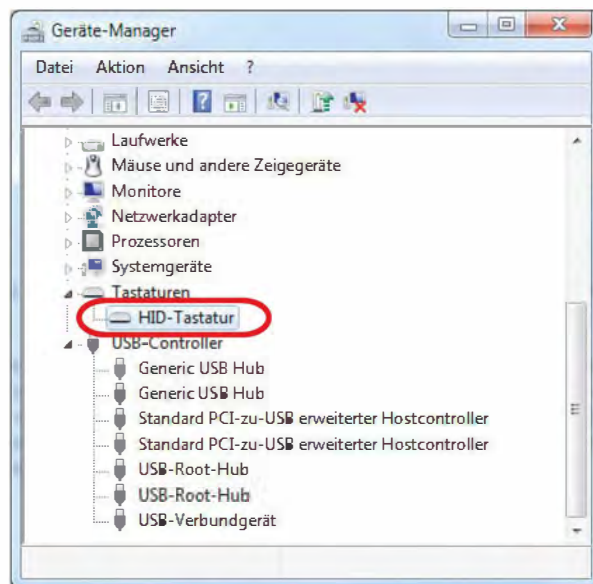
„Nachtigall, ich hör dir trapsen“ – die zu Hilfegerufenen Kollegen von heise Security luden die Datei manuell herunter und nahmen sie genauer in Augenschein. Bei einer statischen Analyse der Datei auf dem Antivirenportal Virustotal schlug zwar keiner der Scanner Alarm, eine dynamische Laufzeitanalyse offenbarte jedoch, dass es sich um einen ziemlich ausgebufften Windows-Schädling mit Tarnkappenfunktionen handelt. Einmal auf ein System losgelassen, erlaubt er seinen entfernten Schöpfern, die vollständige Kontrolle über Betriebssystem und Peripherie zu übernehmen – nebst Videoüberwachung bei angeschlossener Webcam.

Offenbar handelt es sich bei der von uns gefundenen Maus um eine Schläfermaus, die so lange als normales Zeigergerät arbeitet, bis sie von einem speziellem Muster ak-



So sieht die Maus einen Matrix-Code auf einem Mauspad. Durch Filterung und Fehlerkorrektur gewinnt sie die IP-Adresse.

Der Eintrag im Geräte-Manager deutet darauf hin, dass eine Schläfermaus aktiviert wurde.



tiert wird. Anders als mit zusätzlicher Elektronik ausgestattete Mäuse sieht man diesen Varianten die Manipulation nicht an. Selbst wenn ein Sicherheitsbeauftragter die Maus aufschraubt und benutzt, wird er nichts Verdächtiges entdecken und sie guten Gewissens freigeben. Erst in Kombination mit dem Mauspad funktioniert der Angriff. Dazu wurde die Firmware der Maus manipuliert, die die Minifotos nach bekannten Mustern durchsucht und gegebenenfalls in die Rolle einer Tastatur schlüpft, um Befehle zu senden.

## Spurensuche

Mit einem Stereomikroskop begaben wir uns auf die Suche und fanden auf etlichen Mausunterlagen die vermuteten Muster. Anders als zunächst angenommen handelte es sich nicht um QR-Codes – diese würden relativ viele Pixel benötigen und ihre eckigen Muster sie möglicherweise für besonders scharfsichtige Zeitgenossen mit bloßem Auge leichter auffindbar machen. Vielmehr ist ein kleinerer und unregelmäßig aussehender Matrix-Code der Auslöser für die plötzlichen Mausaktivitäten. Doch die Codes aktivieren nicht nur die Spionagetätigkeit der Maus, in ihnen steckt zudem die IP-

Adresse, die die Maus zusammen mit dem FTP-Befehl an den Rechner sendet. Pro Mauspad fanden sich im Schnitt 25 miniaturisierte Matrix-Codes zur Aktivierung und 25 weitere mit IP-Adressen, die neben den aufgedruckten Bildmotiven für das normale Auge kaum zu erkennen sind. Pro Pad war immer dieselbe IP-Adresse kodiert; unter den Pads variierten die IP-Adressen zwar, jedoch führten sie allesamt in Netze chinesischer Anbieter.

Wo wir die manipulierte Maus herhatten, können wir nicht mehr nachvollziehen. Genaue nachvollziehbar ist jedoch die Herkunft der präparierten Mauspads. Kollegen hatten sie als Give-aways an den Ständen ausländischer Aussteller auf der CeBIT 2013 erhalten. Wie die Angreifer eine Firmware mit Schadcode in der Maus installiert haben, ist bislang unklar. In den offiziellen Datenblättern des Sensor-Herstellers gibt es dazu keine Hinweise. Wir haben beim Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik nachgefragt, ob Berichte über ähnliche Angriffe auf Industrie und Wirtschaft in Deutschland vorliegen. Dokumentiert ist jedoch nur ein Fall eines Rechtsanwalts, bei dem eine Maus zum Diebstahl der Mandantendatenbank zwecks späterer Erpressung Einsatz fand. Im Inneren fand ein Landeskriminalamt nach einer Analyse ein Teensy-Mikrocontroller-Board [2].

## Selbsttest

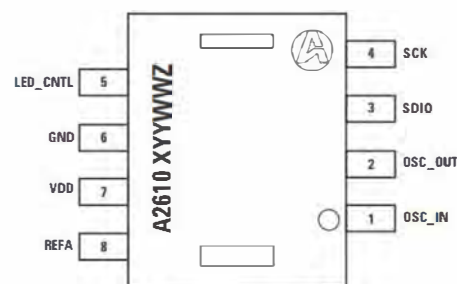
Um weiteren Schläfermäusen auf die Spur zu kommen, haben wir den harmlosen Aktivierungscode extrahiert und für Sie abgedruckt. Bewegen Sie Ihre Maus über das nebenstehende Bild und prüfen Sie anschließend im Geräte-Manager von Windows (Systemsteuerung/Hardware und Sound/Geräte und Drucker), ob dort unter „Tastatur“ der Eintrag „HID-Tastatur“ zu finden ist. Wenn ja, ist die Schläfermaus erwacht und hat sich als Human Interception Device im System ein-

genistet. Jetzt wartet sie darauf, IP-Adressen vom Mauspad einzulesen. Immerhin konnten wir auf diesem Weg zwei weitere Mäuse mit maliziösen Absichten in der Redaktion enttarnen.

Falls Ihre Maus betroffen ist, müssen Sie sie allerdings nicht entsorgen. Zwar gibt es nach unseren Recherchen keine Firmware-Updates, um die Maus zu desinfizieren. Solange man mit ihr jedoch keine Codes mit IP-Adressen einliest, passiert nichts. Allerdings müssen Sie künftig streng auf ihre Mauspad-Hygiene achten: Untersuchen Sie Ihre Unterlage mit einer Lupe, ob Codes aufgedruckt sind und drehen Sie sie gegebenenfalls um. Wenn Sie das Bild mögen, können Sie auch Pergamentpapier darüber legen, das macht die Codes für die Maus unlesbar. Sofern Ihr System schon vor dem Test den Eintrag im Geräte-Manager zeigt, sollten Sie mit einem Virens Scanner prüfen, ob die Maus bereits Schadcode nachgeladen hat. (dab)

## Literatur

- [1] Daniel Bachfeld, Angriff mit trojanischer Maus, c't 16/11, S. 44
- [2] Video zur Netzwerkattacke: [www.it-sicherheit.de/ratgeber/videos/lka\\_videos/netzwerkattacke/](http://www.it-sicherheit.de/ratgeber/videos/lka_videos/netzwerkattacke/)



Der Maussensor hat eine synchrone serielle Schnittstelle, über die er mit der Außenwelt kommuniziert.

ct

Mit diesem harmlosen Aktivierungscode in Miniatúrausführung testen Sie, ob Sie eine Schläfermaus benutzen.





Urs Mansmann

# Feintuning

**Wie die Breitbandanbieter die Netzinfrastruktur weiter ausbauen**

**Überall in Deutschland investieren die TK-Unternehmen in den Netzausbau. Nicht in den bislang unversorgten weißen Flecken, sondern vor allem in bereits gut versorgten Gegenden geht der Ausbau von ADSL und VDSL weiter, während der Ausbau auf dem Land fast auf der Stelle tritt. Wer auf einen schnelleren Anschluss umsteigen kann, erhält viel Leistung für kleines Geld.**

**N**ur 15 Jahre ist es her, dass die ersten DSL-Anschlüsse geschaltet wurden. Damals betrug die Datenrate 768 kBit/s und alle bewegte die Frage, was man mit derart großen Bandbreiten bitteschön praktisch anfangen solle. Die Zeiten haben sich geändert: Wer heute einen 768-kBit/s-Anschluss hat, fragt sich händeringend, wie er denn mit so wenig Bandbreite zurechtkommen soll.

Auf der CeBIT verkündete Infrastrukturminister Alexander Dobrindt (CSU), bis 2018 eine flächendeckende Versorgung mit mindestens 50 MBit/s bereitzustellen. Ein mit 100 Millionen Euro bestückter Fonds soll helfen, in Deutschland neue Ideen zu entwickeln,

um dem Silicon Valley etwas entgegenzusetzen. Erlöse aus Frequenzversteigerungen sollen künftig nicht in die Staatskasse, sondern in den Ausbau fließen. Für diesen will Dobrindt zwar Geld locker machen, nannte aber keine konkreten Summen. Eine „Netzallianz Digitales Deutschland“ mit Vertretern aus Telekommunikationsunternehmen und Behörden soll den Breitbandausbau voranbringen.

Die Telekommunikationsanbieter bauen ihre Netze schon jetzt aus. Das tun sie ein Stück weit auf Vorrat, denn längst nicht jeder Kunde ist schon bereit, für mehr Bandbreite mehr Geld zu bezahlen. Der deutsche Breitbandmarkt ist ein Mix aus vielen unter-

schiedlichen Zugangstechniken mit vielen verschiedenen Anbietern. Platzhirsch mit einem Marktanteil von rund 50 Prozent ist weiterhin die Telekom. Diese betreibt in Deutschland ein DSL-Netz, das bis in ländliche Bereiche ausgebaut ist. Die größten Wettbewerber der Telekom sind die Kabelbetreiber, die ungefähr die Hälfte aller deutschen Haushalte technisch erreichen können und dort Bandbreiten bis zu rund 100 MBit/s im Downstream anbieten.

Die DSL-Anbieter versorgen ihre Kunden zunehmend von Outdoor-DSLAMs aus, die per Glasfaser erschlossen sind. Die Entsprechung dazu in den Kabelnetzen sind die CMTS (Cable Modem Termination System), die ebenfalls von Kupfer auf Glasfaser umsetzen.

Gerade einmal jeder zweite bestehende Breitbandanschluss im Festnetz wies indes im vergangenen Jahr eine Datenrate von über 10 MBit/s auf. 2 MBit/s oder weniger sind in 15 Prozent der Haushalte geschaltet. Der Anteil der Kunden, die bereits 30 MBit/s und mehr nutzen, liegt bei mageren 14 Prozent. Der Anteil der schnellen Anschlüsse wächst jedoch zügig. Die Provider berichten auf Nachfrage, dass die meisten Neukunden und Anschlusswechsler zum schnellsten und teuersten Spitzenprodukt greifen. Das liegt auch an der Preispolitik der Anbieter, die nur noch geringe Aufschläge für höhere Leistungsstufen verlangen und damit ein gutes Preis/Leistungsverhältnis bieten.



Eine Wahl zwischen TV-Kabel und DSL verschiedener Anbieter gibt es dabei nur in Großstädten, wo die Investitionen pro versorgte Wohnung gering ausfallen. In Kleinstädten und ländlichen Gegenden sieht das anders aus: Sobald in einem neuen Versorgungsgebiet das erste Breitbandangebot verfügbar ist, findet es sofort viele Kunden. Mit meist langfristigen Verträgen bindet der erste Anbieter diese an sich. Jeder weitere Anbieter hätte das Nachsehen.

## Nachfrage nach Upstream

Das ursprüngliche ADSL-Netz war tendenziell auf einen möglichst großen Downstream optimiert. Der Versand von Daten wurde stiefmütterlich behandelt, was sich am Verhältnis von 1 zu 16 zwischen Up- und Downstream bei ADSL2+-Anschlüssen ablesen lässt. Die Kunden stellen aber immer häufiger auch große Dateien online, etwa selbst gefertigte Videos. Aktuelle Angebote tragen dieser Entwicklung Rechnung und haben deutlich aufgeholt. Sie bieten im Verhältnis zum Downstream viel mehr Upstream.

Aber auch im ADSL-Netz läuft gerade eine Aufrüstungsrunde. Der Bereich für den Upstream liegt am unteren Ende des auf der Telefonleitung genutzten Frequenzbands. Der bisher in Deutschland eingesetzte Standard Annex B reserviert die Hälfte des dort verfügbaren Frequenzspektrums für Analog- und ISDN-Telefonie. Mit dem Umstieg auf Voice over IP liegt diese Hälfte brach. Schlägt man sie dem ADSL-Upstream zu, kann man dessen Datenrate mehr als verdoppeln, denn die niedrigsten Frequenzen sind gerade die, die auf einem Telefonkabel am wenigsten bedämpft werden und das geringste Störpotenzial durch Übersprechen aufweisen. Diese sogenannten Annex-J-Anschlüsse bieten maximal 2,4 MBit/s im Upstream statt bisher 1 MBit/s.

Neue DSLAM-Einheiten der Telekom sind Annex-J-fähig. Bestellt man bei der Telekom einen „splitterlosen Anschluss“, sollte dieser Annex J können. Eine Garantie dafür gibt es nicht. Garantiert kein Annex J können DSL-Anschlüsse von Telefónica und Vodafone – außer wenn diese sich wiederum technisch bei der Telekom bedienen. 1&1 drosselt ADSL2+-Kunden mit Annex-J-Anschlüssen gar auf die vertraglich vereinbarte Bandbreite von 1 MBit/s im Upstream herunter. Da die Telekom-Mitbewerber ihren Kunden vorzugsweise die eigenen Anschlüsse andienen, hat man bei der Telekom die besten Chancen, Annex J zu bekommen. Wie weit der Ausbau inzwischen gediehen ist, verrät uns die Telekom auf Nachfrage allerdings nicht.

## Mehr Tempo mit Vectoring

Die Telekom will auch die VDSL-Anschlüsse nur wenige Jahre nach ihrer Einführung schneller machen. Vectoring ist eine neue Technik, die die gegenseitigen Störungen der Anschlüsse in einem Leitungsbündel, das

sogenannte Übersprechen, durch eine optimierte Kodierung kompensiert. Das erhöht Datendurchsatz und Reichweite. Vectoring-Anschlüsse bieten den Kunden bis zu 100 MBit/s im Downstream und 40 im Upstream. Allerdings macht der Umstieg auf Vectoring den Einsatz komplett neuer DSLAM-Einheiten erforderlich. Der Ausbau erfolgt deshalb zunächst wohl vorrangig in neuen Ausbaubereichen. Auf der Abdeckungskarte (siehe c't-Link) erscheinen nur wenige Gebiete, in denen ein Ausbau geplant ist. Vectoring funktioniert nur, wenn alle VDSL-Anschlüsse eines Leitungsbündels gemeinsam auf eine Vectoring-Vermittlungsstelle geschaltet sind. Mit ADSL und ADSL2+ kommt Vectoring dabei nicht ins Gehege.

Die nächste VDSL-Generation steht indes bereits in den Startlöchern. G.fast soll künftig bis zu 500 MBit/s im Downstream erreichen, wenn die Kupferleitung maximal 100 Meter lang ist. Mit dem Ausbau schiebt die Telekom den langfristig nötigen Glasfaserausbau noch ein wenig hinaus – und sorgt dafür, dass Deutschland in der FTTH-Statistik (Fiber to the Home) in Europa auch weiterhin nur noch unter „ferner liefern“ aufgeführt wird.

## Das Ende von ISDN

Ein ganz banaler Grund befeuert den Breitbandausbau und die Pläne für eine flächendeckende Versorgung: Das frühere wirtschaftliche Zugpferd Festnetztelefonie lahmte schon seit Jahren. Kundenzahlen, Telefonminuten und Erlöse sind rückläufig. Die Kosten für den Erhalt und Betrieb des Telefonnetzes sind aber unverändert hoch.

Mit VoIP lassen sich tausende Vermittlungsstellen außer Dienst stellen und in wenigen zentralen Einheiten zusammenfassen. Das vereinfacht die Netzstruktur und spart Kosten. Allerdings wird der endgültige Umstieg immer wieder hinausgeschoben. Hieß es vor Jahren einmal, dass das konventionelle Telefonnetz bis 2012 abgeschaltet würde, heißt es nun, dass es 2018 so weit sein werde. Es ist vermutlich kein Zufall, dass die Bundesregierung jüngst verkündete, dass bis just zu diesem Zeitpunkt flächendeckend Breitbandanschlüsse verfügbar sein würden, denn für das Telefonnetz gibt es einen Grundversorgungsauftrag. Ohne Ersatz dürfen die TK-Gesellschaften das nicht einfach abschalten.

## Mehr Tempo im Einzelfall

Wer Internet per TV-Kabel nutzt, kann jederzeit zu einem schnelleren Angebot wechseln. Die Kabelnetzbetreiber haben ihre Technik fast flächendeckend auf den neuen Standard DOCSIS 3.0 umgestellt, der im Downstream einige hundert MBit/s bereitstellen kann. Wechselwillige müssen im schlimmsten Fall das Kabelmodem tauschen. Der Ausbau in den Kabelnetzen schafft derzeit fast ausschließlich Kapazitätserweiterungen für die Internetnutzung. Zusätzliche Kabelanschlüsse verlegen die Anbieter nur in Ausnahmefällen, etwa wenn ein größeres Neubaugebiet mit geringem Aufwand erschlossen werden kann.

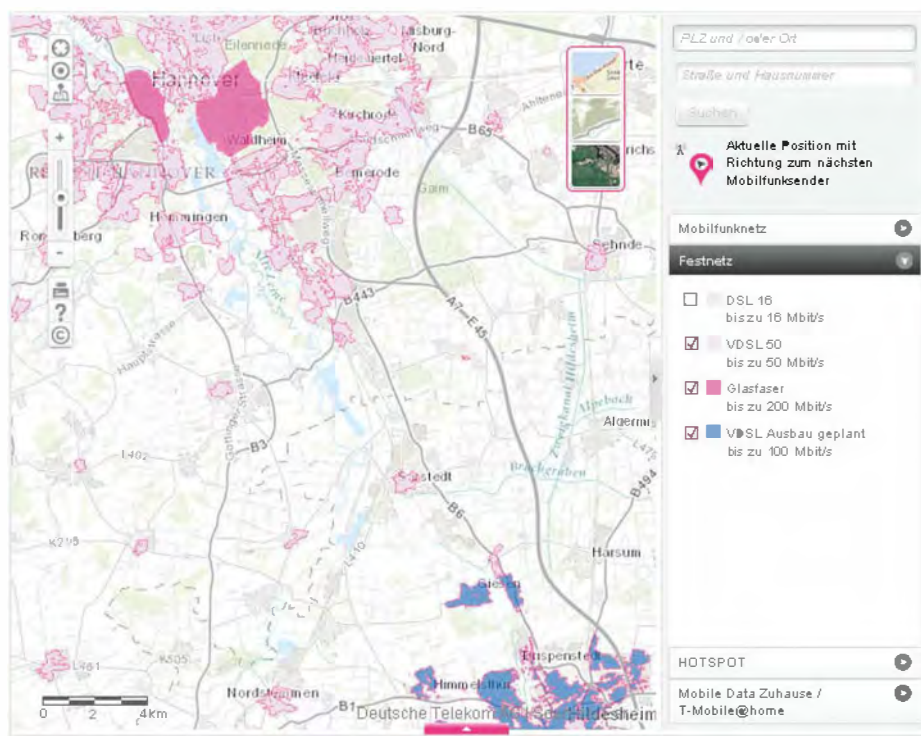
Mit der Übernahme von Kabel Deutschland wird Vodafone kaum mehr in DSL investieren und sich auf die laufende Modernisierung des Mobilfunknetzes und Kapazitätser-



Bild: Netcologne

In den Städten werden bereits erste Glasfaseranschlüsse verlegt wie hier von Netcologne in Köln, während viele Dörfer noch auf den Erstausbau warten.





Die Telekom-Abdeckungskarte zeigt, dass auch in kleinen Dörfern stellenweise VDSL bereitsteht. Der Ausbau der Konkurrenten ist nicht erfasst.

weiterungen im Kabelnetz konzentrieren. Auch Telefónica investiert nicht mehr ins Festnetz. Die Übernahme von E-Plus zeigt, dass der Konzern seine Prioritäten im Mobilfunkangebot setzen will.

Regionalanbieter wie htp, EWE Tel, M-Net oder Netcologne hingegen versorgen inzwischen mancherorts ganze Landstriche mit VDSL. Sie verlegen eigene Glasfaserleitungen und bauen Vermittlungseinheiten neben die Kabelverzweiger der Telekom. Wer vor seiner Haustür eine Baustelle beim Kabelverzweiger findet, darf sich auf mehr Bandbreite freuen. Üblicherweise informieren die Anbieter potenzielle Kunden mittels Postwurfsendungen, Plakaten und Anzeigen in der Lokalpresse.

Regionalgesellschaften haben es in einem so hart umkämpften Markt schwer. Sie suchen sich deshalb gezielt Gebiete heraus, in denen die DSL-Abdeckung schlecht oder noch besser gar nicht vorhanden ist, und betreiben dort den Ausbau des Netzes. In Dörfern, in denen ein überregionaler Anbieter bestenfalls 1 oder 2 Mbit/s anbietet, kann ein Regionalanbieter die Kunden mit einem VDSL-Ausbau und 50 Mbit/s leicht abwerben, wenn das eigene Breitband-Angebot nicht spürbar teurer ist als das vorhandene schmalbandige. Solche Ausbauggebiete sind allerdings selten und gemessen am Gesamtbedarf bestenfalls ein Tropfen auf dem heißen Stein. Die notwendigen Milliardeninvestitionen für eine flächendeckende Breitbandversorgung können die Regionalanbieter alleine nicht stemmen. Sie fordern deshalb Investitionskostenzuschüsse ein und erhalten sie auch, von Kommunen oder Landkrei-

sen oder aus Fördertöpfen der Länder, des Bundes und der EU.

Wer in einem solchen Ausbauggebiet wohnt und bereits Kunde bei einem anderen Anbieter ist, der selbst nicht ausgebaut hat, schaut dabei zunächst einmal in die Röhre. Zum schnelleren Angebot kann man nicht ohne Weiteres wechseln. Selbst wenn ein Mitbewerber ein Vielfaches der Leistung anbietet, stellt das keinen hinreichenden Grund für eine außerordentliche Kündigung beim gegenwärtigen Anbieter dar. Es schadet allerdings in solchen Fällen nicht, um eine Vertragsauflösung auf dem Kulanzweg zu bitten. Mitunter kommen Anbieter einem solchen Wunsch des Kunden nach.

Ist man bereits Kunde bei dem Provider, der ausbaut, wird man üblicherweise automatisch auf die volle bezahlte Bandbreite umgestellt. Geschieht das nicht, sollte man umge stellt nachfragen. Ein Upgrade auf einen noch schnelleren Anschluss ist kein Problem; kein Anbieter legt dem Kunden Steine in den Weg, wenn dieser mehr Bandbreite haben und dafür mehr bezahlen will.

Kunden von Resellern ohne eigene Anschlüsse wie 1&1 oder Congstar müssen sich möglicherweise selbst um ein Upgrade kümmern. Reseller beziehen die Leistung dort, wo sie beim Vertragsschluss am günstigsten zu erhalten ist. Ist der Anschluss beim Anbieter A geschaltet und Anbieter B baut die Leistung im Versorgungsgebiet deutlich aus, ändert sich an der eigenen Leitung erst einmal nichts. Berichten Nachbarn von einem Leistungszuwachs oder erfährt man aus der Lokalpresse, dass ein Ausbau stattgefunden hat, sollte man mit seinem Provider Kontakt

aufnehmen und diesen prüfen lassen, ob der Anschluss auf den anderen Provider umgeschaltet werden kann. Das kann im schlimmsten Fall 5 Euro im Monat zusätzlich kosten, wenn der Anbieter einen Regio-Aufschlag berechnet. Allerdings verkauft nicht jeder Reseller Anschlüsse von allen Vorleistungsanbietern. Tele2 und Easybell beispielsweise greifen grundsätzlich nicht auf Leistungen der Telekom zurück. Wer die Vorteile eines Telekom-Ausbaus nutzen will, muss bei einem solchen Anbieter kündigen und zu einem Reseller wechseln, der auch Telekom-Leitungen verkauft – oder gleich der Telekom einen Auftrag geben.

## Portmangel

Durch die Outdoor-DSLAMs ergibt sich ein neues Problem: Die Einheiten sind im Vergleich zur früheren zentralen Unterbringung in Vermittlungsstellen deutlich kleiner und zahlreicher geworden. Da Vermittlungseinheiten teuer sind, ist die Zahl der Reserveports sehr knapp bemessen. Reicht die Anzahl der Ports nicht für alle Interessenten, dauert es oft eine ganze Weile, bis der Provider nachrüstet. Wer Pech hat, bekommt auf seinen Antrag hin erst einmal keinen schnelleren Anschluss oder – mit noch mehr Pech – überhaupt keinen DSL-Anschluss.

Wer von einem solchen Portmangel betroffen ist, sollte sich mit dem Service seines Providers abstimmen, was zu tun ist. Im schlimmsten Fall muss der Kunde alle paar Wochen einen Auftrag erteilen – und hoffen, dass er irgendwann zum Zug kommt. Ist eine Alternative verfügbar, schalten die Provider nach Rücksprache mit dem Kunden in der Regel zunächst einmal einen Ersatzanschluss mit geringerer Bandbreite.

## Zeitfrage

Der Ausbau erfolgt nur dort, wo er sich lohnt. Die Rosinen haben die Anbieter schon lange aus dem Kuchen gepickt, nun versuchen sie, mit möglichst geringen Investitionen möglichst viel zusätzliche Einnahmen zu generieren – und das geht immer noch am besten in dicht besiedelten Regionen. Vom Netzausbau profitieren weiterhin vor allem die Kunden in den Ballungszentren, die sowieso schon große Bandbreiten und viel Auswahl haben.

Der Ausbau auf dem Land geht weiter, allerdings in kleinen Trippelschritten und mit großen Zuschüssen von betroffenen Gemeinden und Landkreisen. Die Bundesregierung hat zwar erkannt, dass es vor allem an Investitionen fehlt und dass diese für ländliche Gebiete zumindest teilweise von staatlicher Seite kommen müssen, hat aber offenbar noch keine konkreten Pläne, wie der Gesamtinvestitionsbedarf von 20 Milliarden Euro für den flächendeckenden Ausbau mit mindestens 50 Mbit/s aufgebracht werden soll. (uma)

[www.ct.de/1408070](http://www.ct.de/1408070)

ct



# Der **günstigste** dedizierte Server der **Welt!**

Ich bin der  
**Billigste!**

Bis 31. März 2014  
für LARGE und BIG:  
Der erste Monat ist  
**kostenlos!**

EcoServer	ENTRY X6	LARGE X6	BIG X6
Prozessor	* AMD Athlon Dual-Core	* AMD Athlon Quad-Core	* AMD Athlon Quad-Core
Arbeitsspeicher	* 2 GB DDR2 DIMM	* 8 GB DDR3 DIMM	* 16 GB DDR3 DIMM
Festplatte	* 2x 320 GB	* 2x 1.000 GB	* 2x 1.500 GB
Traffic	* Unbegrenzt	* Unbegrenzt	* Unbegrenzt
Preis ab €/Monat*	<b>18<sup>99</sup></b>	<b>0<sup>00</sup></b>	<b>0<sup>00</sup></b>
AKTIONSCODE <b>0814CT</b>			

Jetzt kostenlos **0800 – 999 88 44**  
informieren: **www.server4you.de**

**SERVER4YOU**

\*Preise zuzüglich €99 einmalige Einrichtungsgebühr oder zzgl. €10/monatlich. Kosten ab dem 2. Monat:  
EcoServer Large €28,99/Monat und EcoServer Big €35,99/Monat. Alle Preise inkl. 19% MwSt.





Ariane Rüdiger

# Sammelanweisung

## Neues Elektroschrott-Gesetz verpflichtet Händler zur Rücknahme

Ein Entwurf für ein überarbeitetes Gesetz zur Altgeräte-Entsorgung sieht vor, dass größere Einzelhändler Kleingeräte zurücknehmen müssen. Dadurch sollen die Sammelquoten steigen, weil Verbraucher nicht mehr zum Wertstoffhof fahren müssen.

Die für Privatteile wohl erfreulichste Bestimmung des Gesetzesentwurfs zum neuen Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG) steht in § 17: Wer ein kleines Elektronikgerät mit weniger als 25 Zentimetern Kantenlänge entsorgen möchte, muss bald nicht mehr zum Wertstoffhof fahren. Stattdessen reicht ein Besuch im nächstgelegenen Elektroladen, der mehr als 400 Quadratmeter Verkaufsfläche nutzt: Hier darf man sein Altgerät kostenlos abgeben – ohne Zwang zum Neukauf. Wer ein Gerät kauft, darf ein altes mit gleicher Funktion beim Händler lassen, so wie das heute bei Wasch- und Spülmaschinen oder Kühlschränken üblich ist.

Ziel des neuen ElektroG ist eine Steigerung der Sammel- und Recyclingquoten. Bisher landet zu viel Elektroschrott im Restmüll oder vergammelt jahrelang in Schubladen. Größere Schrottmengen würden manches bisher zu teure Recyclingverfahren wirtschaftlich machen. Der ElektroG-Entwurf des Bundesumweltministeriums soll auch unerwünschte Handelswege für Computerschrott behindern, etwa den Export nach Ghana zur unkontrollierten Entsorgung. Weiteres Ziel ist ein höheres fachliches Niveau bei den Gliedern der Wiederverwertungs- und Recyclingkette.

Deutschland ist als EU-Mitglied verpflichtet, die neuen, wesentlich strengeren Versionen von RoHS (Regulation on Hazardous Substances, EU-Richtlinie 2011/65/EU) und WEEE (Waste Electronic and Electrical Equipment, 2012/19/EU) in nationales Recht umzusetzen. Dieser Vorgabe hinkt der Gesetzgeber längst hinterher. Der ElektroG-Entwurf regelt wie bisher Rücknahme und Recycling von Elektroschrott, unterscheidet sich im Detail aber stark vom alten Gesetz. Erfasst ist beispielsweise erstmalig auch die Vorbereitung zur Wiederverwendung (Refurbishment).

In seinen Geltungsbereich bezieht das neue Gesetz ab August 2018 „grundsätzlich alle Elektro- und Elektronikgeräte“ (§ 2) ein und folgt der aktuellen WEEE-Richtlinie mit einer veränderten Kategorisierung. Statt fünf Sammelgruppen mit zehn Kategorien gibt es bloß noch sechs Kategorien, von denen vier Computer, Telekommunikationsgeräte und ihre Peripherie einschließen: Bildschirmgeräte mit mehr als 100 Quadratzentimeter Display-Fläche (Gruppe 2), Elektronikgeräte mit Kantenlängen über 50 Zentimeter (4), Geräte, bei denen nur eine Kante 50 cm oder mehr misst (5) und noch kleinere (6). Das Gesetz legt Sammelziele in Form jährlicher Pro-Kopf-Mengen fest. Es werden auch Mindestverwertungsraten für die verschiedenen Sammelgruppen angestrebt, je nach Typ 55 bis 85 Prozent.

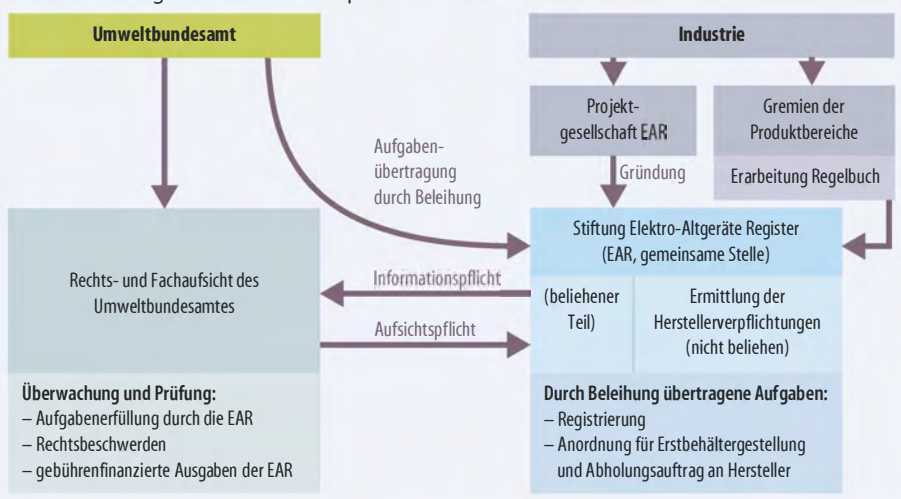
## Viele Ausnahmen

Nicht unter das Gesetz fallen unter anderem sicherheitsrelevante Einrichtungen, Glühlampen, Geräte, die Teil eines anderen Geräts sind, Weltraumtechnik, ortsfeste Großtechnik, Verkehrsmittel außer E-Bikes, bewegliche Maschinen, Geräte für Forschung und Entwicklung sowie implantierbare oder möglicherweise infektiöse Medizintechnik. Der ElektroG-Entwurf lässt auch Embedded-Elektronik außen vor, laut Kommentierung die „Maschine in der Maschine“. Sinngemäß beschreibt § 2 Abs. 2 Ausnahmen für intelligente Kleidung oder auch Spielzeug. Das entspricht der bisherigen Rechtsprechung: 2008 hat das Bundesverwaltungsgericht entschieden (Aktenzeichen 7 C 43.07), dass der Sportschuh „Adidas 1“ mit elektronischer Fersendämpfung nicht unter das ElektroG fällt. Doch wenn Elektronik in immer mehr Alltagsgegenständen steckt, erschwert das die sortenreine Müllverwertung.

Wesentlich verfeinert wurden die Begriffsbestimmungen in § 3. So gibt es jetzt den Begriff „historische Altgeräte“ für solche, die vor dem 13. August 2005 in Verkehr gebracht wurden. Auch die Rollen einzelner Akteure sind genauer beschrieben. Beispielsweise ist jeder ein „Anbieter“, der Elektrogeräte gewerblich präsentiert oder zu Kaufangeboten auffordert – dies richtet sich wohl gegen den bisher im Graubereich agierenden Handel mit alten Geräten und Komponenten. Neu ist

## Elektroschrott-Recycling in Deutschland

Das ElektroG regelt das Zusammenspiel von Umweltbundesamt und Industrie



der „Bevollmächtigte“, der einen Hersteller ohne Niederlassung in Deutschland rechtlich hinsichtlich der Herstellerpflichten vertritt.

Ein Design, das die Wiederverwertung behindert, soll es zukünftig nicht mehr geben, auch Batterien und Akkus sollen „möglichst“ problemlos entnehmbar sein. Doch die Vorgaben zur Produktkonzeption in § 4 sind unscharf formuliert und es bleibt offen, wie die Erfüllung nachgewiesen werden soll, zumal es Ausnahmen gibt: Etwa andere rechtliche Vorschriften oder auch, wenn bei einer anderen Konstruktion oder Herstellung deren „Vorteile überwiegen“.

Wesentlich klarer wird die Entsorgung von Altgeräten aus Privathaushalten geregelt. Dabei legen schon die Begriffsbestimmungen (§ 3) fest: Gerätetypen, die privat und beruflich genutzt werden können, „gelten als Altgeräte aus privaten Haushalten“. Das dürfte auf so ziemlich jeden Laptop, PC, Drucker, Monitor und auf jede externe Festplatte zutreffen und auch gewerbliche Nutzer können sie folglich zur Altmüllsammelstelle bringen. Einen großen Server oder Netzwerk-Switch müssen sie aber anders entsorgen, etwa dem Hersteller zurückgeben.

Auch die Pflichten der Akteure in der Wertungskette regelt das neue ElektroG: Die Gemeinden sammeln die Altgeräte auf Wertstoffhöfen oder holen sie bei den Besitzern

ab. Sie müssen die privaten Haushalte über Sammelstellen informieren, aber auch über die sichere Behandlung kritischer Geräte, etwa Leuchtstofflampen mit Quecksilber. Mindestens drei Jahre lang kann die Gemeinde entscheiden, die Verwertung einer bestimmten Sammelgruppe selbst zu übernehmen, statt sie den Herstellern zu überlassen. Dieses Optionsrecht war von den Herstellern als Rosinenpickerei kritisiert worden, weil man mit bestimmten Elektroschrott-Fraktionen gutes Geld verdienen kann.

Laut § 20 ist für jedes Altgerät eine „Erstbehandlung“ verbindlich vorgeschrieben, also beispielsweise die Zerlegung. § 21 verlangt vom „Erstbehandler“ – also dem Betrieb, der die Geräte zerlegt – eine jährlich zu erneuernde Zertifizierung durch qualifizierte Gutachter. Ausgenommen davon sind Entsorgungsfachbetriebe.

§ 20, Absatz 3 schreibt die Bedingungen für die Elektroschrottbehandlung im Ausland vor. Der Export bleibt gestattet, aber nur unter den strengen und ziemlich bürokratischen Bedingungen der Anlage 7. So will man zur Entsorgung vorgesehenen Elektroschrott von gebrauchten Geräten unterscheiden, die weitergenutzt werden sollen, möglicherweise nach einer Reparatur. Man vermutet, dass ein großer Teil der zur illegalen Entsorgung etwa nach Afrika expor-

tierten Geräte absichtlich falsch als Gebrauchtware deklariert wird. Ein Exporteur braucht nach dem Entwurf nun eine Rechnung und einen Kaufvertrag für jedes Gerät sowie obendrein eine Bescheinigung des Vorbesitzers, der den Transport veranlasst. Außerdem muss er es auf Funktion prüfen und sich darüber ein Testat ausstellen lassen. Die hohen Hürden sind ein zweischneidiges Schwert: Eine fachgerechte Aufarbeitung von Altgeräten in armen Ländern schont die Umwelt und könnte mehr Menschen Zugang zu IT-Geräten verschaffen.

Mehrere Paragraphen regeln die umfangreichen Berichtspflichten aller Beteiligten an die Stiftung Elektro-Altgeräte-Register (EAR), deren genaue Funktionen als „gemeinsame Stelle“ aller am Recycling Beteiligten und die Rolle des Umweltbundesamts als zuständiger Behörde.

Schon liegen erste Stellungnahmen vor. So fürchtet der Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser- und Rohstoffwirtschaft neue Schlupflöcher durch die vielen neuen Rücknahmestellen im Handel und kritisiert das Optionsrecht der Städte und Gemeinden. Auch der Verband der kommunalen Unternehmen sieht die Rücknahmeverpflichtung des Handels eher kritisch, hier werde möglicherweise ein teures Parallelsystem entstehen. (ciw) **ct**

**MITT WALD**  
Webhosting. Einfach intelligent.

„Diese Nachricht  
wurde automatisch  
erstellt ...“

Interessant, was manche unter Service verstehen.



Martin Fischer, Christian Hirsch

# Spielkonsole selbst gebaut

c't Steam Box statt Playstation und Co

Lange haben Gamer auf die neueste Konsolengeneration warten müssen. Doch echte Knaller sind Xbox One und Playstation 4 nicht geworden. Dank zeitgemäßer PC-Hardware ist die c't Steam Box sehr leistungsfähig und trotzdem eine waschechte Spielkonsole.





Nichts spricht dagegen, sich seine eigene, flexible Spielkonsole selbst zusammenzubauen. Auf neuer, effizienter PC-Hardware laufen Spiele in hoher Detailstufe bei Full HD ruckelfrei – dagegen müssen selbst die nigelneuen Xbox One und Playstation 4 bei vielen frisch erschienenen Spielen mangels Leistung auf geringere Auflösungen runterschalten. Außerdem gibt es mittlerweile Software, die aus PC-Technik zusammengesteckte Kompakt-Rechner in echte Spielkonsolen verwandelt. Valves Steam-Client bringt unter Windows 8.1 alles Wesentliche mit: Zugriff auf Tausende PC-Spiele, die meist günstiger als ihre Konsolen-Pendants sind, die Vollbild-Bedienoberfläche „Big Picture“ und eine hervorragende Gamepad-Einbindung. Als kostenlose Alternative zu Windows hat Valve ein Rundum-Sorglos-Paket auf Basis von Debian-Linux zusammengeschürt: Das Spiele-Betriebssystem SteamOS lässt sich leicht installieren und aktualisiert sich sogar von selbst. Auch hier fährt das System direkt in den Big-Picture-Modus. Allerdings ist dessen Spieleangebot im Vergleich zu Windows noch mau: Quasi alle großen Blockbuster laufen bisher nur unter Windows. Wer SteamOS aber schon mal ausprobieren möchte, bekommt alle wichtigen Infos im Artikel auf Seite 86.

Im Laufe des Jahres wollen verschiedene Hersteller SteamOS-Spielkonsolen aus PC-Hardware als „Steam Machines“ herausbringen. Da es eigentlich keinen Grund gibt, auf diese zu warten, haben wir nach reiflicher Überlegung und viel Tüftelei zwei Spielkonsolen-Bauvorschläge erarbei-



Rennspiele sind das Steckenpferd der Konsolen – warum nicht auch in hübsch? Mit der c't Steam Box kann man Dirt Showdown in Full HD und maximaler Detailstufe ruckelfrei spielen.

tet. Unsere **c't Steam Box 720** reicht, um die meisten Spiele in 720p-Auflösung (1280 × 720 Pixel) und hoher Grafikqualität ruckelfrei darzustellen. Sie setzt auf den derzeit schnellsten AMD-Kombiprozessor mit integrierter GCN-Grafikeinheit, ist noch kompakter als unsere erste c't Steam Box vom März 2013, wesentlich leiser und dennoch 40 Prozent schneller [1]. Die **c't Steam Box 1080** packt selbst aktuelle Titel in Full HD (1920 × 1080 Pixel) und meist maximaler Detailstufe. In ihr stecken ein aktueller Core-i5-Prozessor von Intel und die neueste Nvidia-Grafikkarte GeForce GTX 750 Ti mit Maxwell-Architektur. Auch diese Variante bleibt flüsterleise, fällt wegen der ge-

steckten Grafikkarte aber etwas größer aus.

Die c't Steam Box 720 kostet im Eigenbau inklusive Windows 8.1 709 Euro, die 1080er-Version 826 Euro. Damit sind sie 200 beziehungsweise gut 300 Euro teurer als eine Xbox One. Unsere Konsolen sind allerdings sogar unter Last leiser als Xbox One und Playstation 4 im Standby und bieten dennoch eine hohe Rechen- und Grafikpower. Außerdem ist die Spieleauswahl größer und der Preis der Spiele niedriger: Neue Konsolentitel kosten meist um die 70 Euro, die PC-Versionen häufig nur 40 Euro. Offizielle Steam Machines mit Valves Segen werden sehr wahrscheinlich mehr kosten, wenn sie

annähernd die gleiche Leistung bringen wie die c't Steam Box.

Beide Systeme sind mit einem Vierkernprozessor ausgestattet, da die meisten DirectX-11-Spiele mittlerweile von mehr als zwei Kernen profitieren. So lassen sich Physik- und Soundeffekte sowie die künstliche Intelligenz von Computergegnern effizient parallel berechnen. 8 GByte Arbeitsspeicher verhindern lästige Ruckler, weil Dateien seltener auf die Festplatte ausgelagert werden müssen. Das Betriebssystem und die Steam-Spielebibliothek liegen auf einer 1-TByte-Festplatte. Das Schnittstellenangebot entspricht mit 4 × USB 3.0, Gigabit-Ethernet, WLAN, Bluetooth und HDMI dem Stand der



Die c't Steam Box 720 ist kompakt, dafür geht es im Inneren jedoch eng zu. Eine Grafikkarte passt nicht hinein.





Die c't Steam Box 1080 hat genug Dampf für flüssiges Spielen in Full HD. Beide Konsolen sind beim Spielen leiser als Playstation 4 und Xbox One im Standby.

Technik. Eine genaue Übersicht der verbauten Komponenten zeigt die Tabelle auf dieser Seite. Selbstverständlich können Sie die Konsolen auch modifizieren und andere Bauteile verwenden, allerdings beeinflussen Änderungen bei Mainboard, Gehäuselüfter, Netzteil und Prozessor Kühler den Geräuschpegel und die Leistungsaufnahme erheblich. Warum wir welche Komponenten verwendet haben, lesen Sie im Kasten auf Seite 80. Ausführliche Videos zum Bau bei der Steam-Boxen finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

befestigung des Mainboards (zwei schwarze Retention-Module). Ziehen Sie dafür die Stifte aus der Mitte der Spreizdübel ungefähr 1 cm nach oben. Mit etwas Druck auf die weißen Dübel an der Unterseite des Mainboards lassen sich die beiden Module lösen. Setzen Sie anschließend den Prozessor vorsichtig in die CPU-Fassung und verriegeln den Bügel. Danach stecken Sie den Arbeitsspeicher in die beiden DIMM-Slots und die beiden Anschlusskabel der WLAN-Antennen

in das zugehörige Kärtchen. Im nächsten Schritt befestigen Sie die mitgelieferten Halterungen mit dem Kühlkörper. Diese Klemmen verschrauben Sie danach durch das Mainboard mit der Konterplatte auf der Rückseite des Mainboards. Richten Sie sich dabei nach der abgebildeten Anleitung und denken Sie daran, die Wärmeleitpaste auf den Prozessor aufzutragen, bevor der Kühler angeschraubt wird. Vor dem Einbau des Mainboards muss das Gehäuse teil-

weise zerlegt werden: Die mittlere Strebe, die Mehrzweckhalterung und der Festplattenkäfig müssen raus. Befestigen Sie danach die Festplatte mit vier Schrauben im Käfig, wobei die SATA-Anschlüsse in Richtung des Mainboards zeigen. Anschließend wandern Käfig, I/O-Blende des Mainboards und SFX-Netzteil ins Gehäuse. Der Netzteil Lüfter muss dabei nach oben zeigen, denn sonst zieht er keine Luft.

Der Gehäuselüfter kommt in die hintere Einbauposition an der rechten Seitenwand und pustet warme Luft nach draußen. Die Schrauben zieht man nicht zu fest an, sonst schleifen die Lüfterblätter am Rahmen.

Nun kommt der fummelige Teil: Verbinden Sie die SATA-Kabel, den ATX24- und ATX12V-Stecker, die Pfostenstecker für LEDs, USB 3.0 und Taster sowie die Lüfterkabel (CPU\_FAN1, CHA\_FAN1) noch außerhalb des Gehäuses mit dem Board. Gleiches gilt für die Antennenbuchsen in der I/O-Blende. Bei Unklarheiten zur Belegung und Position der Anschlüsse hilft das Handbuch weiter. Ist das alles geschafft, tauchen Sie das Board mit den Anschlüssen zuerst ins Gehäuse und schrauben es fest.

Damit das Kabelgewirr den Luftstrom nicht blockiert, müssen die überschüssigen Leitungen zwischen Netzteil und Festplattenkäfig liegen. Halten Sie den Bereich um den CPU-Kühler frei, um einen Hitzestau zu vermeiden. Zum Schluss kommt der schmale Querträger wieder auf

## Bauanleitung c't Steam Box 720

Das Bauen der kompakten c't Steam Box 720 kann gut und gerne zwei Stunden dauern. Halten Sie die Reihenfolge exakt ein, denn im engen Gehäuse (Silverstone Milo ML06) lassen sich vergangene Schritte nicht nachholen, ohne den Großteil der Komponenten wieder auszubauen. Beachten Sie insbesondere bei der Montage des Kühlers die Hinweise der beiliegenden Bedienungsanleitung.

Da der Prozessorkühler Scythe Big Shuriken 2 per Konterplatte (Backplate) mit dem Board verschraubt wird, entfernen Sie als Erstes die ursprüngliche Kühler-

Komponentenliste			
Bauvorschlag	c't Steam Box 720		c't Steam Box 1080
CPU	AMD A10-7850K	155 €	Intel Core i5-4430
CPU-Kühler	Scythe Big Shuriken 2 Rev.B (SCBSK-2100)	34 €	Scythe Iori
Hauptplatine	Asrock FM2A88X-ITX+	80 €	MSI H81 AC (7851-039R)
Hauptspeicher	2 x 4 GByte DDR3-2133, Corsair Vengeance Low Profile (CML8GX3M2A2133C11B)	87 €	2 x 4 GByte DDR3-1600, z. B. Mushkin Essentials (997101)
Festplatte	Seagate Laptop SSHD 1TB (ST1000LM014)	79 €	Western Digital WD Blue 1TB (WD10EZEX)
Gehäuse	Silverstone Milo ML06 (SST-ML06B)	57 €	Cooltek U3
Gehäuselüfter	Enermax T.B.Silence PWM 80mm (UCTB8P)	8 €	beim Gehäuse dabei
Netzteil	Silverstone Strider Series 300W SFX12V (SST-ST30SF)	48 €	Be quiet! Pure Power L8 300W (BN1220)
Grafikkarte	im Prozessor integriert	–	Asus GTX750Ti-OC-2GD5
Controller	Microsoft X360 Wireless Controller für Windows (JR9-00007)	38 €	Microsoft X360 Wireless Controller für Windows (JR9-00007)
Versandkosten	Pauschale	25 €	Pauschale
<b>Zwischensumme Hardware</b>	<b>611 €</b>		<b>707 €</b>
Betriebssystem	Windows 8.1 64 Bit SystemBuilder	85 €	Windows 8.1 64 Bit SystemBuilder
<b>Summe inklusive Windows</b>	<b>696 €</b>		<b>792 €</b>

## Einstellungen für das BIOS-Setup

Option (BIOS-Setup: Taste „Entf“)	Wert
<b>c't Steam Box 720</b>	
OC Tweaker -> Load XMP Setting	XMP Profile 1
H/W Monitor -> CPU Fan 1 Setting	Silent Mode
H/W Monitor -> Chassis Fan 1 Setting	Silent Mode
Boot -> CSM -> CSM	Disabled
<b>c't Steam Box 1080</b>	
Settings -> Advanced -> Intel Smart Connect Configuration	Disabled
Settings -> Boot -> Boot Mode Select -> UEFI	UEFI
Overclocking -> CPU Features -> Package C State Limit	C7s
Hardware Monitor -> Min Fan Speed	12,5%
Hardware Monitor -> Target Temperature -> Min	55 °C
Hardware Monitor -> Target Temperature -> Max	80 °C

# GNADENLOS DURCHLEUCHTET

RADIKAL DIGITAL: DAS PAPIERLOSE c't-ABO

**JETZT  
c't DIGITAL  
TESTEN!**



**AUSSUCHEN:** IHRE WUNSCHPRÄMIE –  
Z.B. AMAZON.DE-GUTSCHEIN 10 €

**LESEN:** 6 x c't FÜR 2,75 € PRO AUSGABE

**HIER TESTEN:  
CT.DE/DIGITAL**





## Qual der Wahl

Auf dem Weg zu den fertigen Varianten der c't Steam Box mussten wir etliche Stolpersteine umgehen. Einige davon haben wir herausgegriffen, denn so lässt sich leichter nachvollziehen, warum wir sie genau so gebaut haben. Trotz des gigantischen Hardware-Angebots schrumpfte die Auswahl an Komponenten nach dem Ausgieben anhand unserer Kriterien schrittweise auf wenige Optionen zusammen. In das flache Gehäuse der AMD-Variante passen zum Beispiel nur ein Netzteil im SFX- und ein Mainboard im Mini-ITX-Format. Im Vergleich zu ATX-Netzteilen und (Micro-) ATX-Boards kosten diese 50 Prozent mehr.

Auch bei der größeren c't Steam Box 1080 haben wir uns für ein Mini-ITX-Board entschieden, denn bei diesem sind WLAN und Bluetooth bereits an Bord. Zudem reicht ein PEG-Slot für die Grafikkarte aus, alle anderen Komponenten wie Netzwerk, Audio und Co sind bereits auf dem Mainboard aufgelötet.

Für den A10-7850K der c't Steam Box 720 waren lediglich zwei Mini-ITX-Mainboards mit der CPU-Fassung FM2+ lieferbar. Das Gigabyte GA-F2A88XN-WIFI schied jedoch aus, weil die Exemplare im Handel noch mit der älteren BIOS-Version F1 versehen sind, die nicht mit Kaveri-Prozessoren zurechtkommt [6]. So fiel die Wahl auf das Asrock FM2A88X-ITX+, das außerdem eine bessere Lüfterregelung mitbringt.

Bei der c't Steam Box 720 haben wir auf eine Grafikkarte verzichtet, denn Low-Profile-Karten sind entweder zu schwachbrüstig oder mit einem Dual-Slot-Kühler ausgestattet, für den der Platz fehlt. Damit die R7-GPU des Kombiprozessors ihre Leistung optimal entfalten kann, muss schneller Speicher vom Typ DDR3-2133 stecken. Oft sind diese RAM-Module jedoch mit hohen Kühlrippen versehen, die in Konflikt mit dem Low-Profile-Prozessorkühler geraten. Deshalb spielt beim Kauf neben den Parametern für Speichergeschwindigkeit und -latenzen die Bauhöhe eine entscheidende Rolle. Von nachträglichen rustikal eingriffen, wie dem Verbiegen der Kühlbleche, raten wir dringend ab.

Die zu den Hauptprozessoren mitgelieferten Boxed-Kühler ragen zwar nicht über die Speicher-Slots, sind wegen ihrer kleinen Lüfter unter Last aber laut, weshalb wir sie bei beiden Konsolen durch andere Kühler ersetzt haben.

Beim kleinen Gehäuse der c't Steam Box 720 war es sehr kompliziert, das Kühlsystem zu optimieren. Zum einen kann die Luft im dicht gepackten Inneren nicht ungehindert hindurchströmen und zum anderen lässt sich nur an wenigen Stellen ein Gehäuselüfter unterbringen. In der fertigen Konsole saugt der CPU-Lüfter kühle Umgebungsluft über eine Seitenöffnung an. Der Netzteillüfter allein reicht wiederum nicht aus, um die warme Abluft wieder nach draußen zu transportieren, weshalb wir zusätzlich einen 8-cm-Lüfter auf der rechten Seite eingebaut haben.

Da in das kompakte Gehäuse der c't Steam Box 720 nur 2,5"-Laufwerke passen, haben wir uns für eine Hybrid-Festplatte entschieden. Deren zusätzlicher Flash-Speicher (8 GByte) reduziert die Zugriffszeiten bei häufig benötigten Daten und gleicht so die geringere Geschwindigkeit der 2,5"-Platte aus. Das macht sich durch schnelleres Hochfahren und kürzere Ladezeiten von Spielen bemerkbar. Im Gehäuse der Intel-Variante geht es luftiger zu, weshalb dort eine schnelle 3,5"-Festplatte mit 7200 U/min zum Einsatz kommt.

Dass wir unsere Planung in letzter Minute über den Haufen werfen müssen, kommt selten vor, passierte aber bei der c't Steam Box 1080. Ursprünglich hatten wir uns das Cooltek Coolcube Maxi ausgesucht, der Liefertermin verschob sich jedoch unerwartet von Ende Februar auf einen Termin nach Redaktionsschluss. Deshalb haben wir es kurzfristig durch das Cooltek U3 ersetzt. Die Entscheidung fiel bewusst auf ein Micro-ATX-Gehäuse, obwohl wir ein Mini-ITX-Board benutzen, da bei Mini-ITX-Gehäusen die Grafikkartenlüfter direkt neben der Gehäusewand oder der Festplatte sitzen. Das verschlechtert die Kühlleistung, die Lüfter müssen schneller arbeiten und sind lauter.

den Gehäuserahmen, nicht aber die Mehrzweckhalterung. Der dem Gehäuse beigelegte Staubfilter mit Magnethalterung schlüpft unter die Ansaugöffnung des Gehäusedeckels.

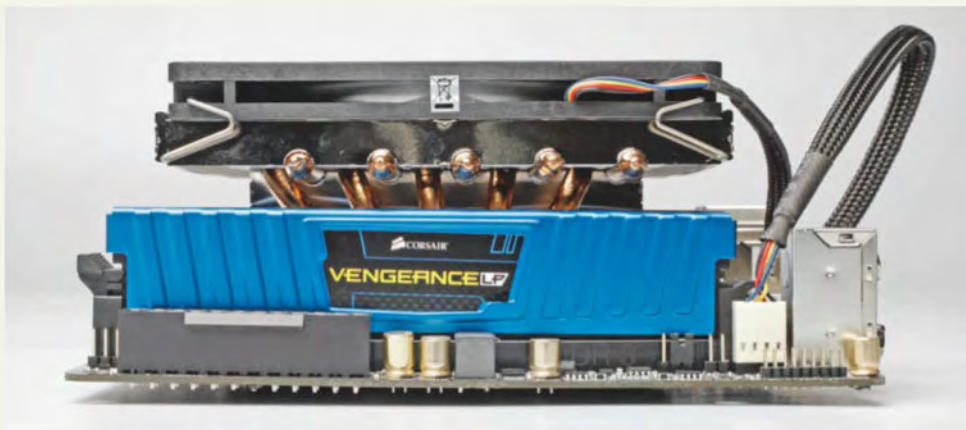
## Bauanleitung c't Steam Box 1080

Der Bau der c't Steam Box 1080 geht etwas leichter und schneller von der Hand, da das größere Gehäuse mehr Platz zum Rangieren der Bauteile lässt. Auch hier empfiehlt es sich, zuerst das Mainboard zu bestücken. Klappen Sie den Bügel der CPU-Fassung auf und setzen Sie den Prozessor vorsichtig ein. Die schwarze Schutzkappe löst sich beim Schließen des Bügels von selbst.

Als Nächstes drücken Sie die Speicherriegel in die Slots. Im Unterschied zum Asrock-Board der c't Steam Box 720 stecken die Antennenkabel bereits am WLAN-Modul. Der Prozessorkühler Scythe Iori verwendet die leichter zu montierenden Push-Pins. Für den Zusammenbau der Halterung brauchen Sie aber ebenfalls einen Schraubendreher, mit dem Sie die Push-Pin-Bügel am Halteblech befestigen.

Nachdem Sie einen erbsengroßen Tropfen Wärmeleitpaste auf den Prozessor aufgetragen haben, kommt der Kühler drauf. Für die optimale Ausrichtung sollten die kupferfarbenen Heatpipes des Scythe Iori zum Grafikkarten-Steckplatz (PEG-Slot) zeigen. Drücken Sie die jeweils gegenüberliegenden Spreizdübel fest, bis diese hörbar einrasten. Entfernen Sie vorm Einbau der restlichen Komponenten den Montagerahmen für eine zweite Festplatte.

Im nächsten Schritt wandert das Netzteil ins Gehäuse. Wichtig: Dessen Lüfter muss Richtung Board zeigen! Schrauben Sie dann die Festplatte an die Entkoppler im Gehäuseboden, setzen Sie die I/O-Blende in die dafür vorgesehene Aussparung und montieren Sie die Abstandshalter für das Board. Verbinden Sie anschließend sämtliche Kabel für Strom, SATA, Gehäuselüfter und Frontanschlüsse mit dem Mainboard und bauen jenes anschließend ins Gehäuse ein. Dann klickt man die Grafikkarte in den PEG-Steckplatz und verbindet sie mit dem 6-poligen PCIe-Stecker vom Netzteil. Zum



Unter den ausladenden CPU-Kühler der c't Steam Box 720 passen nur Speichermodule ohne hohe Kühlbleche.

# c't-Abo -> neu erleben -> mit der c't-Netzwerkkarte



## Das lohnt sich für Sie als c't-Abonnent:

- Ein Artikel aus der aktuellen c't schon vor dem Druck **als Download**
- **15 % Rabatt** auf die Teilnahmegebühr ausgewählter heise-Events
- **Versandkostenfreier** Einkauf im heise-shop
- **Wechselnde Aktionen**, z. B. Gewinnspiele oder weitere Rabatte
- Bis zu **15 % Rabatt** auf viele Artikel im heise-Shop
- **40 % Rabatt** auf alle Jahres-Archiv-DVDs „c't rom“

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



Achten Sie künftig in der c't und auf unserer Web-Site auf dieses **Symbol** und freuen Sie sich über neue Angebote – exklusiv für Sie als Inhaber der c't-Netzwerkkarte.

**Jetzt c't abonnieren und c't-Netzwerker werden!**

[www.ct.de/netzwerkkarte](http://www.ct.de/netzwerkkarte) · [leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de) · Telefon: 040 3007 3525



Das ideale Gamepad für unsere c't-Spielkonsole ist der Xbox-360-Controller, der tadellos unter Windows läuft und von vielen Spielen automatisch erkannt wird.



Maus und Tastatur auf engstem Raum vereint – das kabellose Keyboard Logitech K400 – praktisch fürs Wohnzimmer.

Schluss kommt der Festplatten-Montagerahmen wieder an seinen Platz.

## Erste Schritte

Verbinden Sie die c't Steam Box direkt via HDMI mit dem Fernseher. Bevor Sie Windows oder SteamOS installieren, sollten Sie – gleich welche Variante Sie gebaut haben – unbedingt ein BIOS-Update durchführen und danach im BIOS-Setup die auf Seite 78 empfohlenen Einstellungen setzen. Nur so werden die c't Steam Boxen schnell, leise und sparsam. Laden Sie sich die aktuelle BIOS-Version von der Webseite des Board-Herstellers herunter (siehe c't-Link) und entpacken Sie die Datei auf einen USB-Stick. Das Update selbst passiert im BIOS-Setup (Taste Entf oder Del beim Booten). Bei Asrock versteckt sich die Funktion unter Tool/Instant Flash, beim MSI-Board unter Utilities/M-Flash. Wer seine c't Steam Box bequem vom Sofa aus warten möchte, nutzt dafür am besten eine drahtlose Tastatur mit integriertem Trackpad (etwa die Logitech K400 für 30 Euro).

Da keine Variante der c't Steam Box ein optisches Laufwerk hat, müssen Sie Windows entweder über ein externes USB-DVD-Laufwerk oder per USB-Stick (4 GByte) installieren [2]. Wer SteamOS ausprobieren möchte, kann den folgenden Abschnitt überspringen und stattdessen der Anleitung im Artikel auf Seite 86 folgen.

Für die Installation vom USB-Stick: Starten Sie auf einem anderen Notebook oder PC den Windows-eigenen Partitionierer diskpart (Eingeben in Windows-Konsole oder Windows-Suche). Der Befehl list disk zeigt alle gefundenen Laufwerke. Anhand der Größe erkennt man die Nummer des Sticks, etwa „3“. Anschließend wählen Sie den USB-Stick mit select disk 3 aus. Mit detail disk können Sie prüfen, ob die Bezeichnung tatsächlich dazu passt.

Mit clean löschen Sie den Stick komplett – alle Daten gehen ver-

loren. Anschließend legen Sie mit create partition primary eine neue primäre Partition an und aktivieren Sie diese mit active. Einen Laufwerksbuchstaben erhält die Partition mit dem Befehl assign. Anschließend erscheint automatisch der Dialog zum Formatieren der neuen Partition. Damit der Stick per UEFI booten kann, müssen Sie FAT32 als Dateisystem auswählen. Kopieren Sie anschließend im Explorer den Inhalt der Setup-DVD auf den Stick – fertig. Eventuell müssen Sie den Virenschoner kurz ausschalten, um die Datei autorun.inf kopieren zu können.

Nach der Windows-Installation führt der erste Weg auf die Support-Webseiten von AMD und Asrock beziehungsweise Intel, MSI und Nvidia. Laden Sie dort die aktuellen Mainboard- und GPU-Treiber herunter (siehe c't-Link und Tabelle Seite 84). Nach dem Neustart prüfen Sie im Gerätemanager, dass dort keine Ausrufezeichen vorhanden sind.

## Fernsehtücken

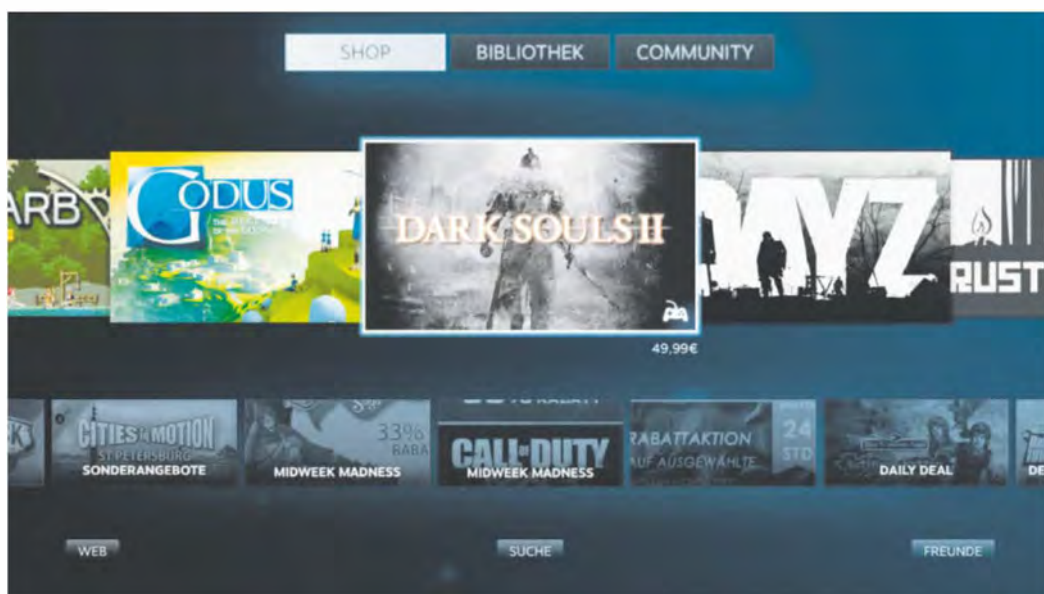
Den via HDMI angebundenen Fernseher betreiben Sie im „PC-Modus“ oder „Spiele-Modus“, um die Auflösung pixelgenau bildschirmfüllend darzustellen. Gleichzeitig deaktivieren diese Modi häufig Bildverbesserungstechniken, die die Bildausgabe unnötig verzögern – das nervt

besonders in schnellen Action-Spielen, wo es auf jede Millisekunde ankommt. Sollte das Bild wider Erwarten unscharf und von einem schwarzen Rand umgeben sein, müssen Sie das Problem über die Treibereinstellungen beseitigen. In den Skalierungsoptionen des Catalyst Control Centers ziehen Sie den Regler ganz nach rechts (0 Prozent Underscan). Das müssen Sie je einmal für die Full-HD-Auflösung 1920 × 1080 und die HD-Auflösung 1280 × 720 durchführen, weil der AMD-Treiber die Einstellungen immer nur pro Auflösung und Bildwiederholfrequenz speichert. Beim Bauvorschlag mit der Nvidia-Karte macht der Treiber von vornherein alles richtig.

Besitzer von 3D-Fernsehern stellen sicher, dass die stereoskopische 3D-Ausgabe in den Bildschirmeinstellungen von Windows (Rechtsklick auf Desktop, Bildschirmauflösung) deaktiviert ist.

## Konsolidierung

Zum Steuern der Konsole empfehlen wir das kabellose Xbox 360 Gamepad für 40 Euro. Es liegt gut in der Hand und wird von sehr vielen Spielen von Haus aus unterstützt. Die Installation verläuft unter Windows 8.1 problemlos: Der kabellose USB-Receiver wird automatisch erkannt und verbindet sich mit dem



Die c't Steam Box startet direkt in die Vollbild-Oberfläche Big Picture. Dort lassen sich Spiele starten und einkaufen, selbst ein Browser ist integriert.



**Ideal fürs Wohnzimmer:** Die Basketball-Simulation NBA 2K14 gehört zu den besten Sportspielen überhaupt und lässt sich auch gemeinsam spielen.

Gamepad, nachdem man es über einen Druck auf den Xbox-Knopf weckt. Achtung: Das Gamepad der neuen Xbox One funktioniert unter Windows und Linux nicht. Valve will übrigens einen eigenen Controller (Steam Controller) herausbringen, von dem wir im Januar bereits einen Prototypen in der Hand hielten, der uns aber aufgrund seiner klobigen Haptik noch nicht überzeugen konnte. Das endgültige Design muss spätestens im Mai stehen – dann soll die Massenproduktion starten.

Nachdem der Controller steckt, installieren Sie den Steam-Client über die Hersteller-Webseite [3]. Beim ersten Start müssen Sie Ihre Steam Box über einen per E-Mail versendeten Code freischalten. Damit Steam mit Windows startet und direkt in die Big-Picture-Vollbildoberfläche fährt, setzen Sie die passenden Häkchen im Registerreiter Oberfläche in den Steam-Einstellungen. Windows 8.1 muss nach dem Hochfahren von selbst die Kacheloberfläche überspringen und direkt in den Desktop schalten. Dazu klicken Sie einmal rechts auf die Taskleiste und aktivieren unter Einstellungen im Registerreiter Navigation den

Punkt „Beim Anmelden oder Schließen sämtlicher Apps anstelle der Startseite den Desktop anzeigen“. Schließlich lassen Sie die Taskleiste noch automatisch ausblenden (Rechtsklick auf Taskleiste, Eigenschaften, Taskleiste automatisch ausblenden).

Ab dem nächsten Neustart springt Windows nach wenigen Sekunden direkt in die Big-Picture-Oberfläche. Über den Hauptbildschirm blättern Sie bequem durch Ihre eigene Spielesammlung, kaufen neue Titel oder surfen über den integrierten Browser. Mit dem Xbox-Controller gibt man über eine Eingabemaske Buchstaben, Ziffern und Sonderzeichen ein – mit etwas

Übung gelingt das recht schnell. Spiele lassen sich sowohl im Shop als auch in der eigenen Sammlung direkt nach Gamepad-Unterstützung filtern. Auf dem Vorschaubild vollständig kompatibler Spiele prangt ein weißes Gamepad-Symbol, ein nur zur Hälfte weiß eingefärbtes Symbol deutet auf zumindest brauchbare Unterstützung mit ein paar Problemchen hin. Nicht immer ist die Anzeige aber zuverlässig: Das Basketball-Spiel NBA 2K14 ist perfekt auf das Xbox-360-Gamepad abgestimmt, taucht aber nicht in der Liste kompatibler Spiele auf.

Wer auch seine Kinder ab und an mit der Steam Box zocken las-

sen möchte, kann den Zugang zum Shop, der Bibliothek oder der Community über die Einstellung „Familienansicht“ einschränken. So lassen sich Spiele einzeln freischalten und beispielsweise auch die Chat-Funktion und die Freundesliste deaktivieren. Über die Option Family Sharing können Sie Ihre Spiele-Bibliothek an bis zu zehn Freunde verleihen. Allerdings ist die gesamte Sammlung immer nur von einer Person nutzbar. Der Eigentümer hat dabei ein Vorrrecht und schmeißt eventuell gerade spielende Freunde heraus (Countdown: 5 Minuten), sofern er auch nur irgendein (!) Spiel aus seiner Bibliothek star-

### Grafikleistung c't Steam Box 720 und c't Steam Box 1080

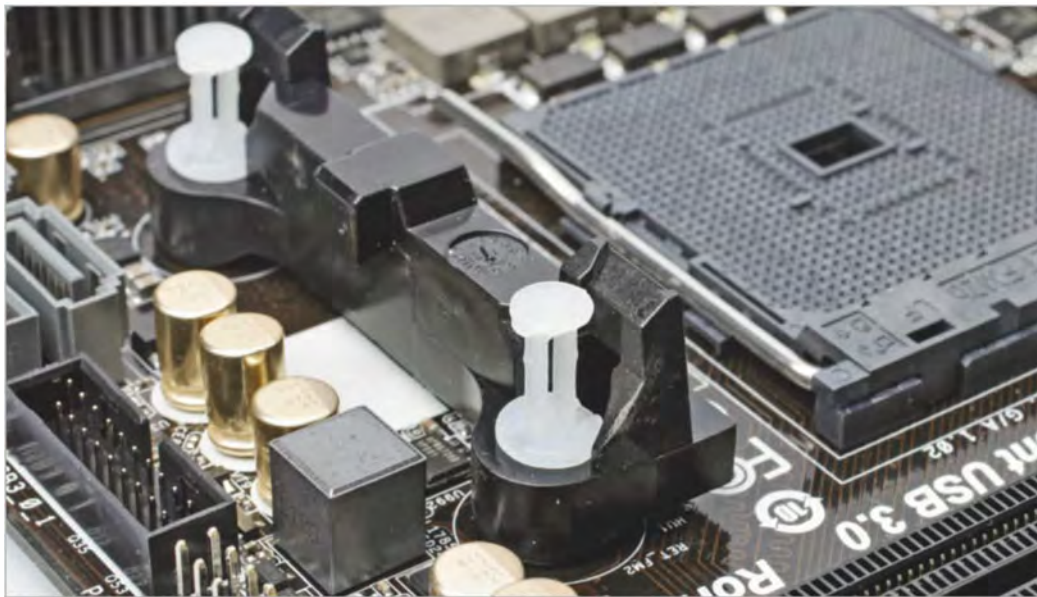
	Speicher	GPU	Bioshock Infinite FXAA/16× AF, Einst.: Hoch [fps] besser ▶	Dirt Showdown 4×MSAA/4×AF, Einst.: Hoch [fps] besser ▶	FIFA 14 4×MSAA, Einst.: Hoch [fps] besser ▶	NBA 2K14 8×MSAA, Einst.: Hoch [fps] besser ▶	Skyrim 4×AA/16×AF, Einst.: Hoch [fps] besser ▶	Tomb Raider FXAA/4× AF, Einst.: Hoch [fps] besser ▶
			1280×720	1280×720	1280×720	1280×720	1280×720	1280×720
c't Steam Box 720	DDR3-2133	R7	41	56	65 <sup>1</sup>	61	41	41
c't Steam Box 1080	DDR3-1600	GTX 750 Ti OC	132	102	190 <sup>1</sup>	116	145	131
			1920×1080	1920×1080	1920×1080	1920×1080	1920×1080	1920×1080
c't Steam Box 720	DDR3-2133	R7	22	38	40 <sup>1</sup>	44	28	24
c't Steam Box 1080	DDR3-1600	GTX 750 Ti OC	75 <sup>2</sup>	97 <sup>2</sup>	170 <sup>1,2</sup>	115 <sup>2</sup>	94 <sup>2</sup>	81 <sup>2</sup>

gemessen unter Windows 8.1, Catalyst 14.1 Beta, GeForce 334.89

<sup>1</sup>Werte bei Zwischensequenzen, Bildrate beim Spielen doppelt so hoch

<sup>2</sup>3D-Performance reicht für ruckelfreie Darstellung der maximalen Detailstufe (Ultra) aus





Um bei der c't Steam Box 720 den CPU-Kühler zu montieren, muss die ursprüngliche Kühlerbefestigung weichen. Zum Lösen der Spreizdübel müssen Sie zunächst die Stifte herausziehen.

tet. Spiele, die ein Abo erfordern, lassen sich nicht verleihen. Auf der Steam-Webseite findet sich eine ausführliche FAQ zum Thema [4].

## Achtung – fertig – spielen!

Über die Steam-Bibliothek hat man Zugriff auf mehrere tausend PC-Spiele. Manche Genres eignen sich besonders gut zum Zocken im Wohnzimmer, etwa Jump & Runs wie Trine oder Rennspiele wie Dirt Showdown

und Grid 2. Die lassen einen wortwörtlich über Stunden in der Couch versinken und machen auf dem großen HD-Fernseher im Wohnzimmer viel mehr Spaß als auf einem unbequemen Bürostuhl vor dem vergleichsweise winzigen PC-Monitor. Mit einer kabellosen Maus-Tastatur-Kombination, etwa Logitechs K400, machen sogar MMORPGs wie World of Warcraft Laune. Von Echtzeitstrategie-Spielen à la Starcraft II sollte man die Finger lassen – die sind auf die Maus-Tastatur-Steuerung zuge-

schnitten und verlangen extrem kurze Reaktionszeiten.

Viele Spiele erkennen beim ersten Start die Hardware und passen ihre Grafikqualität für eine ruckelfreie Wiedergabe automatisch an. Häufig muss man allerdings noch die Auflösung händisch einstellen – in unserem Fall also 720p oder 1080p. Sollte ein Spiel bei 1080p ruckeln, reduzieren Sie zunächst die Auflösung auf 720p, bevor Sie an den einzelnen Grafikoptionen herumdrehen. Durch den hohen Betrachtungsabstand zum Fernseher fällt der Unterschied zwischen den beiden Auflösungsstufen nämlich kaum auf. Wer 720p wählt, schaltet am besten noch ein sparsames Kantenglättungsverfahren à la FXAA (Nvidia) oder MLAA (AMD) zu. Die kosten nur sehr wenig Leistung, bügeln trotzdem zuverlässig die Treppentufen an den Polygonkanten glatt.

Sollte es dennoch ruckeln, schalten Sie sukzessive die aufwendigsten Grafikdetails ab. Zunächst sollten Post-Processing-Effekte wie Bewegungs- oder Tiefenunschärfe dran glauben, die Shader-Rechenkerne stark belasten und ohnehin nur wenig sichtbare Verbesserung bringen. Ein Herunterregeln der Schattendetailstufe, der Anzahl von Partikeleffekten und des geometrischen Detailgrads von Spielobjekten entlastet den Hauptprozessor. Manche Entwickler haben noch leistungsfressende Schmankerl aktiviert, etwa GPU-beschleunigte Physik (PhysX, etwa in Metro

Last Light oder Batman Arkham City) oder die aufwendige Tress-FX-Haarsimulation (Tomb Raider). Das sieht zwar sehr schick aus, befördert die Bildrate aber in den Keller. Das Herunterregeln der Texturdetailstufe bringt zumindest auf der c't Steam Box 720 häufig noch satte Zugewinne, denn diese legt Texturdaten im vergleichsweise langsamen Arbeitsspeicher ab.

## Monster Hunter

Um Ihnen einen Eindruck zu geben, wie leistungsfähig die beiden Spielkonsolen sind, haben wir sie durch Benchmarks repräsentativer Spieletitel geschickt. Bioshock Infinite besticht als Vertreter aktueller Action-Spiele durch eine zeitgemäße Grafik und abwechslungsreiche Geschichte. Für das Genre der Rennspiele kam das Rallye-Spektakel Dirt Showdown zum Einsatz. Es nutzt massig Shader-Effekte und verzeiht keinen langsamen Bildaufbau. Das Basketball-Spiel NBA2K14 gehört zu den besten Sportspielen überhaupt und erfreut sich großer Beliebtheit. The Elder Scrolls Skyrim ist ein Echtzeit-Rollenspiel, das perfekt auf den Xbox-360-Controller angepasst ist und in dessen Welt man locker über 100 Stunden zubringen kann. Und zu guter Letzt die neueste Ausgabe von Tomb Raider – nach Meinung des Autors der beste Teil der gesamten Abenteuer-Serie mit Lara Croft.

Die Benchmarks zeigen, welche Grafikqualität die c't-Konsolen in den jeweiligen Titeln ruckelfrei darstellen. Dafür legten wir Mindestbildraten fest, die unserer Meinung nach für ungeprübten Spielspaß reichen. Schaffen die Konsolen diese Bildraten nicht, schalteten wir eine Detailstufe runter. Dabei sollten die Kisten mindestens 40 fps im Mittel erreichen, bei den auf schnelle Reaktionszeiten setzenden Spielen NBA 2K14 und Dirt Showdown sollten es mindestens 55 fps sein.

## Performance: DirectCompute und OpenCL

	Luxmark 2.0 GPU OpenCL, Sala, 488.000 Dreiecke [K Samples/s] besser ▶	Luxmark 2.0 GPU OpenCL, Room, 2.016.000 Dreiecke [K Samples/s] besser ▶
c't Steam Box 720	414	225
c't Steam Box 1080	969	629

## Messwerte unter Windows 8.1

	3DMark FireStrike	Geräuschentwicklung Leerlauf / 3D-Spiele / Vollast <sup>1</sup> CPU+GPU [Sone]	Leistungsaufnahme <sup>2</sup> Leerlauf / 3D-Spiele / Vollast [Watt]
c't Steam Box 720	1406	0,2/0,4/3,2	28/76/140
c't Steam Box 1080	3929	0,3/0,4/0,7	30/88/135

<sup>1</sup>Maximalwert, Prime95 und Furmark

<sup>2</sup>mit WLAN, Bluetooth und Xbox-360-Funkempfänger

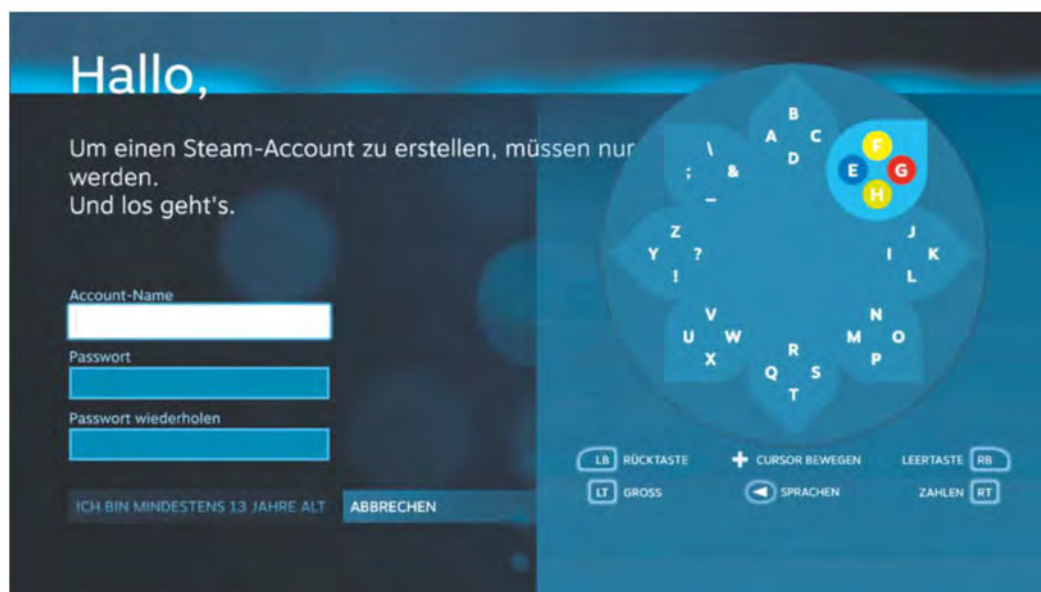
## Treiber für Windows 8.1 64 Bit

Komponente	c't Steam Box 720	c't Steam Box 1080
Chipsatz	AMD All-in-1 13.25.26	INF-Update 9.4.1026
SATA	bereits im All-in-1-Treiber enthalten	Rapid Storage Technology 12.8.2.1000
Grafik	Catalyst 14.2 Beta	GeForce 334.89
Management Engine	–	Management Engine 9.5.15.1730
Audio	Realtek High Definition Audio 6873	Realtek High Definition Audio 6.0.1.7111
Ethernet	Atheros Netzwerk 2.1.0.21	Realtek PCI-E Ethernet 8.20.815.2013
WLAN	Wireless Netzwerk 10.0.0.263	Intel WIFI 16.6.0
Bluetooth	Bluetooth 8.0.1.305	Intel Bluetooth 3.1.1311.0402

Die c't Steam Box 720 ist leistungsfähig genug, um unter diesen Vorgaben alle genannten Spiele in hoher Grafikqualität inklusive Kantenglättung darzustellen – jedenfalls in der 720p-Auflösung. In Full HD laufen zumindest die Sportspiele noch ordentlich, für Bioshock und Tomb Raider ist die Bildrate bereits zu niedrig. Skyrim läuft mit durchschnittlich 28 fps und ist ob des relativ langsamen Gameplays in den meisten Situationen für Hartgesottene noch spielbar. Wenn allerdings viele Gegner und Zaubereffekte zusammenkommen, sackt die Bildrate auch schon mal unter 20 fps. Daher bleibt man lieber bei 720p. Unsere erste Steam Box aus dem Jahr 2013 schafft die Titel maximal in mittlerer Detailstufe – also mit sichtbar schlechterer Grafik.

Die c't Steam Box 1080 ist laut 3DMark Firestrike knapp dreimal so schnell wie die 720er (3929 zu 1406 Punkte). Das reicht, um alle aktuellen Titel in Full HD und hoher Detailstufe flüssig zu spielen. Bioshock Infinite läuft sogar in der Ultra-Detailstufe mit 61 fps. Auch bei Dirt Showdown, Skyrim und Tomb Raider lassen sich die maximalen Qualitätseinstellungen nutzen. Das Ergebnis: Ein wahrer Augenschmaus im Wohnzimmer, gegen den auch die aktuellen Konsolen – zumindest mit den derzeit erhältlichen Titeln – nicht anstinken können.

Mehr und mehr werden Spiele den Grafikchip auch für universelle Berechnungen nutzen – also Aufgaben, für die früher ausschließlich die CPU verantwortlich war. Die Schnittstellen der Wahl sind dabei DirectCompute und OpenCL. Dafür sind



Eine intelligente Gamepad-Eingabemaske ersetzt die Tastatur in der Steam-Vollbildoberfläche.

beide c't-Konsolen vorbereitet. Die c't Steam Box 1080 ist etwa beim OpenCL-Raytracing-Benchmark Luxmark 2.0 rund zweieinhalb Mal so schnell wie ihre kleine Schwester.

Es gibt allerdings auch einige wenige Spiele, die selbst auf richtigen Spiele-Rechnern nur mit extrem teuren High-End-Grafikkarten laufen – etwa Metro Last Light. Wer einen solchen Rechner zu Hause stehen hat, kann die Steam-Spiele auf diesem starten und sie via „In-home Streaming“ über WLAN einfach zur c't Steam Box schicken. So lassen sich auch Windows-Spiele unter SteamOS spielen. Die Funktion befindet sich allerdings noch im Beta-Stadium und wird nur auf Einladung freigeschaltet. Dazu muss man sich bereits in der Steam-Gruppe „Steam In-home Streaming“ befinden [5]. Künftig will Valve die Funktion für alle Nutzer freigeben.

Übrigens: Wer möchte, kann mit der c't Steam Box natürlich auch die Online-Spielebibliotheken von EA (Origin) und Ubisoft (Uplay) nutzen oder auf Webseiten wie Good Old Games (gog.com) Klassiker spielen. Dafür muss man allerdings aus dem Big-Picture-Modus raus und auf die Desktop-Oberfläche. Das ist also nur interessant, wenn Ihr absolutes Lieblingsspiel nicht anders verfügbar ist, wie beispielsweise FIFA 14 (Origin).

## Ausblick

Die c't Steam Box 720 und 1080 sind für ihre jeweiligen Leistungen kompakt und schick, lassen aktuelle Spiele ruckelfrei laufen und sind selbst unter Last kaum hörbar. Ihre 3D-Leistung dürfte locker noch zwei Jahre ausreichen. Falls es doch mal ruckelt, dreht man den Detailgrad um eine Stufe herunter. Wem in ein paar Jahren die GeForce GTX 750 Ti in der c't Steam Box 1080 tatsächlich zu langsam ist, ersetzt sie dann einfach durch eine bessere Karte. Von so viel Flexibilität können Konsolennutzer nur träumen.

Bei der Wahl des Betriebssystems sollten Spieler derzeit definitiv zu Windows greifen: Es ist der Schlüssel zu allen PC-Spielen der Steam-Bibliothek und bietet eine bessere Treiberqualität – der in der derzeitigen SteamOS-Beta integrierte AMD-Treiber ist noch ein Krampf. Dass das bis zur finalen Version 1.0 besser wird, liegt aber nicht nur in AMDs, sondern auch Valves Verantwortung. Schließlich soll SteamOS für den Spieler nicht wie ein übliches Linux-Frickelbetriebssystem daher kommen, sondern problemlos wie aus einem Guss funktionieren.

Welche Bedeutung SteamOS langfristig erlangen wird, steht in den Sternen. Sehr wahrscheinlich werden zumindest Valves künftige Spiele, die auf

die Source Engine 2 setzen, auch unter SteamOS laufen. Darüber hinaus hat Valve schon im September 2013 von Top-Titeln gesprochen, die künftig für SteamOS erscheinen sollen. Fakten haben die Entwickler allerdings noch immer nicht geschaffen, und auch kein anderes Entwicklerstudio hat sich bis dato bekannt, Spiele exklusiv für SteamOS zu erschaffen. Valve muss zumindest bis zum Sommer, wenn die ersten Steam Machines verschiedener Hersteller auf den Markt kommen sollen, einen wirklichen Top-Titel im Angebot haben, der Spieler zu SteamOS zieht. Sonst wirken die Geräte nur wie PCs, bei denen man sich die Windows-Lizenz gespart hat. (mfi)

## Literatur

- [1] Martin Fischer, 3D-Kanone, Die Grafikleistung des AMD-Kombiprozessors Kaveri, c't 5/14, S. 62
- [2] Axel Vahldiek, Ein Stick für alle Fälle, Windows von einem USB-Stick installieren, c't 25/13, S. 196
- [3] Steam Client <http://store.steampowered.com/about/>
- [4] FAQ Family Sharing <http://store.steampowered.com/sharing/?l=english>
- [5] Steam In-Home Streaming <http://steamcommunity.com/groups/homestream/discussions/>
- [6] Christian Hirsch, FM2+-Mainboard bootet nicht, c't 7/14, S. 171

[www.ct.de/1408076](http://www.ct.de/1408076)

**ct**

## Projektseite

Auf unserer Projektseite, die Sie am schnellsten über [ct.de/-1812446](http://ct.de/-1812446) erreichen, finden Sie weiterführende Informationen:

- Ein **Video** zeigt die Montage der Steam-Box.
- Im **Leserforum** können Sie über die Artikelstrecke diskutieren sowie Fragen, Anregungen und Tipps loswerden.





Thorsten Leemhuis

# Angespielt

## Valves Spielkonsolen-PC-Betriebssystem SteamOS ausprobieren

Langsam reift SteamOS, mit dem Valve das Windows-Spielemonopol sprengen will. Ein neuer Installationsweg ermöglicht nun auch die Dual-Boot-Einrichtung auf PCs ohne UEFI.

Valve versucht mit Steam Machines ins Wohnzimmer vorzudringen. Dazu hat das Unternehmen nicht nur den Steam-Client und fast alle seiner Spiele auf Linux portiert, sondern entwickelt seit einigen Monaten auch eine Linux-Distribution für Steam Machines. Beta-Versionen des auf Debian 7 (Wheezy) aufbauenden SteamOS 1.0 (Alchemist) sind kostenlos erhältlich; sie lassen sich ohne viel Aufwand auf den Steam-Machine-Bauvorschlägen ausprobieren, die der Artikel auf Seite 76 beschreibt. Mit der Installation von Treibern braucht man sich dabei meist nicht rumzuschlagen, denn SteamOS unterstützt viele moderne PC-Komponenten von Haus aus.

### Spieleangebot

Die in der hinteren Artikelhälfte beschriebene SteamOS-Installation verwandelt einen PC in eine Spielkonsole, die den Big-Picture-Modus des Steam-Clients als Bedienoberfläche nutzt. Sie ist mit der des Steam-Clients für Windows nahezu identisch, daher merkt man

beim Kaufen, Verwalten und Starten von Spielen nichts vom Linux-Unterbau.

Der Steam-Client in Steam OS bietet zirka 2600 Spiele zum Kauf an, von denen aber nur knapp 350 auch tatsächlich unter der Linux-Distribution laufen. Die Ansicht auf diese Spiele einzuschränken ist nicht möglich. In der unteren Leiste der Shop-Ansicht findet man aber immerhin einen Punkt „SteamOS + Linux“, der etwa Bestseller oder Neuerscheinungen anzeigt, die Linux-kompatibel sind; einen viel besseren Angebotsüberblick liefert der Steam-Webshop und die Fenster-Ansicht des Steam-Clients.

Unter den SteamOS-tauglichen Spielen sind Ego-Shooter wie Half-Life 2 oder Team-Shooter wie Left 4 Dead 2, Team Fortress 2 und Counter-Strike: Source. Auch das beliebte Echtzeitstrategiespiel DotA gibt es für Linux. Der Puzzle-Platformer Portal ist bereits portiert, sein Nachfolger Portal 2 ist noch im Beta-Test. Aber auch andere Hersteller, die ihre Spiele über Steam anbieten, ziehen nach. Neben vielen kleineren Indie-Spielen ist

mit Metro: Last Light mittlerweile auch eine große Spieleproduktion für Linux verfügbar.

### Fundament

Wer den Linux-Unterbau erforschen will, muss im Steam-Client unter „Einstellungen/Oberfläche“ ein Häkchen bei „Zugriff auf Linux-Desktop aktivieren“ setzen; anschließend findet sich im Beenden-Menü des Clients der Punkt „Zurück zum Desktop“. Er ruft eine Desktop-Oberfläche auf, die Linux-Anwender von Gnome 3 kennen. Im Anwendungsmenü finden sich allerdings nur 30 Programme – darunter der Firefox-Browser Ice-Weasel, das Brennprogramm Brasero, der schlicht Files genannte Dateimanager und ein Kommandozeilen-Terminal.

An die Spieldaten kommt man nicht ohne Weiteres heran, denn der Steam-Client läuft unter dem Benutzerkonto „steam“, die Desktop-Session hingegen unter „desktop“. Wer sich uneingeschränkt umsehen will, kann sich in einem Terminal durch `sudo -i` Systemverwalterrechte verschaffen; dabei wird das Passwort abgefragt, das ebenfalls „desktop“ lautet. Fortgeschrittene Linux-Anwender können mit diesen Rechten auch Umbauten am Betriebssystem vornehmen – etwa Software per `apt-get` holen. Beim Bauvorschlag mit Intel-Prozessor etwa kann man so die Firmware für den WLAN-Chip nachinstallieren, damit der nach einem Neustart funktioniert:

```
sudo apt-get install firmware-atheros
```

Die meisten bekannten Linux-Anwendungen sucht man in den vorkonfigurierten Paket-Depots allerdings vergeblich. Mittelfristig will Valve hier nachbessern.

Bis dahin ist es oft das Einfachste, Software über Debian-Pakete oder Paket-Depots für Debian 7 nachzuinstallieren; über den c't-Link finden Sie etwa eine Anleitung, um das Mediacenter XBMC einzurichten. Aber Achtung: Wer die SteamOS-Depots nicht durch Pinning schützt, muss mit Kuddelmuddel rechnen, das zu Problemen in SteamOS oder Steam-Client führt.

Selbst in den Paket-Depots von SteamOS ist nicht alles koscher: Aufgrund von Abhängigkeitsproblemen konnten wir etwa das Paket `fglrx-control` nicht nachrüsten, in dem das Catalyst Control Center von AMDs proprietärem Grafiktreiber steckt. Mit ihm wollten wir die schwarzen Trauerränder beseitigen, die die Bedienoberfläche auf einem Monitor zeigte. Zudem lag SteamOS zum Testzeitpunkt ein über zwei Monate alter Beta-Treiber bei, der sich nicht mit einigen der neuesten Radeon-Grafikkernen versteht. Wenige Tage vor Redaktionsschluss hat Valve dann aber einen neueren Treiber in ein Testdepot eingefügt; eine FAQ (siehe c't-Link) erläutert, wie Sie dieses Depot bei der Beta aktivieren. Die nächste Überarbeitung der alle paar Wochen aktualisierten Beta soll den neuen Treiber gleich mitbringen.

### Einrichtung

Zur Installation von SteamOS bietet Valve drei Wege. Die wenigsten Einrichtungsschritte erfordert die Zip-Datei zur „Default Installation“, die allerdings alle Plattenpartitionen und somit alle Daten löscht. Die Zip-Datei mit der „Custom Installation“ ist flexibler, aber auch deutlich umständlicher. Ende Januar kam ein ISO-Image als dritter Installationsweg hinzu. Auf ihn konzentriert sich dieser Artikel, da er SteamOS parallel zu Windows einrichten kann; das gelingt nicht nur mit UEFI, sondern auch bei klassisch bootenden Systemen.

Laden Sie die rund 1 GByte große Datei über den c't-Link am Artikelende herunter, denn die Haupt-Downloadseite von SteamOS erwähnt das ISO-Image nicht. Übertragen Sie es anschließend auf einen USB-Stick. Diesen Prozess, bei dem alle Daten auf dem Stick gelöscht werden, erledigen Linux-Anwender mit `dd`; Windows-Nutzer greifen zum Win32 Disk Imager.



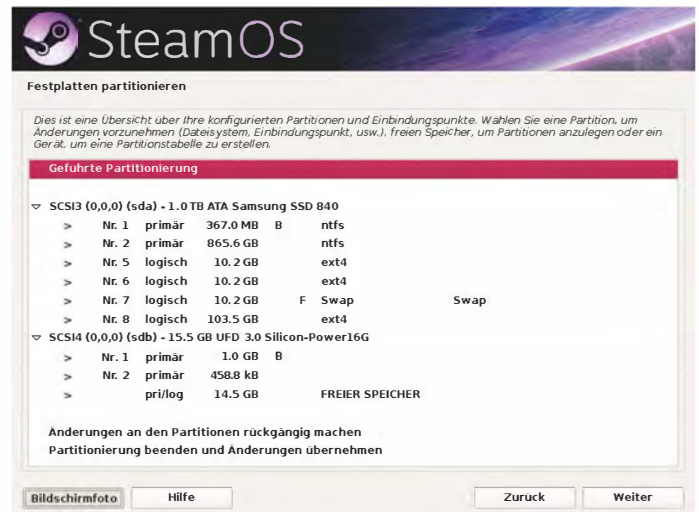
Im Desktop-Betrieb von SteamOS stehen lediglich dreißig Anwendungen bereit.

Starten Sie die Datenträgerverwaltung von Windows oder Gparted über ein Live-Linux, um Platz für SteamOS freizuräumen. Der Bereich sollte mindestens 130 GByte umfassen, damit 100 GByte für Spiele bereitstehen; da den schon drei oder vier große Spiele füllen können, schaffen Sie gegebenenfalls besser mehr Platz. Legen Sie keine Partitionen an, das erledigt der Installer später selbst.

Booten Sie anschließend vom zuvor präparierten Stick. Wenn das vorinstallierte Windows mit UEFI-Mechanismen startet, wie es bei unseren Bauvorschlägen

der Fall ist, müssen Sie unbedingt auch den SteamOS-Stick per UEFI starten. Wählen Sie also den Boot-Eintrag mit vorangestelltem „UEFI“, falls der Stick im Boot-Menü der Firmware zweimal auftaucht. Diese Stolperfalle lässt sich vermeiden, indem Sie das CSM (Compatibility Support Module) im BIOS-Setup der UEFI-Firmware deaktivieren. Secure Boot muss dort ausgeschaltet sein, da SteamOS das nicht unterstützt.

Beim Booten vom Stick erscheint ein Menü, in dem Sie „Expert Install“ wählen; das vorausgewählte „Automated Install“



Mittlerweile lässt sich SteamOS auch als Dual-Boot-System einrichten.

würde alle Partitionen und somit alle Daten löschen. So ist es auch beim Partitionierungsvorschlag, den der Installer nach der Sprachabfrage anzeigt. Wählen Sie daher „Änderung an den Partitionen rückgängig machen“ aus; klicken Sie anschließend auf das ganz oben eingeblendete „Geführte Partitionierung“ und anschließend auf „Geführt – den größten freien Speicherbereich verwenden“. Daraufhin versucht der Installer eine Partitionierung auszuknobeln, bei der bestehende Partitionen intakt bleiben. Prüfen Sie das, um anschließend über „Partitionierung beenden

und Änderungen übernehmen“ mit dem Aufspielen von SteamOS zu beginnen. Bei der Frage nach der Softwareausstattung, die wenig später folgt, bestätigen Sie einfach die Vorauswahl. Nach einem Neustart müssen Sie noch die Lizenzbedingungen des Steam-Clients akzeptieren, der daraufhin startet und ihre Zugangsdaten abfragt. Aktivieren Sie nun unter „Steam/Einstellungen/Oberfläche“ noch „Steam im Big Picture-Modus starten“. Ein Neustart schließt die Einrichtung ab. (thl)

[www.ct.de/1408086](http://www.ct.de/1408086)

## Für wen eignet sich SteamOS?

Im aktuellen Entwicklungsstadium ist der Alltags-einsatz von SteamOS eher uninteressant, denn alle für SteamOS erhältlichen Spiele gibt es auch für den Steam-Client für Windows. Für Linux/SteamOS gibt es zudem nur 350 Spiele, für Windows rund achtmal so viele; darunter viele Top-Titel. Durch einige Ecken und Kanten merkt man SteamOS gelegentlich auch noch an, dass es noch in der Entwicklung steckt – trotzdem schaffen es die SteamOS-Macher nicht, aktuelle Treiber für AMDs Grafikkarten zeitnah und korrekt zu integrieren. Linux-Anwender sind daher vielfach besser damit bedient, den Steam-Client unter Ubuntu und Co. einzusetzen.

Aber: SteamOS liefert technisch Interessierten schon jetzt einen Vorgeschmack auf PC-basierte Wohnzimmer-Spielkonsolen, auf die Valve mit viel Kraft hinarbeitet. SteamOS ist dabei ein überaus wichtiger Baustein, den Valve durch die klassischen

Open-Source-Vorteile besser auf die eigenen Bedürfnisse zuschneiden kann, als es eine Microsoft-Kooperation mit Windows erlauben würde. Der Linux-Unterbau erspart Käufern von Steam Machines mit SteamOS zudem die Kosten der Windows-Lizenz. Den Hauptausschlag für Linux dürfte aber etwas ganz anderes gegeben haben: Kontrolle über das Ökosystem.

Denn auch wenn Valve das Gros seines Umsatzes derzeit mit Windows-Spielen macht und hier und da mit Microsoft zusammenarbeitet: Die beiden Unternehmen werden mehr und mehr zu Konkurrenten. Auf der einen Seite versucht Valve mit Steam Machines in die Wohnzimmer vorzudringen, wo schon so manche Xbox steht. Microsoft dringt aber auch in Valves Domäne vor, da die Redmonder den eigenen App-Store so tief in Windows integrieren, wie man es von Mobilbetriebssystemen kennt; der Store könnte so mit-

elfristig zur Hauptbezugsquelle für Software werden und Umsätze abziehen, die Valve derzeit macht.

SteamOS ist somit ein wichtiger Faktor für Valves Zukunft – das Unternehmen dürfte seine Bemühungen rund um das Betriebssystem nicht so schnell aufgeben. Zudem sind auch einige andere Firmen auf den Linux-Zug aufgesprungen; so hat etwa die deutsche Spieleschmiede Crytek angekündigt, ihre CryEngine auf Linux zu portieren. Zudem hat Valve Code unter Open-Source-Lizenz freigegeben, der die Portierung von Direct3D-9-Spielen auf Linux vereinfachen kann.

Das Linux-taugliche Spieleangebot von Steam wird allerdings nicht über Nacht, sondern nach und nach wachsen; das ist auch einer der wichtigsten Aspekte, der über die Attraktivität von SteamOS entscheiden wird, sobald es denn fertig ist.





Hartmut Gieselmann

# Rundum-Dampf

## Steam-Spiele für die VR-Brille Oculus Rift

Bei der Entwicklung von Virtual-Reality-Spielen arbeitet Valve Software eng mit Oculus VR, dem Hersteller der Rift-Brille, zusammen. Schon jetzt findet man zahlreiche VR-Spiele im Steam Shop.

Steam bietet eine VR-Unterstützung für den Big-Picture-Modus an. Dazu installiert man aus der Bibliothek das Tool „SteamVR [beta]“. Mit Rechtsklick auf den Eintrag „SteamVR [beta]“ meldet man sich im Einstellungsmenü unter „Betas“ beim „beta – SteamVR Beta Update“ an. Sobald Steam erneut mit der Option „-vr“ startet, erscheint das Big-Picture-Menü auf der Rift-Brille. Es schwebt recht groß vor den Augen des Spielers. Dieser muss sich durch Kopfdrehungen umsehen, um alle Menüeinträge zu erfassen.

Zwar lassen sich die VR-Titel aus dem Rift-Big-Picture-Menü aufrufen, zumeist ist man als Spieler jedoch gezwungen, die Brille anschließend abzunehmen und auf den Monitor zu schauen, um dort etwaige Startparameter einzustellen und das Spiel endlich zu starten. Zudem müssen Rift-Spieler immer mal wieder die Bildschirmkonfiguration in ihrem Grafiktreiber ändern. Manche Titel erwarten die Rift-Brille nämlich als ersten Monitor, bei dem man die Darstellung klonen muss, andere steuern ihn als zweiten Bildschirm mit erweitertem Desktop an. Eine einheitliche Konfiguration hat sich leider noch nicht durchgesetzt.

### Langsam wirds besser

Schaut man sich das Spiele-Angebot für die Rift im Steam Shop genauer an, stellt sich alsbald Ernüchterung ein. Das kostenlose Vorzeigespiel „Team Fortress 2“ erlaubt es mittlerweile immerhin, den Rift-Modus direkt im

Options-Menü unter Video einzuschalten. Valve empfiehlt zudem, im Grafik-Menü „Erweitert“ den Aero-Modus von Windows, VSync und Motion Blur zu deaktivieren. Als Auflösung wählt man 1280 × 800 (Seitenverhältnis 16:10). Die VR-Darstellung von Team Fortress ist durchaus hübsch, Probleme bereiten jedoch weiterhin die aufgrund der groben Bildschirmauflösung kaum lesbaren Menüs sowie das hohe Spieltempo.

Gemächlicher geht es hingegen in „Estranged: Act 1“ zu, einem kostenlosen Half-Life-Mod, das auf die gleiche VR-Implementierung von Team Fortress aufsetzt. Das langsame Tempo dieses Mystery-Adventures eignet sich wesentlich besser für VR-Ausflüge. Rund eine Stunde lang löst der Spieler Puzzles und erwehrt sich herumstreunender Zombies. Zwar bringen auch „Half-Life 2“ und die Multiplayer-Modifikation „No more Room in Hell“ eine VR-Unterstützung mit (Aufrufbar durch den Startparameter „-vr“), die Implementierung lässt jedoch noch arg zu wünschen übrig und taugt kaum mehr als für einen kurzen Test. An ihnen merkt man, dass es mit einer kurzen Konvertierung nicht getan ist, um ein Spiel fit für VR zu machen. Clipping-Fehler, Zwischensequenzen, maßstabsgetreue Darstellungen, Menüs und Beschriftungen sowie Texte im Spiel bedürfen einer genauen Anpassung, die einen nicht zu unterschätzenden Entwicklungsaufwand bedeuten.

Mit am weitesten gediehen ist noch die Mondfahrer-Simulation „Lunar Flight“ von

**W**er im Steam Shop die erweiterte Suche anwirft und beim Kategorie-Filter „VR-Unterstützung“ wählt, findet schon jetzt rund ein Dutzend Spiele, die auch die Oculus Rift unterstützen. Noch mal so viele Titel befinden sich in der Entwicklung und sind als Early-Access-Versionen erhältlich.

Bevor sie die Steam-Spiele ausprobieren, sollten Rift-Besitzer das neueste SDK von der Webseite von Oculus laden, die Firmware 0.18 mit dem Config-Utility aufspielen und die Parameter für den eigenen Pupillenabstand und die Körpergröße einstellen. Diese Kalibrierungseinstellungen werden in einem Nutzer-Profil abgelegt, sodass man zwischen verschiedenen Spielern leichter wechseln kann.



Das kurze kostenlose „Estranged: Act 1“ schickt den Spieler auf eine mysteriöse Insel, die Rift-Anpassung ist wie in Team Fortress 2 gut gelungen.



In Lunar Flight kann sich der Spieler im riesigen virtuellen Cockpit umschaufen, während er über die Mondoberfläche fährt.

Shovsoft (10 Euro). Der Spieler ist hier unterwegs in einem Mondfahrzeug und muss verschiedene Transport- und Bergungs-Missionen erfüllen. Lunar Flight ordnet sämtliche Menü-Optionen um den Kopf des Spielers in einem virtuellen Cockpit an, in dem man sich frei umblicken und Schalter im Blickfeld mit dem Gamepad bedienen kann. Aufgrund des langsamen Spieltempos hat man genügend Zeit, sich an die VR-Umgebung zu gewöhnen. Das Spielprinzip orientiert sich eher an den komplexen Simulationen der 90er Jahre als an modernen Action-Titeln.

## Kotzbomber im Weltraum

Deutlich mehr Action verspricht das Weltraum-Ballerspiel „Strike Suit Zero“. Doch nachdem man im Startmenü den VR-Modus aktiviert hat, stellt sich schnell Ernüchterung ein. Der Entwickler hat weder die Menüs noch die Bewegungsempfindlichkeit des Head-Trackers angepasst; er ist viel zu empfindlich eingestellt, sodass selbst kleinste Bewegungen schnelle Drehungen auslösen. Bereits nach wenigen Sekunden Weltraumflug wurde uns aufgrund der schwankenden Bewegungen speiübel. Derzeit ist der VR-Modus des Spiels unbrauchbar.

„Slender: The Arrival“ und das mysteriöse Puzzle-Spiel „Kairo“ gehen besser mit der VR-Brille um. Slender ist ein langsames, atmosphärisch dichtes Horror-Adventure, das den Spieler unter dem VR-Helm direkt in das Geschehen holt. Allerdings läuft die Spielfigur immer in die Richtung, in die der Spieler schaut, was unnatürlich wirkt. In „Kairo“ wandert man als Spieler zwischen großartiger Architektur umher, aber auch hier mangelt es an leserlichen Menüs und einer passenden Kalibrierung der Bewegungen.

## Warten auf Crystal Cove

Auch wenn bereits die ersten VR-Spiele über Steam vertrieben werden, sollten sich Spieler noch gedulden. Die bisherigen Versionen kranken zumeist noch an unvollständigen Implementierungen, schlechter Kalibrierung

Titel	Veröffentlicht	Metascore	Typ	Preis
Team Fortress 2	10 Okt. 2007	92	Action, Kostenlos spielbar	Free to Play
Surgeon Simulator 2013	19 Apr. 2013	71	Action, Indie, Simulation	9,99€ 3,40€
Assetto Corsa	8 Nov. 2013		Early Access, Indie, Rennspiele, Simulation, Sport	34,99€
Slender: The Arrival	28 Okt. 2013		Action, Abenteuer, Indie	8,99€
Kairo	24 Apr. 2013	76	Abenteuer, Indie	4,99€
Strike Suit Zero	23 Jan. 2013		Action, Indie, Simulation	18,99€
Dream	13 Aug. 2013		Abenteuer, Gelegenheitsspiele, Early Access, Indie	13,99€
SNOW	10 Okt. 2013			13,99€

Mit dem Filter „VR-Unterstützung“ spuckt die erweiterte Steam-Suche alle verfügbaren VR-Spiele aus.

und unleserlichen Menüs. Einen brauchbaren Überblick, welche VR-Spiele tatsächlich taugen, erhält man auf <https://share.oculusvr.com>, wo Nutzer ihre Kommentare und Bewertungen zu den bisherigen Versionen abgeben.

Wer sich für VR interessiert, sollte schon jetzt sicherstellen, dass seine Steam-Maschine genügend Leistungsreserven vorhält, wenn Oculus VR voraussichtlich Ende des Jahres/Anfang 2015 die Verkaufsvariante der Rift (Codename Crystal Cove) mit höherer Display-Auflösung, schnelleren Schaltzeiten und weiteren Bewegungssensoren auf den Markt bringt. Die Entwickler von Valve peilen mindestens eine Full-HD-Auflösung von

1920 × 1080 Bildpunkten und eine Bildwiederholrate von 95 Hz an. Idealerweise sollten die VR-Spiele also ebenfalls in dieser Auflösung stabil mit 95 fps laufen, was bei komplex gerenderten Titeln eine potente Grafikkarte voraussetzt. Deshalb sollte man im kommenden Jahr für die höchsten Qualitätsstufen bei VR-Spielen mit einer Grafikkarten-Aufrüstung rechnen, selbst wenn unser jetziger Bauvorschlag mit einer Nvidia GeForce GTX 750 Ti für aktuelle Steam-Spiele schnell genug ist. Mit einer besseren Implementierung und höheren Frameraten könnte dann auch das Gefühl der Übelkeit verschwinden, das uns bei den aktuellen Rift-Spielen noch immer quälte. (hag)



Wer einmal wissen möchte, warum Astronauten in der Schwerelosigkeit so schnell übel wird, muss das Weltraum-Ballerspiel „Strike Suit Zero“ nur mal kurz unter einer VR-Brille anspielen.



Langsame Horror-Adventures eignen sich vorzüglich für Virtual Reality. Im Falle von „Slender: The Arrival“ ist die Umsetzung allerdings noch unvollständig.

c't





Boi Feddern

# SSDs neu verföhnt

Schnelle und stromsparende SATA-6G-SSDs für Ultrabooks und PCs

**Ohne neue Schnittstelle können SSDs Daten kaum schneller übertragen, dafür gibt es bei den jüngsten Exemplaren einige andere Verbesserungen: beim Strombedarf in Ruhepausen, den Flash-Chips und der Speicherkapazität.**

Schon vor zwei Jahren übertrugen besonders schnelle SSDs Daten nahezu mit voller SATA-6G-Geschwindigkeit, genauer mit fast 600 MByte/s. Der nächste echte Geschwindigkeitsschub ist nun erst wieder mit der Einführung von PCI Express als Schnittstelle für Massenspeicher zu erwarten – Transferraten jenseits von 1 GByte/s und mehrere Hunderttausend IOPS pro Einzelaufwerk sind dann möglich. In Servern und Apple-Rechnern stellen einige

SSDs das schon heute unter Beweis.

Im PC lässt der Umstieg auf die für Massenspeicher neue PCIe-Technik dagegen noch länger auf sich warten: Es mangelt nach wie vor an direkt PCIe-fähigen SSD-Controller-Chips, außerdem fehlt es noch an passenden Treibern. Vorerst haben einige Hersteller deshalb noch einmal bestehende SATA-6G-Exemplare überarbeitet: Sie kommen von Crucial (M550), Intel (SSD 530), OCZ (Vertex 460)

und SanDisk (X210). Bei allen geht es zwar auch diesmal wieder um Verbesserungen beim Tempo – beim Schreiben erreichen manche Exemplare jetzt ebenfalls Geschwindigkeiten von über 500 MByte/s.

Gleichzeitig senken die Hersteller den Energieverbrauch: Wichtig ist das vor allem für Notebooks mit Serie-8-Chipsätzen für Intels Haswell-Prozessoren, denn die können CPU-Kerne, Caches, Grafikeinheit und so weiter sehr feinkörnig mit Strom versorgen

und daher extrem energieeffizient arbeiten. Dabei sollen jetzt auch die angeschlossenen Massenspeicher mitspielen: Der Energiesparmodus Device Sleep (DevSleep) – seit Version 3.2 Bestandteil der Serial-ATA-Spezifikation – soll die Leistungsaufnahme von SSDs im Leerlauf auf unter 5 Milliwatt drücken und so dabei helfen, die Akkulaufzeit von Ultrabooks zu verlängern. Der neue Energiesparzustand soll dabei aber nicht zu Lasten der Reaktionszeit gehen, sondern SSDs müssen daraus innerhalb von Millisekunden wieder erwachen.

Um die drastische Energieersparnis zu erreichen – bisherige SSDs benötigen bis zu 1 Watt, manchmal auch mehr –, versetzt DevSleep SSDs in einen besonders tiefen Standby-Modus, in dem sich neben weiten Teilen des Laufwerks auch die Schnittstellenelektronik komplett abschaltet. Wahlweise ermöglicht DevSleep auch dem Hostadapter, seinen SATA PHY vorübergehend lahmzulegen. Anders als bei den bisher bekannten SATA-Stromsparzuständen gelingt das, weil das Signal zum Wiederaufwecken des Datenträgers nicht mehr über den SATA-Bus, sondern über einen speziell dafür reservierten „DeviceSleep“-Pin im SATA-Stromstecker übertragen wird. Das erfordert neben einem kompatiblen Storage-Adapter – konkret jenem von Intel auf Boards mit Haswell-Chipsatz – auch kompatible SSDs: Nach Crucials M500 befolgt nun auch die Nachfolgerin M550 dieses Kommando. Außerdem haben die Initiatoren des DevSleep-Standards – Intel und SanDisk – neuerdings kompatible Exemplare in petto. Intel liefert die SSD 530, SanDisk die X210.

Glaubt man den Herstellern, unterscheidet sich je nach Controller-Chip und sonstiger technischer Ausstattung die Leistungsaufnahme von SSDs im DevSleep-Modus. Während Intels SSD 530 die in der Spezifikation angestrebten 5 Milliwatt genau einhalten soll, garantiert SanDisk das bei der X210 nur für die 128- und 256-GB-Byte-Version, die 512-GB-Byte-Variante schluckt mit 12 Milliwatt laut Datenblatt das Doppelte. Crucial will das mit der M550 jeweils unterbieten und garantiert 3 Milliwatt.

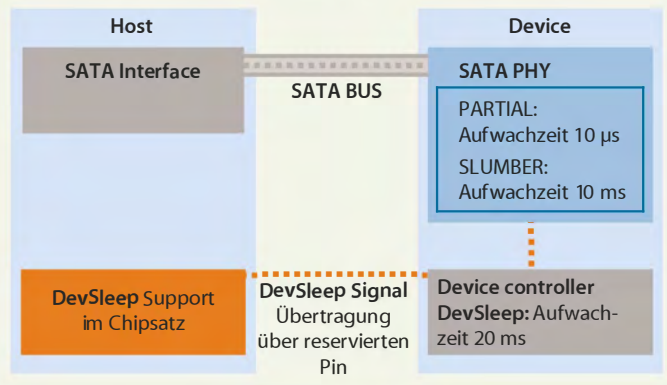
Laut den Herstellern ist DevSleep bei SSDs entscheidend, um die von Microsoft vorgeschriebenen Stromsparrichtlinien für Ultrabooks mit der Windows-8-Funktion Connected Standby einzuhalten. Diese sehen unter anderem vor, dass solche Systeme nur weniger als 5 Prozent ihrer Akkukapazität innerhalb einer Leerlaufphase von 16 Stunden verbrauchen dürfen. Connected Standby setzt allerdings ein angepasstes BIOS voraus. Außerhalb solcher Systeme lässt sich DevSleep anscheinend noch nicht nutzen, weshalb wir es an dieser Stelle auch nicht separat testen konnten. Interessant erscheint die Funktion daher in erster Linie für Notebook-Hersteller – nicht aber für Bastler, die SSDs nachrüsten.

### Sparsam oder nicht?

Strenggenommen ist DevSleep nur eine Ergänzung der bereits bekannten SATA-Stromsparzustände Partial und Slumber – bevor sich eine SSD in den DevSleep-Modus begeben kann, muss sie den Slumber-Zustand eingenommen haben. Zumindest das lässt sich per Link

## Tiefschlaf für SSDs

DevSleep ist ein neuer Energiesparmodus für SSDs in Ultrabooks, die damit in Ruhepausen anders als in bisherigen SATA-Stromsparmodi (Partial und Slumber) die Schnittstellenelektronik komplett abschalten. Das Signal zum Aufwecken wird über einen „DeviceSleep“-Pin im SATA-Stromstecker übertragen, was angepasste Hardware erfordert.

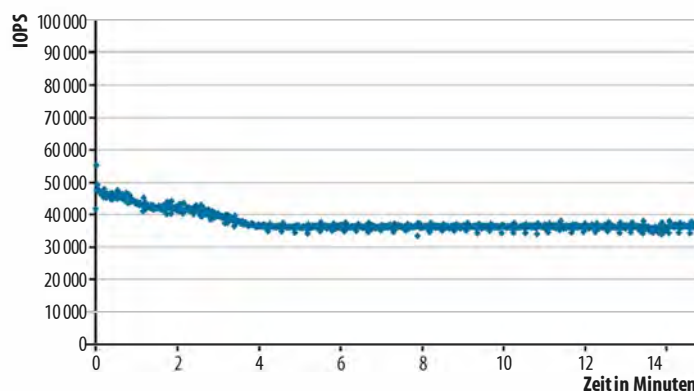
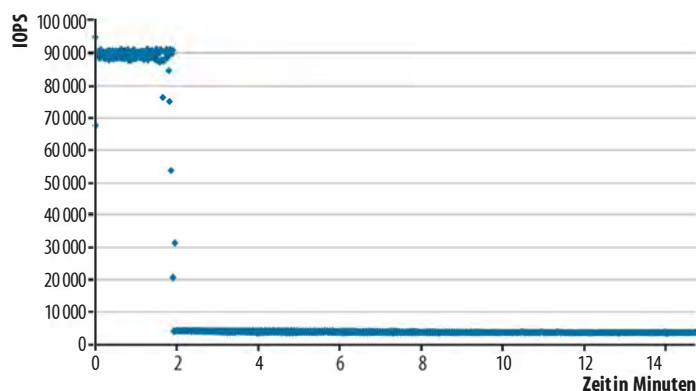


Power Management (LPM) am PC steuern und klappte bei allen DevSleep-tauglichen SSDs aus diesem Test an einer Haswell-Plattform – wir wählten ein Board von MSI (Z87M-G43). Dort muss die SSD dann mit dem Storage-Adapter des Intel-Chipsatzes verbunden sein, der im AHCI-Modus konfiguriert ist. Außerdem muss Intels Treiberpaket Rapid Storage Technology (RST) in mindestens Version 12.5 installiert sein, in dessen Verwaltungsmenü man das Link Power Management ein- und ausschalten kann.

Ist LPM aktiv, wechseln bei ausbleibenden Zugriffen SSD sowie der zugehörige SATA-Link in einen Energiesparmodus. Dadurch, dass anders als bei DevSleep die Schnittstellenelektronik nicht gänzlich ruht, wacht die SSD auch schneller wieder auf – spätestens nach 10 Millisekunden muss sie laut Spezifikation

wieder Befehle verarbeiten. Im DevSleep-Modus darf sie sich doppelt so viel Zeit dafür genehmigen. Dafür ist die Stromersparnis ohne DevSleep geringer, wenn auch im Vergleich zu Systemen oder SSDs mit deaktiviertem LPM beachtlich: Crucials M550 und SanDisks X210 benötigten in unserem Test dann nur noch ungefähr 70 Milliwatt – nur ein Siebtel (SanDisk) beziehungsweise ein dreizehntel (Crucial) der normalen Leerlaufleistung.

SSDs sind dann sogar sparsamer als USB-Sticks, denen solche Energiesparzustände fehlen. An der hohen Leistungsaufnahme bei (Schreib-)Zugriffen ändern DevSleep & Co. jedoch nichts. Das fällt im normalen PC-Alltag häufig jedoch nicht ins Gewicht, da SSDs Zugriffe sehr viel schneller verarbeiten als magnetische Festplatten und deshalb in der Regel nicht so lange andauern.



Trotz neuer Geschwindigkeitsrekorde bleibt es dabei: Bei länger andauernden Schreibzugriffen lässt die Leistung von PC- und Notebook-SSDs nach (links Crucial M550). Es gibt aber auch Ausnahmen wie Intels SSD 530 (rechts), die ihr Ausgangstempo auch über einen längeren Zeitraum nahezu konstant beibehält.



Solid-State Disks				
	SSD mit Indilinx-Controller (Barefoot 3 M10, IDX500M00-BC)	SSD mit Marvell-Controller (88SS9187)	SSD mit Marvell-Controller (88SS9189)	SSD mit Sandforce-Controller (SF-2281)
<b>Modell</b>	<b>Vertex 460</b>	<b>X210</b>	<b>M550</b>	<b>SSD 530</b>
Hersteller	OCZ, www.ocztechnology.com	SanDisk, www.sandisk.de	Crucial, www.crucial.com	Intel, www.intel.com
Firmware	1.0	X210400	MU01	DC32
NAND-Flash	Toshiba MLC (19 nm, Toggle DDR)	SanDisk MLC (19 nm, ABL, Toggle)	IMFT MLC (20 nm, ONFI)	IMFT MLC (20 nm, ONFI)
DRAM-Cache	512 MByte bis 1 GByte <sup>2</sup>	128 bis 512 MByte <sup>2</sup>	512 MByte bis 1 GByte <sup>2</sup>	–
Kapazität laut Hersteller im Test	240 GByte	256 GByte	1 TByte	240 GByte
weitere erhältl. Kapazitäten	120, 480 GByte	128, 512 GByte	128, 256, 512 GByte	80, 120, 180, 360, 480 GByte
Bauform/ Bauhöhe	2,5"/7 mm	2,5"/7 mm	2,5"/7 mm	2,5"/7 mm
selbstverschlüsselnde SSD	✓, AES 256-Bit	–	✓, AES 256-Bit, TCG-Opal- und eDrive-kompatibel	✓, AES 256-Bit
Garantie	3 Jahre	5 Jahre	3 Jahre	5 Jahre
Preis pro Gigabyte	0,76 € (240 GByte)	0,66 € (256 GByte)	0,48 € (1 TByte)	0,68 € (240 GByte)
Straßenpreise	90 € (120 GByte), 170 € (240 GByte), 319 € (480 GByte)	89 € (128 GByte), 156 € (256 GByte), 286 € (512 GByte)	86 € (128 GByte), 146 € (256 GByte), 291 € (512 GByte), 458 € (1 TByte)	101 € (80 GByte), 81 € (120 GByte), 153 € (240 GByte), k. A. (360 GByte), 377 € (480 GByte)

<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> Größe des Cache von der Speicherkapazität der SSD abhängig

✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

Wenn doch, erhitzen sich manche aktuelle SATA-6G-Exemplare wie Crucials M550 recht stark.

## Kleine Updates ...

OCZs Vertex 460 ist die einzige SSD dieses Tests, die keinerlei SATA-Energiesparoptionen kennt. Dafür ist ihre Leistungsaufnahme im Betrieb etwas niedriger als bei den Exemplaren von Crucial oder Intel. Im Wesentlichen entspricht sie technisch der vor nicht allzu langer Zeit vorgestellten Vector 150 [1]. Sie arbeitet mit dem gleichen Indilinx-Controller, der hier aber niedriger getaktet ist. Wie beim Schwestermodell stammen die Flash-Chips nun von Toshiba. Nachdem OCZ zwischenzeitlich in die Insolvenz gegangen ist und nun als OCZ Storage Solutions innerhalb der SSD-Sparte von Toshiba weitergeführt wird, erscheint das als logischer Schritt.

Das Tempo der Vertex 460 liegt nur auf den ersten Blick auf dem Niveau ihrer Schwesterversionen, bei länger anhaltenden verstreuten Zugriffen schwanken die Latenzen jedoch stärker. Die eigentlich sehr hohe IOPS-Leistung (siehe Tabelle unten) sinkt schon nach kurzer Zeit permanenter Zugriffe auf zirka ein Viertel. Dennoch bleibt die I/O-Leistung im Vergleich zu manch anderer aktueller SATA-6G-SSD immer noch recht hoch. Erkauft hat sich das OCZ durch Einrichtung einer größeren Speicherreserve für den Indilinx-Controller (Overprovisioning), die die Netto-Nutzkapazität mindert. Das wiederum schlägt sich in einem vergleichsweise hohen Preis pro Gigabyte nieder.

SanDisks X210 bietet ein günstigeres Preis/Leistungsverhältnis, erreicht ihre hohen Geschwindigkeiten beim verteilten Schreiben aber ebenfalls nur kurzfristig

und mit einem anderen Trick: Wie schon bei der UltraPlus SSD [2] und der Extreme II [3] oder Samsung bei der SSD 840 Evo verwendet SanDisk einen kleinen Teil des eingebauten MLC-Flash-Speichers als nichtflüchtigen Pufferspeicher, den der Controller wie SLC-Flash behandelt. Im „nCache“ kann die SSD kleine Datenblöcke schneller entgegennehmen, zusammenfassen und dann in größeren Häppchen in den MLC-Flash wegschreiben. Das minimiert die Schreiblatenzen – allerdings nur, solange noch Platz im dafür reservierten Speicherbereich ist. Danach sinkt die IOPS-Geschwindigkeit. Für die typische Arbeit am PC oder Notebook, bei der weder viel noch langanhaltend geschrieben wird, erfüllt der nCache als Schreibturbo jedoch durchaus seinen Zweck.

Die X210 ist technisch weitgehend identisch mit der früher in

c't vorgestellten Extreme II. Sie bietet jedoch mehr Netto-Speicherkapazität, weil SanDisk die Speicherreserve verkleinert hat, die der Controller unter anderem für Wear-Leveling nutzt. Darunter leidet das Tempo bei verstreuten Zugriffen etwas – nicht nur bei langanhaltenden Zugriffen. Auf die Haltbarkeit soll die verringerte Anzahl an Reserveblöcken jedoch keinen Einfluss haben. Als sogenannte Endurance garantiert SanDisk wie beim Schwestermodell mindestens 80 Terabyte Writen (TBW) über den Garantiezeitraum von fünf Jahren. Damit lassen sich beide SSDs jeweils mit umgerechnet 40 GByte pro Tag beschreiben – ein für Client-SSDs sehr guter Wert. Der X210 bleibt die Unterstützung für DevSleep und ein thermisches Überwachungssystem vorbehalten, das die Leistung automatisch drosseln soll, wenn kritische Temperaturen erreicht werden. SanDisk vermarktet sie in erster Linie an Gerätehersteller, während die fast baugleiche Extreme II mehr auf Selbstschrauber zielt. Trotzdem ist die X210 auch einzeln im Handel erhältlich.

## ... große Wirkung

Die Geschwindigkeitsrekorde fallen bei anderen Herstellern. Intels neue SSD 530 schlägt Kapital aus dem mittlerweile über drei Jahre alten, aber von LSI kontinuierlich weiter entwickelten Sandforce-Controller SF-2281. In der jüngsten Revision ermöglicht dieser in Kombination mit den von Intel eingesetzten 20-nm-MLC-Flash-Bausteinen Transfergeschwindigkeiten beim Schreiben von bis zu 528 MByte/s bei Multi-Threaded-Zugriffen – das ist ein Rekordwert für eine SATA-6G-SSD, allerdings gibt es einen

Solid-State Disks – Messergebnisse						
	unter Windows erkannte Gesamtkapazität [GByte]	minimale/maximale sequenzielle Transferrate beim Lesen von 64-KByte-Blöcken [MByte/s] <sup>1</sup>	minimale/maximale sequenzielle Transferrate beim Schreiben von 64-KByte-Blöcken [MByte/s] <sup>1</sup>	maximale sequenzielle Transferrate beim Schreiben/Lesen von 128-KByte-Blöcken [MByte/s] <sup>2</sup>	I/Os pro Sekunde bei zufällig verteilten Schreib-/Lesezugriffen (Random Write/Read) mit 4-KByte-Blöcken <sup>3</sup>	Leistungsaufnahme (LPM/Ruhe/Random Read/Random Write) [W]
<b>SSD mit Indilinx-Controller (Barefoot 3 M10, IDX500M10-BC)</b>						
OCZ VTX460-25SAT3-240G Vertex 460	224	250/353	191/364	352/552	69912/84825	–/0,5/2,2/3,2
<b>SSD mit Marvell-Controller (88SS9187)</b>						
SanDisk SD6SB2M-256G-10221 X210	238	431/435	383/399	487/564	45625/66075	0,07/0,5/2,0/2,6
<b>SSD mit Marvell-Controller (88SS9189)</b>						
Crucial CT1024M550SSD1 M550	954	245/261	402/412	517/562	78311/72831	0,07/1,0/2,3/3,5
<b>SSD mit Sandforce-Controller (SF-2281)</b>						
Intel SSDSC2BW240A4 SSD 530	224	316/331	391/412	528/558	45853/55363	0,1/0,4/3,0/3,6

<sup>1</sup> gemessen mit H2benchw

<sup>2</sup> gemessen mit Iometer, 32 outstanding I/O

<sup>3</sup> gemessen mit Iometer, 32 outstanding I/O, 8 GByte großer Teilbereich der Disk, gemittelter Wert nach fünf Minuten

– nicht vorhanden k. A. keine Angabe

Haken: Der Sandforce-Controller nutzt wie gehabt Datenkompression, um die hohen Transferaten zu erzielen. Schreibt man schlecht komprimierbare Daten, sinkt die Transfargeschwindigkeit auf zirka 300 MByte/s.

An die Geschwindigkeit der anderen Kandidaten aus diesem Test kommt die SSD 530 in diesem Szenario dann nicht heran. Auch bei verstreuten Zugriffen macht sich die Bremse bemerkbar. In der Tabelle haben wir zur besseren Vergleichbarkeit deshalb gleich die Messergebnisse bei schlecht komprimierbaren Daten angegeben. Diese Worst-Case-Leistung erreicht sie dafür auch bei länger anhaltenden Zugriffen recht konstant und übertrifft damit alle anderen Kandidaten dieses Tests, die ihre höheren IOPS-Geschwindigkeiten jeweils nur kurzfristig erreichen.

Die SSD 530 soll als erste Client-SSD von Intel ab Werk auch DevSleep unterstützen. Entgegen dem allgemeinen Trend bietet Intel die SSD 530 außerdem in sehr vielen unterschiedlichen Kapazitäten und auch noch mit weniger als 128 GByte an, was aber nur auf den ersten Blick interessant scheint: Für die 80-GByte-Variante dürften sich allenfalls OEM-Hersteller begeistern – für Nachrüster sind kleine SSDs auf GigaByte gesehen mittlerweile zu teuer. Eine 360-GByte-Version war bei Redaktionsschluss angekündigt, aber nicht lieferbar.

Kurz vor Druck dieses Artikels erreichte uns dann noch eine Neuvorstellung der Micron-Tochter Crucial: In der M550 steckt der schon auf Messen häufig gezeigte, aber bislang noch in keiner lieferbaren SSD eingesetzte Marvell-Controller 88SS9189. Wie sich bereits am SSD-Namen erahnen lässt, sieht Crucial die M550 nur als kleines Update zur M500. Sie erbt einige Feinheiten ihrer Vorgängerin wie beispielsweise TCG-Opal- und eDrive-kompatible Datenverschlüsselung, zudem gibt es Verbesserungen beim Tempo. Die Schreibgeschwindigkeiten steigen in der Spitze um fast 100 MByte/s auf über 500 MByte/s, die IOPS bei verstreuten Zugriffen auf über 80 000. Dauern Schreibzugriffe länger, sinkt die IOPS-Leistung jedoch auf mickrige 4000 IOPS – obwohl sie als Performance-Version beworben wird, verhält sich

die M550 damit nicht anders als andere PC- und Notebook-SSDs. Wer konstant schnellere Leistung benötigt, muss zu teureren Server-SSDs greifen – oder zu Intels SSD 530.

Die M550 hat dafür beim Preis pro Gigabyte und der Speicherkapazität die Nase vorn. Gegenüber der Vorgängerversion vergrößert Crucial den netto verfügbaren Speicherplatz und kann jetzt ebenfalls eine 1-TByte-Version anbieten. Diese meldet unter Windows 954 GByte (binäre) Netto-Speicherkapazität und damit 22 GByte mehr als andere 1-TByte-SSDs wie beispielsweise Samsungs SSD 840 Evo, auch weil Crucial sie mit geringerem Overprovisioning liefert. Dies gelang durch Reduzierung der Speicherreserve für das RAIN-Verfahren (Redundant Array of Independent NAND), das gespeicherte Daten schützt. Optimierungen an der Firmware und „reifere Flash-Chips“ aus der 20-Nanometer-Fertigung machten dies laut Crucial jetzt möglich. SSD-Haltbarkeit und Datensicherheit sollen darunter nicht leiden.

Zu Redaktionsschluss war die M550 noch bei keinem deutschen Händler gelistet. Crucial verspricht jedoch attraktive Preise – die Terabyte-Variante soll mit weniger als 50 Cent zu Buche schlagen. An die extrem niedrigen Preise einer Samsung SSD 840 Evo mit dem billigeren, aber auch langsameren Triple-Level-Cell-(TLC-)Flash käme sie damit dennoch nicht heran [4].

Letzlich können alle hier vorgestellten SSDs zwar in Details einiges besser als manch bisherige Exemplare – man profitiert von höheren Spitzenschreibgeschwindigkeiten, geringerem Energieverbrauch (in Ultrabooks) und mehr Speicherkapazität. Wer mit seiner ein oder zwei Jahre alten SATA-6G-SSD zufrieden ist, findet jedoch kaum Gründe, auf eine der neuen SSDs umzusteigen. (boi)

#### Literatur

- [1] Rennt mit Ausdauer, c't 26/13, S. 60
- [2] Boi Feddern, Kompromisslos schnell, Solid-State Disks mit SATA-6G-Schnittstelle für PCs, Notebooks und Server, c't 3/13, S. 98
- [3] Geschickt gecacht, c't 14/13, S. 58
- [4] Rasante Riesin, c't 19/13, S. 61 **ct**

Karlsruhe, IHK – 5. bis 7. Mai 2014

# para//el 2014

Eine Veranstaltung von iX, heise Developer und dpunkt

Softwarekonferenz für Parallel Programming, Concurrency und Multi-Core-Systeme.

## Jetzt anmelden!

Frühbucherrabatt bis 31. März 2014

#### ZIELGRUPPEN:

- // Softwarearchitekten
- // Softwareentwickler
- // Projektleiter
- // IT-Strategen
- // Forscher

#### AUSZUG AUS DEM PROGRAMM:

- // Maurice Herlihy – Energy Implications of Transactional Memory for Embedded Architectures (Keynote)
- // Peter Sanders – Engineering Parallel Algorithms (Keynote)
- // Matthias Keinert – Untersuchungen von NC-Steuerungen auf Parallelisierbarkeit
- // Artur Laksberg – Parallelism in the Standard C++: What to Expect in C++17
- // Luc Bläser – Parallele Programmierung in .NET mit TPL und async/await (Tutorial)
- // Bernd Marquardt – Parallelisierung mit OpenMP (Tutorial)
- // Sven Ruppert – Java 8, Lambdas und parallele Collections (Tutorial)



heise  
**Developer**



dpunkt.verlag

[www.parallel2014.de](http://www.parallel2014.de)





Dorothee Wiegand

# Text-Detektive

## Erkennungsqualität und Datei-Export von OCR-Programmen

Mit klar strukturierten und sorgfältig eingescannten Dokumenten lassen sich aktuelle Texterkenner nicht mehr in Verlegenheit bringen. Schwierig wird es bei digital fotografierten Vorlagen, komplexem Layout oder Sonderwünschen wie dem PDF/A- oder Epub-Export.

Bei früheren Tests von Texterkennern haben wir uns den Zeitbedarf für Layout-Analyse und Mustererkennung angesehen sowie die exakte Zahl der falsch erkannten Zeichen ermittelt [1, 2]. Das Ergebnis: Schon seit etlichen Jahren glänzen FineReader, OmniPage und Readiris mit flotter Arbeitsweise und guter Erkennung – vorausgesetzt, die Vorlage ist gut lesbar. Sie sollte keine allzu schnörkeligen oder exotischen Schriftarten enthalten und mit ausreichend hoher Auflösung gescannt werden, empfehlenswert sind 300 dpi. Beispielsweise Times New Roman, Courier oder Helvetica, in Schwarz auf sauberem weißen Papier gedruckt, wird ab einer Größe von 8 oder 9 Punkt zuverlässig erkannt. Die Bearbeitung einer solchen Vorlage dauert ungefähr zwei Sekunden – je nach verwendetem Programm und Prozessor etwas mehr oder weniger.

In diesem Test haben wir die Programme mit fieson Tabellen und Digitalfotos von Texten konfrontiert. Ein weiterer Schwerpunkt lag beim Datei-Export, zum Beispiel in das für die Langzeitarchivierung verwendete PDF/A.

Häufig hören wir an der Hotline die Frage nach Open-Source-Software zur Texterkennung. Das ausgereifteste freie OCR-Programm ist Tesseract. Die Erkennungsleistung von Tesseract spielt zwar nicht in derselben Liga wie die kommerzieller OCR-Programme, kann aber je nach Anwendungszweck genügen. Die Testkandidaten erkennen, anders als die freie Alternative, die Sprache der Vorlage automatisch, analysieren selbstständig, welche Teile Text, Tabellen und Grafiken enthalten und bearbeiten – mit einigen Abstrichen – auch Digitalfotos von Dokumenten.

Fotos von Schriftstücken sind deshalb so knifflig, weil sie Text häufig verzerrt darstellen, oft

unter schlechten Lichtverhältnissen entstehen und sich um den Text herum noch allerlei Störendes im Bild befindet. Wenn die OCR-Hersteller tolle Steigerungen der Erkennungsgenauigkeit vermelden, so bezieht sich das weniger auf die nach wie vor fehlerträchtige Foto-Erkennung, sondern auf die Bearbeitung von Scans. Die Hersteller rechnen so: Falls ein Programm diese bisher zu 98,5 Prozent richtig las und in der jüngsten Version 99 Prozent schafft, so sind das statt bisher 1,5 Prozent Fehlern ja nur noch 1 Prozent – mit einer Steigerung um 0,5 Prozent ist das Programm also ein Drittel oder 33 Prozent besser geworden.

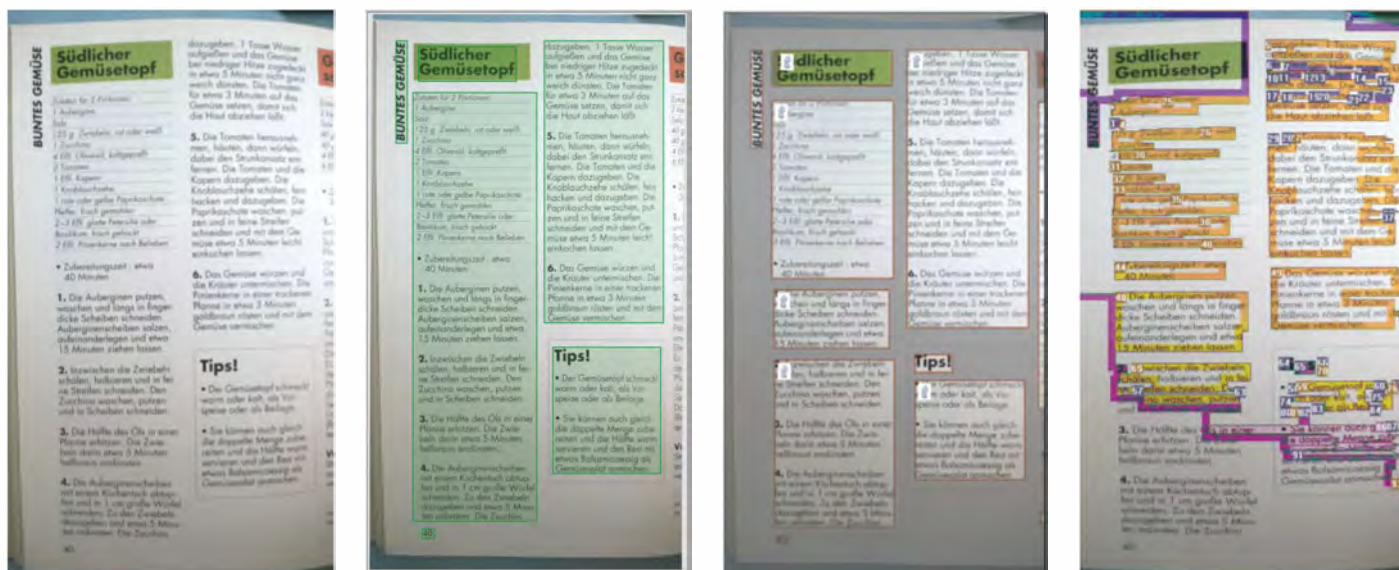
### Das Zucchini-Projekt

Mit den sehr schwierigen Vorlagen unseres Tests lassen sich solche Werte nicht erreichen. Sie waren bewusst so gewählt, dass die Erkenner an ihre Grenzen stie-

ßen. Ein Testszenario: Um für die Zucchini-Schwemme im Sommer gerüstet zu sein, werden aus diversen Kochbüchern Zucchini-Rezepte fotografiert, um daraus ein Kochbuch im Epub-Format zu erstellen. Rezepte sind unter OCR-Gesichtspunkten nicht trivial: Zum einen enthalten sie viele kurze Absätze, zum anderen Maßangaben mit Zahlen und Abkürzungen, und schließlich zieren den Text häufig Bilder, die selbstverständlich auch im Zieldokument ankommen sollten.

Weitere Schwerpunkte des Tests waren die Erkennung von Struktur und Inhalt diverser Tabellen und deren Export nach Excel sowie der PDF-Export. Die von den Testkandidaten geschriebenen PDF-Dateien haben wir mit callas pdfaPilot 4 überprüft. Wichtig beim HTML-basierten Epub sind die Platzierung von Bildern und Bildunterschriften sowie die richtige Verlinkung von Inhaltsverzeichnis und Fußnoten. Das Ergebnis der restlichen Testaufgaben, darunter 6 Punkt große Beispieltex-te in drei Schriftarten sowie Probesätze in 9, 10 und 11 Punkt in zehn weiteren Arten, ist in die Bewertung am Ende der Tabelle auf Seite 97 eingeflossen.

Der OCR-Prozess verläuft grob in drei Schritten. Das Quelldokument wird zunächst eingescannt oder als Bilddatei geladen. Nach der Layoutanalyse startet die eigentliche Erkennung. Das Ergebnis schreibt das OCR-Programm



Das Digitalfoto einer Kochbuchseite (ganz links) enthält zweiseitigen Text. Die Layout-Analysen von FineReader (2. Bild) und OmniPage (3. Bild) erkennen dies, Readiris (ganz rechts) unterteilt den Text in fast 100 Blöcke und liefert ein unbrauchbares Ergebnis.

schließlich im gewünschten Format in eine Datei. Da oft dieselben drei Schritte aufeinander folgen, ist es praktisch, wenn man sogenannte Tasks definieren kann oder das Programm zumindest typische Tasks wie „Bilddatei laden – einspaltigen Fließtext erkennen – im Format DOCX speichern“ anbietet.

Wenn die automatische Layoutanalyse versagt, kann man auf unterschiedliche Weise nachbessern. Text-, Bild- und Tabellenblöcke lassen sich einzeln löschen und von Hand neu in die Ansicht der Quelldatei einzeichnen. Alternativ kann man bestimmte Bereiche der Vorlage von der Erkennung ausschließen beziehungsweise die Erkennung auf einen Ausschnitt der Vorlage beschränken.

Getestet haben wir an einem Core-i3-Rechner mit Windows 7 (SP1), 3,3 GHz und 6 GByte RAM plus Multifunktionsdrucker (Canon Pixma MG5100) sowie mit einem Core-i5-Rechner mit Windows 8.1, 3,4 GHz und 8 GByte RAM. An diesen Rechner war ein Scanner (HP Scanjet G3110) angeschlossen. Die im Test verwendeten Digitalfotos stammen von einem Smartphone (Nokia Lumia 820).

## FineReader 12

Für die aktuelle FineReader-Version hat Abbyy die Oberfläche gründlich überarbeitet. Das Ergebnis kann sich sehen lassen:

Das Arbeitsfenster wirkt modern und aus einem Guss. Obwohl zum Laden, Bearbeiten und Speichern vielfältige Wahlmöglichkeiten bestehen, lassen sich die gewünschten Funktionen leicht finden. Eine weitere Neuerung betrifft den Dokumenten-Import: Bisher musste der Anwender warten, bis eine Datei ganz eingelesen war – nun kann er mit der Bearbeitung eines längeren Dokuments beginnen, während der Einleseprozess im Hintergrund noch läuft.

FineReader fand den Scanner zunächst nicht, obwohl dieser unter Windows 8.1 automatisch eingerichtet worden war; erst nach Installation des Original-Treibers von HP konnten wir den Scanner aus dem Programm heraus ansprechen.

Das Programm erkannte im Test sogar 6 Punkt kleine Schrift perfekt, inklusive der Schriftigenschaften kursiv, fett und unterstrichen. Für Digitalfotos gibt es eine Bildbearbeitung mit guten Bearbeitungsfunktionen, beispielsweise zum Geraderichten schräger Linien. Ein Allheilmittel ist das aber nicht: Stark verzerrt fotografierten Text kann man damit zwar ausrichten, die Erkennung gelang anschließend aber trotzdem nicht brauchbar. Positiv: FineReader macht keine großen Unterschiede bei unterschiedlichen Formaten der Quelldatei – Vorlagen in allen gängigen Bildformaten wurden ähnlich gut erkannt.

Nach Bearbeitung mehrerer, sehr unterschiedlich formatierter Tabellen in einem Rutsch landeten in einem der Testdurchgänge alle Erkennungsergebnisse hintereinander in einem einzigen Excel-Arbeitsblatt; in den Optionen zum Speichern lässt sich die Verteilung auf mehrere Arbeitsblätter für XLSX-Dateien erzwingen.

FineReader brachte als einziger Kandidat im Test eine Epub-Datei mit funktionierendem Inhaltsverzeichnis zustande. Ganz perfekt war das Ergebnis nicht, denn einige Bilder und Bildunterschriften verrutschten und das Inhaltsverzeichnis enthielt nur Einträge der obersten Ebene, also für die Kapitel 1, 2, 3 und so weiter, jedoch keine Einträge wie 1.1 für Unterkapitel. Die PDF/A-Dateien gelangen fehlerfrei, wobei auch eine Bildkompression möglich war. Auch der Export von Texten nach LibreOffice Writer überzeugte.

## OmniPage Ultimate

Die aktuelle Version des Texterkennters von Nuance ist die erste ohne eine Versionsnummer. Bis zur Version 18 gab es die Software in einer Standard- und einer Professional-Ausgabe – der Funktionsumfang von OmniPage Ultimate entspricht dem der bisherigen Professional-Variante. Besitzer einer älteren Standard-Ausgabe könnten ein Schnäppchen machen, da sie OmniPage Ultimate zum Update-Preis kau-

fen können; für Einsteiger ist weiterhin die Standard-Ausgabe von Version 18 erhältlich.

Zum Lieferumfang gehören zwei weitere Nuance-Produkte: PaperPort Professional 14 und PDF Create 8. Nuance stellt auch Text-to-Speech-Produkte her, hiervon profitiert OmniPage ebenfalls: Als einziger Testkandidat exportiert das Programm erkannte Texte wahlweise als MP3-Datei. Für Arbeitsgruppen oder kleine Firmen ist die sogenannte DocuDirect-Funktion interessant, mit der man in Microsoft-Server-Umgebungen das Scannen, Konvertieren und Weiterleiten von Dokumenten im Netzwerk steuern kann.

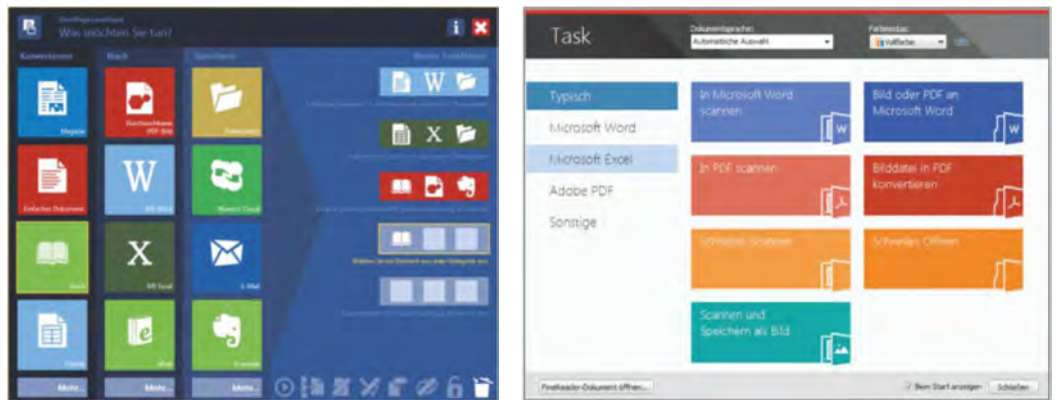
Das mit Version Ultimate neu eingeführte „LaunchPad“ ist ebenso praktisch wie schick, aber sobald man sich in der eigentlichen Anwendung befindet, ist es mit der modernen Optik vorbei. Die in die Jahre gekommene Oberfläche macht es dem Anwender mitunter schwer, das Gewünschte zu finden.

Beim Test mit sehr kleiner Schrift ergab sich ein merkwürdiges Resultat: zwar wurden alle Zeichen richtig erkannt, nicht immer jedoch die Eigenschaften wie kursiv, fett oder unterstrichen. Beispielsweise beim Courier-Mustertext gelang dies bei einer Schriftgröße von 7 oder 9 Punkt fehlerfrei, in 8 und 10 Punkt dagegen nicht.

Bei Tabellenvorlagen gelang OmniPage eine recht gute Er-



OmniPage und FineReader liefern sich seit vielen Versionen ein Kopf-an-Kopf-Rennen. Für die Auswahl von typischen Workflows brachte die jüngste Version von OmniPage das Launchpad (links), nun hat FineReader mit einem Startscreen in Windows-8-Kachel-Optik (rechts) nachgelegt.



kennungsqualität. Es schrieb Inhalte automatisch meist richtig in getrennte Tabellenzellen, wobei die Tabellen insgesamt sehr großzügig auf viele Arbeitsblätter in Excel verteilt wurden. Bei den sehr kniffligen Digitalfotos aus den Kochbüchern fielen die Erkennungsergebnisse je nach Quellformat sehr unterschiedlich aus. Bei stark verzerrtem Text half auch die Geraderichten-Funktion der integrierten Bildbearbeitung nicht weiter.

Verwirrend ist das absurd große Angebot an zum Teil veralteten Formaten zum Speichern. So muss man sich zwischen zehn PDF-Optionen und drei Möglichkeiten für PDF/A entscheiden, wobei OmniPage die Langzeitarchivierungsvariante erst in einem Unterdialog anbietet und im Test am Ende keine der drei PDF/A-Varianten fehlerfrei schrieb. Excel 2013 bemängelte XML-Fehler in einer

von OmniPage geschriebenen Tabellendatei. Für den Epub-Export gibt es drei Optionen, darunter eine „für Gedichte“, bei der Zeilenumbrüche erhalten bleiben. In allen drei Fällen waren jedoch die Fußnoten im Epub-Zieldokument falsch platziert und auch die Verlinkung des Inhaltsverzeichnisses fehlte. OmniPage schreibt zwar das WordPerfect-Format WPD, beherrscht aber keinen ODT-Export.

### Readiris Pro 14

Das OCR-Programm von I.R.I.S. stammt aus dem Frühjahr 2012, wurde also vor der finalen Version von Windows 8 veröffentlicht. Es ließ sich unter Windows 8.1 zwar problemlos einrichten, lief auf diesem Testrechner aber nicht stabil. So wollte Readiris nach jedem Programmstart erneut ein 180 MByte starkes Update herunterladen und

einrichten; um nach Updates zu suchen, ist übrigens die Registrierung beim Hersteller zwingend erforderlich.

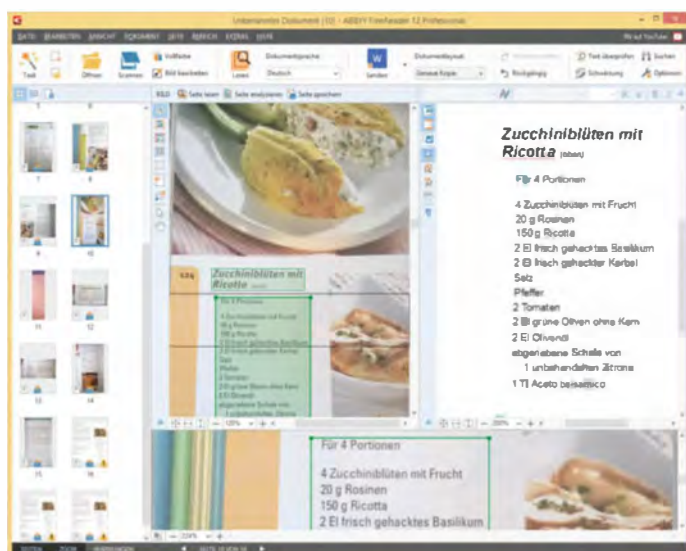
Readiris erkennt die Sprache des Quelldokuments nicht automatisch. Nach Eintrag der Hauptsprache kann man theoretisch noch eine zweite Sprache festlegen, doch das Drop-down-Feld zur Auswahl blieb leer. Auch an anderen Stellen bietet das Programm Optionen an, die bei näherer Betrachtung keine sind. So lässt sich ein – im Bereich „Sprachen“ versteckter – Schieberegler zwischen „Geschwindigkeit“ und „Genauigkeit“ hin- und herschieben, doch das Resultat ist unabhängig von der Reglerposition stets dasselbe.

Um das Ergebnis der Layoutanalyse von Hand nachzubessern, zeichnet man wie bei allen Kandidaten in die Ansicht des Quelldokuments neue Rahmen ein. Mitunter schließt Readiris

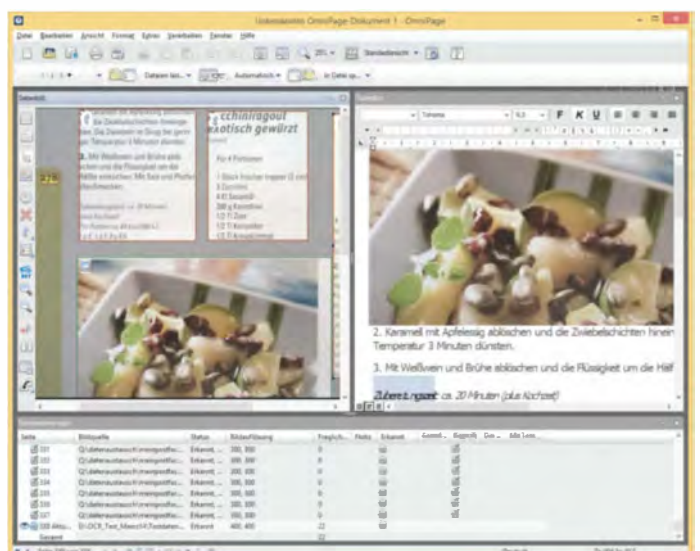
diesen Vorgang ab, bevor man die Maustaste loslässt. Das ist deshalb besonders störend, weil Rahmen sich nachträglich nicht mehr korrigieren lassen – es fehlen die Anfasser.

Gescannte Dokumente erkannte das Programm im Test ordentlich, bei einigen der Tabellen war das Ergebnis sogar beachtlich gut – bei anderen nicht. Die Verteilung auf mehrere Excel-Arbeitsblätter gelang Readiris gut. Mit den meisten Digitalfotos kam das Programm dagegen nicht zurecht.

Obwohl die Liste der möglichen Exportformate so lang ist, dass man bei der Auswahl mitunter eine Weile suchen muss, fehlen einige wichtige Formate. Readiris schreibt kein Epub und kein XLS; stattdessen bietet es für „Excel 2002, 2003“ das XML-Format „SpreadsheetML“ an. Die PDF-Optionen sind dagegen unnötig zahlreich, es gibt „PDF



FineReader erkennt zusammengehörige Textblöcke meist als Einheit. Text und Bild landeten in diesem Beispiel wie gewünscht im Zieldokument, ohne dass die Layouterkennung nachbearbeitet werden musste.



OmniPage bringt auch Funktionen für den Einsatz in kleineren Netzwerken mit. Im Arbeitsfenster lässt sich unten quer ein Dokumentenmanager anzeigen, der über den Bearbeitungsstatus aller Dateien informiert.

Bild“, PDF Text“, „PDF Text-Bild“ und „PDF Bild-Text“, außerdem „durchsuchbares PDF“; die Möglichkeit zum PDF/A-Export fehlt. Beim ODT-Export unterscheidet Readiris zwischen OpenOffice und LibreOffice – ohne erkennbaren Unterschied bei den Ziel-dateien.

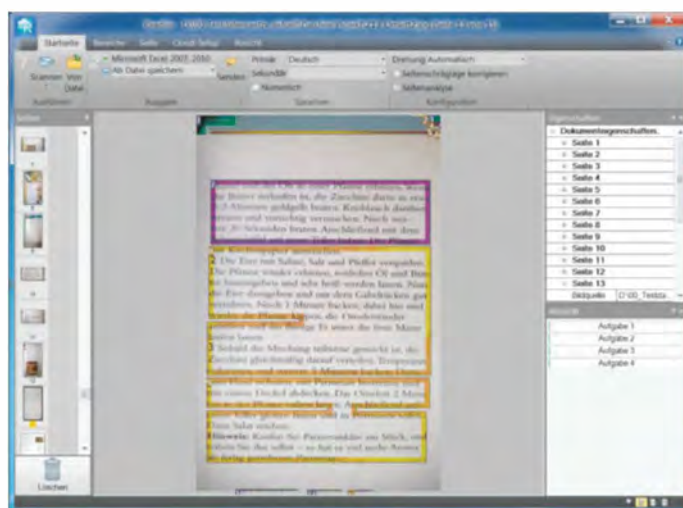
Das Einlesen eines 335 Seiten langen Testdokuments beendet Readiris kommentarlos nach 50 Seiten. Längere Dokumente kann man mit diesem Programm generell nicht in einem Rutsch bearbeiten – eine willkürliche Beschränkung, die die Pro-Version von der um ein Vielfaches teureren Corporate-Ausgabe unterscheidet.

## Fazit

Readiris bringt keinen Editor und keine Bildbearbeitung mit. In Fällen, in denen beides nicht benötigt wird, kann das ein Vorteil sein – in einer weniger komplexen Oberfläche verläuft man sich seltener. Das Programm könnte sich also als flinker, unkomplizierter Erkennen für Einsteiger empfehlen, wenn es nicht etliche Ungereimtheiten und Schlampereien gäbe. Das Ergebnis der Layout-Analyse von Hand nachzubearbeiten ist hier mühsam. Ein schwerwiegendes Manko stellt das willkürlich gesetzte Limit von 50 Seiten pro Dokument dar.

Die Erkennungsleistung von OmniPage und FineReader lag im Test über der von Readiris, wobei beide Programme unterschiedliche Stärken und Schwächen haben. So erkannte FineReader sehr kleine Zeichen in Texten und Tabellen im Test etwas zuverlässiger. Dagegen gefiel uns die Aufteilung von Tabelleninhalten auf die Zellen im Excel-Zieldokument bei OmniPage insgesamt besser. Mit fotografierten Schriftstücken kamen beide Programme ähnlich gut zurecht, dabei bearbeitete OmniPage zu hell beleuchtete Bereiche in Digitalfotos souveräner, während FineReader mit Schatten besser zurechtkam. Mit beiden Texterkennern lassen sich Fotos von leicht gebogenen Buchseiten erfolgreich glätten, aber beide müssen bei stark verzerrten Schnappschüssen passen.

OmniPage bietet einige Funktionen, die beim FineReader der Corporate-Ausgabe vorbehalten sind, nämlich die Möglichkeit, Tasks zu definieren, Ordner zu



Vor allem bei Flattersatz zeichnet Readiris häufig sehr fransige Rahmen um den zu erkennenden Text.

nen sind auf einem aktuellen Stand: FineReader erstellt als einziger Kandidat Epub-Dateien mit verlinktem Inhaltsverzeichnis. Die PDF/A-Dateien und auch der ODT-Export überzeugten im Test.

Von allen Kandidaten gibt es Testversionen. Vor dem Kauf empfiehlt es sich, mit der Demo des bevorzugten Programms ein paar Testläufe durchzuführen. (dwi)

## Literatur

- [1] Gilles Lopez, Text-Versteher, OCR-Programme beweisen sich mit neuen Funktionen, c't 19/12, S. 136
- [2] Peter König, Wettlesen, FineReader 9 gegen OmniPage 16, c't 25/07, S. 186

[www.ct.de/1408094](http://www.ct.de/1408094)

überwachen, zeitgesteuert im Batchbetrieb Dokumente zu bearbeiten und Netzwerkscanner zu nutzen. Die Software-Beigaben, die Nuance seinem OCR-Programm spendiert, sind ebenfalls großzügig. Auch die Sprachausgabe hat OmniPage den anderen Kandidaten voraus. In der etwas altbackenen Oberfläche findet man sich erst nach einiger

Zeit zurecht. Die Liste der möglichen Exportformate sollte der Hersteller verschlanken und aktualisieren.

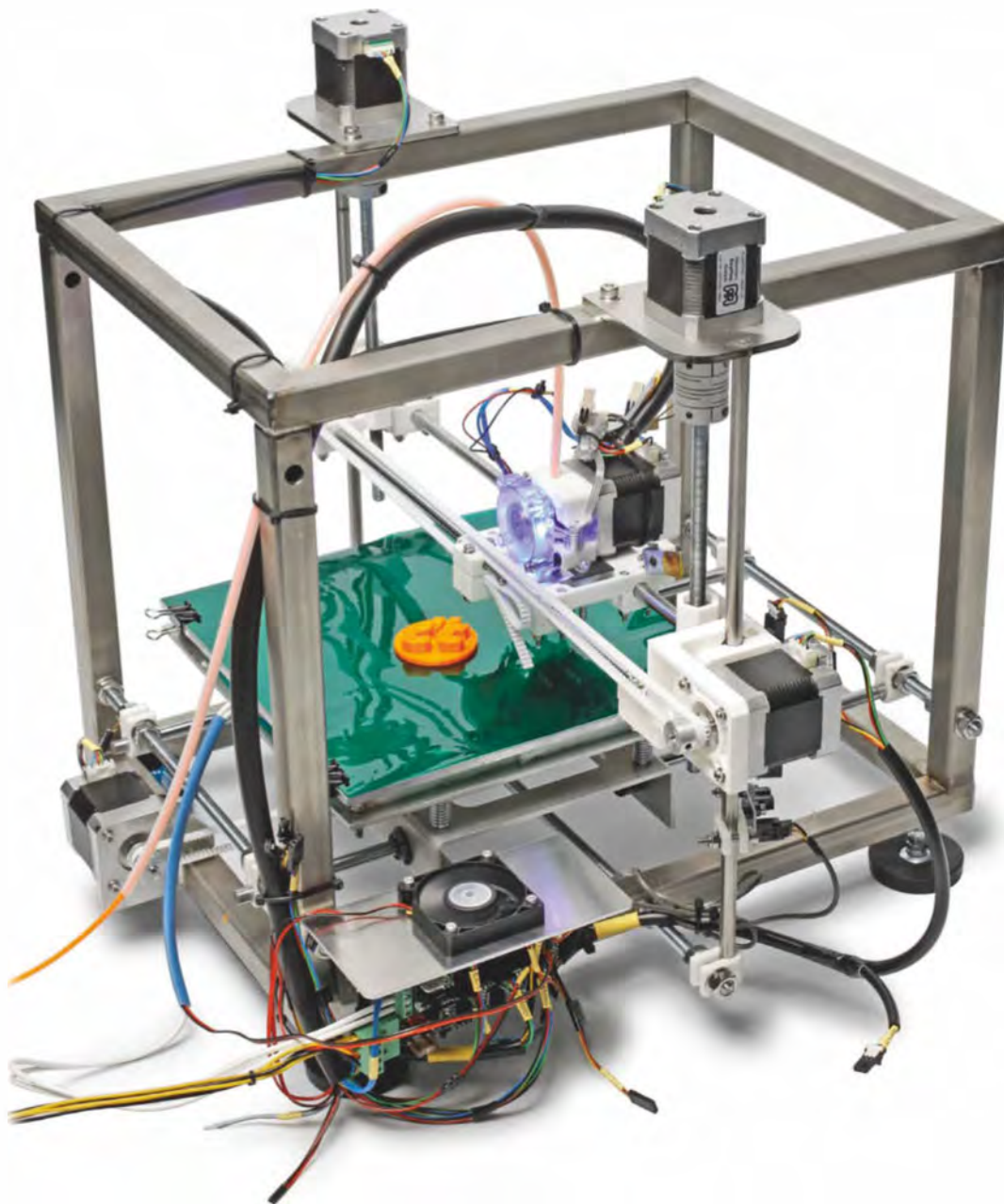
Der robuste FineReader beschränkt sich stärker auf das Kerngeschäft der Texterkennung. In der modernen Oberfläche fällt die Orientierung trotz des großen Funktionsumfangs leicht. Auch die Exportfunktio-

## OCR-Programme

	FineReader 12 Professional	OmniPage Ultimate	Readiris 14
Hersteller	Abbyy, <a href="http://www.abbyy.de">www.abbyy.de</a>	Nuance, <a href="http://www.nuance.de">www.nuance.de</a>	I.R.I.S. <a href="http://www.irislink.com">www.irislink.com</a>
zusätzliche Software	Abbyy Screenshot Reader	PaperPort Professional, PDF Create, Sprachausgabe	Prompt Standard Translator
<b>Bedienung</b>			
eigene Tasks definierbar	-	✓	-
Text-Editor/Bildbearbeitung	✓ / ✓	✓ / ✓	- / -
Zwischenergebnisse als Projekte speicherbar	✓	✓	-
Batch-Betrieb/Ordner überwachen	- / -	✓ / ✓	- / -
<b>Import</b>			
unterstützte Scannertreiber: WIA / TWAIN / ISIS	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓	- / ✓ / -
mögliche Auflösung beim Scannen	150 dpi, 300 dpi, 600 dpi, 1200 dpi	150 dpi, 300 dpi, 600 dpi, 1200 dpi, 2400 dpi, 4800 dpi	150 dpi, 200 dpi, 300 dpi, 600 dpi
importiert PNG/BMP/JPG/TIF/GIF/DOCX/DjVu	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / - / ✓ / ✓ / ✓
entfernt Stempel und Textmarker	✓	-	-
<b>Erkennung</b>			
automatische Erkennung der Sprache/mehrere Sprachen möglich	✓ / ✓	✓ / ✓	- / (-) <sup>1</sup>
Erkennung wahlweise gründlich/schnell	✓	✓	(-) <sup>1</sup>
Bereich für Erkennung festlegen/ausschließen	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / -
Vorgang lässt sich abbrechen	✓	✓	-
<b>Export</b>			
Schwärzen von Text	✓	-	-
Text: DOC/DOCX/ODT	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓
Tabellen: XLS/XLSX	✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓
Epub: Fußnoten/Inhaltsverzeichnis verlinkt	✓ / ✓	- / -	entfällt <sup>2</sup>
PDF / PDF/A	✓ (1.5) / ✓ (1.4)	✓ (1.0-1.7) / (✓) <sup>3</sup>	✓ (1.5) / -
Export als Audiodatei	-	✓	-
<b>Bewertung</b>			
Funktionsumfang/Bedienung	⊕⊕/⊕⊕	⊕⊕/○	○/⊕
Import	⊕⊕	⊕	⊕
Erkennungsqualität Text/Layout	⊕/⊕	⊕/○	○/⊕
Export Text/Tabellen	⊕/⊕	⊕/⊕	○/○
Preis	129 € (Upgrade: 89 €)	199 € (Upgrade: 99 €)	99 €
<sup>1</sup> funktioniert im Test nicht <sup>2</sup> kein Epub-Export möglich <sup>3</sup> entspricht nicht dem Standard			
⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht    ✓ vorhanden    - nicht vorhanden			

ct





Tim Gerber, Ralf Schneider

# Stahlgestell

## 3D-Drucker-Bausatz Protos V2 von German RepRap

Bausätze sind die günstigste Art, an einen 3D-Drucker zu kommen. Wie gut man ihn zusammengebaut bekommt und was er am Ende leistet, haben wir mit dem Protos V2 von German RepRap ausprobiert.

**A**ls Erstes fällt einem beim Auspacken des Bausatzes ein etwa 10 Kilogramm schweres Stahlgestell in die Hand: der Grundrahmen des Protos V2. Der Rahmen ist sauber verschweißt und außerordentlich stabil, so-

dass der Drucker später im Betrieb nicht so leicht ins Schwingen gerät, wenn der Druckkopf schnelle Zickzack-Bewegungen vollführt. Dem blanken, unbehandelten Stahl sollte man zuerst einen Korrosionsschutz gön-

nen, damit er später nicht rostet. In der Grundausstattung kostet der Protos-Bausatz 800 Euro, ein beheizbares Druckbett muss man extra erwerben, es kostet 180 Euro. In der getesteten Konfiguration kostet der Bausatz

also knapp 1000 Euro. Es gibt noch andere Erweiterungen wie einen zweiten Extruder, einen SD-Kartenleser und ein Display, zur direkten Bedienung und für den Druck ohne PC.

Die Druckfläche des Protos V2 ist mit je 23 Zentimetern in X- und Y-Richtung für einen Drucker dieser Klasse recht groß, die Druckhöhe von nur 12,5 Zentimetern jedoch recht gering, zumal sie mit dem Einbau der Druckbettheizung auf magere 11 Zentimeter abschmilzt. Der Zusammenbau erwies sich auch ohne die im Test übergangenen Lackierarbeiten als recht kompliziert. Selbst ein erfahrener und geübter Schrauber wird dafür nicht mit einem Wochenende auskommen, sondern eher zwei benötigen. Die Anleitung erwies sich an vielen Stellen als nicht eindeutig, sodass Montagefehler anschließend aufwendig wieder korrigiert werden mussten. Ein paar Kleinteile fehlten. Da es sie in jedem Baumarkt gibt, ist das nicht weiter tragisch, sondern nur ärgerlich, wenn der gerade geschlossen hat.

### Fummeleien

Gelötet werden müssen nur die Steckkontakte der Motortreiber, die Kabel werden konfektioniert geliefert. Beim getesteten Bausatz war das Kabel zum Endschalter für den Z-Achsen-Antrieb defekt, sodass wir einen Bypass löten mussten. Der Hersteller würde in einem solchen Fall aber sicher auch im Rahmen der Gewährleistung einen Kabelsatz nachliefern. Die Steuerung kontrolliert die Funktionstüchtigkeit der Endschalter nicht, sodass unser Drucker aufgrund des defekten Kabels mit der vollen Kraft zweier Schrittmotoren in das Ende der Z-Achse fuhr. Ein Schaden am Gerät ist dadurch zum Glück nicht entstanden. Beim ersten Ausprobieren sollte man aber stets einen Finger am Netzschalter haben.

An sich ist die Konstruktion der Antriebe sehr solide, vor allem der beidseitige Antrieb für die Z-Achse und die Kardankupplung für beide Z-Achsen-Motoren. Sie sorgen für eine sehr gleichmäßige Schichtdicke und damit ansehnliche Seitenwände der Ausdrücke. Die Einstellung der richtigen Höhe und eines gleichmäßigen Niveaus des Druckbettes ist hingegen ausgesprochen fum-

melig. Mit eingebauter Heizung sind die vier Schrauben nämlich nicht mehr erreichbar. Die Höhe mit zwei Maulschlüsseln von der Seite exakt einzustellen erwies sich als extrem umständlich. Hat man das jedoch einmal geschafft, sollte sich der Drucker aber auch nicht so schnell wieder verstellen.

## Versorgungslücken

Die Stromversorgung erfolgt über ein zum Lieferumfang gehörendes, handelsübliches PC-Netzteil mit 485 Watt. Eine Montage am Drucker ist nicht vorgesehen, die vielen nicht benötigten Kabel des Netzteils fliegen unschön in der Gegend herum. Eine Halterung für Filamentrollen fehlt ebenfalls, der Anwender ist diesbezüglich auf seinen eigenen Erfindungsreichtum angewiesen. Auch die Befestigung der Steuer Elektronik überzeugt nicht recht. Der Arduino Mega 2560 mit der aufgesteckten Schrittmotorensteuerung vom Typ Ramps 1.4 sitzt recht lose auf dem abgewinkelten Blech, auf dem ein ungezogener Lüfter für Kühlung der Treiber und eine durchgehende, wenn auch nicht sonderlich laute Geräuschkulisse sorgt. Besonders zuverlässig wirkt die ganze Konstruktion nicht, vor allem wenn ab und zu Standortwechsel anstehen. Beim Drucken war das getestete Modell bei bestimmten Bewegungen sehr laut, was sich in dem gemessenen Wert von 7 Sone niederschlägt. Die Geräusche lassen sich durch eigene Nachbesserungen und Justage eventuell noch etwas reduzieren.

Die Firmware muss der Anwender selbst aufspielen und dafür die Arduino-IDE installieren, die auch den notwendigen Treiber mitbringt. Im Test erwies es sich als notwendig, die Baudrate von 250 000 auf 115 200 zu reduzieren und dazu Hand an die zum Firmware-Quellcode gehörende Datei config.h zu legen. Für die Steuerung vom PC bietet German RepRap eine eigene Version von RepetierHost und slic3r für Windows, Mac OS X und Linux an, die vorkonfigurierte Profile gleich mitbringt (zur Konfiguration der Druckerprofile siehe auch Praxisartikel ab Seite 156). Mit einem Extrusion-Multiplier von 1 und exakt eingetragenen Filamentdurchmesser druckte der Protos V2 im Test bereits ohne Weiteres mit einer Schichtbreite von recht genau

0,77 Millimetern und kam damit dem Sollwert so nahe, dass eine Korrektur nicht mehr erforderlich war.

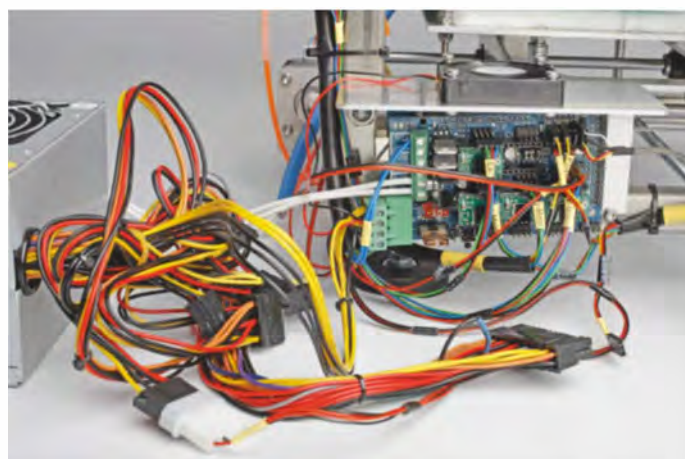
Der Drucker arbeitet nicht nur präzise, sondern auch recht flink: Für das c't-Logo mit PLA benötigte er ohne Aufheizzeiten nur etwas über 26 Minuten. Die Heizleistung von Druckbett und Extruder ist allerdings nicht berauschend: Um das Druckbett auf die vorgesehenen 63 Grad und den Extruder auf 210 Grad zu erwärmen, benötigte der Protos jeweils gut fünf Minuten. Das ist bei kleineren Druckjobs wie dem c't-Logo also bereits ein Drittel der eigentlichen Druckzeit. Wenn zum Herausfinden der richtigen Temperatur mehrere Versuche erforderlich sind, bis das Filament gut auf dem Druckbett haftet, wird die Warterei richtig nervig. Im Test haftete das orangefarbene PLA-Filament mit den genannten Temperaturen aber recht gut auf der mitgelieferten PE-Folie des Druckbettes.

## Fazit

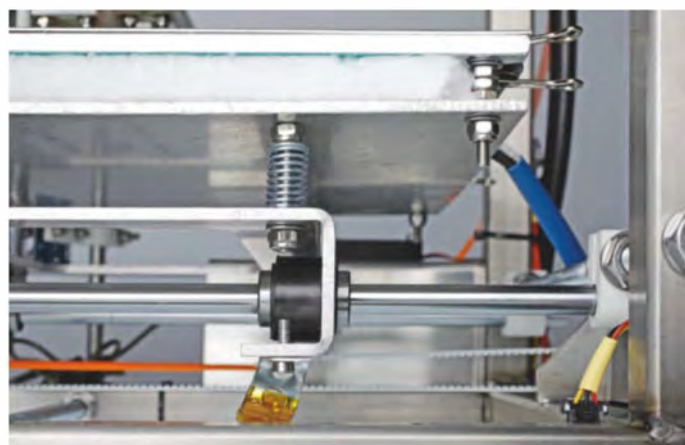
Der Protos V2 ist im Vergleich mit anderen Bausätzen wie etwa dem Velleman K8200 [1] etwas teurer und zudem recht kompliziert zusammenzubauen. Bezieht man aber die bei dem Konkurrenten eigentlich notwendigen Nachbesserungen [2, 3] an Z-Achse und Druckbettheizung mit ein, fällt der Preisabstand eigentlich nicht mehr sonderlich ins Gewicht. Im direkten Vergleich druckt der Protos V2 deutlich präziser und auch ein wenig schneller. Bleibt die vergleichsweise geringe Druckhöhe. Potenzial für eigene Verbesserungen, etwa eine gescheiterte Filamenthalterung und ein besseres Elektronik-Gehäuse, bietet aber auch der Protos V2 allemal reichlich. (tig)

## Literatur

- [1] Peter König, Thorsten Thiele, Alles zum Anpassen, 3D-Drucker-Bausatz Velleman K8200, c't 19/13, S. 66
- [2] Tim Gerber, Aufgeholfen, 3D-Drucker richtig einstellen, c't 20/13, S. 164
- [3] Tim Gerber, Aufgeheizt, Tuning-Tipps für 3D-Druckerbausatz von Velleman, c't 23/13, S. 162
- [4] Peter König, Test 3D-Drucker für zu Hause, c't Hardware-Hacks 2/12, S. 66



Die Stromversorgung mit einem PC-Netzteil sorgt für unschönes Kabelgewirr und ist vor allem bei einem Transport des Druckers lästig.



Die Schrauben für die Höheneinstellung des Druckbetts sind nach Einbau der Heizung nur noch schwer zugänglich, die korrekte Ausrichtung wird so zur Gedulds- und Geschicklichkeitsprobe.

## Protos V2

3D-Drucker	
Hersteller	German RepRap
Abmessungen Rahmen (B × T × H)	40 cm × 40 cm × 43 cm
Platzbedarf im Betrieb (B × T × H)	45 cm × 49 cm × 43 cm (zuzügl. Filament und Netzteil)
maximale Modellgröße (B × T × H)	23 cm × 23 cm × 12,5 cm ohne Druckbettheizung, Höhe mit 11 cm
Material Drucker / Tisch	Stahl, Aluminium
Rohmaterialstärke	3 mm (Druckkopf für 1,75 mm erhältlich)
Durchmesser Druckdüse	0,5 mm (auch in 0,4 und 0,3 mm erhältlich)
Software zur Druckvorbereitung	RepetierHost 0.95F, Slic3r, Curia
unterstützte Betriebssysteme	Windows ab XP, Mac OS X ab 10.4, Linux
Standard-Schichtdicken	0,3 mm; bis 0,1 mm
Druck über USB-Kabel / -Stick / SD-Karte	✓ / – / optional
Druckvorgang unterbrechen / fortsetzen	✓ / ✓
Druckdauer c't-Logo	PLA 26:20 min
Aufheizzeit	Druckbett von 25 °C auf 63 °C 5:30 min; Extruder auf 210 °C 5:30 min
Geräusch	51,5 dB(A) / 7 Sone
verwendbares Material	PLA, ABS, Laywood, Laybrick, PVA, PS
Materialpreis pro Kilo in Euro	ABS 24 €, PLA 32 €
Preis	Bausatz 800 €; beheiztes Druckbett 180 €
✓ vorhanden – nicht vorhanden	

ct



Johannes Schuster

# Umsteigen auf den Mac

**Kaufberatung: Der beste Mac für jeden Zweck**

Wer sich erstmals einen Mac anschaffen will, wird wissen wollen, was die Modelle ausmacht, wie sie sich von Windows-PCs unterscheiden und welches der am besten geeignete Apple-Rechner für die eigenen Anforderungen ist.



**F**ragt man Anwender nach ihrem Mac, sind sie meistens sehr zufrieden und arbeiten gerne damit. Die Geräte sind hochwertig verarbeitet; statt Blech und Kunststoff dominieren Alu und Glas. Der Mac ist deutlich pflegeleichter, komfortabler und sicherer. Grafik-, Kamera- und die meisten Druckertreiber stellt das System automatisch bereit, sodass mehr Zeit für die produktive Arbeit und den Spaß am Rechner bleibt. Auf der anderen Seite ist Apples Hardware als teuer verschrien. Bezieht man jedoch mit ein, wie viel Zeit man bei Windows mit Wartung, Treiberkonflikten, Malware, Viren und Software-Problemen verliert, sieht die Rechnung schon anders aus. Hinzu kommt, dass Apple-Rechner länger genutzt werden und einen enorm hohen Wiederverkaufswert haben. Mac-Fans, wie der Autor einer ist, empfinden den Preis für ihren Lieblingsrechner deshalb insgesamt als nicht unbedingt überhöht.

Wer iPad, iPod touch oder iPhone und den zugehörigen App Store gut findet, wird sich vielleicht überlegen, ob ein Mac nicht auch der richtige Computer für ihn wäre. Oftmals wecken das gute Aussehen, die elegante Bedienoberfläche und die geringe Arbeitslautstärke bei PC-Besitzern Begehrlichkeiten. Um es Ihnen etwas leichter zu machen: Auf dem Mac läuft neben OS X auch Windows problemlos und sogar Linux lässt sich parallel installieren.

Von den wichtigsten Programmen gibt es Mac-Versionen, wobei Umsteiger diese meist neu kaufen müssen, was zusätzlich zum Rechnerkauf ins Geld geht. (Zum Umzug mehr im nächsten Artikel auf Seite 108.) Für 3D-Spiele ist der Mac auch nicht der optimale Kamerad: Die Standard-Grafikkarten erreichen gerade mal das Niveau der Gaming-Mittelklasse und viele Titel erscheinen erst später oder gar nicht für Mac OS X, auch wenn mit OpenGL 4 Funktionen wie Tessellation nun unter OS X 10.9 Einzug halten. Zwar kann man zum Spielen Windows booten, doch das kann nur als Notlösung gelten, nicht als Grund für die teure Anschaffung.

Auch wenn Intel-Prozessoren und übliche Komponenten bei Apple zum Einsatz kommen, muss die Hardware-Auswahl anderen Regeln folgen als beim Kauf eines normalen PC oder Notebooks. So gibt es zum Beispiel keinen klassischen Desktop-Rechner in Form eines Mini-Tower oder Tower, wo man reichlich Laufwerke, Speicherriegel und Steckkarten einbauen oder die Grafikkarte austauschen kann. Bei den meisten MacBooks ist sogar der Arbeitsspeicher aufgelötet und die SSD proprietär. Die Grafikkarten sitzen auf der Hauptplatine oder auf proprietären Karten. An einem Mac gibt es wenig zu basteln. Man muss deshalb gleich beim Kauf die endgültige Ausstattung zusammenstellen.

Bei den Desktop-Rechnern entscheiden oftmals Komponenten wie Festplatte, SSD, Fusion Drive (mehr dazu auf Seite 103), RAM oder Grafikkarte mehr über die Gesamt-Performance als die Wahl des richtigen Basis-Modells. Apple hat nur noch einen Rechner mit DVD-Brenner im Sortiment, ein Notebook. Laufwerke und Speicherplatz rüstet man ex-

tern über USB 3.0 oder die schnelle Thunderbolt-Schnittstelle nach. Bei den Desktops hat man die Wahl zwischen dem kompakten Mac mini, dem All-in-One-Rechner iMac oder der Workstation Mac Pro – man kann auch sein Notebook auf dem Schreibtisch einsetzen.

## Die Palette

Apples Computerangebot teilt sich in mobile und stationäre Modelle auf, die wir zunächst kurz vorstellen. In der Tabelle auf Seite 106 können Sie alle Basis-Konfigurationen sowie die Optionen und Ideal-Modelle vergleichen.

Bei den Desktops fängt es mit dem sehr kompakten Mac mini an. Bei ihm verwendet Apple Notebook-Technik, weshalb er besonders sparsam und zugleich leise ist. Mit seiner 2,5-Zoll-Festplatte und der in den Prozessor-Chip integrierten Grafik stellt er keine Leistungsrekorde auf, reicht aber für den Hausgebrauch aus. Dank einer Klappe am Boden lässt er sich einfach öffnen, um den Arbeitsspeicher aufzurüsten. Den Tausch der Festplatte gegen



**Der Mac mini ist der günstigste Mac. Er enthält Notebook-Hardware, verbraucht deshalb wenig Strom und ist leise. Optional ist er mit 4-Kern-Prozessor und Fusion Drive erhältlich.**

ein größeres Modell oder eine SSD, wie auch den Einbau einer zweiten SSD (Videos dazu siehe c't-Link) und die Konfiguration eines eigenen Fusion Drives bekommt ein geschickter Bastler ebenfalls hin. Im Mac mini stecken derzeit noch Intels Ivy-Bridge-Prozessoren, die schon lange erwarteten Nachfolger dürften auf die gleichen Haswell-Komponenten zurückgreifen wie die MacBooks.

Die schicken und schlanken iMacs haben einen Monitor mit 21,5 oder 27 Zoll Diagonale integriert und sind nicht dafür gedacht, vom Anwender geöffnet zu werden. Nur beim 27-Zöller lässt sich etwas selbst aufrüsten, nämlich der Arbeitsspeicher. Die meisten Modelle bringen einen separaten Nvidia-Grafikchip aus der aktuellen Mittelklasse samt eigenem Bildspeicher mit, die ihnen bei Spielen einen deutlichen Vorsprung gegenüber der Prozessor-Grafik im günstigsten iMac verschaffen. Viele Käufer stören sich an den Spiegelungen der Scheibe vor dem Display, wobei diese bei den zum Rand auf 5 Millimeter abgeflachten Modellen ab 2012 schon deutlich gegenüber den Vorgängern reduziert wurden. Eine Höhenverstellung fehlt am iMac, sodass man den schicken All-in-one-PC nicht selten auf einem wenig attraktiven Bücherstapel zu sehen bekommt. Es gibt zwar die Möglichkeit, (für relativ viel Geld) einen iMac mit externem ergonomischen Monitorständer zu kaufen, aber nachträglich lässt sich der nicht einbauen.

Der neue Mac Pro besitzt einen sehr leistungsfähigen Xeon-Prozessor mit bis zu zwölf Kernen und zwei Grafikkarten. Intern aufrüsten lassen sich beim Mac Pro nur der ECC-Arbeitsspeicher und die SSD; geeignete Flash-Module gibt es derzeit aber noch nicht zu kaufen. Auch der Prozessor ist gesockelt, kann aber nur von erfahrenen Bastlern getauscht werden. Dabei riskiert man jedoch die Garantie. Extern ist der Mac Pro dank vieler Thunderbolt-2.0- und USB-3.0-Schnittstellen hervorragend erweiterbar.

Das günstigste Notebook von Apple ist das MacBook Air, das zwar einen vergleichsweise langsamen Prozessor mitbringt, aber durch die superschnelle SSD im Alltag erstaunlich flott arbeitet. Seine größten Vorteile sind die superkompakte Bauform, sehr geringes Gewicht, lange Akku-Laufzeiten und ein nur mäßig spiegelndes Display ohne vorgesetzte Scheibe. Nachteile sind die in der Grundkonfiguration für viele zu kleine SSD sowie die bescheidene Schnittstellen-Ausstattung – es gibt zum Beispiel keine Ethernet-Buchse.

Der letzte Mac mit DVD-Laufwerk ist das immer noch angebotene MacBook Pro 13", das seit 2012 im Programm ist, dabei aber leider nicht im Preis fiel. Es hat mehr Rechenpower als das Air und mit seiner konventionellen 2,5-Zoll-Festplatte auch mehr Stauraum. Sie ist deutlich langsamer als eine SSD, lässt sich aber gegen eine solche austauschen (siehe c't-Link). Das spiegelnde Display ist mit 13,3 Zoll Diagonale eigentlich nicht zu klein, allerdings passen wegen der geringeren Auflösung sogar weniger Details auf den Bildschirm als beim 11-Zoll-Air.

Die 2012 eingeführten MacBook Pro Retina mit vervierfachter Pixelzahl sind dank PCIe-SSD und höher getakteten Prozessoren die schnellsten Mobil-Macs. Das 15-Zoll-Modell hat sogar einen Vier-Kern-Prozessor, die größte Konfiguration einen zusätzlichen Grafikchip, der sich bei Bedarf automatisch einschaltet.

## Prozessoren

Kommt es auf den Prozessor an, steht das MacBook Air wegen der niedrigen Taktraten am unteren Ende der Skala; schneller rechnen das Pro-MacBook mit 13" und der kleine Mac mini mit Zweikern-Core-i5. Die iMacs können sich mit höheren Taktraten und vier echten Prozessorkernen schon in den Standardkonfigurationen deutlich absetzen, auch wenn ihnen die Hyper-Threading-Option



fehlt. Sie bekommt man beim optionalen Core i7 mit vier Kernen, der standardmäßig in den 15-Zoll-MacBooks und im großen Mac mini verbaut ist. Kann die eingesetzte Software viele Kerne ausnutzen oder laufen gleichzeitig Berechnungen von vielen Programmen, spielt der Mac Pro mit seinen bis zu 12 Recheneinheiten seine Power aus.

## Grafik

Im MacBook Pro 13" und dem Mac mini findet sich noch die relativ langsame integrierte GPU der Ivy-Bridge-Vorgängergeneration namens Intel HD-Graphics 4000. Bei den 2013er-Modellen stehen HD 5000, Iris und Iris Pro der aktuellen Haswell-Plattform zur

der Nvidia-Grafikchips zum Einsatz, beginnend beim GT 750M über den GT 755M hin zum GTX 775M oder optional sogar dem GTX 780M. Die dedizierten Grafikprozessoren bringen eigenen GDDR5-Speicher von 1 bis 4 GByte Größe mit, der erheblich schneller ist als der normale Hauptspeicher, von dem sich die integrierten GPUs bis zu 1024 MByte (Shared Memory) dynamisch abzwacken.

Im Mac Pro sind zwei Workstation-Grafikarten von AMD verbaut, wahlweise aus der FirePro-Serie D300, D500 oder D700, die sich durch Taktrate, Speichermenge und Shaderzahl unterscheiden. Interessanterweise verwendet Mac OS X immer nur eine GPU für das Bild, die andere steht zusätzlich zum Prozessor für reines Computing über die

Mac Pro kann der Anwender die RAM-Module selbst tauschen. Beim 21,5"-iMac sind die Module zwar auch gesockelt, es fehlt aber eine Klappe, um sie zu erreichen. Bei den Air- und Retina-MacBooks lötet Apple den Arbeitsspeicher direkt auf die Hauptplatine. Für diese Modelle muss man die RAM-Ausstattung gleich beim Kauf festlegen. Welche und wie viele Module genau in einen Mac passen, verrät die Produktdatenbank unserer Schwesterzeitschrift Mac & i (siehe c't-Link). Fast alle Macs brauchen die kompakten SO-DIMMs, die für Notebooks entwickelt wurden. Nur im Mac Pro kommen große Riegel mit Fehlerkorrektur (ECC PC3-14900) zum Einsatz. Mehr RAM beschleunigt das gesamte System, seit Mac OS X 10.9 Mavericks sind mindestens 8 GByte empfehlenswert. Wer ständig mehrere Programme parallel betreibt oder mit speicherintensiven Daten etwa in Photoshop arbeitet, ist mit 16 GByte besser beraten.

## Display

Das kleinste Display mit 11,6 Zoll Diagonale steckt im MacBook Air 11". Mit seinen  $1366 \times 768 = 1,05$  Millionen Bildpunkten hat es davon etwas mehr als das MacBook Pro 13" mit  $1280 \times 800 = 1,02$  Millionen Pixeln. Es stellt die Inhalte, vor allem Schrift, für manchen Weitsichtigen schon sehr klein dar, nämlich mit 135 dpi (Punkte pro Zoll) gegenüber 113 dpi beim MacBook Pro 13". Auch beim großen MacBook Air hat das Display eine Diagonale von 13,3 Zoll, aber mit einer Auflösung von 128 dpi und mit  $1440 \times 900 = 1,30$  Millionen Pixeln. Für den mobilen Einsatz in Zügen und Flugzeugen hat das MacBook Air 13" den idealen Bildschirm.

Das Retina-MacBook 13" bringt auf seinem Display exakt die vierfache Pixelzahl ( $2560 \times 1600$  Pixel; 227 dpi) des normalen Pro-Geschwisters unter, ist aber gleich groß. Damit Bildinhalte wie Schrift oder Knöpfe nicht winzig klein dargestellt werden, vervierfacht OS X in der Standardeinstellung deren Größe. Das MacBook Pro Retina 15" mit seinen  $2880 \times 1800 = 5,18$  Millionen Bildpunkten (221 dpi) arbeitet auch standardmäßig mit einer Pixelvervierfachung. Sein Notebook-Display hat sogar mehr Bildpunkte als das riesigen 27-Zoll-iMacs.

Sind die Programme auf das Retina-Display angepasst, erscheinen Schriften, Icons und andere Inhalte doppelt so scharf, weil die hohe Pixelzahl ausgenutzt wird, ohne die Darstellung zu verkleinern. Bei nicht optimierter Software wirkt die Schärfe allerdings sogar etwas schlechter als auf einem normalen Display. Mittlerweile haben fast alle Entwickler ihre Software auf das Retina-Display angepasst, allerdings immer nur die neuesten Versionen.

Der iMac 21,5" bringt ein leuchtstarkes Full-HD-IPS-Display mit  $1920 \times 1080$  Bildpunkten mit, das eine normale Auflösung von 102 dpi hat. Beim 27-Zoll-iMac sind es  $2560 \times 1440$  Pixel und eine etwas kleinere Darstellung mit 109 dpi.

Bei den Airs kommen Glossy-Displays mit einer Entspiegelung zum Einsatz, die Reflexionen gut mindert, allerdings bei bestimmten

Die iMacs bieten am meisten Mac fürs Geld. Die Hardware ist leistungsfähig, das Display riesig, die spiegelnde Scheibe aber nicht jedermanns Sache.



Auswahl. Die 5000er-Grafik besitzt gegenüber der HD 4000 doppelt so viele Shader-Einheiten, um Schatten und Transparenzen zu berechnen. Apples verbaut sie im MacBook Air. Die Iris-Grafik aus dem MacBook Pro Retina 13" wird im PC-Bereich auch als HD 5100 bezeichnet und ist etwa 20 Prozent schneller als die 5000er, weil sie mit einer höheren Taktrate läuft. Im MacBook Pro Retina 15" und in der günstigsten Konfiguration des iMac 21,5" kommt die Iris Pro (alias HD 5200) zum Einsatz, die zusätzlich von einem schnellen Zwischenspeicher (Level-4-Cache, 128 MByte eDRAM) auf der Prozessorplatine profitiert.

Das teuerste MacBook Pro Retina 15" besitzt neben der Prozessorgrafik einen GeForce-GT-750M-Chip von Nvidia, auf den das Betriebssystem automatisch wechselt, wenn Grafikpower gefragt ist, also etwa in Ballerspielen oder Autorennen. In den übrigen iMacs kommen ebenfalls mobile Varianten

Programmierschnittstelle OpenCL zur Verfügung. Dazu muss die Software aber die Verwendung des Grafikchips zum Rechnen unterstützen.

Bei modernen Spielen mit 3D-Grafik reichen die integrierten GPUs von Intel gerade so für das Nötigste, machen aber einem ambitionierten Gamer keinen Spaß. Etwas besser sieht es bei den größeren iMacs und dem teuersten MacBook Pro mit Nvidia-Grafikprozessor aus. Der GeForce GT 750M gehört zur unteren Mittelklasse, während der optionale GeForce GTX 780M mit seinen 4 GByte VRAM bereits in die Oberklasse vorstößt. Bei Spielen ist er zumeist sogar schneller als die auf OpenCL optimierten FirePro-Grafikarten im Mac Pro.

## Arbeitsspeicher

Nur beim Mac mini, dem überlebenden MacBook Pro 13", dem 27"-iMac und dem

Blickwinkeln violett schimmert. Beim nicht entspiegelten MacBook Pro 13" gibt es zusätzliche Reflexionen durch eine vorgesetzte Scheibe, welche bis an den Rand des Gehäusedeckels reicht. Ähnliches gilt auch für die Retina-MacBooks, wobei Apple hier die Scheibe dünner gestaltet und die Reflexionen reduziert hat. Varianten der Pro-MacBooks mit matten Panels bietet Apple nicht mehr an.

Bei den iMacs wird seit den 2012-Modellen die Scheibe auf das Glossy-Display auf laminiert, was Doppelspiegelungen, wie sie bei den Vorgängern durch die zweifache optische Brechung am Luftspalt entstehen, vermeidet. Die iMacs spiegeln aber trotz allem noch deutlich mehr als matte Displays. Vorteil: Durch die Scheibe wirken dunkle

Töne besser und Videos sehen brillanter aus. Wer sich an den Reflexionen sehr stört, sollte einen Monitor mit mattem Display dazu kaufen. Dann stellt sich natürlich die Frage, ob zu dem externen Monitor nicht doch ein Mac mini ausreicht.

### Externe Monitore

Jeder Mac hat mindestens eine Monitorbuchse. So eignen sich auch die Notebooks – ergänzt um externe Tastatur und Maus – für den Desktop-Einsatz. Bereits beim MacBook Air 11" kann man ein 30-Zoll-Display mit 2560 × 1600 Pixeln an den Thunderbolt-Port anschließen. Alle Pro-Macs und Pro-MacBooks ab 2013 eignen sich

sogar für den Anschluss eines 4K-Displays, ab Mac OS X 10.9.3 voraussichtlich auch an den Notebooks mit mehr als 30 Hertz Bildwiederholfrequenz.

Zusätzlich zum internen Bildschirm kann man beim MacBook Air einen externen Monitor anschließen, an das aktuelle MacBook Pro, den iMac und den Mac mini derer zwei und an den Mac Pro sogar sechs (siehe Video von Mac & i per c't-Link). Letzterer kann bis zu drei 4K-Displays beliefern. Nur Apples Thunderbolt-Displays – sie bieten zusätzliche Dock-Funktionen – kann man zu zweit hintereinander in eine Kette hängen. Monitore anderer Hersteller belegen jeweils eine Thunderbolt-Buchse oder das Ende einer solchen Reihenschaltung.



Der Mac Pro gehört in die Kategorie **Workstation** und bringt satte Rechenpower und vielfältige Konfigurationsmöglichkeiten mit.

### Festplatte, SSD oder Fusion Drive

Im Mac Pro sowie den Air- und Retina-MacBooks setzt Apple als Massenspeicher ausschließlich SSDs ein (Solid State Disk). Im iMac und seit einiger Zeit auch im klassischen 13-Zoll-MacBook-Pro kann man auf Wunsch eine SSD statt einer magnetischen Festplatte im Apple Store bestellen. Mac mini und iMac sind standardmäßig mit einer Festplatte ausgerüstet, können aber als Option auch mit SSD oder Fusion Drive geordert werden.

Das Fusion Drive setzt sich aus einer Festplatte von 1 oder 3 TByte und einer SSD mit 128 GByte zusammen, die für das Betriebssystem und die Programme wie ein großes Laufwerk aussehen. Durch Umkopieren im Hintergrund hält das System auf der SSD immer ein paar Gigabytes frei, sodass frisch gespeicherte Daten dort stets schnell Abnahme finden. Gleichzeitig räumt es häufig benötigte Daten wie Bootdateien und Programme blockweise auf die SSD, um Aufgaben wie das Hochfahren und das Starten von Programmen deutlich zu beschleunigen,



### VigorAP 900

- Dual-Band für mehr Flexibilität
- Stromversorgung via Ethernet
- Integrierter Printserver über USB
- Gigabit-Ports mit mehr Durchsatz
- Professionelle Konfiguration



Dual Band



PoE



USB



# DrayTek

[www.draytek.de](http://www.draytek.de)



während es selten benötigte Daten auf die Festplatte schiebt. Unterm Strich erreicht ein Fusion Drive ungefähr 80 Prozent der Geschwindigkeit einer SSD. Da es sich um zwei Laufwerke handelt, erhöhen sich freilich die Ausfallwahrscheinlichkeit und der Stromkonsum. Man kann ein Fusion Drive in geeigneten Rechnern auch selbst konfigurieren (siehe c't-Link).

Der Mac mini Server wird als einziger Apple-Computer mit zwei Festplatten ausgeliefert. Hier kann man eine Platte ausbauen und gegen eine SSD tauschen. Der Mini-Server ist allerdings seine 200 Euro Aufpreis für eine 1-TByte-Platte (und OS X Server) nicht unbedingt wert. Besser baut man in jeden anderen Macmini eine zusätzliche SSD ein, indem man ein passendes Flachband-Kabel für SATA und Strom kauft (ab 20 Euro, siehe c't-Link).

Die 2,5-Zoll-Festplatte aus dem Mac mini, dem MacBook Pro 13" und dem iMac 21,5" schafft ungefähr 100 MByte/s und arbeitet damit relativ betulich. 3,5-Zoll-Platten kommen bei Apple aktuell nur im iMac 27" zum Einsatz; sie schaffen 150 bis 190 MByte/s. Die SSD im Mac mini ist über SATA-6G angebunden und erreicht rund 500 MByte/s. Bei allen anderen Rechnern mit Haswell-Chips und dem neuen Mac Pro greift das System direkt über die schnelle PCIe-Schnittstelle auf die SSD zu, was Übertragungsraten von bis zu 1200 MByte/s ermöglicht. Viel wichtiger für die „gefühlte“ Geschwindigkeit sind allerdings die extrem kurzen Zugriffszeiten aller SSDs.

Für das normale Arbeiten mit Texten und das Surfen im Internet ist jeder Massenspeicher schnell genug. Dank der SSDs fühlen sich bei alltäglichen Dingen wie Programmstarts oder Dateisuche die Retina- und Air-Notebooks ebenso wie der Mac Pro am flottesten an; gefolgt von den Modellen mit Fusion Drive.

## Ausstattung

Blu-ray unterstützt Apple nicht und es gibt auch keine vernünftige Lösung, um unter Mac OS X kopiergeschützte Blu-ray-Filme von externen Laufwerken abzuspielen. Bis auf das kleine MacBook Air und den Mac Pro besitzen aktuelle Macs einen schnell angebundenen SD-Card-Steckplatz, der selbst sehr flotte Karten nicht ausbremst und auch für SDXC-Cards geeignet ist.

Alle MacBooks haben eine Tastaturbeleuchtung, wodurch man selbst im Dunkeln noch gut tippen kann. Das aus Glas gefertigte, sehr große Trackpad hat keine Tasten, sondern ist eine solche: Die ganze Fläche wird am unteren Ende heruntergedrückt. Einen Rechts- oder Sekundärklick löst man durch einen Druck mit zwei aufliegenden Fingern aus. Mit zwei Fingern scrollt man vertikal wie horizontal und kann zudem in manchen Programmen Inhalte drehen oder zoomen. Es gibt noch viele weitere Gesten für drei oder vier Finger, auch in Kombination mit dem Daumen. Aus diesem Grund sieht man bei

beengten Platzverhältnissen wie in Zügen und Flugzeugen – anders als bei PC-Notebooks – neben MacBooks selten eine Maus, da man auch ohne sie gut arbeiten kann. Externe, per Bluetooth angebundene Tastatur und Maus liegen nur beim iMac mit im Karton. Auf Wunsch kann man auch eine USB-Tastatur mit Ziffernblock oder ein Magic Trackpad bekommen. Handelsübliche Tastaturen und Mäuse mit USB-Stecker lassen sich problemlos anschließen, wobei die Beschriftung bei Windows-Keyboards unter OS X nicht mehr stimmt (etwa: cmd, alt, @). Außerdem fehlen die Spezialfunktionen für Musik-, Lautstärke- oder Systemkommandos.

Der MacBook-Netzteilanschluss heißt bei Apple Mag Safe, weil der Stecker per Magnet am MacBook haftet und sich sofort löst, wenn stark am Kabel gezogen wird. Dieser Sicherheitsmechanismus hat sicher schon viele MacBooks vor einem Sturz vom Schreibtisch bewahrt.



Mit 1 und 1,3 kg Gewicht sind die Air-MacBooks die idealen Reisebegleiter. Ihre Prozessorleistung fällt gegenüber den anderen Macs etwas ab.

Die Unibody-Gehäuse der Macs werden aus einem Stück Aluminium geätzt. Dadurch sind sie nicht nur leicht, sondern auch sehr verwindungssteif, allerdings nicht sehr kratzfest: Ein MacBook sollte man stets in eine Neoprenhülle stecken und vor Sandkörnern bewahren. Auch die Displays können durch Schmutz verkratzen, was nicht durch die Garantie abgedeckt ist.

Sämtliche Apple-Notebooks und der iMac verfügen über eine FaceTime-HD-Kamera, mit der man nicht nur Video-telefonieren kann, sondern die sich auch mit anderen Programmen wie QuickTime nutzen lässt. Die Auflösung beträgt 1280 × 720 Pixel (720p).

## Schnittstellen

Mittlerweile werden alle Macs mit USB 3.0 ausgestattet, für das es günstige Peripherie wie große Festplatten zu kaufen gibt, ebenso Hubs, um die Zahl der Buchsen zu vermeh-

ren. Die Schnittstelle ist kompatibel zu USB 2.0, weshalb ältere Geräte problemlos Anschluss finden. Man kann die gleichen Festplatten verwenden wie am Windows-PC. Obwohl Apple HFS+ als Dateisystem einsetzt, kann OS X auch mit FAT umgehen und NTFS-Laufwerke lesen. Um letztere zu beschreiben, braucht man einen zusätzlichen, allerdings kostenlosen Treiber. Auch für Scanner und Drucker muss man höchstens einmal die Mac-Software installieren, danach besorgt die Software-Aktualisierung die Treiber-Updates.

Technisch überlegen und schneller, aber auch teurer als USB 3.0 ist Thunderbolt, bei dem man mehrere Geräte in eine Kette hängen kann, sofern solche mit zwei Buchsen beteiligt sind. Hubs gibt es bisher nicht. Das neue Thunderbolt 2 vom MacBook Pro und dem Mac Pro kann Daten nun doppelt so schnell übertragen. Wir haben bis zu 1300 MByte/s gemessen, während bei USB 3.0 nicht mehr als 400 MByte/s durchgingen. Thunder-

bolt ist kompatibel zu Mini-DisplayPort und stellt auch Monitorsignale bereit (siehe oben).

Apples einstige Lieblingsschnittstelle FireWire findet sich mittlerweile nur noch beim Mac mini und dem normalen MacBook Pro, bei allen anderen Macs kann man sie aber durch einen Thunderbolt-Adapter nachrüsten. Einen ähnlichen Adapter gibt es auch für Gigabit-Ethernet, denn die Air- und Retina-MacBooks haben keine RJ-45-Buchsen mehr an Bord. Der Mac Pro bietet hingegen zwei der Netzwerk-Schnittstellen. Wer keinen kostbaren Thunderbolt-Port fürs Kabel-Netzwerk opfern will, kann auch zu USB-zu-Ethernet-Adaptoren greifen; der von Apple schafft allerdings nur 100 MBit/s, andere Hersteller bieten auch Gigabit (siehe c't-Link).

Seit 2013 beherrschen alle Apple-Rechner, genauso wie die hauseigenen Router AirPort Extreme und Time Capsule, Gigabit-WLAN nach dem neuen Standard IEEE 802.11ac. Beim MacBook Air mit seinen zwei Funk-

antennen bedeutet das Bruttoreaten von 866 MBit/s, beim Retina-MacBook, dem iMac und dem Mac Pro mit drei Antennen liegt die maximale Transferrate bei 1300 MBit/s. Voraussetzungen für eine schnelle Verbindung sind ein ac-tauglicher Router (siehe c't 1/14, Seite 80), die Verwendung des 5-GHz-Bandes und wenig Fremdfunker in der Nachbarschaft. Der Mac mini und das normale MacBook Pro übertragen noch mit 802.11n.

Alle Macs haben einen analogen Kopfhörer-Ausgang und unterstützen darüber hinaus das Headset vom iPhone, das einen Mono-Mikrofoneingang beliefert und als Fernbedienung für iTunes taugt. Damit enden aber die Gemeinsamkeiten schon. Im MacBook Air stecken zusätzlich Stereo-Lautsprecher und zwei Mikrofone. Das zweite dient der Unterdrückung von Hintergrundgeräuschen wie beim FaceTime-Telefonieren. Ähnlich sieht es beim MacBook Pro und beim iMac aus, die allerdings auf der einzigen Audio-Buchse auch



**Das MacBook Pro 13" blieb seit dem Erscheinen 2012 unverändert und besitzt als einziger Mac ein DVD-Laufwerk. Das lässt sich recht einfach gegen eine SSD tauschen.**

noch optische Signale für digitalen Mehrkanalton (S/PDIF) senden. Beim Mac Pro sind die Ausgänge für Kopfhörer und Stereoanlage (Line) getrennt, aber vernünftige Ton-Eingänge fehlen ebenfalls komplett. Die findet man nur noch beim Mac mini, und zwar analog und digital-optisch wiederum jeweils in einer gemeinsamen Buchse – dafür hat er, wie der Mac Pro, nur einen Mono-Lautsprecher. Die Lautsprecher des iMac liefern einen recht vernünftigen Klang, der mit günstigen Aktivboxen mithalten kann. Ist kein hochwertiges Audio-In eingebaut, kann man es mit einem USB-Audio-Interface ab 30 Euro nachrüsten.

## Software

Mit einem Mac kann man binnen Minuten loslegen, im Internet surfen und Mails empfangen. Seit der letzten Renovierung stellt Apple seine Programme Pages (Texte), Numbers (Tabellen), Keynote (Präsentationen),

GarageBand (Musik machen) und iMovie (Videoschnitt) allen Mac-Käufern wieder kostenlos zur Verfügung. Außerdem sind iPhoto (Fotos) und iTunes (Musik und Filme verwalten) weiterhin vorinstalliert, ebenso wie Mac OS X samt Safari (Webbrowser), E-Mail-Programm, Kalender, Adressbuch und etliche Dienstprogramme, etwa Time Machine für komfortable Backups.

Die kostenlose iCloud (die allerdings auf amerikanischen Servern gehostet wird, siehe Mac & i Heft 2/2014, Seite 12) gleicht E-Mail-Accounts, Adressen, Termine, Lesezeichen und Dokumente unter allen neueren Apple-Geräten inklusive iPad und iPhone ab, man braucht sich nur einmal mit seiner Apple ID anzumelden. Die Dienste lassen sich einzeln oder alle gemeinsam auch abschalten. Mit dem kostenlosen AirPlay kann man auch das recht günstige Apple TV (110 Euro) mit in den Verbund einbeziehen, um Bilder am Fernseher anzuzeigen und Musik zu hören. Die Mac-Programme aus Apples App Store sind alle geprüft und laufen abgesichert in der sogenannten Sandbox. Sie lassen sich durch Ziehen auf den Papierkorb deinstallieren, es gibt weder eine Registry noch DLLs. Auf einem Mac kann zum Beispiel nicht ein als PDF getarnter Trojaner Programmcode transportieren und das System verseuchen. Die meisten Mac-Anwender kommen ohne Virens Scanner und konfigurierte Firewall aus, da es kaum Schädlinge für OS X gibt und Apple bisher mit Systemupdates für Sicherheit gesorgt hat.

Mittlerweile verlangt Apple von Käufern neuer Macs kein Geld mehr für neue Generationen vom Mac OS. Da OS X wie Linux von Unix abstammt, gibt es ein Terminal, mit dem Experten weitreichende Kontrolle über das System haben; außerdem ist die Open-Source-Community auf der Apple-Plattform sehr aktiv.

Auf Macs kann man mit Hilfe der Apple-Software Boot Camp neuere Versionen von Windows problemlos installieren – und zwar leichter als auf einem PC, da Apple alle Treiber mitliefert. Die Touchpads laufen unter dem Microsoft-Betriebssystem allerdings hakelig und ohne die meisten Mehrfingergersten. Windows lässt sich auch mit hoher Geschwindigkeit per Virtualisierer (siehe c't-Link) ausführen, ohne dass man neu booten müsste. Wie man Linux auf seinem Apple-Rechner installiert, steht in c't 20/12, Seite 192.

## Geräusche und Akku

Anders als viele PCs sind alle Macs während der normalen Arbeit bis auf höchstens ein leichtes Säuseln nicht zu hören. Erst bei anspruchsvollen Aufgaben und intensiver Nutzung der Prozessoren ändert sich das. Besonders die Retina-MacBooks werden bei Spielen mit 3D-Grafik nicht nur recht laut, sondern auch heiß. Für den Dauereinsatz beim Ballern und Bolzen sind sie nicht konstruiert. Dafür eignet sich schon eher der iMac, dessen maximal ausgestattete Variante allerdings beim pausenlosen Spielen auch deutlich hörbaren Krach macht.

# Pokini

## Das neue Tab A8

mit Intel® Atom™ Prozessor

ab  
Mai 2014  
verfügbar

Muster ab Lager  
lieferbar

ROBUST.  
LÜFTERLOS.  
SPRITZWASSER-  
GESCHÜTZT.



sturzicher



wasserabweisend



IP65



MIL-STD  
810F

- Intel® Atom™ BayTrail Z3745 Prozessor (2M Cache, bis zu 2,00 GHz)
- Windows 8 Pro
- 8,3" (21 cm) kapazitives Multi touch-Display mit 1,3 mm Corning-Gorilla-Glas (1.920 x 1.200 Px), bei Sonnenlicht ablesbar (450-500 cd/m²)
- W-LAN, Bluetooth, GPS/GLONASS, RFID, 3G/ LTE modem (optional)
- Temperaturbereich: -10 bis +50°C
- austauschbarer Lithium Polymer Akku mit Ladezustands-LED
- Smartcard-Reader

optionale Dockingstation

4 Jahre Produktverfügbarkeit



Unsere Produkte sind im qualifizierten Fachhandel und bei vielen führenden Systemhäusern erhältlich. Erfragen Sie einen Händler in Ihrer Nähe:

**exzone**

Telefon: 07322 / 96 15 - 271

E-Mail: anfrage@pokini.de

[www.pokini.de](http://www.pokini.de)

Irtrum und Änderung vorbehalten. Intel, das Intel Logo, Intel Inside, Intel Core, und Core Inside sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern.



Mac-Modelle						
	Mac mini	iMac	Mac Pro	MacBook Air	MacBook Pro	MacBook Pro Retina
Prozessor	Intel Core i5, 2 Kerne, 2,5 GHz, Turbo Boost 3,1 GHz, 3 MByte L3-Cache, Hyper-Threading, Ivy Bridge	Intel Core i5, 4 Kerne, 2,7 GHz, 4 MByte L3-Cache, Turbo Boost 3,2 GHz, kein Hyper-Threading, Haswell	Intel Xeon E5, 4 Kerne, 3,0 GHz, 25 MByte L3-Cache, Turbo Boost 3,9 GHz, Hyper-Threading, Ivy Bridge EP	Intel Core i5, 2 Kerne, 1,3 GHz, Turbo Boost 2,6 GHz, 3 MByte L3-Cache, Hyper-Threading, Ivy Bridge	Intel Core i5, 2 Kerne, 2,5 GHz, Turbo Boost 3,1 GHz, 3 MByte L3-Cache, Hyper-Threading, Haswell	Intel Core i5, 2 Kerne, 2,4 GHz, Turbo Boost 2,9 GHz, 3 MByte L3-Cache, Hyper-Threading, Haswell
Arbeitsspeicher	4 GByte DDR3-1600, 2 SO-DIMMs, 2 Slots, max. 16 GByte	8 GByte DDR3-1600, PC3-12800, 2 SO-DIMMs, 2 Slots (nicht zugänglich), max. 16 GByte	12 GByte DDR3-1866 ECC, 3 DIMMs, 4 Slots, max. 64 GByte	4 GByte DDR3-1600, verlötet, optional 8 GByte	4 GByte DDR3-1600, 2 SO-DIMMs, 2 Slots, max. 16 GByte	4 GByte DDR3-1600, verlötet
Festplatte / andere Laufwerke	500 GByte, 2,5", SATA, 5400 min <sup>-1</sup>	1 TByte, 2,5"-SATA, 5400 min <sup>-1</sup>	256 GByte, PCIe-SSD, gesteckt	128 GByte, PCIe-SSD, gesteckt	500 GByte, 2,5", SATA, 5400 min <sup>-1</sup> / 8X DVD-Brenner	128 GByte, PCIe-SSD, gesteckt
Grafik	Intel HD Graphics 4000, 512 MByte (shared)	Intel Iris Pro Graphics, 1 GByte (shared)	2 × AMD FirePro D300, je 2 GByte GDDR5-SDRAM	Intel HD Graphics 5000, 1 GByte (shared)	Intel HD Graphics 4000, 384 MByte (shared)	Intel Iris Graphics, 1 GByte (shared)
Display	–	Spiegelnd, mit aufgeklebter Scheibe, IPS, LED, 21,5", 1920 × 1080 Pixel	–	Glänzend, TN, LED, 11,6", 1366 × 768 Pixel	Spiegelnd mit Scheibe, TN, LED, 13,3" 1280 × 800 Pixel	Spiegelnd mit Scheibe, IPS, LED, 13,3", 2560 × 1600 Pixel
Audio	2 Kombi-Buchsen für Kopfhörer / digital-optisch Out und analog In / digital-optisch In, iPhone-Headset	1 Kombi-Buchse Line / optisch-digital Out, iPhone-Headset	2 Buchsen, analog und digital (optisch) Out, Kopfhörer, iPhone-Headset	1 Buchse, Kopfhörer, iPhone-Headset	1 Kombi-Buchse für Kopfhörer / analog In / digital-optisch Out, iPhone-Headset	1 Kombi-Buchse für Kopfhörer / digital-optisch Out, iPhone-Headset
sonstige Ausstattung, Anschlüsse, Netzwerk, Lieferumfang	SDXC-Cardslot, Thunderbolt, 4 × USB 3.0, FireWire 800, Gigabit-Ethernet, WLAN 802.11n Bluetooth 4.0, HDMI (mit DVI-Adapter), Lautsprecher, Mikrofon, Mac OS X, iLife und iWork	FaceTime-HD-Kamera, SDXC-Cardslot, 2 × Thunderbolt, 4 × USB 3.0, Gigabit-Ethernet, WLAN 802.11ac, Bluetooth 4.0, Stereo-Lautsprecher, 2 Mikrofone, Bluetooth-Tastatur und Magic Mouse, Mac OS X, iLife und iWork	6 × Thunderbolt 2, 4 × USB 3.0, 2 × Gigabit-Ethernet, WLAN 802.11ac, Bluetooth 4.0, Lautsprecher, Mac OS X, iLife und iWork	FaceTime-HD-Kamera, Thunderbolt, 2 × USB 3.0, WLAN 802.11ac, Bluetooth 4.0, Stereo-Lautsprecher, 2 Mikrofone, Multitouch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, Mac OS X, iLife und iWork	FaceTime-HD-Kamera, SDXC-Cardslot, Thunderbolt, 2 × USB 3.0, FireWire 800, Gigabit-Ethernet, WLAN 802.11n, Bluetooth 4.0, Stereo-Lautsprecher, 2 Mikrofone, Multitouch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, Mac OS X, iLife und iWork	FaceTime-HD-Kamera, SDXC-Cardslot, 2 × Thunderbolt 2, 2 × USB 3.0, WLAN 802.11ac, Bluetooth 4.0, HDMI, Stereo-Lautsprecher, 2 Mikrofone, Multitouch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, Mac OS X, iLife und iWork
Gewicht, Maße (B × H × T)	1,22 kg, 19,7 cm × 19,7 cm × 3,6 cm	5,7 kg, 52,8 cm × 45,0 cm × 17,5 cm	5 kg, 16,7 cm × 25,1 cm × 16,7 cm	1,08 kg, 30,0 cm × 19,2 cm × 1,7 cm	2,04 kg, 32,5 cm × 22,7 cm × 2,4 cm	1,57 kg, 31,4 cm × 21,9 cm × 1,8 cm
Akku	–	–	–	38 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut	63,5 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut	71,8 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut
Optionen (Auswahl)	Quad-Core i7-Modell +200 €, nur für Quad-Core i7: SSD, 256 GByte +200 €, Fusion Drive 1 TByte +200 €, i7 2,6 GHz +100 €	27"-Modell +500 €, SSD 256 GByte +200 €, SSD 512 GByte +500 €, Fusion Drive 1 TByte +200 €; ab 2,9 GHz: Quad-Core i7 3,1 GHz +200 €; ab 27": HD 3 TByte +150 €, Fusion Drive 3 TByte +300 €, SSD 1 TByte +1000 €; ab 3,4 GHz: Quad-Core i7 3,5 GHz +200 €, GeForce GTX 780M +150 €	6-Core +500 €, 8-Core +2000 €, 12-Core +3500 €, SSD 512 GByte +300 €, SSD 1 TByte +800 €, 2 × D500 +400 €, 2 × D700 +1000 €	13"-Modell +100 €, SSD 256 GByte +200 €, SSD 512 GByte +500 €, Dual-Core i7 3,3 GHz +150 €	Dual-Core i7 2,9 GHz +150 €, SSD 128 GByte +200 €, SSD 256 GByte +400 €, SSD 512 GByte +700 €, HD 1 TByte +100 €	15"-Modell +700 €, nur für 15": Quad-Core i7 2,6 GHz +300 €, SSD 1 TByte +800 €
<b>Basiskonfiguration</b>						
Performance CPU / GPU / HD	⊖ / ⊖⊖ / ⊖	○ / ⊖ / ⊖	⊕ / ⊕ / ⊕⊕	⊖⊖ / ⊖ / ⊕⊕	○ / ⊖⊖ / ⊖	○ / ⊖ / ⊕⊕
Auflüstbarkeit intern / extern	⊕ / ⊕	⊖⊖ / ⊕	⊖ / ⊕⊕	⊖⊖ / ○	⊕ / ⊕	⊖⊖ / ⊕
Betriebsgeräusche / Akkulaufzeit	⊕⊕ / –	⊕⊕ / –	⊕ / –	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Preis	630 €	1300 €	3000 €	1000 €	1200 €	1300 €
<b>Ideal-Modell</b>						
Ausstattung	Quad-Core i7 2,3 GHz, Fusion Drive 1 TByte	27", Quad-Core i7 3,5 GHz, Fusion Drive 3 TByte, GeForce GTX 780M	8-Core, D700, SSD 1 TByte	13", 8 GByte RAM, SSD 512 GByte	Core i7 2,9 GHz, SSD 512 GByte	15", Quad-Core i7 2,3 GHz, 16 GByte RAM, SSD 1 TByte, GeForce GT 750M
Performance CPU / GPU / HD	○ / ⊖⊖ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕	⊖⊖ / ⊖ / ⊕⊕	○ / ⊖⊖ / ⊕⊕	⊕ / ⊕ / ⊕⊕
Auflüstbarkeit intern / extern	⊕ / ⊕	⊖ / ⊕	⊖ / ⊕⊕	⊖⊖ / ○	⊕ / ⊕	⊖⊖ / ⊕
Betriebsgeräusche / Akkulaufzeit	⊕⊕ / –	○ / –	⊕ / –	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕	○ / ⊕⊕
Preis	1030 €	2700 €	6900 €	1700 €	2050 €	3100 €
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe						

Durch die Haswell-Prozessoren haben sich die Akku-Laufzeiten der MacBooks enorm verbessert, da diese Chips bei Unterbeschäftigung besonders sparsam bleiben. Mit leichter Last schaffte das MacBook Air 11" in unseren Tests über 14 Stunden, das 13-Zoll-Modell sogar über 17 Stunden. Bei den Pro-MacBooks hielt das kleine Gerät mit 13-Zoll-Retina-Display am längsten durch und erreichte 16 Stunden, das günstigere 15-Zoll-Modell 10 und das teurere mit separatem Grafikchip 9,5 Stunden. Das übriggebliebene MacBook Pro 13" mit Festplatte erzielte fast 10 Stunden.

Akkus sind Verschleißteile und werden von Apple nur in der Anfangszeit kostenlos getauscht, wenn beispielsweise ein Produktionsfehler vorliegt. Danach berechnet Apple eine Pauschale (130 bis 200 Euro) für den Wechsel, die ungefähr dem Preis eines Marken-Akkus entspricht. So gerät die nicht zugängliche Bauweise dem Anwender nicht zum Nachteil.

Macs fallen problemlos in den Ruhezustand und wachen zuverlässig wieder auf – einer der vielen Vorteile, wenn Hardware und Betriebssystem aus einer Hand kommen. MacBooks klappt man im laufenden

Betrieb einfach zu und lässt sie dauerhaft eingeschaltet. Sie laden im Ruhezustand per Power Nap (siehe c't-Link) sogar Mails und Updates automatisch nach. In der Regel braucht ein Mac über Wochen keinen Neustart.

## Fazit

Für die allermeisten Aufgaben am Schreibtisch reicht der günstigste Mac mini für 630 Euro aus. Wer basteln kann, ersetzt die langsame 2,5"-Festplatte oder ergänzt sie durch eine SSD. Besser man bestellt gleich den Mini mit





Die Retina-MacBooks bieten sehr hohe Bildschirmauflösungen bei guten Akku-Laufzeiten und sind erschwinglich geworden. Das RAM ist verlötet.

Fusion Drive, das es aber nur im Quad-Core-Modell gibt. Zusammen mit empfehlenswerten 8 GByte RAM, Maus und Tastatur liegt man dann bei 1250 Euro. Der kleinste iMac mit Fusion Drive kostet demgegenüber nur 250 Euro mehr – inklusive der vergleichbaren Ausstattung plus Stereo-Lautsprecher, iSight-Kamera und einem guten Monitor. Nochmals 200 Euro drauf, und man bekommt einen Nvidia-Grafikchip für erhöhten Spielspaß.

Am besten geeignet für Spieler ist der Top-iMac mit der teuersten optionalen Nvidia-Grafikkarte (GeForce GTX 780M), plus Core-i7-Prozessor und SSD oder Fusion Drive als Bestell-Optionen. Hardcore-Gamer fahren allerdings sicher besser mit einem Windows-Tower mit fetter Grafikkarte, die sich zudem auch noch später gegen eine noch bessere austauschen lässt. Ein Mac Pro empfiehlt sich für alle OS-X-Anwender, die Open-CL-beschleunigte Programme (siehe c't-Link) verwenden, viele oder sehr hochauflösende Monitore anschließen wollen, mehr als 32 GByte RAM, eine sehr schnelle SSD oder besonders viele Rechenkerne benötigen.

Wer den Mac unterwegs braucht, fährt mit dem MacBook Air 13" gut, da es einen wenig spiegelnden Monitor mit angenehm hoher Auflösung hat, dabei aber leicht und ausdauernd ist. Auch der Einstiegspreis von 1100 Euro ist verlockend. Mit 8 GByte RAM und 512-GByte-SSD zahlt man allerdings bereits 1700 Euro. Bei gleicher Ausstattung kostet das 13"-Retina-MacBook nur 100 Euro mehr; es hat einen erheblich schnelleren Prozessor sowie ein höher auflösendes Display. Eine Alternative dazu ist, das ultraleichte MacBook Air 11" als rein mobiles Zweitgerät zusätzlich zum Desktop einzusetzen. Das normale MacBook Pro 13" taugt trotz etwas geringerer Auflösung und höherem Gewicht als Mobilrechner, macht zugleich mit externem Monitor auch als Desktop-Rechner eine gute Figur.

Ein Mac ist nichts für Tüftler, die gerne schrauben oder sich Schnittstellen wün-

schen, die Apple für überflüssig hält. Man lässt sich sozusagen auf ein Gesamtkunstwerk ein. Geht ein Mac kaputt, kann man nicht viel selbst machen, es gibt außerdem kaum Ersatzteile zu kaufen. Apple hält wie bei den iOS-Geräten ein Monopol auf diverse Reparaturen. Ähnlich ist es beim Aufrüsten: Gerade angesichts der schwindenden Möglichkeiten spielen die Preise für Optionen beim Neukauf eine wichtige Rolle. Und hier langt Apple oft unverschämt zu: 16 statt 4 GByte RAM kosten 300 Euro Aufpreis, eine Festplatte mit 3 statt 1 Terabyte 150 Euro. Im freien Handel kosten die Komponenten etwa die Hälfte. Bei aufgelötetem RAM und verklebten Gehäusen hat man allerdings nicht einmal die Chance, selbst Hand anzulegen.

Auf der anderen Seite stehen Apple-Käufern die recht kundenfreundlichen Stores des Herstellers zur Verfügung: Innerhalb von zwei Jahren lösen die Mitarbeiter der „Genius Bar“ die meisten Garantie-Probleme unmittelbar – im schlimmsten Fall muss man ein paar Tage warten. Es gibt allerdings Einzelfälle, die das Bild trüben: Wir wissen von Lesern, die ihren Mac hinterher kaputter zurückbekommen haben als er vorher war. Ein Inkognito-Test von Mac & i hat zudem gezeigt, dass nicht alle Mitarbeiter gleich gut ausgebildet sind (c't-Link). 13 Ladengeschäfte hat Apple in Deutschland schon eröffnet, weitere folgen demnächst. Mittelfristig wird jede deutsche Großstadt einen Store haben. Doch auch die unabhängigen Apple-Händler bieten in den meisten Fällen guten Service.

Die Rechnerpreise liegen bei Apple gerade in Deutschland deutlich über dem Niveau durchschnittlicher Angebote aus dem Technikmarkt. Aus Sicht eines Mac-Fans erhält man aber einen adäquaten Gegenwert, aus der Sicht des überzeugten Sparfuchses eher nicht. (jes)

[www.ct.de/1408100](http://www.ct.de/1408100)

ct



12 Volt-only  
Technologie

**Noch leiser.  
Noch sparsamer.  
Noch schneller.**

Die wohl stromsparendsten PCs auf dem aktuellen Markt – die neuen 12 Volt-only PCs



mit Intel® Haswell-Technologie  
und Intel® Core™ i5 Prozessor

jetzt sogar **82%**  
**Stromersparnis**

pro Jahr gegenüber eines Standard Mitbewerber PCs

**c't-Test Fazit**

**"Sehr gut gefallen hat uns..."**

Test: Heft Ausgabe 20-2012 (10.09.) ab Seite 128

Unsere Produkte sind im qualifizierten Fachhandel  
und bei vielen führenden Systemhäusern erhältlich.  
Erfragen Sie einen Händler in Ihrer Nähe:

**exone**

Telefon: 07322 / 96 15 - 227

E-Mail: [katharina.maier@exone.de](mailto:katharina.maier@exone.de)

[www.12volt-only.de](http://www.12volt-only.de)



Thomas Kaltschmidt

# Fliegender Wechsel

## Umsteigen vom Windows-PC auf den Mac



**S**teht der Entschluss fest, auf den Mac zu wechseln, sollten Sie zunächst überlegen, welche Daten Sie umsiedeln wollen und welche Software Sie benötigen. Apples Gratis-Beigaben Pages, Numbers und Keynote öffnen zwar problemlos Microsoft-Office-Dokumente und reichen für viele Aufgaben aus, die kostenpflichtigen Programme Word und Excel sind jedoch deutlich funktionsreicher. In Pages kann man beispielsweise keine Serienbriefe erstellen.

Abonnenten des Office-365-Software-Pakets von Microsoft dürfen die Desktop-Version von

Microsoft Office auch auf dem Mac nutzen. Dokumente aus den Microsoft-Programmen lassen sich problemlos zwischen den Systemwelten austauschen, die Programme sind funktional vergleichbar (bis auf die Kompatibilität von Makros). Die Bedienoberflächen unterscheiden sich allerdings deutlicher, Microsoft hat sich auf dem Mac mehr an den Apple-Gepflogenheiten orientiert und die Menüband-(Ribbon-)Philosophie nicht so radikal umgesetzt wie unter Windows. Was leider immer noch auffällt: Die Arbeitsgeschwindigkeit von MS-Office auf dem Mac erreicht nicht die unter Windows. Falls Sie bereits eine Windows-Lizenz haben, können Sie Windows-Office alternativ auch gut in einem Virtualisierer weiterver-

wenden, dazu später mehr. Anwender von OpenOffice und LibreOffice haben es besonders leicht: Die Mac-Varianten sind mit denen für Windows- und Linux identisch.

Von Adobe gibt es praktisch das gesamte Software-Sortiment in Mac-Ausführungen, darunter Photoshop, Premiere und Lightroom. Als Abonnent der CreativeCloud kann man den gesamten Fundus der Kreativ-Software ohne Zusatzkosten auch auf dem Mac nutzen – solange die Software nicht auf mehr als zwei Rechnern aktiviert ist. Dazu reicht es, das CreativeCloud-Hilfsprogramm herunterzuladen, sich mit seiner Adobe-ID anzumelden und die gewünschten Pakete zu installieren. Im Falle von Lightroom oder den abgespeckten Ablegern

Premiere Elements und Photoshop Elements bleibt jedoch nichts anderes übrig, als die Mac-Lizenz neu zu erwerben.

Wem Photoshop als Bildbearbeitung zu mächtig und zu kompliziert ist, der kann auf dem Mac aus einer Reihe von günstigen und leistungsfähigen Alternativen wählen, die für Standard-Vorhaben locker ausreichen, darunter Pixelmator, Acorn und Photoline (siehe Artikel „Fünf gegen Photoshop“ in Mac & i, Heft 12, Seite 66).

Während im Handel gekaufte Computerspiele meist nur auf der ausgewiesenen Plattform laufen, sind auf Online-Spiele-Plattformen wie Steam, Origin, Humble oder Uplay gekaufte Games immer häufiger für beide Plattformen freigeschaltet. Hier

**Das Dock auf dem Mac bietet Schnellzugriff auf die wichtigsten Apps.**



bedeutet der Umzug dann lediglich, einen Game-Client auf dem Mac zu installieren, sich mit seinen Login-Daten anzumelden und die Spiele nach Bedarf nachzuinstallieren.

Im Mac App Store finden sich jede Menge Programme aus allen erdenklichen Kategorien, viele davon sind kostenlos oder sehr günstig. Von anderen Internetseiten heruntergeladene Programme starten erst, sobald der Anwender den Wunsch in einem Dialog bestätigt. Enthält eine Anwendung kein Software-Zertifikat, das einen Entwickler als vertrauenswürdig auszeichnet, muss man mit der rechten Maustaste auf das App-Icon klicken und dann im Kontextmenü „öffnen“ wählen. Diese „Gatekeeper“ genannte Funktion dient dem Schutz des Anwenders vor Malware.

## Daten umziehen

Wer auf den Mac wechselt, möchte seine Daten herüberretten und weiterverwenden. Mit normalen Dokumentformaten, etwa aus Office- oder Grafikprogrammen, ist der Aufwand gering. Hier müssen Sie vor allem wissen, wo sich die Dokumente auf internen oder externen Platten befinden.

Am schnellsten und sichersten überträgt man Daten mit einer USB-Festplatte oder einem USB-Speicherstick. Dabei können Sie einfach ein unter Windows formatiertes Medium weiterverwenden. Der Mac kann das auf Windows übliche Dateisystem NTFS lesen, allerdings ohne kostenlose Zusatz-Tools wie NTFS-Explorer nicht darauf schreiben. Für einen Datenumzug spielt diese Einschränkung keine Rolle. Wollen Sie Daten in beide Richtungen austauschen, wählen Sie besser das Dateisystem ExFAT.

Für alle internen und externen Arbeitsfestplatten, auf die nur der Mac direkt zugreifen muss, verwenden Sie stattdessen Mac OS Extended (Journaled) mit „GUID“-Partitionsschema, das fehlertolerante Standard-Dateisystem für OS X. Nur von diesem Dateisystem kann das aktuelle Mac OS booten.



**Das iCloud-Dienstprogramm synchronisiert auch auf Windows mit der Apple-Wolke; der schnellste Weg, Kontakte, Fotos und Lesezeichen zum Mac überzusiedeln.**

## Kontakte, Kalender & Co.

Um den Umzug zu erleichtern, liefert Apple den Migrations-Assistenten mit. Das Hilfsprogramm ist seit OS X Lion 10.7 auch in der Lage, Daten von einem PC (ab Windows XP) überzusiedeln. Die Einrichtung ist einfach, die beiden Rechner müssen sich lediglich im selben lokalen Netzwerk befinden. Es reicht, den Migrations-Assistenten auf dem Mac und das Gegenstück gleichen Namens auf Windows zu öffnen (alle Downloads siehe c't-Links); das Mac-Tool findet den Windows-Rechner dann automatisch. Mit der Bestätigung der angezeigten Zahlenfolge in beiden Helfern kann man sich sicher sein, dass sich kein Fremder dazwischengeklinkt hat. Im nächsten Schritt legen Sie fest, welche Benutzerordner übertragen werden sollen. Der Migrations-Assistent legt bei jedem Durchlauf auf dem Mac einen neuen Benutzer an, zum Zusammenführen von Daten eignet sich das Tool daher nicht. Beim ersten Einloggen definieren Sie ein neues Passwort.

In der Praxis klappt das Übertragen einer mit Musik und Videos bestückten iTunes-Mediathek, in Ordnern organisierten Fotos sowie von Dokumenten im Benutzerordner recht gut. Tipp für eine saubere Musik-Übergabe: Aktualisieren Sie iTunes auf dem Windows-Rechner vor der Migration sicherheitshalber auf die aktuelle Version und starten Sie

es einmalig, um das Mediathekformat auf den neuesten Stand zu bringen. Wenn Sie ein anderes Programm zum Verwalten Ihrer Musik verwenden, ist das kein Problem; iTunes kann auch MP3 importieren. Andere Formate lassen sich mit Gratis-Tools importieren.

Insgesamt verspricht Apple jedoch deutlich mehr als der Migrations-Assistent halten kann: Weder Kontakte und Kalender noch Nachrichten aus Outlook 2010 oder Windows Live Mail hat das Tool in unseren Versuchen übernommen.

Als gute und schnelle Alternative für diese Schwäche können Sie den iCloud-Dienst auf dem Windows-Rechner einrichten. Dieser sorgt für den automatischen Abgleich mit der Apple-Wolke. Loggen Sie sich dazu mit der Apple-ID ein, die Sie auch auf dem Mac verwenden wollen. Kontakt-, Kalenderdaten, Lesezeichen und Fotos landen dann natürlich auch auf den Servern des Herstellers, die Sicherheitsvorkehrungen bei Apple gelten aber immerhin als recht streng.

Wem dieser Weg nicht behagt, der kopiert Kontakte händisch aus Outlook heraus. Dazu markieren Sie in Outlook alle Kontakte mit ctrl-A und wählen im Ribbon im Bereich „Freigabe“ den Befehl „Kontakt weiterleiten/Als Visitenkarte“. Outlook erstellt dann eine neue Mail, prall gefüllt mit Anhängen im vcf-Format aller Kontakte. Die Dateien kopieren Sie auf Daten-Stick

oder Austauschfestplatte und ziehen diese am Mac auf das Kontakte-App-Icon im Dock, um die Inhalte aufzuspielen.

Analog klappt das mit Kalendern, hier müssen Sie in Outlook nur vorher ein Zeitintervall definieren und „Alle Details“ voreinstellen, damit nichts verloren geht. Outlook exportiert Kalender ins Mac-kompatible ics-Format.

## Mails

Leider beherrschen weder Outlook noch Outlook Express oder Windows Live Mail einen brauchbaren Mail-Export auf die Konkurrenz-Plattform. Nicht einmal die Übernahme von Mails und Postfächern auf Outlook für Mac hat Microsoft vorgesehen. Den geringsten Aufwand verursacht der Austausch über ein IMAP-Konto, sofern Sie hier genug Speichervolumen haben. Wenn Sie Ihren Mail-Account bislang über POP3 verbunden haben, legen Sie ein weiteres Konto mit demselben Login-Daten ein, dann aber mit der IMAP-Verbindungseinstellung.

Kopieren Sie lokale Mails dann unter Windows aus dem POP3-Account in den IMAP-Posteingang oder in dessen Unterordner. So landen die Nachrichten direkt auf dem Server ihres Providers. Hier müssen Sie Geduld haben, da die Upload-Rate meist das Nadelöhr ist. Lassen Sie dem Programm Zeit, selbst wenn Sie den Eindruck bekommen sollten, dass es abgestürzt sei. Auf dem Mac fügen Sie dasselbe IMAP-Mail-Konto hinzu, müssen dann aber nicht wieder warten. Danach können Sie den Input nach Bedarf in lokale Ordner sortieren. IMAP-Fans müssen sich in Apple Mail etwas umgewöhnen, die Software zeigt immer alle IMAP-Ordner an und man kann nicht etwa nur bestimmte abonnieren wie in Outlook oder Thunderbird. Anders als unter iOS lassen sich Unterordner immerhin einklappen.

Mit Thunderbird gelingt der Umzug leichter. Installieren Sie zunächst Thunderbird für den Mac und starten es einmalig. Danach genügt es, den kompletten Inhalt des Anwender-Profiles vom PC auf den Mac zu übertragen. Unter Windows finden Sie diesen Ordner unter „<BENUTZERNAME>/





AppData/Local/Thunderbird/Profiles/". Kopieren Sie dieses Verzeichnis auf dem Mac in den Ordner „<BENUTZERNAME>/Library/Thunderbird/Profiles“. Auch ein Switch von Thunderbird zu Apple Mail ist nur wenige Klicks entfernt – wählen Sie dazu in Mail das Menü „Ablage/Postfächer importieren/Thunderbird“.

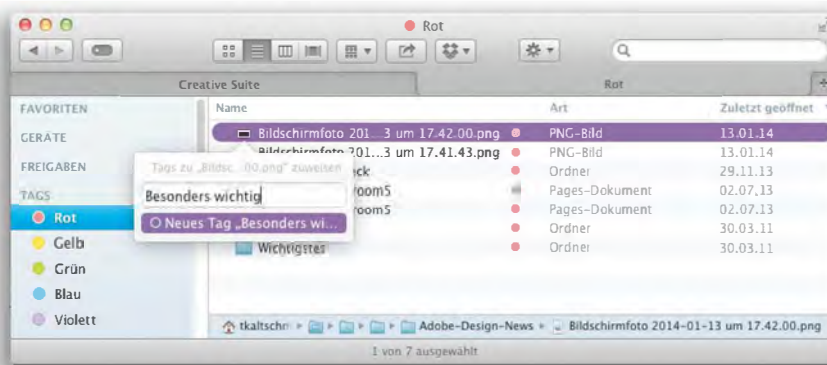
## Feine Unterschiede

Sind die Daten umgezogen, gilt es die Besonderheiten von OS X kennenzulernen. Das Mac-System ist leicht zu bedienen, stabil und sicher, eine gewisse Umgewöhnung braucht es aber natürlich schon. Das von Windows bekannte Startmenü und die Kacheln von Windows 8 sucht man auf dem Mac vergeblich, stattdessen hält das am unteren oder seitlichen Bildschirmrand positionierte Dock häufig verwendete Programme, Ordner oder Dokumente stets in Klickweite bereit. Zusätzlich verschafft das Launchpad im Dock einen schnellen Überblick über die wichtigsten auf dem System befindlichen Apps.

Im Apple-Menü oben ganz links sind wichtige Systemfunktionen untergebracht. Hier schickt man den Mac in den Ruhezustand, meldet sich als Benutzer ab oder fährt den Rechner herunter. Auch die System-einstellungen finden sich hier, in denen Sie OS X an Ihre Wünsche anpassen.

Am besten gewöhnen Sie sich gleich den Umgang mit der systemweiten Spotlight-Suche in der Menüleiste oben rechts an, die Sie noch schneller mit cmd-Leertaste aufrufen. Sie listet alle Fundstellen blitzschnell nach Kategorien sortiert auf – unterteilt nach Programmen und Dokumententypen. Ein Klick auf einen App-Eintrag startet das Programm, drückt man dabei die cmd-Taste, gelangt man ohne Umwege zum Speicherort des Objektes. Spotlight findet ebenso Bilder, Videos oder Text innerhalb von Dokumenten und PDFs.

OS X geht sparsam mit dem verfügbaren Display-Platz um. Es gibt nicht in jedem Programmfenster ein eigenes, sondern pro Bildschirm nur eine Menüleiste am oberen Rand, deren Inhalt sich je nach aktiver Anwendung ändert. Welches Programm gerade den Fokus hat, erkennt man immer am Programmnamen ganz links im Menü. Um einen



Tags im Finder erleichtern das Verschlagworten von Dokumenten und Ordnern.

Eintrag in komplexeren Menüs zu finden, gibt man einen Begriff ins Suchen-Feld des Hilfe-Menüs ein. Markiert man den gewünschten Eintrag in der Trefferliste, weist ein großer, blauer Pfeil auf den exakten Menü-Ort hin. Mit der Return- oder Enter-Taste führt das Programm den Befehl direkt aus.

Ein Multitouch-Bildschirm wie bei jüngeren Windows-PCs gibt es am Mac nicht, das meiste gelingt mit der Maus. Wer stattdessen die Bedienung mit der Tastatur vorzieht, muss sich etwas

umgewöhnen. Um Menü oder Dock ausschließlich über Cursor-Tasten bedienen zu können, drückt man das Tastenkürzel fn-ctrl-F2 (Menü) beziehungsweise fn-ctrl-F3 (Dock). Dialoge lassen sich erst dann komplett über die Tastatur steuern, wenn man in den Systemeinstellungen unter Tastatur/Kurzbefehle die Option „Alle Steuerungen“ gewählt hat.

Seine zahlreichen Programm- und Dokumentfenster kann der Benutzer mit der Systemeinstellung Mission Control auf mehrere

virtuelle Ansichten (Spaces) verteilen, um Übersicht zu schaffen. Bei gedrückter ctrl-Taste springt man mit den Cursortasten zu den benachbarten Spaces nach rechts oder links. Ganz links befindet sich standardmäßig das Dashboard, vergleichbar den Sidebar-Gadgets von Windows 7. Mit Druck auf die F11-Taste (oder fn-F11) schiebt man alle Fenster zur Seite, um etwa ein Icon auf dem Desktop zu erreichen. Was in OS X noch fehlt, ist die Fähigkeit, mehrere Fenster automatisch

## Klon-Trickkiste

Der BootCamp-Assistent erlaubt das Installieren von Windows nur auf der internen Festplatte. Gerade bei den mobilen Macs mit relativ kleinen SSDs ist der Platz darauf für OS X und Windows zu knapp. Mit einem Trick können Sie jedoch Windows 8.x auf eine externe Festplatte auslagern. Sie benötigen dazu das Mac-Tool Winclone 4 (30 US-Dollar), das bereits mit OS X Mavericks kompatibel ist. Die Software klonet eine interne und bereits mit Windows bestückte BootCamp-Partition auf ein anderes Medium. Dabei kann man kleinere Partitionen beim Klonen vergrößern. Wichtig ist, dass das externe Medium eine GUID-Partitionstabelle aufweist und mit FAT oder ExFAT formatiert ist. Den Rest übernimmt Winclone. Nach erfolgreicher Trans-

plantation halten Sie beim Neustart die Alt-Taste gedrückt und wählen dann als Startvolume die „EFI Boot“ genannte Partition, um Windows zu booten. Mit Windows 7 und früher klappt dieser Trick nicht, da dieses System noch nicht von externen Medien booten kann.

Möchten Sie Ihre bereits vorhandene Windows-8-Installation 1:1 auf dem Mac weiterverwenden, packen Sie das bisherige Windows-Startlaufwerk einfach in ein externes Festplattengehäuse, am besten mit USB3-Anschluss. Für das Umbetten auf eine interne Partition legen Sie mit dem Assistenten zunächst eine BootCamp-Partition an und überspielen mit Winclone das System vom externen Medium.



Mit Winclone ist es ein Leichtes, Windows 8 auf einer externen Festplatte auf dem Mac zu nutzen.



# Note 1 für Leistung und Preis

- ✓ Premium-Hardware von HP
- ✓ Bereitstellung in 30 Minuten
- ✓ Kostenloser 24/7-Support
- ✓ Traffic-Flatrate



Unsere neue Einstiegsklasse

AKTIONSCODE  
0814CT

## PerfectServer L Xeon 4.0

- HP ProLiant DL320e Gen8
- Intel Xeon E3-1230v2, 1x 4 Core
- 16 GB DDR3-ECC Registered RAM
- 2x 2 TB SATA II-Festplatten (7.2k), RAID1
- Traffic-Flatrate (100 Mbit/s)

ab €/Monat ~~89,-~~ **69,-**

## PerfectServer XL Xeon 4.0

- HP ProLiant DL320e Gen8
- Intel Xeon E3-1230v2, 1x 4 Core
- 32 GB DDR3-ECC Registered RAM
- 2x 2 TB SATA II-Festplatten (7.2k), RAID1
- Traffic-Flatrate (1 Gbit/s)

ab €/Monat ~~119,-~~ **99,-**

## Traffic-Flatrate

Traffic ohne Kostenrisiko!  
Im Rahmen des  
Fair-Use-Prinzips ist eine  
unbegrenzte Menge Traffic  
inklusive.

**1Gbit/s**  
Port 

Alle Preise inkl. 19% MwSt.

Jetzt informieren:

Tel. 0800 100 4082  
[www.serverloft.de](http://www.serverloft.de)

**serverloft**   
SERVER FÜR PROFIS



nebeneinander oder hintereinander anzuordnen, aber dazu gibt es kostenlose Tools oder Apple-Script-Lösungen.

## Vom Explorer zum Finder

Die Dateiverwaltung auf dem Mac nennt sich Finder. Um das Icon der internen Festplatte auf dem Schreibtisch anzuzeigen, wählen Sie das Menü „Finder/Einstellungen“ und aktivieren im Dialogfenster unter „Allgemein“ den Eintrag „Festplatten“. Die Handhabung der Dateiansichten unterscheidet sich: In der häufig verwendeten Darstellung „Liste“ zeigt der Finder Ordnerstruktur und Inhalt in einer gemeinsamen Spalte an – und nicht in zwei getrennten wie unter Windows. Den Inhalt verschachtelter Ordner klappt man durch Klick auf das Dreieck vor dem Ordernamen aus. Praktisch: Halten Sie dabei die Alt-Taste gedrückt, klappen auch alle Unterordner mit auf. Ein erneuter Alt-Taste-Klick und alle Verzeichnisse schließen sich wieder. Die Ansicht „Cover Flow“ zeigt Bilder und Videos groß an und man blättert darin wie in einer Plattensammlung.

Beim Ziehen und Ablegen von Dateien öffnen sich Ordner automatisch, wenn man mit dem Maus-Cursor eine kurze Zeit darüber verweilt. Das Verschieben von Dokumenten und Ordnern klappt am einfachsten mit der Maus, aber auch über Tastenkürzel: Kopieren Sie das Material mit cmd-c, um es dann mit cmd-alt-v zu verschieben.



Bei der PC-Tastatur (unten) stimmt die Beschriftung unter Mac OS X nicht mehr. Um zum Beispiel in das Boot-Menü zu kommen und zur Recovery-Partition zu wechseln, muss man die Windows-Taste halten.

Die mit OS X Mavericks eingeführten Registerlaschen ähneln den Tabs im Browser und helfen dabei, mehrere Ordner in einem Finder-Fenster zu verwalten. Programme, Dateien und Ordner lassen sich auf dem Mac mit Kommentaren und Tags versehen. Insbesondere letztere erlauben eine bessere Strukturierung des Datenbestandes und ermöglichen es, das Gewünschte schneller zu finden: Jedes Dokument kann mehrere Tags tragen, die in der Finder-Seitenleiste oder über eine Suche in Spotlight schnell wiedergefunden werden.

## Kleine und große Ideen

Mac-Anwender schätzen besonders die kleinen Details, die den Umgang mit dem System erleichtern. Beispielsweise kann man in praktisch jedem Dokumentfens-

ter den Pfad der aktuellen Datei mit einem Rechtsklick oder einem cmd-Klick auf den Fensternamen in einem Pop-up-Menü anzeigen lassen. Noch besser: Nach Auswahl und Klick auf einen Eintrag darin öffnet sich der zugehörige Ordner automatisch in einem neuen Finder-Fenster oder Tab (je nach Finder-Einstellung). Zieht man das neben dem Fensternamen in der Titelleiste platzierte Dokument-Icon auf das Mail-Programm, erstellt dieses eine neue Nachricht mit dem Dokument als Anhang.

Software-Installationen gelingen viel unkomplizierter als unter Windows. Eine Registry, die kaputtgehen kann, oder die unter Windows gefürchtete DLL-Hölle gibt es auf dem Mac nicht. Ein typisches Mac-Programm schieben Sie einfach in den Programme-Ordner, um es zu installieren –

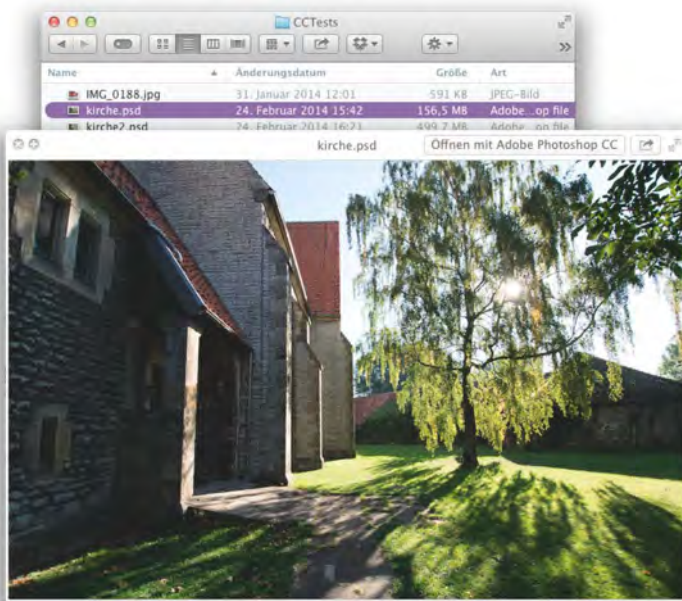
und in den Papierkorb, wenn Sie es wieder loswerden wollen. Alternativ entfernen Sie eine Anwendung via Launchpad: Drücken Sie in diesem Fall die Alt-Taste und klicken auf das „X“ eines zitternden Programm-Icons – wie beim iPhone. Das funktioniert aber nur mit Programmen aus dem Mac App Store.

Manche Software-Pakete kommen mit einem Installationsprogramm, in der Regel wird dann auch ein Deinstallator mitgeliefert oder im Installationsprogramm existiert eine Option zum Entfernen der App.

Wie unter Windows installieren manche Programme Hintergrund-Services und -Prozesse, die auch dann laufen, wenn das zugehörige Hauptprogramm gar nicht gestartet ist. Oftmals sind es nur Update-Services, normalerweise muss man sich als Anwender nicht darum scheren. Sollte das System jedoch Auffälligkeiten zeigen oder unerklärlich langsam werden, kann ein Kontrollblick nicht schaden: Sie finden die Startdateien dieser Prozesse in den Ordnern „LaunchAgents“ und „LaunchDaemons“. Diese gibt es im Library-Ordner des Stammverzeichnis (für alle Benutzer) und im Library-Ordner einzelner Benutzer. In den Library-Verzeichnissen speichert Apple unter anderem Programm-Bibliotheken, Voreinstellungsdateien und Schriften. Den Library-Ordner des aktuellen Benutzers öffnen Sie mit gedrückter Alt-Taste im Finder-Menü „Gehe zu/Library“. Die Dateinamen las-

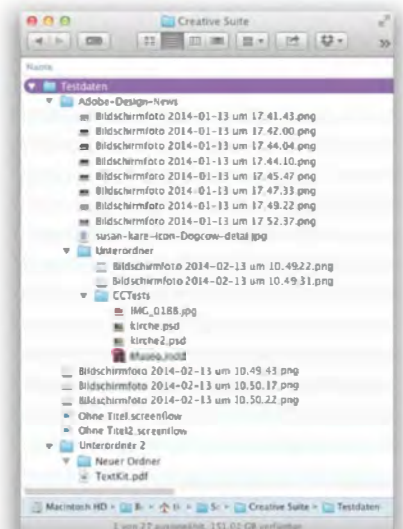
Mit einer Virtualisierungs-Software wie VMware Fusion lässt sich neben Windows auch Linux komfortabel in OS X nutzen.





Sehr praktisch: Klickt man mit gedrückter Alt-Taste auf das kleine Dreieck vor einem Ordner, klappen auch alle Unterordner aus.

Datei auswählen und Leertaste drücken: QuickLook zeigt eine skalierbare Vorschau von PDF, Fotos, HTML und vielen anderen Formaten.



sen in der Regel erkennen, welcher Hersteller und welche Software dahinter steckt; beispielsweise „com.oracle.java.Java-Updater.plist“ für den Java-7-Updater. Lassen Sie Einträge mit „com.apple“ im Namen auf jeden Fall unberührt, die anderen können Sie bei Problemen gefahrlos löschen.

## Windows auf dem Mac

Ein großer Mac-Vorteil ist, dass Sie das Beste aus beiden Systemwelten kombinieren können und ihre Investitionen in Windows-Software nicht vergebens waren, denn Windows läuft auch auf dem Mac. Das ist gerade dann praktisch, wenn es etwa eine Anwendung für OS X nicht gibt.

Es stehen zwei Möglichkeiten bereit, einen Mac mit Windows anzufreunden: Das native Booten über die Boot-Camp-Option von Apple und die Systeminstallation in einem Virtualisierer.

Boot Camp kitzelt die maximale Leistung aus der Apple-Hardware heraus. Es besteht aus einem Assistenten (zu finden im Ordner Dienstprogramme), der die Mac-Partition der internen Platte verkleinert, eine zusätzliche Windows-Partition erstellt und

einer Treiber-Sammlung, um die Apple-Hardware wie Eingabegeräte, Netzwerk- und Grafikkomponenten unter Windows sauber zu unterstützen. Normalerweise findet der Boot-Camp-Assistent die zum Mac passende Treibersammlung und speichert sie auf einer externen Platte oder einem USB-Datenstick. Manchmal funktioniert die Suche jedoch nicht, dann können Sie die Treiber auch über die Apple-Support-Seite laden (siehe c't-Links). Aktuelle Macs unterstützen offiziell Windows 8.x und Windows 7, ältere Hardware bis etwa 2010 Windows 7 und Windows XP.

Nativ in Windows zu booten birgt allerdings den Nachteil, dass man OS X dafür jedes Mal verlassen muss. Die Bootvorgänge brauchen Zeit – wenn man häufig wechseln muss, macht das keinen Spaß. Ein weiterer Nachteil von Boot Camp ist, dass man es nur auf der oder den internen Platten eines Mac installieren kann; dieser Platz fehlt dann unter OS X. Da für eine brauchbare Windows-Installation plus einiger installierter Programme mindestens 120 GByte eingeplant werden sollten, wird das etwa auf einem MacBook Air schnell eng.

## Windows virtuell

Gerade um „mal eben“ eine Windows-Software zu starten, ist eine Virtualisierungssoftware wie Parallels Desktop (80 Euro), VMware Fusion (60 Euro) oder das kostenfreie VirtualBox die bessere Wahl. Sie erlaubt es, Windows innerhalb von OS X in einer virtuellen Maschine (VM) zu starten. Da eine VM die Hardware mit dem Wirtssystem teilt, ist die Arbeitsgeschwindigkeit etwas geringer als in einem nativen Windows. Für Office-, Grafik- und viele andere Programme reicht sie aber locker. Selbst die 3D-Grafik-Leistung ist inzwischen so gut, dass man viele Spiele im Virtualisierer ruckelfrei genießen kann. Parallels Desktop 9 ist mit Unterstützung für DirectX 9 und 10 am weitesten, VMware bietet immerhin OpenGL-, VirtualBox nur experimentelle 3D-Treiber.

Die Integration in das OS X ist bei den kostenpflichtigen Tools besser gelöst: In der Coherence- (Parallels) oder Unity-Darstellung (VMware) verschmelzen die beiden Systeme, der Windows-Desktop-Hintergrund verschwindet und Windows- stehen gleichberechtigt neben Mac-Fenstern. Auch der Datenaustausch zwi-

schen OS X und Windows klappt bei den Kommerziellen gut, unter anderem über die Zwischenablage oder über Drag & Drop.

Um ein vorhandenes Windows-System komplett mit Daten und Software in eine virtuelle Maschine auf dem Mac zu wandeln, offerieren Parallels und VMware Import-Assistenten. Wie beim Migrations-Assistenten von Apple müssen Sie dazu zunächst ein Transport-Tool auf Windows installieren, mit dem sich der Mac-Importer verbindet. Die Übertragung läuft dann automatisch, je nach Festplattenvolumen dauert es aber eine Weile. Zudem müssen Windows und verschiedene Software-Pakete danach neu aktiviert werden.

Besonders empfehlenswert ist es, die native Boot-Camp-Windows-Partitionen in einer virtuellen Maschine zu nutzen; Parallels und VMware beherrschen das. Dadurch lassen sich die Vorteile von nativem Boot Camp und virtueller Maschine verknüpfen und man muss nur eine Windows-Installation pflegen. Das spart auch angesichts der häufigen Updates von Microsoft jede Menge Zeit. (thk)

[www.ct.de/1408108](http://www.ct.de/1408108)

## Macintosh selbst bauen

Mit Unterstützung der Hackintosh-Community kann man sich aus PC-Teilen einen OS-X-kompatiblen Rechner bauen. Verglichen mit den Anfangsjahren geht das heutzutage deutlich einfacher, wenn man die Kauf- und Installations-Tipps in den einschlägigen Foren und Info-Seiten beachtet (siehe

c't-Links). Zwar erlauben es Apples Lizenzbedingungen nicht, OS X auf Apple-fremder Hardware zu installieren. Uns ist bislang aber kein Fall bekannt, in dem Apple gegen Hackintosh-Anwender vorgegangen ist. Aufgrund einiger Stolperfallen, Besonderheiten und kleiner Inkompatibilitäten ist

das Projekt allerdings eher etwas für Bastler und Experimentierfreudige. Hardware-nahe Dinge wie der Ruhezustand bereiten häufig Probleme. Und man lebt mit der Ungewissheit, dass Apple diesem Treiben jederzeit durch stärkere Schutzvorkehrungen einen Riegel vorschieben kann.

ct





Thorsten Leemhuis

# Scharf angefasst

## Ultrabooks mit Hoch-DPI-Touch-Bildschirmen unter Linux

Hochauflöste Displays und Touch-Bedienung haben sich von Smartphones und Tablets zu den Notebooks vorgearbeitet. Doch wie gut kommen Linux-Distributionen und ihre Anwendungen mit diesen Neuerungen klar?

**A**ktuelle Notebooks eifern mit besonders hohen Bildschirmauflösungen und Touch-Bedienung den Tablets nach. Bedienoberflächen und Anwendungen müssen diese Fähigkeiten aber auch zu nutzen wissen, sonst sind sie eher Nach- als Vorteil – das hat schon die Windows-Welt gezeigt, in der trotz zahlreicher Anpassungen immer noch Kinderkrankheiten vorkommen. Ob es sich bei Linux-Distributionen besser verhält, haben wir mit drei Ultrabooks getestet, auf denen wir Ubuntu 13.10 installiert haben. Zudem haben wir untersucht, wie gut diese Ultrabooks ansonsten mit Linux harmonieren. Das Verhalten mit dem vorinstallierten Windows 8

hat schon ein separater Test beleuchtet [1].

### Hochauflöst

Unter den Testgeräten von Asus, Fujitsu und Sony besitzt das Lifebook von Fujitsu das am feinsten auflösende Display: Sein 14-Zoll-16:9-Bildschirm stellt satte 3200 × 1800 Punkte dar. Das entspricht 263 dpi – ungefähr doppelt so viel wie das, was bessere Notebook-Bildschirme bis vor ein oder zwei Jahren boten. Ist Software nicht auf derart hohe Pixeldichten abgestimmt, sind Schriften, Icons und andere Oberflächenelemente nur halb so breit und hoch wie gewohnt – das überfordert selbst

Anwender mit überdurchschnittlicher Sehstärke.

Damit Desktop-Oberflächen und Anwendungen auch auf HiDPI-Displays eine praktikable Größe erhalten, sind Anpassungen an Desktop-Oberflächen und Anwendungen nötig. Der vermeintlich einfache Trick, die Schriftgröße hochzudrehen, hilft nur bis zu einem gewissen Grad; irgendwann verschiebt sich das Verhältnis von Schrift zu anderen Oberflächenelementen so stark, dass die Bedienoberfläche unbenutzbar wird. Mancher kennt diesen Effekt von Webbrowsern auf normalen Displays, bei denen man die Schriftgröße hochgesetzt hat. Das Fedora 20 beiliegende Gnome und die meisten

seiner Anwendungen stellen ihre Bedienelemente auf HiDPI-Displays bereits in einer sinnvollen Größe dar. Bei genauerem Hinsehen zeigen sich aber allerlei Stellen, die Anpassungen erfordern. Neue, über die reguläre Systemaktualisierung nachgereichte Versionen korrigieren einige davon. Weitere Besserung soll das Ende März erwartete Gnome 3.12 bringen, das die wesentlichen Umbauten für hochauflöste Displays abschließen soll.

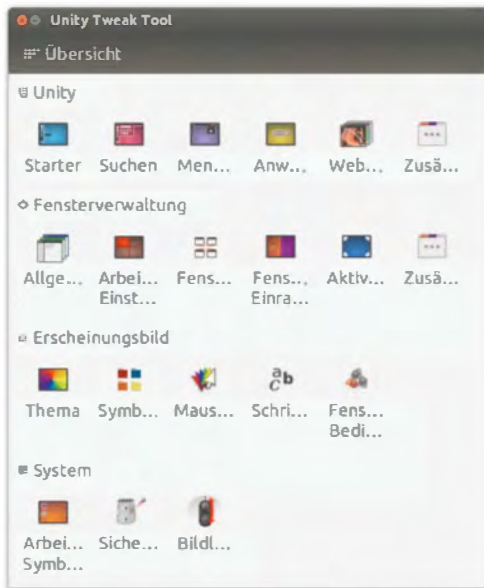
### HiDPI-Software

Die in Gnome für HiDPI-Displays vorgenommenen Änderungen stecken teils in Komponenten, auf die auch andere Anwendungen zurückgreifen. Bei Fedora 20 und manch anderen Distributionen zeigen dadurch auch nicht zu Gnome gehörende Anwendungen erste Ansätze einer HiDPI-Unterstützung; darunter Gimp, LibreOffice, Firefox und Thunderbird. Sie zeigen bei Fedora zwar HiDPI-taugliche Menüs, stellen viele andere Oberflächenelemente aber zu klein dar.

Bei aktuellen Versionen der Mozilla-Programme ist Abhilfe einfach, denn Firefox und Thunderbird bieten schon HiDPI-Unterstützung. Die müssen Sie aber derzeit noch manuell aktivieren. Dazu rufen Sie die Low-Level-Einstellmöglichkeiten über `about:config` auf und drehen am Eintrag `layout.css.devPixelsPerPx`. Beim Fujitsu-Gerät erwies sich ein Skalierungsfaktor zwischen 1.5 und 2 als sinnvoll.

Auch die LibreOffice-Entwickler arbeiten an besserer Unterstützung für HiDPI-Displays. Die mit Version 4.1 begonnenen Umbauarbeiten sind noch nicht abgeschlossen, aber die Version 4.2 macht es schon ganz ordentlich. Selbst mit den älteren Versionen lässt sich oft eine akzeptable Darstellung erreichen, indem man unter Extras/Optionen/Ansicht an den Einstellungen dreht.

Bei vielen anderen Anwendungen ist die Lage schlechter. Gimp sieht unter Fedora 20 beispielsweise unschön aus, denn durch die für Gnome vorgenommenen HiDPI-Änderungen zeigt das Programm Menüs und Schriften groß an, während andere Oberflächenelemente klein bleiben – darunter die Werkzeugleiste. Daher sind deren Icons extrem klein und schwer zu treffen. Bis die Gimp-Entwickler nachhel-



Bei besonders hochauflösenden Displays reicht es nicht, einfach die Schriftgröße hochzusetzen.

fen, verschaffen manchmal Themes mit großen Icons Abhilfe. Ähnlich wie mit Gimp verhält es sich bei VLC und anderen Anwendungen. Selbst die Linux-Version des Browsers Chrome bietet keine HiDPI-Unterstützung, obwohl das Windows-Pendant solche enthält.

## Tricksereien

Auch in aktuellen Versionen der KDE Plasma Desktops und bei Ubuntu Unity ist von automatischer Unterstützung von HiDPI-Displays derzeit nicht viel zu sehen. Ein Faktor dafür ist das Timing: Als besonders hochauflösende Bildschirme den Massenmarkt eroberten, konzentrierten sich die Programmierer schon auf die Entwicklung neuer Generationen ihrer Desktop-Oberflächen. Sie sollen in der zweiten Jahreshälfte Alltagsreife erlangen und dann auch hochauflösende Bildschirme unterstützen.

Bis dahin soll bei Ubuntu die Version 14.04 LTS etwas Linderung schaffen, dessen Unity Verbesserungen für HiDPI-Displays enthält. Bei einem Test mit einer Vorabversion war aber lediglich bei den Anzeigeeinstellungen ein Schieberegler zu finden, der offenbar die Skalierung der Oberflächenelemente beeinflussen soll – bei unseren Tests zeigte der Regler aber keinerlei Effekt.

Derzeit muss man sich mit Tricks behelfen, die die Desktop-Oberfläche besser benutzbar machen, oft aber zulasten des Aussehens gehen. Bei aktuellen

Unity-Versionen reicht bei Displays mit um die 200 dpi oft schon, in den Systemeinstellungen unter Zugangshilfen den Schalter „Große Schrift“ umzulegen. Größere Symbole im Launcher stellen Sie über den Regler ein, der unter Systemeinstellungen/Darstellung unten rechts liegt. Noch größere Schriftarten können Sie über das Unity-Tweak-Tool vorgeben, das die Paketverwaltung zum Nachinstallieren bereithält. Es gibt keine Einstellmöglichkeit, um die Symbole in den Fensterleiste oder der oberen Bildschirmleiste zu vergrößern.

Die Oberflächenelemente der Plasma Desktops und vieler KDE-Programme erhalten sinnvolle Dimensionen, wenn Sie die Größe von Schriften und Symbolen

via „Systemeinstellungen/Erscheinungsbild von Anwendungen“ erhöhen. Die Größe der Bedienelemente in den Fensterleisten können Sie unter „Systemeinstellungen/Erscheinungsbild für Arbeitsfläche/Fensterdekoration/Fensterdekoration einrichten/Allgemein/Knopfgröße“ erhöhen. In der Kontrollleiste am unteren Rand findet sich ganz rechts ein Icon, über das Sie die Größe dieses Panels anpassen können.

Mit Stichworten wie „Unity HiDPI“ finden Sie im Internet weitere Tricks, um die Darstellung für hochauflösende Displays zu verbessern; einige erfordern aber größere Umbaumaßnahmen. Das Netz liefert auch Hinweise zu anderen Desktops und einige allgemeine Tricks. Immer mal wieder ist zu lesen, man solle über Xrandr oder Desktop-spezifische Einstellungen am DPI-Wert des X-Servers drehen; meist sehen die Schriften aber mit dem automatisch bestimmten Wert am besten aus. Manchmal hilft die Brachialmethode, die Bildschirmauflösung deutlich heruntermzusetzen – durch die zur Vollbildausgabe nötige Skalierung ist das Bild dadurch teilweise etwas matschig, aber das ist in manchen Situationen das kleinere Übel.

## Anfassen

Noch schlechter ist es um die Touchscreen-Unterstützung bestellt, obwohl dieser Trend noch älter ist als HiDPI-Displays. Auch hier liegt das Hauptproblem an der Trägheit der Entwickler von Desktop-Oberflächen und An-

wendungssoftware. Der Linux-Kernel und der X-Server bieten schon seit einer Weile alles Grundlegende, was zur Unterstützung moderner Multitouch-Bildschirme nötig ist. Vieles davon wurde für Embedded-Systeme oder Mobilbetriebssysteme wie Moblin oder Maemo entwickelt, deren Oberflächen und Apps auf Touchbedienung ausgelegt sind.

Die am weitesten gehende Touch-Unterstützung fanden wir bei Ubuntu, denn im Datei-Manager oder dem Software-Center funktioniert beispielsweise das Scrollen mit dem Finger wie bei Tablets und Smartphones. Unity selbst unterstützt neun Gesten, um zwischen Anwendungen zu wechseln oder Anwendungsfenster zu manipulieren; darunter etwa die 3-Finger-Pinch-Geste, um Fenster zu maximieren. Eine Übersicht der Gesten finden Sie auf einer Webseite, auf die der c't-Link am Artikelende verweist.

Das Design aktueller Gnome-Versionen deutet Touch-Tauglichkeit bereits an. Die ist auch ein Ziel der Entwickler, bislang ist es damit aber noch nicht weit her. Im Dateimanager und einigen anderen Anwendungen kann man durchaus schon mit dem Finger scrollen. Gesten zum Aufrufen des Kontext-Menüs, Zoomen oder dem Verschieben von Fenstern fehlen jedoch. An vielen Stellen der Oberfläche funktioniert somit nur das bisschen per Touch, das die Maus-Emulation ermöglicht – Scrollbalken und andere kleine Bedienelemente sind damit oft nur schwer zu treffen.



Das Fedora 20 beiliegende Gnome bietet bereits HiDPI-Unterstützung, die sich auch auf Nicht-Gnome-Anwendungen auswirkt. Das macht etwa in Gimp die Werkzeugeinstellungen (unten links) schwer bedienbar.



Ähnlich unbefriedigend waren unsere Versuche mit Software des KDE-Projekts: Die Plasma Workspaces für Desktops und Netbooks und die meisten KDE-Anwendungen bieten allenfalls Ansätze einer Touch-Unterstützung. Ähnlich wie bei den HiDPI-Displays verspricht die nächste Generation der Desktops Besserung, die auf Qt5 aufsetzt. Einen Vorgeschmack bietet bereits Plasma Active. Da es für Tablets und Smartphones entwickelt wird, steht Touch-Unterstützung dort hoch im Kurs; die großen Linux-Distributionen für PCs liefern die Oberfläche aber oft nicht mit.

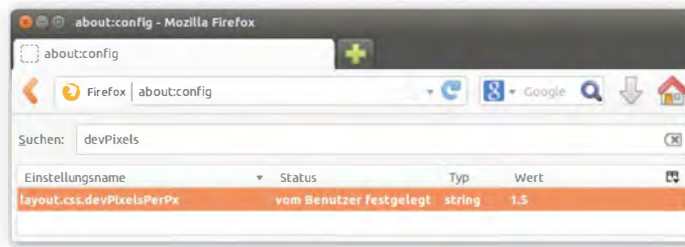
Bei den unabhängig von den Desktop-Oberflächen entwickelten Anwendungen ist von Touch-Unterstützung nicht viel zu sehen. Selbst bei Chrome und Firefox sucht man sie vergeblich, obwohl deren Windows-Versionen welche bieten. Für beide Browser gibt es Extensions, die Besserung bringen: Die für Chrome heißt „chromeTouch“, die für Firefox „Grab and Drag“. Zusammen mit den Ansätzen zur Touch-Unterstützung von Unity befriedigen die Browser-Erweiterungen so die wichtigsten Ansprüche; das Ergebnis bleibt aber spürbar hinter dem zurück, was Windows- oder Tablet-Browser bieten.

Den Lagesensor des Sony Vaio unterstützt Ubuntu nicht. Das Bild drehen zu wollen macht ohnehin bei keinem der großen Desktops Sinn, denn bei Ubuntu rechnet keiner von ihnen bei Touch-Eingaben die Rotation ein – Eingaben landen daher nicht dort, wo sie hinsollen.

## Optimus

In so manch modernem Notebook steckt neben der Prozessorgrafik noch ein Grafikchip von AMD oder Nvidia. Solch eine Hybridgrafik-Lösung fand sich allerdings nur in einem der drei Testgeräte: Dem Vaio von Sony, das einen GeForce-Chip über Nvidias „Optimus“ zuschaltet, sobald dessen 3D-Performance gefragt ist. Unter Windows liefert der GeForce-Chip ungefähr doppelt so viel Spieleleistung wie die HD-4400-Grafik im Core-Prozessor des Vaio. Der GeForce-Chip ist damit ungefähr so potent wie die Iris-Grafik, die im Core-Prozessor des Asus-Notebooks steckt.

Da das Notebook-Display moderner Optimus-Geräte durch die Prozessorgrafik angesteuert wird,



bleibt diese auch bei zugeschaltetem GeForce-Chip involviert. Beim Vaio hängt auch der HDMI-Ausgang an der recht sparsam arbeitenden Prozessorgrafik, daher lassen sich auch externe Monitore ohne den GeForce-Chip verwenden, der deutlich mehr Strom verbraucht.

Keine der großen Linux-Distributionen unterstützt Optimus automatisch. Man kann sich allerdings mit der Softwaresammlung Bumblebee behelfen, die sich bei Ubuntu leicht über die Paket-Depots nachinstallieren lässt. Bumblebee kombiniert trickreich verschiedene Komponenten, um den GeForce-Chip beim Booten auszuschalten und später bei Bedarf zuzuschalten. Das Ganze wird durch Kernel-, Treiber- oder Distributionsupdates leicht gestört, funktioniert aber in vielen Fällen zufriedenstellend. Es vermeidet unnötigen Stromverbrauch, der eines der größten Probleme beim Einsatz von Linux auf Hybridgrafik-Notebooks ist; standardmäßig ist der GeForce-Chip beim Booten nämlich aktiv, ohne verwendet zu werden.

Einen sauberen Ansatz mit besserer Performance verspricht die Prime-Infrastruktur, an der

die Entwickler von Linux-Kernel, X-Server und Co. seit einer Weile arbeiten. Dadurch schaltet der Linux-Kernel seit Version 3.12 den GeForce-Chip in Optimus-Notebooks automatisch aus.

Über experimentelle Prime-Unterstützung können die Open-Source-Grafiktreiber für Intel- und Nvidia-GPUs den GeForce-Chip zuschalten und verwenden. Das ist mit dem freien Nvidia-Treiber aber eher uninteressant, da er nur dürftige 3D-Performance liefert; beim Sony Vaio dürfte daher selbst die Prozessorgrafik höhere Werte liefern. Besser sollte es mit Nvidias proprietärem Grafiktreiber aussehen, der seit einigen Monaten ebenfalls experimentelle Prime-Unterstützung bietet.

Mit Ubuntu 13.10 konnten wir indes keine der Lösungen auf dem Vaio sinnvoll ausprobieren, denn mit dem Ubuntu-Kernel funktionieren das Hoch- und Runtertakten des Prozessors nicht. Dadurch lief der Prozessor ständig auf dem Geschwindigkeitsniveau, den er an einem bestimmten Punkt im Bootprozess hatte. Manchmal war das eine langsame Betriebsart, gelegentlich eine schnelle. Dieses vermutlich durch einen Firmware-Bug ausgelöste Problem ließ sich

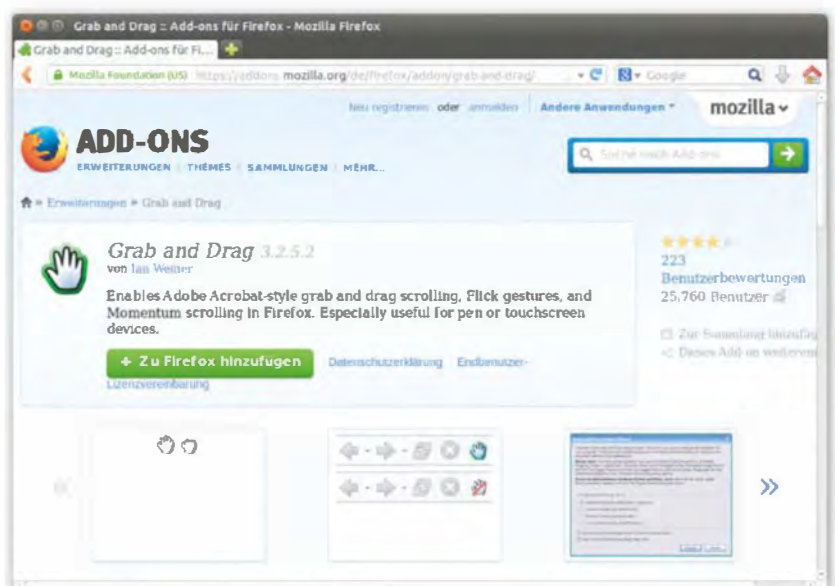
**Die HiDPI-Unterstützung von Firefox muss man derzeit händisch aktivieren.**

durch Einsatz des Linux-Kernels 3.13 beheben.

Dieser erst einige Wochen alte Kernel schaltete den GeForce-Chip automatisch aus, arbeitete beim Vaio aber partout nicht mit der Prime-Unterstützung des Nvidia-Treibers zusammen. Die Kombination des zu Ubuntu gehörenden Bumblebee mit Kernel 3.13 produzierte gleich mehrere Probleme, daher gaben wir auch diesen Versuch bald auf. Gar nicht erst ausprobiert haben wir den äußerst aufwendigen Weg, ein aktuelles Bumblebee manuell einzuspielen: Da die Bumblebee-Entwicklung vor einigen Monaten zum Erliegen gekommen ist, sind Kompatibilitätsprobleme mit aktuellen Versionen von Linux-Kernel und Nvidia-Treibern nur allzu wahrscheinlich.

Der Vollständigkeit halber haben wir Bumblebee auch mit dem Ubuntu-13.10-Kernel probiert. Das gelang erst nach etwas Handarbeit: Wenn man die Anleitung im Ubuntu-Wiki befolgt (siehe c't-Link), erhält man einen Treiber aus Nvidias 304-Serie – der ist allerdings so alt, dass er den GeForce GT 735 im Vaio nicht unterstützt. Wie im Wiki erläutert, sind wir daher auf die 319er-Treiber ausgewichen, die den Chip unterstützen. Damit funktionierte Bumblebee in unserem Fall zwar. Wer für seinen Chip allerdings noch neuere Treiber braucht, muss tiefer in die Trickkiste grei-

**Eine Firefox-Erweiterung verleiht dem Linux-Browser einen Ansatz von Touch-Unterstützung.**



# So machen Sie Fotos für die Wand.



Entdecken Sie die ganze Vielfalt der Fotografie in der neuen Ausgabe c't Digitale Fotografie Spezial. Unsere besten Kreativ-Workshops zeigen, wie Ihnen außergewöhnliche Aufnahmen abseits des Üblichen gelingen.

**>> Inklusive DVD mit spannenden Video-Tutorials**

**Gleich mitbestellen und mehr als 10 % sparen!**

Transcend SDHC-Karte 16 GB  
statt 14,95 €  
nur **12,95 €**



**Bestellen Sie Ihr Exemplar für 12,90 € portofrei bis 25. Mai 2014\*:**

[shop.heise.de/ct-fotospezial](http://shop.heise.de/ct-fotospezial) [service@shop.heise.de](mailto:service@shop.heise.de) 0 21 52 915 229

\*danach portofreie Lieferung für Zeitschriften-Abonnenten des Heise Zeitschriften Verlags oder ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €

**heise shop**

[shop.heise.de/ct-fotospezial](http://shop.heise.de/ct-fotospezial)



fen, denn die fehlen in den Depots von Ubuntu 13.10.

Ferner versuchten wir noch eine Vorabversion von 14.04 LTS. Hier gelang die Bumblebee-Einrichtung, aber auch dabei mussten wir händisch auf neuere Treiber wechseln. Letztlich funktionierte das Ganze nicht: Zwar wurde der GeForce-Chip offenbar aktiviert, er gab das von ihm gerenderte Bild jedoch nicht aus.

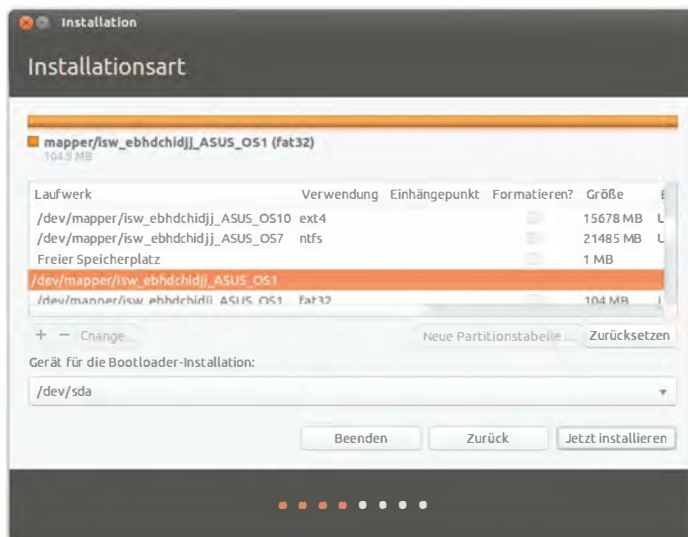
## Individuen

Neben den Tests der HiDPI-, Touch-, und Hybridgrafik-Tauglichkeit von Linux-Distributionen haben wir die Ultrabooks auch auf ihre Linux-Kompatibilität hin untersucht. Dabei fanden sich weitere Gemeinsamkeiten: Das vorinstallierte und per UEFI startende Windows 8 nutzt auf allen Dreien den Schnellstart (Fast Startup). Hierbei wechselt Windows beim Herunterfahren in einen Schlafzustand, der einem Ruhezustand ähnelt. Das kann bei Dual-Boot-Systemen zu Datenverlust führen, daher haben wir den Schnellstart bei den Windows-Einstellungen zum Netzschalterverhalten deaktiviert. Weitere Hintergründe erläutert ein heise-open-Artikel (siehe c't-Link).

Die Firmware aller drei Notebooks beherrscht Fastboot, was den Aufruf des BBS (BIOS Boot Select) genannten Firmware-Boot-Menüs erschwert. Am einfachsten lässt sich eine Linux-Installation starten, indem Sie im Charms-Menü von Windows einen Neustart veranlassen und dabei die Shift-Taste festhalten. Daraufhin erscheint ein Menü, in dem Sie unter „Ein Gerät verwenden“ den Datenträger auswählen, von dem das Notebook beim nächsten Start booten soll.

Secure Boot war überall aktiv und ließ sich im Setup der Firmware abschalten – beim Sony-Gerät allerdings erst nach Setzen eines Administrator-Passworts. Bei allen drei Notebooks erkannte Ubuntu der Installer die Windows-Installation nicht und schlug deshalb vor, die ganze Platte für Ubuntu zu verwenden. Dabei wären alle Daten verloren gegangen, daher wichen wir zur Dual-Boot-Installation unter Datenerhalt auf die manuelle Partitionierung des Installers aus.

Alle Geräte besitzen Touchpads ohne separate Tasten. Bei diesen „Clickpads“ kann man daher linke und rechte Taste



**Das SSD-RAID im Asus-Notebook verwirrt Ubuntu's Installer, daher haben wir zur Partitionierung auf ein externes Werkzeug zurückgegriffen.**

nicht gleichzeitig betätigen, um einen Klick der mittleren Maustaste zu emulieren; stattdessen tippt man in die rechte obere Ecke des Touchpads.

Mit Ubuntu laufen die Geräte im Akku-Betrieb signifikant kürzer – das Asus-Notebook etwa hält im Leerlauf knapp fünf Stunden durch, während es mit dem vorinstallierten Windows drei Stunden länger läuft. Die Akku-Laufzeit von Ubuntu ließ sich auf sechs Stunden ausdehnen, indem wir mit Powertop alle standardmäßig nicht genutzten Stromsparfunktionen aktivierten. Beim Fujitsu-Gerät verhielt es sich ähnlich. Beim Vaio, das selbst unter Windows nur vier Stunden durchhält, waren die absoluten Differenzen deutlich kleiner.

## Asus Zenbook UX301L

Das aus zwei SSDs bestehende RAID 0 des Zenbook verwirrte den Ubuntu-Installer, sodass eine manuelle Partitionierung nicht gelang. Auch Gparted wollte mit dem Hostraid nicht recht zusammenarbeiten. Wir konnten mit dem Partitionierer aber letztlich das Windows-Systemlaufwerk verkleinern und Partitionen für Linux anlegen, indem wir jeden der dazu nötigen Schritte separat ausführten. Dabei gab es allerlei Fehlermeldungen, die Datenverlust fürchten ließen, zu dem es aber nicht kam. Im Nachhinein hätten wir die Partitionierung besser mit den Bordmitteln von Windows erledigen sollen.

Der Installer einer Vorabversion von 14.04 LTS verhielt sich nicht besser als der von 13.10. Der Installer von Fedora 20 erkannte das RAID korrekt, wollte das von uns erstellte Partitionslayout allerdings nicht umsetzen: Angeblich gab es kein Gerät zur Boot-Loader-Installation, obwohl wir eine ESP (EFI System Partition) spezifiziert hatten. Letztlich konnten wir Fedora daher gar nicht installieren.

Ubuntu ließ sich nach der Installation nicht starten, weil es laut Firmware ein unsichereres Betriebssystem sei. Der Start gelang erst nach dem Deaktivieren von Secure Boot. Die Problemursache lag offenbar beim Ubuntu-Installer, der den Secure-Boot-Loader Shim zwar installiert, aus unerfindlichen Gründen beim Anlegen des UEFI-Boot-Eintrags aber nicht eingebunden hatte. Auch bei den Fedora-Versuchen gab es Probleme mit Secure Boot, weil die Firmware das Secure-Boot-taugliche Installationsmedium als unsicher einstufte.

Ubuntu's Boot-Loader kommt mit dem hochauflösenden Bildschirm nur bedingt zurecht, denn Grub zeigt sein Boot-Menü nur im linken Displaybereich. Im laufenden System funktionieren die Tastenkombinationen zum Regeln der Bildschirmhelligkeit nicht. In vielen Fällen kann man solche Probleme mit Boot-Parametern aus der Welt schaffen – beim Asus half aber keine. Man kann die Helligkeit allerdings über die Systemeinstellung oder Kommandozeilen-

befehle ändern. Weist man Letzteren selbst definierte Tastenkombinationen zu, ist der Missstand zumindest gelöst.

## Fujitsu Lifebook U904

Beim Start der Ubuntu-Installation schien es, als sei das Fujitsu-Notebook abgestürzt – tatsächlich hatte Linux die Bildschirmhelligkeit beim Boot so weit reduziert, dass auf dem Display nichts mehr zu sehen war. Auch bei diesem Notebook nutzt Grub nur einen Teil des Bildschirms. Der Fingerabdrucksensor funktioniert nicht. Zwar arbeitet ein Open-Source-Programmierer an einem Treiber, der sich allerdings noch in einem sehr frühen Entwicklungsstadium befindet. Wir haben daher auf einen Test verzichtet. Auch das eingebaute UMTS-Modem liegt brach.

Bei 3D-Benchmarks mit dem Shooter Nexuiz schwankten die Bildraten zwischen 24 und 45 Bildern pro Sekunde, ohne dass eine Ursache dafür ersichtlich war. Möglicherweise besteht ein Kühlproblem, das bei starker GPU-Last hervortritt, denn auch beim Prozessor-lastigen Kompilieren eines Linux-Kernels gab es Schwankungen. Diese waren deutlich größer als bei den anderen beiden Geräten, aber noch in einem vertretbaren Bereich. Das Lifebook war bei beiden Benchmarks das langsamste im Testfeld.

## Sony Vaio F15A

Wie beim Fujitsu-Gerät war die Bildschirmhelligkeit des Vaio beim ersten Systemstart so niedrig, dass das Gerät abgestürzt schien. Während wir bei den anderen Notebooks den Ubuntu-Installer verwendeten, um Platz für die Linux-Installation zu schaffen, haben wir beim Vaio zur Datenträgerverwaltung des vorinstallierten Windows gegriffen. Damit wollten wir die Gefahr von Datenverlust minimieren, da Sony eine Hybrid-Platte von Western Digital verbaut. Im Gehäuse dieser im freien Handel nicht erhältlichen „SSHD“ stecken sowohl eine SSD als auch eine Festplatte. Unter Linux und Windows wirkt die SSHD indes wie eine normale Festplatte. Wann oder wie der SSD-Teil verwendet wird, ist vollkommen unklar, denn Western Digital hat weder Dokumentation zur Funktionsweise veröffentlicht noch

## Ultrabooks mit Ubuntu 13.10 x86-64

	Asus Zenbook UX301L	Fujitsu Lifebook U904	Sony Vaio F15A
Modellbezeichnung	DE022H	U9040MXPB1DE	SV-F15N1Z2E/B
			
<b>Ausstattung<sup>1</sup></b>			
Displayauflösung / Displaygröße	2560 × 1440; 221 dpi / 13,3 Zoll, spiegelnd	3200 × 1800; 263 dpi / 14 Zoll, spiegelnd	2880 × 1620; 211 dpi / 15,6 Zoll, spiegelnd
Prozessor / Hauptspeicher	Intel Core i7-4558U / 8 GByte PC3-12800	Intel Core i7-4600U / 10 GByte PC3-12800	Intel Core i7-4500U / 12 GByte PC3-12800
Grafikhardware	Intel Iris 5100	Intel HD 4400	Intel HD 4400 & Nvidia GeForce GT 735
Systemdatenträger	2 × 128 GByte SSD als RAID 0	256 GByte SSD	1000 GByte SSHD
LAN	USB 3.0: Realtek RTL8153 (Gbit)	PCIe: Intel I218-LM (Gbit)	PCIe: Realtek RTL8168 (Gbit)
WLAN	PCIe: Intel Dual Band Wireless-N 7260 (a/b/g/n 300)	PCIe: Intel Dual Band Wireless-N 7260 (a/b/g/n 300)	PCIe: Intel Wireless-N 7260 (b/g/n 300)
Akku: Leistung / wechselbar	49 Wh / –	45 Wh / –	49 Wh / –
Gewicht / Größe	1,43 kg / 32,5 cm × 22,6 cm × 1,7...1,8 cm	1,38 kg / 33 cm × 23,3 cm × 1,6...1,9 cm	2,25 kg / 37,7 cm × 25,5 cm × 1,9...2,2 cm
Preis	1800 €	1800 €	1500 €
<b>Funktionstests mit Ubuntu 13.10 x86-64</b>			
Native Displayauflösung / 3D	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Suspend to RAM / Hybridgrafik / Helligkeitsregelung	✓ / n. v. / –	✓ / n. v. / ✓	✓ / – / ✓
VGA / HDMI / DisplayPort	n. v. / ✓ / ✓	n. v. / ✓ / n. v.	n. v. / ✓ / n. v.
LAN / WLAN / Bluetooth	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
UMTS / Kartenleser / Fingerabdrucksensor / Webcam	n. v. / ✓ / n. v. / ✓	– / ✓ / – / ✓	n. v. / ✓ / n. v. / ✓
<b>Leistungsaufnahme und Akku-Laufzeit im Leerlauf (WLAN an, Displayhelligkeit zirka 200 cd/m²)</b>			
Laufzeit Windows	480 Minuten	408 Minuten	240 Minuten
Laufzeit Ubuntu / Laufzeit optimiertes Ubuntu <sup>2</sup>	297 Minuten / 356 Minuten	279 Minuten / 324 Minuten	198 Minuten / 217 Minuten
Leistungsaufnahme <sup>3</sup> : Ubuntu / optimiertes Ubuntu	12,9 Watt / 9,8 Watt	12,1 Watt / 9,9 Watt	16,8 Watt / 15,8 Watt
<b>Performance-Messungen</b>			
Linux 3.13: make -j8 vmlinux	202 s	294 s <sup>4</sup>	285 s
Nexuix, demo1, 1920x1080	85 fps	40 fps <sup>5</sup>	56 fps <sup>6</sup>
<sup>1</sup> weitere Details zur Ausstattung in [1] <sup>2</sup> alle in Powertop einschaltbaren Stromsparfunktionen aktiviert <sup>3</sup> Momentaufnahme, primärseitig gemessen (also inklusive Netzteil) <sup>4</sup> teilweise bis zu 303 Sekunden <sup>5</sup> Schwankungen zwischen 24 und 45 fps <sup>6</sup> Prozessorgrafik			
✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe			

unsere Fragen zur Arbeitsweise beantwortet.

Im Idealfall nutzt die SSHD ihren SSD-Teil als autark verwalteten Cache. Dann geraten keine Daten in Gefahr, wenn man ohne passende Treiber auf das Laufwerk schreibt. Auf der SSHD findet sich allerdings eine Partition, die exakt die Größe des SSD-Teils hat; zudem läuft unter Windows ein Dienst namens WD Boost. Diese Indizien deuten darauf hin, dass Betriebssystem und Treiber bei der Nutzung des SSD-Teils involviert sind. Sollte das tatsächlich der Fall sein, besteht die Gefahr von Datenverlust, wenn man mit Betriebssystemen auf die SSD schreibt, denen passende Treiber fehlen. Dazu zählen nicht nur Linux-Distributionen oder Windows PE, sondern auch unabhängig vom installierten Windows laufende Partitionierer und Imager.

Durch Platzschaffen mit Windows-Bordmitteln haben wir die Datenverlustgefahr hoffentlich

gemieden, da sich WD Boost nicht um freigeräumten Platz scheren sollte. Um die möglicherweise bei der SSD-Nutzung involvierte Partition haben wir beim Partitionieren einen Bogen gemacht. Das Anlegen der Linux-Partitionen sowie die Installation und Betrieb von Ubuntu führten bei unserem Test dann nicht zu Datenverlust. Wir konnten mit Ubuntu auch lesend auf die Windows-Partition zugreifen. Von Schreibzugriffen oder dem Ändern von Partitions Grenzen mit Linux raten wir indes ausdrücklich ab, solange die Arbeitsweise der SSHD ungeklärt ist.

Sonys UEFI-Firmware verhielt sich bockig: Unter Linux oder Windows erteilte Anweisungen zum Boot von USB Sticks wurden ignoriert. Ferner wollte die Firmware das Ubuntu nach der Installation erst nicht starten; nach einmaligem Windows-Start funktionierte es dann doch. Tage später war aus unerklärlichen Gründen

plötzlich der UEFI-Boot-Eintrag zum Ubuntu-Start verschwunden. Zum Starten von Ubuntu mussten wir manuell einen neuen Eintrag anlegen. Das Problem war nicht reproduzierbar.

## Fazit

Die Unterstützung für HiDPI-Displays lässt noch einiges zu wünschen übrig. Wenn man Gnome einsetzt und kompromissbereit ist, kann man sich mit dem aktuellen Stand arrangieren. Touch-Bildschirme sind für Linux-Distributionen derzeit eher uninteressant: Ähnlich wie vor zwei oder drei Jahren in der Windows-Welt ist die Unterstützung durch Desktop-Oberflächen und Anwendungen äußerst dürftig, weshalb die Finger die meiste Zeit auf Tastatur und Maus verweilen dürften. Das gilt bei den getesteten Geräten noch stärker als für andere Notebooks, denn durch die unvollständige HiDPI-Unterstützung

sind manche Oberflächenelemente so klein, dass sie mit dem Finger kaum zu treffen sind.

Auch wenn sich Ubuntu durchaus auf dem Sony-Notebook betreiben lässt: Um das Vaio sollten Linux-Anwender besser einen Bogen machen. Schon der SSD/HDD-Datenträger mit seiner unklaren Arbeitsweise rechtfertigt diese Empfehlung; zementiert wird sie durch die Taktwechsel-Probleme beim Prozessor und den Schwierigkeiten mit Nvidias Hybridgrafiklösung. Besser ist die Lage bei den Geräten von Asus und Fujitsu – aber auch hier müssen Linux-Anwender gewisse Einschränkungen und Probleme hinnehmen. (thl)

## Literatur

- [1] Florian Müssig, Pixelflut zum Mitnehmen, Drei Ultrabooks mit Hoch-DPI-Displays, c't 4/14, S. 122





Sven Hansen

# Boxen-Stopp

## Vernetzte Aktivsysteme im Test

Die HiFi-Anlage aus den 90ern steht in manchem Haushalt nur noch als Staubfänger herum. Wer einer damals gängigen Faustregel folgte, hat für die Lautsprecher mindestens so viel ausgegeben wie für die HiFi-Anlage selbst. Kompakte Netzwerk-Anlagen mit digitaler Endstufe hauchen den Schallwandlern von gestern neues Leben ein.

Von einigen Besitztümern mag man sich nicht trennen – zum Beispiel von den ersten „richtig guten“ Boxen, für die man seinerzeit ein kleines Vermögen hingeblättert hat. Und die sind meistens noch deutlich besser in Schuss und auf dem Stand der Technik als der kraspelnde Verstärker und der rauschende FM-Tuner.

Die Physik lässt sich allerdings nicht aushebeln: Wenn kompakte Boxen atemberaubend tiefe Bässe liefern, dann deshalb, weil – anders als innerhalb ihres natürlichen Frequenzgangs – extrem viel Leistung hineingepumpt wird. Und um die aus einem kompakten, leichten, idealerweise lüfterlosen und dennoch handwarmen Gehäuse herauszuholen, gibt es nur eine Lösung: Digital-Verstärker, auch Class-D genannt. Audiophile achten sie auch heute noch als unrein, aber die Digitalverstärker haben sich längst etabliert und sind qualitativ auf extrem hohem Niveau angekommen.

Im Test sind sechs Aktivsysteme mit Netzwerkanschluss, mit denen man einem geschätzten Lautsprecherpaar neues Leben einhauchen kann. Der Fidelio A2 von Philips ist wie auch Sonos' Connect:Amp und Bluesounds Pownode Teil eines größeren Netzwerk-Audiosystems – alle drei Hersteller bieten weitere Netzwerklautsprecher und Streaming-Komponenten an, mit denen sich ein Mehrraum-System aufbauen lässt. Einen ausführlichen Test finden Sie in c't 7/14 ab Seite 128. Die schottische HiFi-Schmiede Simple Audio steuert mit dem Roomplayer II eine weitere Streaming-Box mit digitaler Endstufe bei.

Etwas aus dem Rahmen fallen die Geräte von Novatron und Yamaha. Bei Letzterer handelt es sich um die Kompaktanlage MCR-N560, in deren Lieferumfang gleich ein Paar Regallautsprecher enthalten ist. Novatrons Cocktail Audio X30 ist mit 1000 Euro das teuerste Gerät im Test, hat aber auch mehr zu bieten: Er lässt sich mit einer Festplatte bestücken, grabbt Musik-CDs und kann im Netz als Medienserver auftreten.

### Anschluss

Der DIN-Stecker, bei dem nach kurzer Zeit die Kontakte schwarz anlaufen und dann leider keine

Kontakte mehr sind, ist endlich passé, bei allen Kandidaten muss man die Lautsprecher mit verdrehter Litze in die Schraubverschlüsse auf der Geräterückseite pfriemeln. Besonders eng geht es beim Bluesound Pownode zu: Die Lautsprecheranschlüsse sind tief in das Gehäuse eingelassen und die Bohrungen für die Litze sind so ungünstig angebracht, dass man die Pole leicht kurzschließt, wenn man ein Kabel versehentlich zu weit einführt. Bei den anderen Kandidaten lohnt sich die Investition in ein paar Bananenstecker, mit denen das Anstöpseln der Lautsprecher deutlich komfortabler wird.

Auf den ersten Blick klingen die Herstellerangaben zur maximalen Ausgangsleistung eher bescheiden. Philips gibt in seinem Prospekt 2 x 50 Watt an, ohne dabei allerdings die Nennimpedanz der verwendeten Lautsprecher zu nennen. Bei Yamaha sind es 32 Watt bei den mitgelieferten Lautsprechern, die eine etwas unübliche Nennimpedanz von 6 Ohm haben.

Altlautsprecher haben meist eine Nennimpedanz von 4 Ohm, die Geräte von Sonos und Novatron brachten es dabei immerhin auf eine Ausgangsleistung von rund 130 Watt – genug zur Beschallung eines Wohnzimmers. Auch bei den anderen Geräten war Understatement angesagt: Die gemessene Ausgangsleistung lag meist sogar über den Herstellerangaben.

Alle getesteten Aktivsysteme können Musik aus dem lokalen Netzwerk oder dem Internet abspielen und lassen sich zu diesem Zweck per Ethernet ins Netz hängen. Philips und Bluesound spendieren ihren Streaming-Kisten gleich ein integriertes WLAN-Modul, bei Novatron lag ein USB-WLAN-Stick mit im Karton. Yamaha bietet für 100 Euro ein WLAN-Nachrüst-Kit an, es tut aber auch jede beliebige Ethernet-WLAN-Bridge. Simple Audios Roomplayer ist mit einem PowerLine-Modul ausgestattet, für 70 Euro gibt es das passende Gegenstück als Steckergerät zu kaufen – zum Einsatz kommt dabei eine etwas ältere PowerLine-Variante mit einer Bruttodurchsatzrate von 200 MBit/s, welche für die Musikübertragung aber mehr als ausreichend ist.

Yamaha und Novatron bieten jeweils zwei digitale und zwei

analoge Eingänge zum Anschließen weiterer Klangquellen – hier kann man zum Beispiel ein Smartphone oder seinen alten CD-Spieler einklinken. Beide Geräte haben einen FM-Tuner, Yamahas MCR-N560 ist als N560D für 100 Euro zusätzlich sogar mit einem DAB+-Empfänger zu haben. Die anderen Kandidaten beschränken sich auf Internetradio und es sind auch deutlich weniger Eingänge zu finden (siehe Tabelle). Connect:Amp, Roomplayer II und der Pownode bieten einen separaten Subwoofer-Ausgang. Zur Unterstützung des Bassfundaments lässt sich hier per Cinch ein aktiv verstärkter Subwoofer anschließen.

Die Hälfte der Geräte kann über ihre USB-Host-Schnittstelle sowohl USB-Sticks als auch Festplatten auslesen. Bei Yamaha ist man dabei auf FAT32-formatierte Medien festgelegt, während Cocktail Audio CA-X30 und Bluesound Pownode auch NTFS-Strukturen lesen. Musik kann Yamahas MCR-N560 nur vom vorderen USB-Host-Anschluss abspielen, der hintere dient lediglich als Lade-Port. Der rückwärtige USB-Host-Anschluss des Roomplayer II ist beim jetzigen Firmware-Stand Service-Zwecken vorbehalten.

## Gut bedient

Die Geräte von Bluesound, Philips, Simple Audio und Sonos sparen bei den Bedienelementen. Der Roomplayer hat lediglich einen Reset-Knopf zu bieten, beim Connect:Amp und dem Pownode findet man am Gerät zumindest eine Lautstärkewippe und einen Mute-Knopf. Beim Sonos-Gerät lassen sich die Tasten durch mehrmaliges Drücken auch zum Pausieren oder Überspringen eines Titels innerhalb einer Abspielliste nutzen. Der Fidelio A2 hat immerhin einen Power-Taster und lässt sich darüber in den stromsparenden Tiefschlaf versetzen.

Statt über Elemente direkt am Gerät soll man alle vier Systeme per App bedienen, Gratisanwendungen für iOS und Android stehen in den jeweiligen Stores bereit. Von Bluesound, Sonos und Simple Audio gibt es die gleichnamigen Apps für das iPad in einer speziellen Tablet-Version, die das Navigieren in umfangreichen Musikbeständen deutlich übersichtlicher macht. Bei Philips nutzt man die AirStudio++-App, die das alte AirStudio ablöst.

MCR-N560 und CA-X30 bieten direkt am Gerät deutlich mehr Bedienkomfort: Als ausgewachsene HiFi-Komponenten lassen

sie sich direkt steuern und kommen mit einer zusätzlichen IR-Fernbedienung. Das kleine Vakuum-Fluoreszenz-Display des Yamaha gibt immerhin Auskunft über den momentan gespielten Titel oder die gewählte Quelle. Auf dem großen 5"-TFT des Cocktail Audio ist sogar noch genug Platz für Cover-Bilder. Dafür sind beide in Sachen Apps nicht so gut aufgestellt. Yamahas „Network Player Controller“ verspricht einen eher spröden Charme und Novatron verweist bei seinem CA-X30 gleich auf UPnP-AV-Anwendungen von Drittanbietern.

Alle Aktivsysteme lassen sich übers Netzwerk auch vom PC aus steuern. Sonos und Simple Audio bieten eine eigene Desktop-Software für Windows und Mac OS zum Download an. Philips legt dem Fidelio A2 seinen Philips MediaManager bei. Auch diese Spezialversion des Twonky Media Managers (inklusive UPnP-AV-Server) ist für Windows und MacOS erhältlich.

Bluesounds Pownode, der Cocktail Audio und Philips' Fidelio A2 lassen sich per Webinterface ansteuern. Beim A2 reicht es nur für eine einfache Listendarstellung, der CA-X30 kann immerhin die ganze Sammlung mit Cover-Bildern auf den Schirm

bringen. Beim Pownode dient das Webinterface nur zur Konfiguration des Players.

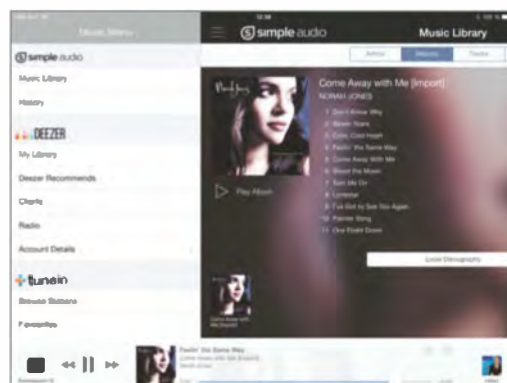
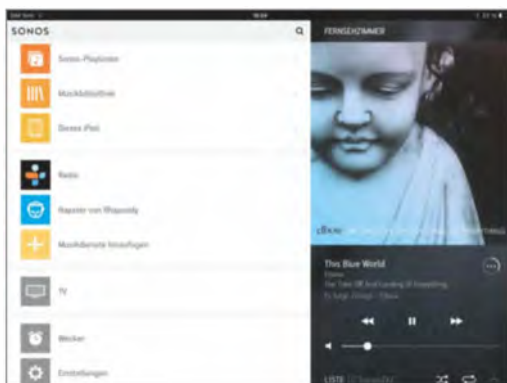
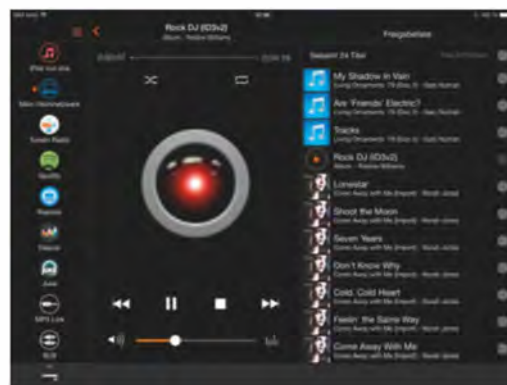
## Im Netz

Die getesteten Aktivsysteme können auf einem PC oder einer Netzwerkfestplatte abgelegte Musik abspielen. Dabei nutzen sie entweder Verzeichnisfreigaben (SMB) oder greifen auf UPnP-AV-Server zu. Roomplayer II und Cocktail Audio verstehen sich auf beide Varianten – ansonsten kann man nur den einen oder anderen Weg beschreiten.

Die Liste der unterstützten Formate ähnelt sich: MP3, AAC, WAV und der verlustfrei komprimierende FLAC-Codec bilden den gemeinsamen Nenner. Die größten Unterschiede zeigen sich bei der Wiedergabe von HQ-Audio-Material mit höheren Abtastraten. Philips Fidelio und Sonos steigen bei Abtastraten jenseits 48 kHz aus. Der Roomplayer kann FLAC- und WAV-Musik immerhin mit 24 Bit/96 kHz wiedergeben. Bluesounds Pownode und Yamahas MCR-N560 spielen beide Formate mit Abtastraten bis 192 kHz. Novatrons Cocktail Audio besetzt die Spitzenposition und fasst selbst DXD-Material mit 24 Bit/352,8 kHz an – entsprechendes Quellmaterial ist allerdings nur schwer zu finden.

Wenn es um die Anbindung an Online-Musik-Dienste geht, hat der Connect:Amp von Sonos mit Abstand die Nase vorn. Neun der dreizehn in c't 5/13 getesteten Musik-Flatrate-Anbieter sind hier zu finden. Hinzu kommen noch Radio-Dienstleister wie Aupeo, eine Anbindung an den Cloud-Service von Amazon und diverse andere Musikdienste. Philips ist als Zweitplatzierte mit derzeit vier erreichbaren Abo-Diensten weit abgeschlagen. Bluesound hat mit Qubuz und Wimp immerhin zwei Anbieter eingebunden, die neben einer normalen Flatrate auch eine HiFi-Version in verlustfrei komprimierter CD-Qualität anbieten.

Die Geräte von Bluesound, Philips, Sonos und Simple Audio haben zwar kaum eigene Bedienelemente, lassen sich über die Steuer-Apps fürs iPad aber besonders komfortabel bedienen.







**Bluesounds Pownode** lieferte im Messlabor die sauberste Audioausgabe. Auch beim Hörtest lag der Streaming-Würfel ganz vorn.

Internetradio kann man über jedes der Geräte anzapfen. Die Hersteller nutzen verschiedene Aggregatoren wie Reciva, vTuner oder Tuneln. Auf den Webseiten der Anbieter kann man sich einloggen, um persönliche Favoriten der eigenen Streams zu hinterlegen.

### Ohren auf

Bei unserem Hörtest mussten die sechs Kandidaten zeigen, was sie klanglich leisten. Dabei mussten sie Musik über drei unterschiedliche Lautsprechersysteme wiedergeben. Neben zeitgenössischen Schallwandlern – den Classic Compact von Adam Audio und Elacs BS 403 – kam mit Grundigs Audiorama 4000 auch ein Lautsprecherpaar aus den 70ern zum Einsatz. Die für den A/B-Vergleich nötige Abhörmimik steuerte der hannoversche HiFi-Spezialist Uni-HiFi bei.

Alle sechs Kandidaten lagen bei den Hörtests dicht beieinander und bewegten sich klanglich auf hohem Niveau. Lediglich PhilipsFidelio A2 brach bei größerer Lautstärke merklich ein und lieferte nur noch ein verzerrtes Klangbild. Yamahas Mikro-Anlage schwächelte ein wenig in den Höhen und lieferte ein nicht ganz so offenes Klangbild wie die übrigen Kandidaten. Die restlichen vier Geräte ließen sich im Blindtest nicht sicher voneinander unterscheiden.

### Bluesound Pownode

Der Pownode stammt vom kanadischen Unternehmen Bluesound, einer Schwester des Highend-Herstellers NAD. Das Gerät ist gut verarbeitet. Die in Schwarz oder Weiß erhältliche Kunststoffhülle ist mit gebürsteten Aluminiumelementen eingefasst.



Mit dem Cocktail Audio CA-X30 liefert Novatron einen kompletten Musik-Server mit Grabbing-Funktion. Über Display und Jog-Dial lässt er sich direkt bedienen.

Etwas umständlich ist das Einrichten der Musikbibliothek gelöst. Der Pownode wird bei der Suche nach Netzwerkfreigaben nicht immer zuverlässig fündig, sodass wir die Netzwerkpfade gelegentlich manuell eingeben mussten. Hat man diese Hürde überwunden, funktionierte der Bibliothekszugriff ohne Probleme. Bei der Navigation vermisst man eine Möglichkeit, direkt auf einzelne Ordner zuzugreifen – die Bluesound-App navigiert ausschließlich über die Kategorien Künstler, Album, Titel und Playlist.

Praktisch ist die Möglichkeit, das Abspielverhalten bei Anwahl eines Katalogtitels für die Dauer einer Sitzung festzulegen. Bei einer Party lassen sich angewählte Titel so ans Ende der Abspiel-liste setzen, während man sie beim Stöbern im Katalog der

Die Lautsprecherklemmen des Pownodes sind ungeschickt platziert. Durch die einander zugewandten Durchbohrungen schließt man den Lautsprecher leicht versehentlich kurz.



## 7" Industrie Tablet Android oder WinCE



**DT307**  
ARM 1.2 GHz Android 4.2  
ARM 800 MHz Windows CE  
7" (17,8cm) Touchscreen  
Robust & sturzfest  
Magnetkartenleser, Kamera usw.

## 9" Industrie Tablet Intel Atom lüfterlos



**DT395**  
IP65 - Wasser und staubdicht  
9" (22,9cm) Touchscreen, 1024x600px  
Intel® ATOM Dual Core 2x 1.86 GHz  
Robust & sturzfest bis 1.5m  
Opt.: Barcodescanner, Kamera usw.

## 9.7" Industrie Tablet Intel Atom lüfterlos



**DT315**  
Kapazitiver Touchscreen  
9.7" (24,6cm) mit 1024x768px  
Intel® ATOM Dual Core 2x 1.86 GHz  
Robust & sturzfest bis 1.5m  
Opt.: Barcodescanner, Kamera usw.



**Günstig, aber etwas hakelig in der Bedienung: Philips Fidelio A2** konnte mit der neuen AirStudio+-App nicht voll überzeugen. Praktisch sind die fünf Favoritentasten für Radiostationen.

Musikflutrate sofort anspielen lassen kann.

Wem die schwarzgraue Bluesound-App grafisch zu trist daher kommt, der kann auf die farbenfrohe M50 Remote von NAD ausweichen. Darüber lassen sich auch die Streaming-Komponenten von Bluesound steuern.

Bluesound hat mit dem 2.1-Set Duo zum Pownode passende Lautsprecher im Angebot. Den besonders kleinen Satelliten-Lautsprechern ist ein aktiver Subwoofer beigelegt. Das System liefert satten Sound, allerdings muss man die Abstimmung manuell vornehmen, indem man Trennfrequenz, Intensität und Phasenverschiebung direkt am Subwoofer einstellt.

### Novatron CA-X30

Der erste Audiospieler Cocktail Audio X10 sah noch aus wie ein

Festplattengehäuse mit Mini-Display (siehe c't 1/12, S. 57). Mit dem X30 stellt Novatron nun einen schwergewichtigen Nachfolger im 43-cm-HiFi-Raster vor. Stolze 6,9 kg bringt der X30 auf die Waage. Mit der 8 mm starken Alu-Front und den kontrastreichen 5"-TFT vermittelt er einen wertigen Eindruck. Vom X10 hat er noch einen Festplatteneinschub für 3,5-Zoll-HDDs geerbt, die bis zu einer Kapazität von 2 TByte unterstützt werden.

Im Innern werkelt ein Sigma Designs DSP (SMP8671), der eigentlich für leistungsstarke HD-Zuspieler konzipiert ist. Im X30 ist er ein wenig unterfordert, zumal ihm für die Audioausgabe ein Burr-Brown DAC (PCM1792) zur Seite steht. Der X30 ist flott zu bedienen, allerdings muss man sich an die zahlreichen Funktionstasten der etwas unübersichtlichen IR-Fernbedienung erst gewöhnen.



Der Roomplayer II von Simple Audio lässt sich via Powerline ins Netz hieven. Eine Nutzerverwaltung erlaubt das Hinterlegen verschiedener Medienbibliotheken.

Das Gerät liest Audio-CDs aus und legt sie als MP3, WAV oder FLAC auf der internen Festplatte ab. Metainformationen bezieht der X30 aus dem Internet, alternativ kann man die beigelegte Offline-Version der FreeDB-Datenbank installieren, um ihn ohne Internetverbindung zu nutzen.

Über den HDMI-Ausgang auf der Rückseite kann man die Navigationsansicht vom Display auf den Fernseher umlenken. Allerdings lässt sich nur ein Ausgabe-gerät zur Zeit ansprechen und der Umschaltvorgang dauert etwa 15 Sekunden.

Der Cocktail Audio X30 verhält sich vorbildlich, wenn es um die Wiedergabe von Live- oder längeren Konzeptalben geht. Lediglich bei der MP3-Wiedergabe war eine minimale Unterbrechung hörbar. Bei FLAC – auch in der HQ-Variante – beherrscht er die lückenlose Wiedergabe perfekt.

### Philips Fidelio A2

Der Fidelio A2 ist mit 250 Euro das günstigste Aktivsystem im Test. Er steckt denn auch in einem recht unscheinbaren Kunststoffgehäuse. Einziges Highlight ist der hinterleuchtete Lautstärkekнопf auf der Vorderseite. Praktisch sind die fünf Stationstasten, auf denen sich Internetradiosender zum schnellen Aufrufen hinterlegen lassen.

Die erste AirStudio-App hat Philips zugunsten einer kompletten Neuentwicklung eingestampft. Das AirStudio+ stammt wie die beigelegte UPnP-AV-Software von den Twonky-Machern von Packet Video. Sie erkennt beliebige UPnP-AV-Server und -Ausgabe-geräte im Netz und kann auf die mit dem A2 verknüpften Musik-Dienste zugreifen. AirStudio+ ermöglicht zudem das Abspielen der auf dem Smartphone oder Tablet gespeicherten Musik.

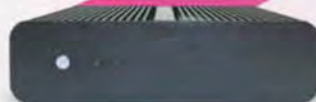
## 9.7" Industrie Tablet Intel Core i7



### DT398

IP65 - Wasser und staubdicht  
9.7" (24,6cm) Touchscreen, 1024x768px  
Intel® Core i7 bis zu 2.8 GHz  
Robust & sturzfest bis 1.5m  
Opt.: Barcodescanner, Kamera usw.

## 100% lautlos & lüfterlos Intel Core i5



### Silent-PC 526

Intel® Core i5 3317U (3. Generation)  
2x 1.7 GHz, Turbo: 2.6 GHz  
60 GB SSD, 4 GB RAM  
Opt.: Windows 7 Professional + € 50,-  
**CeBIT SPEZIAL: 20% NACHLASS**

**CONCEPT**  
INTERNATIONAL GMBH

**RESELLER  
KONDITIONEN  
ERFRAGEN**

☎ 089/961 60 85-0 sales@concept.biz  
www.concept.biz 80331 München





Sonos' Connect:Amp lässt sich nur über eine zusätzliche Sonos Bridge mit dem WLAN verbinden. Er lässt sich über zusätzliche Komponenten zum Mehrraumsystem ergänzen.

Die Bedienung über die neue App gerät etwas zäh, zudem legt der Player zwischen einzelnen Titeln einer Abspielliste jeweils eine dreisekündige Gedankenpause ein. Das stört selbst bei der Wiedergabe von gemischten Abspiellisten. Für die Wiedergabe von Live-CDs oder Opern ist der A2 so kaum zu gebrauchen. Über das MyPhilips-Portal kann man das System bei Philips registrieren. Hier lassen sich auch Favoriten für den integrierten Internetradio-Dienst vTuner verwalten.

## Simple Audio Roomplayer II

Die Basis des Roomplayer II bildet ein solides Metall-Chassis, umrahmt von einer dickwandigen Aluminium-Hülle. Die schöne Hochglanzoberfläche mit Simple-Audio-Logo ist leider äußerst anfällig für Fingerabdrücke. Nervig ist die nach hinten etwa 12 mm herausragende Oberseite des Players: Hat man einen Ethernet-Stecker eingeklinkt, lässt er sich kaum noch ohne Schraubendreher entfernen. Auch das Anbringen der Lautsprecherkabel wird durch den Überhang erschwert.

Der Roomplayer II greift auf UPnP-AV- und SMB-Freigaben im Netz zu und erstellt zu diesem Zweck einen eigenen Navigationsindex, der im Player abgelegt wird. Die Desktop-Software hilft auch bei der Konfiguration des Players. So lässt sich die Empfindlichkeit der analogen Eingänge an die Ausgangsleistung der angeschlossenen Quelle an-

passen. Wer mag, kann den Player auch als passiven Streaming-Client nutzen. Wechselt man zur digitalen Ausgabe per SPDIF, wird die Endstufe komplett abgeschaltet. Die Software bietet eine Nutzerverwaltung, sodass sich unterschiedliche Profile mit unterschiedlichen Musiksammlungen hinterlegen lassen.

Das Spulen in Musikdateien hat Simple Audio dem Player seit dem letzten Test in c't 14/13, S. 68 beigebracht. Die mit 1,5 Sekunden zu langen Abspielpausen zwischen zwei Titeln sind leider geblieben.

## Sonos Connect:Amp

Den Connect:Amp muss man per Ethernet mit dem Netz verbinden oder zusätzlich in eine Sonos Bridge investieren, die über das proprietäre Sonos-Funknetz mit dem Aktivsystem in Kontakt treten kann. Der Connect:Amp zählt zu den ältesten Sonos-Komponenten. Das an frühe Mac minis angelehnte Tupperware-Design ist zum Glück recht zeitlos und die Verarbeitung wertig, sodass man den kubischen Player auch heute noch auf dem Sideboard ertragen kann.

Früher gab es bei Sonos spezielle Controller-Hardware, heute erledigt man die Steuerung über Apps. Die Bedienung der Desktop-Software wurde dabei an die der Smartphone/Tablet-Apps angepasst, sodass man ohne Mühen von einer auf die andere Steuerinstanz wechseln kann. Wieder Roomplayer, so indiziert auch der Connect:Amp



Yamahas MCR-N560 ist eine vollwertige Mikro-Anlage mit optischem Laufwerk und mitgeliefertem Boxenpaar. Das Angebot an Internetdiensten kann derzeit nicht überzeugen.

## Yamaha MCR-N560

die im Netz geparkte Musiksammlung, die er als SMB-Freigabe vorfinden muss. Immerhin lässt sich der Player als UPnP-AV-Senke mit Musik beschließen, sodass man ihn auf diesem Weg auch als kabellosen Netzwerklautsprecher fürs Smartphone oder Notebook nutzen kann.

Mit der jüngst veröffentlichten Version 5.0 seiner Controller-Software hat Sonos die Bedienung seiner Netzwerkspieler nicht nur optisch angehübscht. Momentan ist sie nur als Beta-Version für Android erhältlich. Der iOS-Controller soll in Kürze folgen.

Hinzugekommen ist eine dienstübergreifende Suche nach Musiktiteln – eine lang ersehnte Funktion. Bei der Suche nach Alben, Künstlern oder Musikstücken muss man sich nun nicht mehr vorher entscheiden, ob man seine Musik-Flatrate oder den lokalen Katalog durchforstet.

Die Auswahl an Online-Musikquellen ist riesig, ihre Darstellung in der Sonos-App allerdings etwas enttäuschend. Verglichen mit den ausgefeilten Vorschlagsystemen in den Apps einiger Anbieter verführt die Listendarstellung in der Sonos-App nicht gerade zum Stöbern.

Der analoge Eingang des Connect:Amp leistet mehr als man vermutet: Das Gerät digitalisiert das eingehende Signal und kann es innerhalb des Sonos-Netzwerks verteilen. Hat man einen zweiten Player im Netz, lässt sich zum Beispiel der Sound eines Plattenspielers im ganzen Haus verteilen.

Mit der MCR-N560 bekommt man ein solide verarbeitetes Stück HiFi-Technik. Yamahas kompakte Mikro-Anlage wird mit zwei kleinen Regallautsprechern der Pianocraft-Serie ausgeliefert. Sie liefern für ihre Größe einen überraschend voluminösen Sound. Unsere alten Grundig Auditorama konnten hier nicht mithalten. Nach dem direkten Vergleich wird manch altes Boxenpaar vielleicht doch eher im Keller landen.

Die MCR-N560 bedient sich über die mitgelieferte IR-Fernbedienung wie ein normaler Stereo-Receiver: Das Display ist eigentlich zu klein, um wirklich informativ zu sein, und die Funktionsvielfalt macht die mitgelieferte Fernbedienung etwas unübersichtlich. Immerhin muss man nicht das Smartphone bemühen, um im Wohnzimmer Musik zu hören.

Der Network Player Controller – kurz „NP Controller“ – ist Yamahas Steueranwendung. Sie ist für iOS und Android verfügbar, kann allerdings vom Bedienkomfort her mit den schicken Controllern der Konkurrenz nicht mithalten. Immerhin erlaubt auch sie das Abspielen von Musik direkt von dem Device, auf dem man sie gestartet hat. Über die Quellenwahl erreicht man den Eintrag „Server“, unter dem die im Netz verfügbaren UPnP-AV-Server zu finden sind.

Eine Musik-Flatrate kann man nicht direkt übers System anzapfen. Die MCR-N560 kann bis-

her nur auf Internetradio zugreifen. Durch die Airplay-Funktion lässt sich die Anlage zumindest von iOS-Geräten aus mit Musik aus den Flatrate-Apps von Spotify & Co. beschicken. Nutzer von Googles Musik-Flatrate können Titel unter Android über die App Cast to DLNA umleiten und über die MCR-N560 anhören.

## Fazit

Frischer Sound aus alten Boxen – die sechs getesteten Aktivsysteme lösen dieses Versprechen locker ein – einen guten Klang haben alle. Bei den Aktivsystemen von Yamaha und Cocktail Audio kann man dank der USB-Host Funktion spontan Musik vom Speicher-Stick abspielen,

Yamaha bietet mit Airplay sogar noch eine weitere kabellose Spielmöglichkeit. Als Netzwerkspieler taugen alle sechs Kandidaten, wobei Sonos mit 26 unterstützten Diensten mit Abstand die größte Auswahl bietet, wenn es um Musik aus dem Internet geht.

Wer sich für hochaufgelöste Musikwiedergabe interessiert,

kommt besonders beim Cocktail Audio X30 und dem Pownode von Bluesound auf seine Kosten. Letzteres System lässt sich mit zusätzlichen Komponenten schrittweise zum Mehrraumsystem erweitern. Das geht mit Sonos' Connect:Amp natürlich auch, allerdings muss man dann auf die Wiedergabe hochauflösender Musik verzichten. (sha)

## Vernetzte Aktivsysteme

Hersteller	Bluesound	Novatron	Philips	Simple Audio	Sonos	Yamaha
Web	www.bluesound.com	www.cocktailaudio.de	www.philips.de	www.simpleaudio.com	www.sonos.de	www.yamaha.de
Produkt	Pownode	Cocktail Audio X30	Fidelio A2	Roomplayer II	Connect:Amp	MCR-N560
Firmware	1.6.1	X3U-CA-1.1.0.r0042	V H5.80	2.3.20060	5.0	1.02
<b>Anschlüsse</b>						
Ethernet / WLAN	✓	✓ (Gigabit)	✓	✓	✓	✓ (Gigabit)
WLAN	✓ (IEEE 802.11 b/g/n)	✓ (über WLAN-USB-Stick IEEE 802.11 b/g/n)	✓ (IEEE 802.11 b/g)	–	– <sup>2</sup>	– <sup>3</sup>
Powerline	–	–	–	✓	–	–
Audio-Eingänge	–	4 (analog 3,5 mm Klinke / Cinch, digital optisch / elektrisch)	2 (analog 3,5 mm Klinke, Cinch)	2 (analog 3,5 mm Klinke, Cinch)	1 (analog Cinch)	4 (analog 3,5 mm Klinke / Cinch, digital optisch / elektrisch)
Audio-Ausgänge	Subwoofer	analog Cinch, digital SPDIF optisch/elektrisch/XLR, HDMI	–	analog Cinch, digital SPDIF optisch/elektrisch, Subwoofer	Subwoofer	–
Ausgabe per SPDIF	–	optisch / elektrisch bis 24 Bit / 192 kHz	–	optisch / elektrisch bis 24 Bit / 96 kHz	–	–
Kopfhöreranschluss	–	✓ (6,3 mm)	✓ (3,5 mm)	✓ (3,5 mm)	–	✓ (3,5 mm)
USB-Host	✓	1 vorne, 2 hinten	–	– (nur zu Service-Zwecken)	–	1 vorne, 1 hinten (nur Power)
FAT32 / NTFS	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	– / –	– / –	✓ / –
<b>Ausstattung</b>						
Stationstasten	–	– (nur auf Fernbedienung)	–	–	–	– (nur auf Fernbedienung)
Desktop-Software / Betriebssystem	– / –	– / –	MediaManager (Twonky) / Windows, Mac OS	Simple Audio / Windows, Mac OS	Sonos Controller / Windows, Mac OS	– / –
Internetradio	✓ (Tuneln)	✓ (Reciva)	✓ (Tuneln)	✓ (Tuneln)	✓ (Tuneln)	✓ (vTuner)
Musik-Dienste	Wimp, Rdio, Highresaudio, Qobuz	Simfy	Deezer, Juke, Napster, Spotify	Deezer	Deezer, Juke, Napster, Qobuz (HiFi), Rara, Rdio, Simfy, Spotify, Wimp (HiFi) u. a.	–
Cloud-Dienste	–	–	–	–	Amazon	–
Bedienelemente	Lautstärke, Mute	Lautstärke, Quelle, Stop, Menü/Jog-Dial	Lautstärke, Quellenwahl, Stationstasten	–	Lautstärke, Mute, Skip-Funktion	Lautstärke, Quellenwahl, Wiedergabesteuerung
Display	–	5"-TFT, 800 × 480 Pixel	–	–	–	Vakuum-Fluoreszenz-Display
<b>Sonstige</b>						
Zugriff auf UPnP AV/SMB	– / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	– / ✓	✓ / –
Playto (UPnP AV)	–	✓	✓	–	✓	✓
Steuer-Apps	Bluesound (Android, iOS)	–	AirStudio+ (Android, iOS)	Simple Audio (iOS)	Sonos (Android, iOS)	Network Player Controller (Android, iOS)
Wiedergabe vom Device	lokale Bibliothek via Bluesound-App	–	lokale Bibliothek via AirStudio+	–	lokale Bibliothek via Sonos-App	lokale Bibliothek via NP-Controller, Airplay, UPnP
Besonderheiten	erweiterbar zum Mehrraumsystem	Festplatteneinschub, optisches Laufwerk, Rip-Funktion	Stationstasten	PowerLine integriert	erweiterbar zum Mehrraumsystem	optisches Laufwerk, optional mit DAB+-Empfänger
Audioformate / Streaming	MP3, AAC, WMA, FLAC, WAV, AIFF, ALAC, WMA lossless	MP2, MP3, AAC, FLAC, WAV, AIFF, ALAC, APE, DXD	MP3, WMA, AAC, HE-AAC, FLAC	MP3, AAC, FLAC, ALAC, WAV, AIFF	MP3, WMA, AAC, HE-AAC, FLAC, ALAC, AIFF, WAV	MP3, WMA, AAC, FLAC, WAV
HQ-Musik	FLAC (bis 24/192), WAV (bis 24/192)	FLAC (bis 24/192), WAV (bis 24/96)	–	FLAC, WAV (bis 24/96)	–	FLAC (bis 24/192), WAV (bis 24/96)
Abspiellisten	– (proprietär)	M3U, PLS	M3U, PLS	M3U	M3U, WPL, PLS	M3U, PLS
Abspielpause MP3, AAC, FLAC	0,1 s / 0,1 s / 0 s	0,1 s / 0 s / 0 s	3 s / 3 s / 3 s	1,5 s / 1,5 s / 1 s	0 s / 0 s / 0 s	1 s / 0,5 s / 1 s
<b>Messungen</b>						
Größe (B / H / T)	24,8 cm × 20,2 cm × 17,6 cm	43,5 cm × 9,9 cm × 32,5 cm	22 cm × 5,6 cm × 22 cm	20 cm × 5 cm × 20 cm	18,5 cm × 9 cm × 20,5 cm	21,5 cm × 11 cm × 28,8 cm
Klirrfaktor / Störabstand	0,02 % / 93,8 dB/A	0,03 % / 81,2 dB/A	0,02 % / 66 dB/A	0,04 % / 82,7 dB/A	0,02 % / 72 dB/A	0,2 % / 70 dB/A
max. Ausgangsleistung <sup>1</sup>	2 × 46,2 Watt / 4 Ohm	2 × 60 Watt / 8 Ohm	2 × 77 Watt / 4 Ohm	2 × 50 Watt / 4 Ohm	2 × 127,7 Watt / 4 Ohm	2 × 35 Watt / 4 Ohm
Standby-Verbrauch	13,1 Watt	0,5 Watt	2,4 Watt	7,8 Watt	6,2 Watt	0,9 Watt
<b>Bewertung</b>						
Bedienung	⊕	○	⊖	○	⊕	○
Anschlussmöglichkeiten	⊖	⊕⊕	○	○	○	⊕⊕
Web-Anbindung	○	⊖	○	⊖	⊕⊕	⊖
Klang	⊕⊕	⊕⊕	○	⊕⊕	⊕⊕	⊕
Preis	700 €	1000 € (ohne Festplatte)	250 €	700 €	500 €	500 €
<sup>1</sup> Ausgangsleistung pro Kanal bei Frequenz 1 kHz, Klirrfaktor < 1 %, Last 4 Ohm, beide Kanäle belastet <sup>2</sup> proprietäres Funknetzwerk SonosNet <sup>3</sup> optional über WLAN-Adapter YWA-10						
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe						





Dirk Bahl, Nico Juran

# Live-Musiker

## Der Audio/MIDI-Sequencer Bitwig Studio für Windows, Mac OS und Linux

Mit dem Audio/MIDI-Sequencer Bitwig Studio soll nicht nur Ableton Live einen ernstzunehmenden Herausforderer bekommen, sondern auch eine brauchbare nichtlineare Musikproduktionsumgebung für Linux erhältlich sein.

Schon bei einem kurzen Blick auf die bislang erhältlichen Audio/MIDI-Sequencer stechen zwei Dinge ins Auge: Zum einen ahnen die meisten dieser Digital Audio Workstations (DAWs) genannten Programme klassische Mehrspur-Bandmaschinen nach, zum anderen bekommt man unter Windows und Mac OS eine riesige Auswahl an Musiksoftware, aber recht wenig für Linux.

Das Berliner Start-up Bitwig will den Markt umkrempeln: Sein „Bitwig Studio“ zeichnet als erste auf allen drei Betriebssystemen erhältliche DAW nicht nur auf virtuellen Spuren auf, was man ihr über Mikrofon- beziehungsweise Line-Eingang oder über einen MIDI-Controller (wie Keyboard und Drum Pad) in Verbindung mit Software-Instrumenten anliefern. Sie bietet auch einen nichtlinearen Modus, bei dem man Audio- und MIDI-Clips in einer Schleife laufen lassen und in Echtzeit wechseln und manipulieren kann. Der Sequencer wird so selbst zum Instrument.

Das Konzept dürfte manchem bekannt vorkommen: Das ebenfalls in Berlin beheimatete Unternehmen Ableton führte es in seiner DAW „Live“ bereits 2001 ein und etablierte sich damit in der DJ-Szene und bei Produzenten elektronischer Musik. Zufällig ist diese Ähnlichkeit nicht: Sechs von neun Mitgliedern des Startteams von Bitwig kommen von Ableton. Entsprechend elektrisiert reagiert die Musikerszene auf die erste Ankündigung von Bitwig Studio zur Musikmesse 2012, zumal die Featureliste Punkte umfasste, die Live zum damaligen Zeitpunkt nicht bot – darunter die 64-Bit-Unterstüt-

zung und den Betrieb mit mehreren Bildschirmen.

Dann wurde es jedoch still um Bitwig, während Ableton für Live die genannten Features lieferte. Mittlerweile ist Live in der 9. Version für Windows und Mac OS verfügbar, zudem vertreibt das Unternehmen mit „Push“ einen eigenen Controller [1]. Das nun ab dem 26. März erhältliche Bitwig Studio soll aber nach wie vor viele Funktionen bieten, die es von der Konkurrenz abheben. Wir konnten dies anhand der Versionen 1.0 Beta 11.4 und 11.5 prüfen. Letztere erschien am 6. März, große Unterschiede zur finalen Fassung sind daher unwahrscheinlich. Zu Testbeginn fror auf einer unserer Macs zweimal ein, dieses Problem ließ sich aber nicht reproduzieren. Danach lief die DAW auch bei großen Projekten stabil.

### Offen für alle(s)

Unter Linux könnte Bitwig Studio zum Abräumer werden: Das Angebot an DAWs ist hier überschaubar (siehe auch S. 128), insbesondere unter dem nichtlinearen Performance-Aspekt. Und laut Entwickler ist auch das nötige Interesse seitens der Community

vorhanden: Nach Umfragen und Auswertungen würden rund fünf Prozent der Musikmachenden schon auf Linux setzen.

Allerdings hat dessen Kellerkind-Dasein in diesem Bereich durchaus Gründe: So gibt es für kaum ein Audiointerface offizielle Linux-Treiber – und wenn, dann meist ohne Gewähr. Folglich halten sich auch die Anbieter kommerzieller DAWs zurück, die ja technischen Support leisten müssten – und für die es schon schwer wäre, ihre Anwendungen permanent auf allen Distributionen zu testen. Große Anbieter von Software-Instrumenten und -Effekten steigen daher auch nicht ein, womit sich der Kreis schließt.

Bitwig will hier einen Ausweg gefunden haben: mit einem Grundsystem, das möglichst problemlos und so weit wie machbar „plug’n’play“ funktioniert – wobei die Wahl auf das populäre Ubuntu fiel. Bei der Anbindung der Audiointerfaces setzen die Entwickler auf offene Lösungen, bei der Plug-in-Schnittstelle (wie auch unter Windows und Mac OS) ausschließlich auf VST – und zwar in der „nativen“ Form, also programmiert für Linux. Wir probierten Bitwig Studio unter Ubuntu aus und berichten über unsere Erfahrungen im Kasten auf Seite 129. Die folgenden Angaben gelten für alle drei Betriebssysteme.

### Oberfläche

Nach dem Programmstart blickt man auf eine aufgeräumte und übersichtliche Oberfläche (ohne Retina-Optimierung auf Macs), die für das erste Déjà-vu sorgt: Wie bei Live gibt es neben einer Arrangement-Ansicht mit übereinander liegenden Spuren eine Session-Darstellung (hier „Mix Panel Layout“ genannt), über die sich Audio- oder MIDI-Clips starten lassen – und das läuft wie beim Konkurrenten, inklusive Blinken beim Aktivieren eines Clips. Neu ist bei Bitwig Studio die Möglichkeit, in der Arrangement-Ansicht Clips einzublenden. Über



Der „Clip Launcher“ kombiniert die Arrangement- mit der Clip-Ansicht. Hier lassen sich Clips nicht nur starten, sondern auch editieren, schneiden und umarrangieren.

diesen „Clip Launcher“ lassen sich bei an sich linearer Arbeitsweise mit einem Klick Samples starten. Bei Live muss man dazu die Ansicht wechseln oder mit zwei Bildschirmen arbeiten.

Gemeinsam haben Bitwig Studio und Live nicht nur die Darstellung von Instrumenten und Effekten in einem Fenster am unteren Bildschirmrand, viele Plug-ins weisen auch eine frappierende Ähnlichkeit auf. In der Arrange-Ment-Ansicht lässt sich im Taktlineal horizontal zoomen, die Spurhöhe aber nur zwischen zwei Größen umschalten – dafür gibt es einen eigenen Automations-Editor. Schnell fällt auch auf, wie konsequent die Bitwig-Programmierer auf Farbkodierung setzen: Jede Spur hat eine andere Farbe, die auch sämtliche damit verbundenen Elemente annehmen. Das funktioniert bei Audio-Material gut, im MIDI-Editor sind Noten bei ungünstigen Farbkombinationen aber schlecht zu erkennen.

Ein (frei skalierbarer) Browser ist vorhanden, er unterscheidet jedoch nicht – wie etwa Studio One – zwischen Instrumenten und Effekten. Das erschwert bei größeren Plug-in-Sammlungen die Übersicht; die Suchfunktion schafft da nur sehr begrenzt Abhilfe. Gut gelungen ist der Mixer: Der lässt sich im Unterschied zum Pendant in Live stets einblenden und zeigt auch Insert-Effekte an. Selbst bei großen Produktionen behält man so den Überblick. Die Pegelanzeigen wirken edel und feinauflösend – nicht zu vergleichen mit den zu verspielten und



Der integrierte Multi-Sample-Editor zeigt an, wie die einzelnen Samples über die Tastatur- und Velocity-Bereiche verteilt sind.

unübersichtlichen Darstellungen in manch anderen DAWs.

## Bedienung

Bitwig setzt voll auf Drag&Drop: Zieht man Instrumente, Samples oder Presets in einen leeren Arrange- oder Clip-Bereich, werden automatisch neue Spuren mit passenden Plug-ins angelegt. Das kennt man von anderen modernen DAWs – was aber nicht negativ gemeint ist: Ohne Blick ins Handbuch stößt man so auf viele Funktionen. Seltsam erscheint zunächst, dass sich die Audio Engine ein- und ausschalten lässt. Dies ist aber die Grundlage für ein gelungenes Feature: Copy&Paste zwischen parallel geöffneten Dokumenten, von denen eines zur Zeit aktiv sein kann. So lässt sich aus Parts mehrerer Projekte leicht eine neue Komposition zusammenstellen.

Audio- und MIDI-Clips lassen sich im Browser vorhören. Zieht man ein Sample auf eine Spur, passt die DAW erwartungsgemäß dessen Geschwindigkeit dem aktuellen Songtempo an.

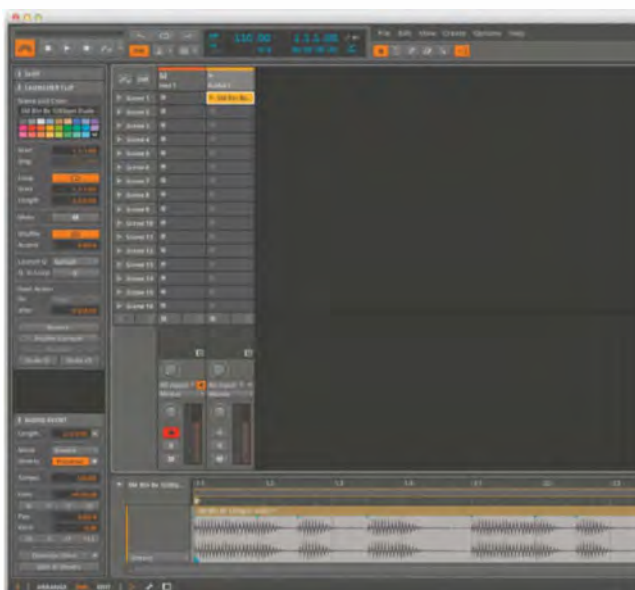
Daneben hat auch Bitwigs Eigenentwicklung eine – bei Live „Warping“ genannte – Funktion, die ein Timestretching zur Beat-Anpassung erlaubt. Im Test gelang es uns bei Bitwig Studio sogar schneller als mit Ableton Live, einen etwas ungenau eingespielten akustischen Drumloop im Tempo rund laufen zu lassen. Dieses Resultat lässt sich sicher nicht verallgemeinern, ist aber dennoch beachtlich. Beim Klang hat Live allerdings mit dem Timestretching-Algorithmus von Zplane aktuell noch die Nase vorn: Bitwigs Eigenentwicklung reicht für moderate Eingriffe im Bereich +/- 30 bpm aus, darüber hinaus werden Artefakte hörbar.

Der MIDI-Editor bietet alles, was man braucht: Die wichtigsten Quantisierungsoptionen (1/2 bis 1/256 Note), Triolen, Quintolen, Septolen, Swing und Humanize, die Längenfunktion „Legato“ sowie für skurrile Ergebnisse „Reverse“ oder „Pattern Reverse“. Apropos MIDI: Bitwig wirbt mit einer breiten Controller-Unterstützung ab Werk. Unser Korg padKONTROL wurde automatisch erkannt, andere Modelle ließen sich problemlos als „Generic MIDI Keyboard“ verwenden. Dass sich bei Abletons Push mit seinem teils proprietären Protokoll nur Grundfunktionen nutzen lassen würden, hatten wir erwartet – nicht jedoch, dass bei AKAs APC20/40 die leuchtende und blinkende Clip-Matrix dunkel bleibt. Bitwig hat aber das (auf JavaScript setzende) Controller-API der DAW offengelegt, sodass sich hier noch etwas tun kann.

Um Abstürze besser abfangen zu können, kann man jedem 32-Bit-Plug-in einen eigenen Prozess zuweisen. Dies hat auch den Vorteil, dass jedem davon – bei entsprechender Ausstattung des Rechners – bis zu 4 GByte zur Verfügung stehen und sie sich nicht alle den Speicher teilen müssen.

## Lieferumfang

Da Käufer einer DAW gleich loslegen und nicht erst noch Geld in Plug-ins investieren wollen, ist generell wichtig, welche Software-Instrumente und -Effekte mitgeliefert werden. Unter Linux ist dieser Punkt wegen des ange-



Ausschnittvergleich: Bei einem flüchtigen Blick könnte man Bitwig Studio (links) fast für Ableton Live mit anderer Skin halten.



## Unter Ubuntu

Für unseren Linux-Test wählten wir die auf Multimedia ausgelegte Distribution Ubuntu Studio. Sie hat einen Kernel mit Echtzeitfunktionen, verzichtet dafür auf eventuell störende Energiesparfunktionen. Ubuntu Studio lässt sich als (Live-)Image von der Projektseite in verschiedenen Versionen herunterladen (siehe c't-Link). Wir wählten die aktuelle Fassung 13.10 Saucy Salamander in der 64-Bit-Ausführung – Letzteres, da Bitwig unter Linux 32 Bit nicht unterstützt.

Die Installation des von Bitwig ausgelieferten Debian Software Packages klappte über das Ubuntu Software-Center problemlos. Beim ersten Start führt Bitwig Studio (nach Online- oder Offline-Aktivierung) Schritt für Schritt durch das Setup. Dabei lassen sich unter anderem die mitgelieferten Instrumente, Effekte und Loops installieren; wer diesen Punkt überspringt, kann die Installation auch über den Package Manager im Browser der DAW nachholen. Auf Updates weist Bitwig Studio automatisch hin. Das Aktualisieren der DAW erfolgt nach dem Download wiederum über das systemeigene Software-Center; danach ist eventuell ein Neustart des Programms nötig.

Einer der wichtigsten Punkte der Installation ist natürlich die Einrichtung der Sound-Hardware. Bei den Audiointerfaces unterstützt Bitwig Studio die Modelle, die vom freien Projekt „JACK Audio Connection Kit“ (JACK) mit ALSA (Advanced Linux Sound Architecture) als Backend abgedeckt sind. Die Liste ist mittlerweile recht umfangreich und umfasst auch professionelle Interfaces aus dem Studiobereich (siehe c't-Link im Haupttext).

Wir testeten unterschiedliche Hardware: eine Onboard-Lösung mit HD-Audio-Soundchip (Realtek ALC892), das preiswerte USB-Audiointerface Behringer UCA222 und das recht beliebte Interface „Komplete Audio 6“ von Native Instruments (NI). Alle drei Audio-Devices erkannte die DAW auf Anhieb. Auch die Einbindung der Interfaces über ALSA klappte problemlos, stets hatten wir Zugriff auf alle verfügbaren Sample-Raten, Ein- sowie Ausgänge. Der Buffer lässt sich zwischen 32 und 1024 Samples einstellen, am Klang gab es nichts auszusetzen. Auch beim Zusammenspiel mit MIDI-Keyboards leistete sich die DAW keinen Fauxpas: Es erkannte sowohl über USB angeschlossene Eingabegeräte als auch die MIDI-DIN-Buchsen am Komplete Audio 6.

### Plug-ins

Die mitgelieferten Instrumente und Effekte funktionierten einwandfrei. Wie im Haupttext erwähnt, ist aber die Einbindung von Plug-ins mindestens genauso wichtig. An sich mangelt es Linux nicht an passenden Schnittstellen zur Musiksoftware: Neben der Linux-Variante des unter Windows und Mac OS populären VST-Formats (Virtual Studio Technology) existieren mit LADSPA (Linux Audio Developer's Simple Plug-in API) für Audio-Effekte, DSSI (Disposable Soft Synth Interface) für virtuelle Instrumente

und deren gemeinsamer Nachfolger LV2 eigene Plug-in-Schnittstellen für das freie Betriebssystem.

Es gibt Ansätze, eigentlich für Windows geschriebene kommerzielle VST-Plug-ins über Wine unter Linux verfügbar zu machen. Das führt aber nicht nur schnell zu Latenzproblemen, vor allem für kommerzielle Plug-ins mit Registrierung muss auch die Einbindung in andere Bereiche des Windows-Systems (vor allem der Registry) emuliert werden. Bitwig nutzt keinen Hack, sondern setzt voll auf VST-Plug-ins, die zum Betrieb unter Linux bestimmt sind. Solche findet man etwa über die Website KVRAudio (siehe c't-Link).

Viele Software-Instrumente stehen als Archiv zum Download bereit. Das eigentliche Plug-in steckt im Container mit der Endung .so (Shared Object), bringt aber eventuell noch Presets und Ähnliches mit. Am besten entpackt man daher das Archiv und schiebt einfach den kompletten Inhalt in den VST-Ordner, dem man Bitwig Studio zuvor über seinen Browser unter „Configuration“ als „Plug-in Location“ zugewiesen hat. Die DAW scannt diesen Ort regelmäßig und stört sich auch nicht an eventuell vorhandenen Unterverzeichnissen.



Es ist vollbracht: Unter Ubuntu laufen die VST-Plug-ins Tunefish4 und HybridReverb2.

Zunächst erschien die Einbindung problemlos: Bitwig fand die Mehrzahl der VST-Plug-ins auf Anhieb, band sie automatisch im Bereich „Devices and Presets“ des Browsers in einem eigenen Bereich ein und behandelte sie wie die mitgelieferten Instrumente und Effekte. Negativ fiel lediglich auf, dass die Plug-in-eigenen Bedienoberflächen auch auf unserem schnellen Rechner (Core i7 mit 3,4 GHz) beim ersten Aufruf mit Verzögerung gerendert wurden; danach erschienen die Fenster aber stets prompt. Dann dreht sich jedoch das Bild: Neue Plug-ins wurden nicht mehr in die Device-Liste eingebunden und ließen sich auch nicht über den Datei-Browser auf die Spuren ziehen. Eventuell hängt dies mit dem Update von der Beta 11.4 auf 11.5 zusammen, bei dem die Bitwig-Programmierer eindeutig an der Linux-Fassung geschraubt haben. So war auch ein Bug in der Vollbild-Darstellung gefixt.

sprochenen Mangels in diesem Bereich besonders kritisch. Beim Lieferumfang sticht „Polysynth“ heraus, ein klassischer subtraktiver Synthesizer vom DSP-Spezialisten Claes Johanson („Surge Synth“), der ebenso Dubstep-Wobble-Bässe wie warme Pads, schneidende Leads, Keyboard-ähnliche Klänge und Effekte liefert. Vielseitig ist auch „FM4“, der die FM-Synthese mit vier Operatoren beherrscht. „Organ“ ist hingegen eine recht einfache Orgel-Simulation mit neun virtuellen Zugriegeln.

Liebhaber elektronischer Musik können sich über „E-Kick“ freuen, das überzeugende Bassdrum-Klänge produziert – inklusive Pitchfunktion und der Möglichkeit, Obertöne hinzuzufügen. Fast schon ein kleiner Synthesizer ist „E-Hat“, das HiHat-Klänge mittels einer Kombination von FM-Synthese, Noise-Generator, Filter und Equalizer erzeugt. Die Snare-Drum „E-Snare“ ist naturgemäß weniger vielseitig – und kann vor allem ihre synthetische Herkunft nicht leugnen. „E-Clap“ – ein Noise-Generator für Klatsch-Geräusche – und das Tomtom „E-Tom“ sind eher Zugaben.

Bei den mitgelieferten gesamten Instrumenten erschließt sich uns nicht, warum man etwa einer chinesischen Maultrommel oder Mellotron-ähnlichen Orchesterklängen den Vorzug vor einer Auswahl universell einsetzbarer Klänge gegeben hat. Ein akustisches Piano, wichtiger Bestandteil vieler Musikproduktionen, ist aber dabei. Die Qualität der Sample-Instrumente reicht aus, ist aber nicht mit den spezialisierten Klangbibliotheken von Drittanbietern vergleichbar. In den Bitwig-Sampler lässt sich das „klassische“ Format laden, allerdings nicht das mittlerweile weit verbreitete REX2 – oder gar Kontakt-Instrumente.

Eine „Slice“-Funktion schneidet Samples auf Knopfdruck unter anderem nach Notenwerten oder Takten in Einzelteile und verteilt die Schnipsel auf verschiedene Slots – um sie über die mitgelieferte Drum Machine spielbar zu machen oder als Multi-Sample im hauseigenen Sampler bereitzustellen. Die Zuweisung lässt sich in einem eigenen Editor bearbeiten.

Bitwig liefert auch 30 Effekte mit, 5 für MIDI und 25 für Audio. Erwähnenswert ist der algorithmisch erzeugte Hall, der bei lang-

samen Signalen wie Stimmen oder Streichern gut klingt; bei Schlagzeugaufnahmen aber einen leicht synthetischen Charakter offenbart. Die Verzerrer-Plug-ins packen kräftig zu, bringen eine ordentliche Portion „Böse“ ins Signal, können aber auch beinahe warm klingen. Der Kompressor kommt auch in einer „Dynamics“-Variante, die für Clubmusik so bedeutsame Sidechain-Funktion mitbringt.

Mit dabei sind weiterhin knapp 2 GByte Audio-Clips verschiedener Drittanbieter, darunter neben universell einsetzbaren Percussion-Loops auch sehr spezielles Material wie indischer Dubstep. Weitere Samples lassen sich leicht hinzufügen: Bitwig Studio nimmt Audiodaten in den Formaten MP3, WAV, AIF, AAC, FLAC, WMA und Ogg Vorbis. Rund 260 MIDI-Clips, vor allem klassische und moderne Drum Machines, runden das Paket ab.

## Blick in die Zukunft

Bitwig Studio kostet in der Box rund 330 und als Download 300 Euro (je 3 Lizenzen auf beliebigen Rechnern). Eine abgespeckte Einstiegsfassung gibt es nicht, ebenso wenig eine Suite mit zusätzlichen Instrumenten oder Ähnlichem. Das Programm liegt damit preislich unter der Standardversionen von Ableton Live (350 beziehungsweise 390 Euro) und dem „linearen Klassiker“ Cubase (rund 470 Euro), aber etwas über PreSonus' Studio One Producer und Apples Logic Pro X (beide rund 180 Euro).

Mit dem selbst entwickelten stabilen Framework im Rücken hat Bitwig sogar schon bekanntgegeben, wie es weitergehen soll: So ist für die nächste Fassung ein „Multiplayer“-Modus geplant

– sowohl lokal, also mit allen Musikern in einem Raum, als auch über das Internet. Im ersteren Fall würde die an- und abschaltbare Audio Engine zum Einsatz kommen: Auf allen verbundenen Computern wird gespielt, aber nur einer übernimmt die Tonausgabe. Weiterhin will Bitwig sein Framework öffnen, sodass die Anwender eigene Instrumente, Effekte und Funktionen erschaffen können – ähnlich dem Baukasten „Max for Live“, für den man allerdings bei Ableton extra bezahlen muss. Angedacht ist schließlich die künftige Unterstützung der Plug-in-Schnittstellen AU unter Mac OS und DSSI unter Linux.

## Fazit

Zweifellos ist dem Bitwig-Team mit Bitwig Studio 1.0 eine respektable DAW gelungen. Sie bietet, was man für eine anspruchsvolle Musikproduktion benötigt. Das gilt auch für die mitgelieferten Instrumente und Effekte. Die Bedienung ist durchdacht, auch Einsteiger ohne musikalische Vorbildung erzielen schnell Erfolge und werden nicht von Funktionen erschlagen. Mit den Loops haben sie zudem erst einmal genug Material für Experimente.

Da Bitwig dem etablierten Ableton kaum über den Preis Marktanteile abjagt, müssen Oberfläche, Bedienung und Funktionen alleine für sich sprechen. Und hier gibt es tatsächlich einige Detailverbesserungen gegenüber dem Vorbild – darunter die erwähnte Copy&Paste-Funktion, die Clip-Launcher-Ansicht oder der Mixer, der keine Dreingabe ist, sondern ein ernstzunehmendes Arbeitsgerät. Ob dies aber reicht, um Live-Nutzer zum Umstieg zu bewegen, muss sich zeigen.

Positiv stach heraus, wie leicht sich Bitwig Studio ohne Vorkenntnisse unter Ubuntu Studio an den Start bringen lässt. Problematisch dürfte für viele aber die vergleichsweise magere Auswahl an Plug-ins sein. Zu hoffen ist, dass Bitwigs DAW dazu beiträgt, dass mehr kommerzielle Anbieter von Instrumenten und -Effekten den Schritt zu Linux wagen. (nij)

## Literatur

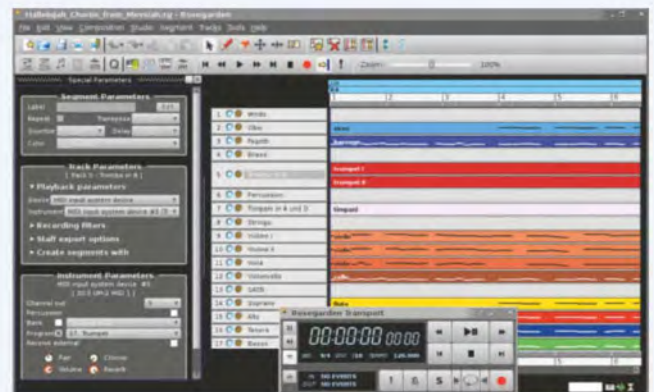
- [1] Nico Juran, Am Drücker – Ableton bringt Live 9 und eigenen Controller, c't 24/12, S. 38

[www.ct.de/1408126](http://www.ct.de/1408126)

## Andere DAWs unter Linux



Beim auch für Windows und Mac OS erhältlichen „Renoise“ handelt es sich im Kern um einen Tracker, der Funktionen anderer Musikstudiosoftware integriert. Als Plug-in-Schnittstellen unterstützt es VST, AU, LADSPA und DSSI. Die Vollversion des Programms kostet rund 70 Euro.



Der für verschiedene Linux-Distributionen verfügbare Audio- und MIDI-Sequencer „Rosegarden“ wird gerne als freie Alternative zu Cubase gehandelt, folgt also dem klassischen Mehrspur-Recorder-Ansatz. Die DAW unterstützt als Schnittstellen DSSI und LADSPA.



Die für alle drei großen Betriebssysteme erhältliche DAW „Traktion“ verspricht einen extrem schnellen Workflow dank Ein-Fenster-Konzept. Sie zeigte im Test in c't 25/13 leichte Schwächen, der Preis ist mit 45 Euro für drei Rechner aber äußerst fair. Unter Linux steht für Plug-ins VST und LADSPA bereit.

ct

Bitwig Studio	
Audio/MIDI-Sequencer	
Hersteller	Bitwig, <a href="http://www.bitwig.de">www.bitwig.de</a>
Schnittstellen	VST (32 und 64 Bit)
Systemanforderungen	<b>Windows:</b> ab 7 (32/64 Bit), Dual-Core-CPU mit SSE3; <b>Mac:</b> OS X ab 10.7, 64-Bit-Intel-CPU; <b>Linux:</b> Ubuntu 12.04 (64 Bit), 64-Bit-x86-CPU mit SSE3; 2 GByte RAM
Bewertungen	
Bedienung	⊕
Funktionsumfang	⊕
Instr. und Effekte	○
Preis	330 / 300 € (Box / Download)
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht	





Maik Ludewig

# Kauf mich!

## Wie Shop-Optimierung die Umsätze im Online-Handel erhöht

**Shop-Betreiber können viel tun, um Besucher in Kunden zu verwandeln. Schon moderater Aufwand kurbelt das Geschäft an und sorgt dafür, dass Käufer mehr Produkte zur virtuellen Kasse tragen.**

Erfolgreiche Shop-Manager kennen ihre Kunden und verstehen deren Ziele, Erwartungen und Bedürfnisse. Verbesserungen der Webseite beeinflussen, wie sich die Nutzer entscheiden [1]. Shop-Betreiber, die nicht gerade rein funktionale Dinge wie Schrauben verkaufen, können sich keinen technisch- und funktionsorientierten Tunnelblick leisten, sondern müssen Empathie an den Tag legen. Kunden sind keine rein rationalen Wesen, sie verbinden mit einem Produkt auch Gefühle und Erwartungen. So gilt es, gekonnt die emotionale Botschaft des Produkts und der Marke im Webshop zu inszenieren.

Bevor Sie sich daran machen, Details zu verbessern, sollte Ihr

Shop grundsätzlich rund laufen. Ein getunter Automotor hilft wenig, wenn die Handbremse festsetzt oder die Fahrertür klemmt. Betreiber sollten darauf achten, dass ihr Shop schnell und problemlos zu bedienen ist – insbesondere auf mobilen Endgeräten.

### Handbremse lösen

Greg Linden, ehemaliger Senior Manager bei Amazon, hat es am Beispiel von Amazon bereits 2006 in einer Studie der Universität Stanford auf Basis von A/B-Tests belegt: Lädt eine Webseite nur 100 Millisekunden länger, verringerte sich das Umsatzvolumen um ein Prozent. Schnelle Web-

seiten generieren also messbar höheren Umsatz. In jüngeren Studien kommt der Online-Retailer Walmart zum Schluss, dass jede eingesparte Sekunde Ladezeit die Konversionsrate um zwei Prozent erhöht (die erwähnten Studien finden Sie unter dem c't-Link). Konversion ist der Marketing-Begriff dafür, wenn sich ein Besucher zum Kauf entschließt. Die Konversionsrate ist stark abhängig von Branche und Sortiment; im deutschen Online-Handel üblich sind Raten von zwei bis drei Prozent, was zwei bis drei Käufern bei 100 Besuchern entspricht.

Shop-Betreiber können nicht auf die Geduld ihrer Besucher vertrauen: Untersuchungen belegen, dass ein Großteil der Nutzer eine Webseite verlässt, wenn er länger als drei Sekunden auf deren Aufbau warten muss. Sie geben schnelleren Seiten den Vorzug. Damit kann ein Online-Shop noch so sehr auf hohen Nutzwert und eine hohe Konvertierung optimiert sein – im Zweifel bekommt das der Besucher gar nicht zu Gesicht.

Selbst wenn sie einmal kaufen: Ungeduldige Besucher, die vom Shop-System ausgebremst werden, kommen nicht gern wieder. Auch die Kundenzufriedenheit sinkt, was sich negativ in den Umsätzen bemerkbar macht.

Auch bei der Suchmaschinen-optimierung (SEO) spielt das Ladeverhalten einer Webseite eine wichtige Rolle: Wer mit seinem Shop bei Google auf den vorderen Plätzen erscheinen will, sollte auf kurze Ladezeiten achten. Es gibt viele Ansatzpunkte und Werkzeuge, die dem Shop mehr PS verleihen. Kostenlose Tools wie „PageSpeed“ von Google oder „YSlow“ von Yahoo analysieren Webseiten, um dem Betreiber konkrete Hinweise und Verbesserungsvorschläge zu geben. Zu diesen Tipps zählen grundlegende Dinge wie die Verwendung von Bildern mit geringer Dateigröße und der Einsatz von Komprimierungstechniken wie GZip bei der Datenübertragung vom Server zum Nutzer. Zusätzlich beschleunigen serverseitige Caching-Techniken die Auslieferung von Webseiten an den Browser. Einen weiteren Schub verpassen Sie Ihrem Shop, wenn Sie Skripte und Stylesheets minimieren und HTTP-Anfragen verringern [2].

### Mobiler Kaufrausch

Niedrige Übertragungsraten waren im mobilen Internet lange der größte Hemmschuh. Inzwischen nimmt Mobile Commerce rasant Fahrt auf und ist derzeit ein zentrales Thema im Online-Handel.

Für viele Konsumenten stellt ihr Handy mittlerweile das zentrale Alltagsmedium dar. Wenn die Empfänger einen Shop-Newsletter schon auf dem Sofa lesen, warum sollte man sie zum Einkaufen zwingen, ihr Notebook oder ihren Desktop-Rechner anzuwerfen? Die mobile Strategie eines Online-Händlers muss auf die neue Vielfalt der Endgeräte eingehen und reagieren, damit der mobile Einkauf auch auf kleinen Displays großen Spaß macht.

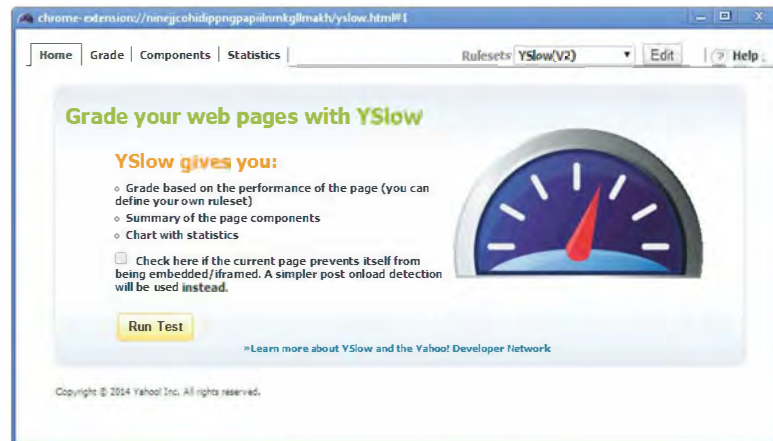
Google und Apple zeigen, wie es geht: Beide Firmen haben ihre App-Shops optimal an Mobilgeräte angepasst, angefangen bei der Produktpräsentation bis zum Checkout inklusive Bezahlung. Recht bequem gelangen App-Käufer mit wenigen Klicks und ohne umständliches Eintippen ans Ziel. In den Ranglisten der Händler im Mobile Commerce stehen Shops ganz oben, die es ihren Nutzern ähnlich einfach machen.

Shop-Betreibern stehen mehrere Wege offen, den Einkaufsbummel auf dem Smartphone so angenehm wie möglich zu gestalten. Die favorisierte Lösung ist oftmals ein flexibles Layout (Responsive Design), das sich an unterschiedliche Bildschirmgrößen anpasst. Darüber hinaus unterstützen mobile Designs auch spezifische Funktionen wie Touch- und Wischgesten, die das Stöbern erleichtern.

## Ganz einfach

Unübersichtlich aufgebaute Webshops, die sich umständlich bedienen lassen, schrecken potenzielle Kunden ab. Eine zu hohe Komplexität ist ein Problem, das sich bei mobilen Seiten weiter verschärft. Mobil Designs müssen deshalb in aller Regel stärker reduziert sein als Webseiten für große Bildschirme. Eine radikale Vereinfachung entsorgt unnötige Ablenkungen, Optionen oder Fragen. Klare und einfache Strukturen geben dem Nutzer das Gefühl der Kontrolle.

Damit Tablet-Benutzer den Bestellvorgang nicht überfordert abbrechen, sollten optionale Angaben bei der Registrierung als Formularfelder ausgeblendet werden. Wo der Kunde Daten eingeben muss, hilft ihm eine Bildschirm-Tastatur, die sich an den Inhalt der Formularfelder anpasst. So sollte sich etwa bei numerischen Eingaben wie der



**Kostenlose Tools wie YSlow von Yahoo analysieren das Ladeverhalten von Webseiten und geben Tipps fürs Tuning.**

Postleitzahl automatisch der Zielfernblock öffnen.

Shop-Betreiber sollten so wenige Informationen abfragen wie nötig. Das Geburtsdatum als Pflichtangabe zu deklarieren nervt den Kunden – im schlimmsten Fall gibt er den Bestellvorgang auf und kauft woanders ein. Wozu braucht ein Geschäft auch das Geburtsdatum eines Neukunden, wenn dieser lediglich neue Socken gegen Vorkasse erwerben möchte? Verkürzen sollte man den abschließenden Bezahlvorgang, indem man für mobile Geräte konzipierte Zahlarten wie Paypal Express anbietet. Sie führen den Benutzer schnell durch den Kaufprozess, ohne ihn Kreditkartennummern der Bankdaten eintippen zu lassen.

## Ein echter Hingucker

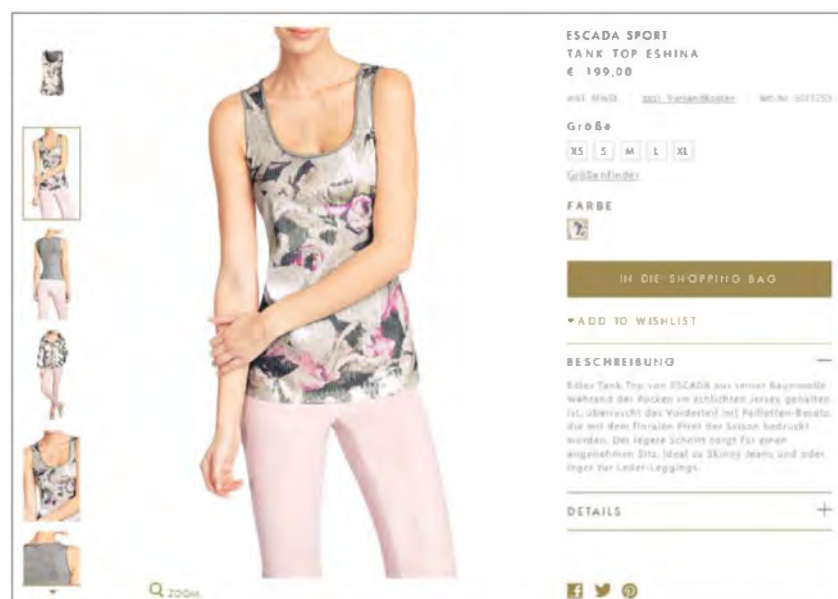
Ob auf dem Smartphone, dem Tablet oder am PC: Die Artikel-

seite ist mit ihren Detailinformationen zum Produkt eine der zentralen Seiten im Online-Shop. Hier trifft der Kunde seine Kaufentscheidung und legt die Ware schließlich in den Einkaufskorb. Primärer Eyecatcher auf der Artikelseite sind die Produktfotos: Ihnen schenken die Besucher die ersten ein bis drei Sekunden ihrer Aufmerksamkeit. Der erste Eindruck, den die Bilder hinterlassen, zählt – schließlich geht es darum, den Kunden zum Kauf zu bewegen.

Da Kunden im Online-Shop keinen Stoff befühlen und auch nichts an- und ausprobieren können, ist eine visuelle Produktpräsentation umso wichtiger. Sie sollte auf die Bedürfnisse der Kunden zugeschnitten sein und möglichst viele Details über die Ware verraten. Insbesondere in Shops, die hochpreisige Luxus- und Modeartikel verkaufen, spielt die Qualität der Produkt-

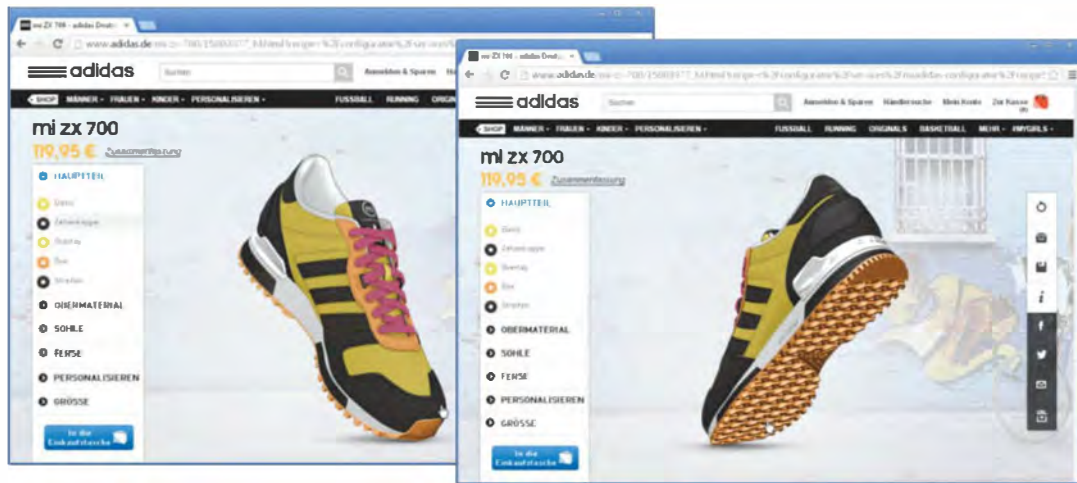
bilder und deren Überzeugungskraft eine entscheidende Rolle. Laut einer Studie des französischen Beratungsunternehmens Yuseo sehen 54 Prozent der befragten Online-Käufer die Produktbilder als wichtiges Kriterium für die Kaufentscheidung.

Der Einsatz von Models für Produktfotos kostet zwar Aufwand und Geld. Das Ergebnis ist es aber wert: Gut gemachte Fotos mit professionellen Models erhöhen den Umsatz und vermitteln einen hochwertigeren Eindruck als Ware, die etwa auf einem Tisch liegt. Auf den Produktseiten müssen die Köpfe der Models nicht unbedingt zu sehen sein – im Gegenteil: Sogenannte „Semi-face-Shots“ setzen sich zunehmend durch. Sie lenken nicht von der Ware ab und beeinflussen die Kaufentscheidung nicht durch eine mögliche Abneigung gegen bestimmte Gesichtstypen. Für Teaser-Bilder auf Einstiegsseiten



**Hochwertige Shops setzen auf ihren Produktdetailseiten oft auf Semiface-Bilder.**





Kann der Kunde den Laufschuh in alle Richtungen drehen, bekommt er einen besseren Eindruck von der Ware.

empfehlen sich hingegen weiterhin lächelnde Gesichter. Sie sprechen den Kunden direkt an und schaffen die richtige Atmosphäre für den Einkauf.

### Mehr als tausend Worte

Inzwischen erwarten Besucher in Online-Shops Fotos aus mehreren Perspektiven und in verschiedenen Zoom-Ansichten. Positiv überraschen kann man seine Kunden mit Großaufnahmen von Details wie Stickereien, Logos oder Accessoires. Sie ergänzen die üblichen Vorder- und Rückansichten und erlauben einen genaueren Blick auf die Verarbeitungsqualität des Produkts.

Bei hochpreisigen Artikeln wie Laufschuhen sind 3D-Ansichten

und 360-Grad-Abbildungen keine Seltenheit mehr. Der Kunde kann das Produkt drehen, es aus allen Blickwinkeln betrachten und sich über Klicks auf „Hot Spots“ über einzelne Details informieren. Diese Art der Präsentation bietet sich vor allem bei Produkten an, über die der Kunde vor dem Kauf möglichst viel wissen will und nach denen er gezielt recherchiert. Je besser sich der Kunde informiert fühlt, desto leichter fällt ihm die Kaufentscheidung. Oft sind solche 3D-Ansichten allerdings mit Flash umgesetzt, was bei mobilen Endgeräten zu Problemen führen kann. Besser sind zeitgemäße HTML5- und JavaScript-Lösungen, die für Tablets und Smartphones optimiert sind.

Bietet man Produkte in mehreren Farben an, liegt im Idealfall für jede Farbvariante auch ein eigenes Produktfoto vor. Es reicht nicht, die Farben lediglich in kleinen Vorschaubildern anzuzeigen oder im Text zu beschreiben. Damit Produktbilder ihre Wirkung entfalten können, benötigen sie großzügigen Frei- und Weißraum, neudeutsch „White-space“. Die Art der Foto-Präsentation spiegelt zugleich den Anspruch und das Preisniveau des Online-Shops wider: Hochwertige Ware gönnt sich mehr Luft in der visuellen Präsentation und steht nicht dicht gedrängt im „Aktionsregal“ wie beim Ein-Euro-Shop um die Ecke. Teure Ware wird offline wie online zelebriert.

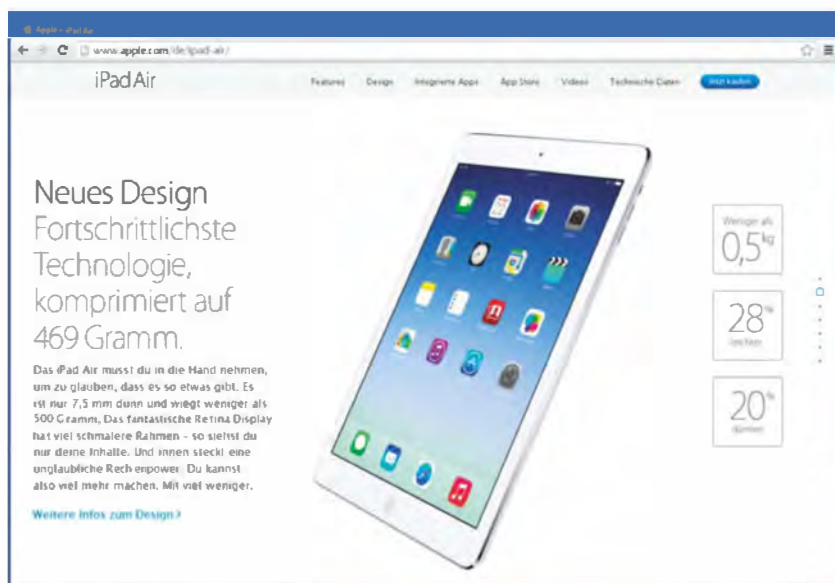
### Schön reden ohne Schönreden

Außer der Qualität und Präsentationsform der Fotos ist die Produktbeschreibung das zentrale Element, um Besucher zu überzeugen. Kunden erkennen schnell, ob der Händler nur den Standardtext des Herstellers übernommen hat oder sich die Mühe machte, Inhalt und Stil an seine Zielgruppe anzupassen. Mit eigenen Texten können sich Shop-Betreiber außerdem vom Wettbewerb abgrenzen.

Umfasst das Sortiment mehrere Tausend Produkte, wird die individuelle Textoptimierung schwierig – Zeit- und Kostenaufwand sind zu hoch. Im Zweifel sollten Shop-Betreiber zumindest die Texte von 10 bis 20 Prozent ihrer Topseller überarbeiten, statt aufgrund der Menge zu kapitulieren und gar nichts zu unternehmen.

Beim Schreiben einer Produktbeschreibung sollten Sie sich in die Lage des Kunden versetzen: Welche Informationen benötigt er, um eine Kaufentscheidung zu treffen? Welche Erwartungen stellt der Kunde an das Produkt? Im Online-Shop muss eine ausführliche Produktbeschreibung das Gespräch mit dem Berater im Laden ersetzen. Gute Texte verdeutlichen die Relevanz einer Ware und verbinden trockene Fachinformationen mit gefühlbetonter Ansprache. Eine gute Produktbeschreibung überzeugt den Leser von der Kompetenz des Händlers und stärkt das Vertrauen, das der Kunde dem Shop entgegenbringt.

Viele Produkte besitzen ein Alleinstellungsmerkmal („Unique Selling Proposition“), das sie einmalig macht. Diese Besonderheit muss für den Kunden eindeutig formuliert sein, ebenso die Abgrenzung zu anderen Produkten und seine Vorteile. Apple beispielsweise beschreibt das iPad Air auf seiner Webseite in einem kurzen, prominent platzierten Satz: „Alles können ist ganz leicht.“ Die Aussage verbindet zwei Werte des Produkts, sein leichtes Gewicht und die Verwendung als Allround-Talent für viele Anwendungsfälle. Hinzu kommt das Versprechen der „ganz leichten“ Bedienung. Diese Kurzbeschreibung gewinnt die Aufmerksamkeit und macht dem Kunden die wichtigsten Werte bewusst.



Apple setzt beim iPad Air auf Produktbeschreibungen, die sowohl Informationen liefern als auch an die Gefühle des Kunden appellieren.

# Entwischt?

So fangen Sie schnelle Bewegungen professionell ein.



Foto: C.Robiller/naturlichter.de

Wenn es darum geht, kleine, bewegte Motive einzufangen, geraten viele an ihre Grenzen. In der neuen Ausgabe **c't Digitale Fotografie** zeigen wir Ihnen, wie Sie flüchtende Fotomotive gekonnt im Bild festhalten. Außerdem für Sie im Test: Lightroom vs. Photoshop, Vollformatkameras und Low-Budget-Blitzanlagen.

## Weitere Highlights der neuen Ausgabe:

- Vollformat im Kleinformat: Schlägt Sonys A7R die Konkurrenz?
- Sehen lernen: Der Weg zu emotionalen Bildern
- Budget-Blitzanlagen ab 250,- Euro
- 60 % Rabatt auf Fine-Art-Prints

**Tiefenschärfe mit Leidenschaft.**



Bis 27. 4. versandkostenfrei für nur € 9,90 bestellen!

[www.ct-digifoto.de](http://www.ct-digifoto.de)





Der Kurzbeschreibung folgen weiter unten auf der Seite detaillierte Informationen über das Produkt. Der Text geht auf die technischen Details des Tablets ein und betont die Vorteile des Geräts; in diesem Fall etwa das im Vergleich zum Vorgängermodell verringerte Gewicht oder die dünne Bauweise. Auch in den Detailinformationen geht die Gefühlsbetonung nicht verloren. Apple arbeitet mit direkter Kundenansprache und setzt auf Begeisterung und Neugier beim Kunden: „Das iPad Air musst du in die Hand nehmen, um zu glauben, dass es so etwas gibt.“

Texte im Online-Shop sollten prägnant sein und nicht zu lang. Das gilt auch für die Überschrift und den Einleitungstext, weil sie nach den Fotos besondere Aufmerksamkeit genießen und eine hohe Wirksamkeit erzielen. Ein Link auf ergänzende technische Informationen oder eine FAQ gibt dem Interessenten das Gefühl, fachlich nicht überfordert zu werden. Will er mehr Details wissen, findet er diese hinter einem Link.

Es ist nicht leicht, Fachinformationen in originelle Prosatexte zu verpacken, die ein Kunde gern liest. Ein beliebtes Stilmittel sind deshalb Listen: Sie ermöglichen eine leicht lesbare Zusammenfassung der wichtigsten Informationen und Argumente, die das Auge schnell erfasst.

## Klick mich!

Hat der Besucher die Produktfotos gesehen und die Beschreibung eines Artikels gelesen, soll er zum Kunden werden und das Produkt kaufen. Der Bestell-Button enthält den zentralen Handlungsaufforderung, der in der Marketing-Branche als „Call-to-Action“ (CTA) bezeichnet wird. Im Idealfall kommt ein Kunde der Aufforderung zum Kauf möglichst ohne Zögern und Bedenken nach.

Bei der Formulierung der Handlungsaufforderung sollten sich Shop-Betreiber an Bewährtem orientieren und auf Bezeichnungen und Symbole setzen, die der Konsument bereits kennt. So machen es auch die fünf größten deutschen Online-Shops Amazon, Otto, Notebookbilliger, Zalando und Weltbild: Vier von ihnen setzen auf den Button-Text „In den Warenkorb“. Lediglich Amazon hebt sich von der Konkurrenz mit „In den Einkaufs-

wagen“ etwas ab. Für den Kunden bleibt der Text dennoch eindeutig und nachvollziehbar. Amazon ist eher mit einem großen Supermarkt vergleichbar, den die Kunden mit einem Einkaufswagen durchstreifen. In kleineren und spezialisierten Online-Shops greift die Metapher des Warenkorbs besser.

Mit Ausnahme von Zalando und Otto ergänzen die großen Online-Shops die Beschriftung des Bestell-Buttons um das Motiv eines Einkaufswagens. Die Shop-Betreiber setzen auf ein etabliertes Symbol, selbst wenn ein kleiner logischer Bruch nicht zu leugnen ist: Während die meisten Shops auf die Bezeichnung „Warenkorb“ zurückgreifen, zeigt der Button daneben das Symbol eines Einkaufswagens.

## Luft zum Atmen

Wie bei einer Tageszeitung die wichtigsten Meldungen über dem Falz stehen, müssen die zentralen Elemente auch auf der Webseite im oberen Bereich zu sehen sein. Der Benutzer sollte nicht erst bis zum Ende der Seite scrollen müssen, um zum Bestell-Button zu gelangen. Einige Shop-Betreiber „verstecken“ ihn auch zwischen zahlreichen nützlichen und unnützen Informationen. Damit tun sie weder sich noch ihren Kunden einen Gefallen. Stattdessen sollte der Button



Bei den fünf größten Online-Shops ähneln sich Beschriftung und Aussehen der Warenkorb-Buttons.

genügend Abstand zu den anderen Seitenelementen aufweisen, damit er dem Nutzer sofort ins Auge fällt.

Die Schaltfläche vermittelt durch ihre Beschriftung außerdem die klare Botschaft, dass es hier etwas zu tun gibt. Dem Benutzer wird deutlich: Ich kann mich hier umsehen und informieren, aber die Seite erwartet auch eine Handlung von mir, nämlich: ein Produkt in den Warenkorb zu legen.

Um die Aufmerksamkeit auf den Bestell-Button zu lenken, ist neben der Größe und Position auf der Webseite auch die Farbgebung entscheidend. Meist befinden sich auf einer Produktdetailseite noch weitere Schaltflächen, etwa für die Anmeldung bei einem Newsletter. Der Kauf-Button hebt sich durch eine

Farbgebung ab, die in Kontrast zu anderen Elementen steht. Insbesondere bei einem minimalistischen Flat-Design muss ein Button durch eine eigenständige Farbe und Form ins Auge stechen. Die fünf größten deutschen Online-Shops setzen bei ihren Kauf-Knöpfen auf gelb-orange oder rote Farbtöne.

Wie der Bestell-Knopf bei den Kunden ankommt, lässt sich gut messen. Entweder stellt man erst das eine und dann das andere Design online oder setzt sie in einem A/B-Test zeitgleich ein. Dabei bekommt die eine Gruppe den einen und die andere Gruppe die andere Variante zu sehen. Statistiken der Tests verraten dann, welchen Button die Kunden häufiger angeklickt haben.

Der Händler muss Vertrauenssignale („Trust Signals“) aus-

<b>Produktsuche</b> <input type="text"/> <input type="button" value="suchen"/> Erweiterte Suche >	<b>Cistus Zistrose Tee Bio 200 g</b>  <b>12,95 €</b> 6,48 € pro 100 g <b>Staffelpreise</b> 1 Packung: 12,95 € ab 3 Stück: 10,99 € ab 6 Stück: 9,99 € Preise incl. MwSt. zzgl. Versandkosten Art.Nr.: 9-308 Lieferzeit: 2-5 Tage Menge: <input type="text" value="1"/> <input type="button" value="jetzt bestellen"/> <input type="button" value="Angebot drucken"/>	<b>Kundenlogin</b> eMail/Kd.Nr.: <input type="text"/> Passwort: <input type="password"/> <input type="button" value="einloggen"/> <a href="#">Passwort vergessen?</a>
<b>Unser Angebot</b> Algen Produkte Aloe Vera Produkte Aminosäuren & Proteine Bienenprodukte Coenzym Q10 Produkte Elixiere & Tonika Fermentierte Konzentrate Ginseng Produkte Mineralstoffe & Spurenelemente Naturarzneimittel Noni Produkte Pflanzenextrakte Sonstige Vitalstoffe <b>Tee</b> Ungesättigte Fettsäuren Vitalpilze Vitamine & Co Wellness Getränke Abwehrkräfte Beruhigung, Schlaf & Nerven Für Augen & Sehkraft Für Beine & Venen Für Blase & Nieren	Die graubehaarte Zistrose (Cistus incanus) ist eine im Mittelmeerraum heimische Teepflanze mit einem besonders hohen Polyphenolgehalt. Vor allem in Griechenland hat der Cistus-Tee eine lange Tradition, geriet jedoch im Laufe der Zeit in Vergessenheit. 1999 wurde Cistus incanus zur „Pflanze des Jahres“ gekürt und damit wiederentdeckt. Bio-Cistus-Tee hat einen angenehmen, herb-aromatischen Geschmack. Er kann als Alltags Tee jeden Tag getrunken werden, auch am Abend und gegen den Durst. <b>Zutaten:</b> 100 % Cistus incanus aus kontrolliert biologischem Anbau. <b>Zubereitung:</b> 2-3 Esslöffel mit 1 Liter kochendem Wasser aufgießen und – je nach Geschmack – 2 bis 5 Minuten ziehen lassen. Unser Tipp: Mit Zitrone und Honig verfeinern. Kalt gemischt mit Fruchtsäften oder als Eistee zubereitet ist der Cistus Bio Tee ein ideales Erfrischungsgetränk. <b>Variation:</b> Für einen besonders intensiven herb-aromatischen Geschmack gibt man das Teekraut mit kaltem Wasser in einen Kochtopf, bringt den Tee zum Sieden und lässt ihn ca. 5 Minuten mit aufgelegtem Deckel weiter köcheln. <b>12,95 €</b> 6,48 € pro 100 g <b>Staffelpreise</b> 1 Packung: 12,95 € ab 3 Stück: 10,99 € ab 6 Stück: 9,99 €	<b>zum Warenkorb</b> Sie haben noch keine Artikel in Ihrem Warenkorb.
<b>Lieferbedingungen Deutschland</b> <b>Mindestbestellwert:</b> 15 EUR <b>Lieferzeit:</b> i.d.R. 3 - 5 Tage <b>Versand:</b> Deutschland bis 30 EUR: 4,99 EUR bis 30 EUR: 2,99 EUR bis 80 EUR: 0,99 EUR ab 80 EUR: kostenlos <b>Zahlung:</b> per Überweisung per Lastschrift per Kreditkarte (VISA, MC) per Vorkasse per PayPal  <b>Sicherheit &amp; Datenschutz</b> Bei uns sind Ihre Daten sicher: SSL-(128bit) verschlüsselt. Datenubertragung. Wir gehen mit Ihren Daten vertraulich um.		

Das geht besser: Die Schrift und das Produktbild sind zu klein; der Bestell-Button springt dem Besucher nicht ins Auge.



Die Auszeichnung zum „Google Zertifizierten Händler“ gilt als Vertrauenssignal an potenzielle Kunden.

senden – schließlich überlässt der Käufer dem Shop seine persönlichen Daten und Kontoinformationen. Zu den wichtigsten vertrauensbildenden Maßnahmen zählen beispielsweise eine kostenlose Lieferung oder Gratis-Retouren. Serviceleistungen wie diese geben dem Kunden ein positives Bauchgefühl im Entscheidungs- und Kaufprozess.

Wichtig ist die Platzierung solcher Vertrauenssignale: Tests bei Online-Shops aus dem Mode- und Lifestyle-Bereich haben gezeigt, dass die Aufzählung von Vorteilen am besten wirkt, wenn man sie in unmittelbarer Nähe zum Warenkorb-Button platziert. Dort ist auch der richtige Platz für den Preis, die auswählbare Menge oder Farb- und Größenvariationen.

Vor allem sind es aber Anbieter wie Trusted Shops, EHI, TÜV Süd und neuerdings Google, die das Vertrauen zu einem Online-Händler durch die Vergabe von Gütesiegeln stärken. Für neue und unbekannte Marken sind zertifizierte Siegel besonders hilfreich, weil deren Shops noch keinen Vertrauensbonus bei potenziellen Kunden genießen. Auch Marktplätze, die Kunden hauptsächlich mit günstigen Preisen anlocken, können sich mit Gütesiegeln und Käufer-schutz-Garantien einen Wettbewerbsvorteil verschaffen. Von Siegeln und Garantien versprechen sich Konsumenten ein geringeres Risiko. Das ist oftmals ein entscheidender Auslöser für den Kauf.

Seit 2012 zeichnet Google zunächst in den USA Shops mit

einem Siegel aus. Die Zertifizierung als „Google Trusted Store“ ist für Händler und Shop-Betreiber kostenlos. Google prüft vor der Aufnahme in das Programm, ob der Online-Händler eventuelle Probleme seiner Kunden „innerhalb eines angemessenen Zeitraums“ löst und ob er zuverlässig und pünktlich liefert. Dazu muss der Händler Details zu den verschickten Lieferungen an Google senden; zu diesen Informationen zählen etwa die Angabe des Transportdienstleisters sowie die Tracking-Nummer. Shops, die den Zertifizierungsstandards entsprechen, erhalten anschließend ein „Google Trusted Stores“-Gütesiegel, das mit JavaScript in den Shop-Seiten eingebunden wird. Kunden profitieren von einem „Google Käuferschutz“, der im Streitfall eine Schlichtung bis zu einem Warenwert von 1000 Dollar verspricht.

In Deutschland startete im November 2013 „Google Zertifizierte Händler“ als Pilotprogramm mit ausgesuchten Online-Shops. Eine Ausweitung soll folgen.

Teilnehmenden Händlern verspricht Google eine Umsatzsteigerung von rund acht Prozent. Wer für seinen Online-Shop auch Google Adwords bucht, wird direkt in den Suchergebnissen mit dem Google-Siegel gekennzeichnet sowie mit einer Zusatzinformation wie „99 Prozent pünktliche Lieferung“. Das soll die Klick-

rate auf den Werbelink erhöhen und die Wirkung der Werbeanzeige verbessern. So macht der Händler mehr Umsatz – und Google verdient durch den Verkauf von Adwords auch was.

Auch unabhängig von Googles Werbeversprechen haben Studien und Praxistests gezeigt, dass Besucher lieber in Shops mit Siegel einkaufen, als das gleiche Produkt in einem anderen Shop ohne Zertifizierung zu erwerben.

## Von Vorteil

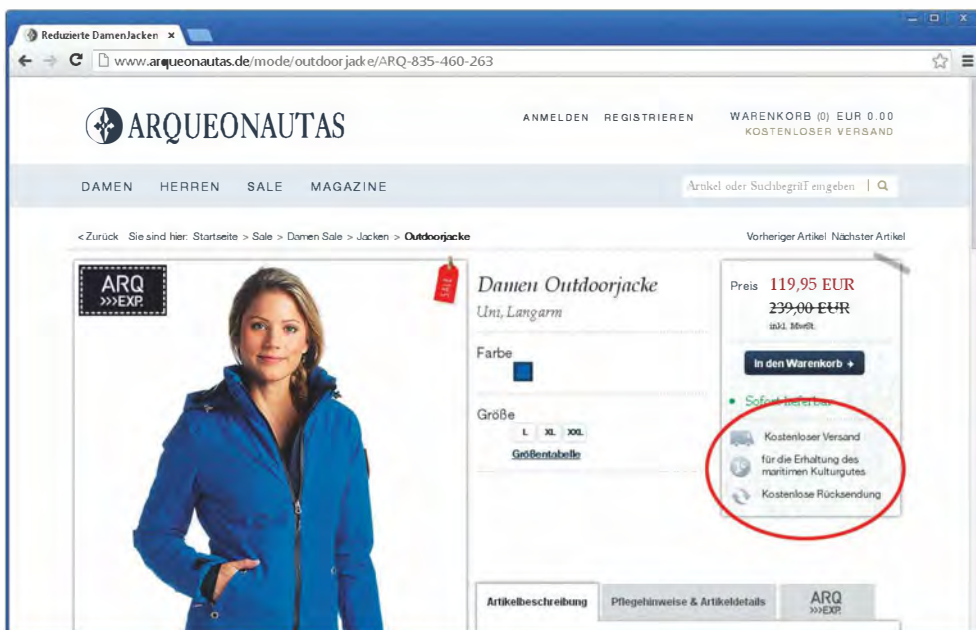
Die Vorteile, die Ihr Shop seinen Kunden bietet, sollten Sie auf der Artikelseite prominent platzieren. Besucher nehmen so auf einen Blick das Produkt und die verbundenen Vorteile wahr. Tests bei Online-Shops aus dem Mode- und Lifestyle-Bereich haben gezeigt, dass eine Aufzählung der Vorteile am besten wirkt, wenn sie in der Nähe des Bestell-Buttons stehen.

Eine Optimierung der Inhalte und die Platzierung der Vertrauenssignalen erhöht in vielen Fällen die Kaufabschlussrate. In jede Erfolgsmessung sollte dabei aber auch die Retourenquote einfließen.

Wo und wie man die Vorteile eines Shops dem Kunden näher bringt, ist aber auch immer abhängig von der Branche, dem Sortiment und der Zielgruppe. Allgemeine Tipps und Verbesserungsvorschläge können als Grundlage dienen – am Ende zeigen aber nur A/B-Tests im eigenen Shop, ob sich die Tuning-Maßnahmen bezahlt gemacht haben oder ob weitere Feinjustierungen nötig sind. Shop-Betreiber sollten auf das Feedback im Kundenservice achten, um herauszufinden, auf welche Vorteile und Sicherheiten die Käufer besonderen Wert legen. Online-Kundenbefragungen können dabei ebenso hilfreich sein wie die Analyse der internen Shop-Suche oder der Klick-Statistiken im FAQ-Bereich. (dbe)

## Literatur

- [1] Frank Puscher, Verführung zum Kauf, Die Tricks der Online-Händler, c't 26/2012, S. 78
- [2] Daniel Koch, Speed me up!, Performance-Optimierung für Websites, c't 20/2011, S. 164



Ein Kasten versammelt die Vorteile für den Kunden und gruppiert sie in unmittelbarer Nähe des Kauf-Buttons.



Joerg Heidrich

# Angstklauseln

## Die Relevanz von E-Mail-Disclaimern

**Jeder kennt das juristische Blabla am Textende vieler Mails: Der Nachrichteninhalt sei besonders geschützt. Auf keinen Fall dürfe er weitergegeben oder veröffentlicht werden. Unberechtigte Empfänger müssten den Text sogar sofort vernichten. Sind derartige Klauseln und Disclaimer aber überhaupt rechtlich wirksam?**

Auch ein Hobby: Rechtsanwalt Oliver Causse aus Neu-Isenburg sammelt E-Mail-Disclaimer wie andere Briefmarken. 150 verschiedene Versionen der von ihm so genannten „Angstklauseln“ hat er in seinem Blog veröffentlicht (siehe c't-Link). Die Spanne reicht von freundlichen Bitten bis hin zu knüppelharten Formulierungen, in denen der Absender zum Beispiel Strafanzeigen und Strafzahlungen für den Fall der Veröffentlichung androht.

Den Disclaimern ist gemein, dass der Absender den Adressatenkreis einschränken will und auf Vertraulichkeit der per Mail übermittelten Informationen pocht. Derlei rechtliche Hinweise füllen mühelos auch mal mehrere Bildschirmfenster. Auffällig an Causse's Sammlung: Die Disclaimer tauchen besonders oft in Mails von Juristen oder Bankern auf, die offenbar gerne Konsequenzen aus eigenen Fehlern in Nachrichten vorbeugen wollen.

Ob solche Formulierungen rechtlich wirksam sind, ist freilich alles andere als eindeutig. Dies liegt schon daran, dass es sich um eine einseitig abgegebene Erklärung des Versenders der Mail handelt. Rechtliche Wirkung wäre erst erlangt, wenn der Empfänger in die Vorgabe einwilligte und sich mit den Regelungen einverstanden erklärte. Es ist offensichtlich, dass dies bei den sogenannten „boilerplate Disclaimern“, die sich am Ende einer E-Mail befinden, schon wegen deren Position im Lesefluss kaum möglich ist. Als stillschweigende Vereinbarung könnte ein Vertraulichkeits-Disclaimer allenfalls Bestand haben, wenn sich die Erklärung am Anfang der Mail befindet und der Empfänger damit die Möglichkeit hat, dem Text vor dem Lesen der Nachricht implizit zuzustimmen.

Dies ist überraschenderweise auch in den USA nicht viel anders, die ja stets als Quelle der Hinweispflichten vermutet werden. Auch dort gelten einseitig abgegebene Erklärungen am Ende einer Mail in der Regel nicht. Allerdings – und daher stammen wohl die Angstklauseln – sind dort bestimmte Berufsgruppen angehalten, tatsächlich auf Haftungsbeschränkungen und Ähnliches in jeder Mail hinzuweisen. Eine solche Verpflichtung gilt zum Beispiel für Steuerberater und teilweise auch für Anwälte.

### Vertraulichkeitsvermerke

In ersten Urteilen zweifeln auch deutsche Gerichte an der Wirksamkeit von E-Mail-Disclaimern. So entschied etwa das Oberlandesgericht Saarbrücken (OLG) in einem richtungsweisenden Urteil Mitte 2012 ausdrücklich, dass geschäftliche Mails auch dann im Internet veröffentlicht werden dürfen, wenn sie einen sogenannten Vertraulichkeits-Disclaimer enthalten (Az.: 5 U 5/12).

Die Klägerin bietet Vermietern Bonitätsauskünfte über Mieter

an. Sie wollte im vorliegenden Fall einer Plattform, bei der sich Verbraucher Auskünfte über die bei Auskunftseien gespeicherten Daten einholen können, die Veröffentlichung einer E-Mail verbieten. Diese Nachricht enthielt unter anderem den Hinweis: „Diese E-Mail enthält vertrauliche und rechtlich geschützte Informationen. [...] Das Kopieren von Inhalten dieser E-Mail und die Weitergabe ohne Genehmigung ist nicht erlaubt und stellt eine Urheberrechtsverletzung dar.“

Bemerkenswerterweise hatte das Landgericht Saarbrücken als Vorinstanz noch zugunsten des Mail-Versenders entschieden (Az.: 4 O 287/11). Danach sei zwar bei einer E-Mail mit der Weiterleitung und Verbreitung an Dritte zu rechnen. In der vorliegenden Mail der Auskunftsei trete jedoch durch den Disclaimer ein der Verbreitung entgegenstehender Wille zutage. In diesem Fall sei der Inhalt der E-Mail vergleichbar mit einem geschlossenen Brief, sodass die Veröffentlichung als rechtswidrig zu bewerten sei.

Dieser Einordnung widersprach das OLG Saarbrücken. Einem Vertraulichkeitsvermerk komme keine weitergehende Bedeutung zu. Es sei zweifelhaft, dass sich die Erklärung überhaupt an die Beklagte wendet. Diese ist als Adressat der Nachricht ja der korrekte Empfänger und erhielt die Nachricht daher nicht irrtümlich – wie der Disclaimer voraussetzte. Vor allem aber könne aus juristischer Sicht durch den einseitigen Hinweis eines Beteiligten eine Rechtsposition nicht zu Lasten des anderen Beteiligten verändert werden. Dem Vermerk komme daher keine rechtliche Relevanz zu.

Zum gleichen Ergebnis kam das Amtsgericht Medebach in einem Februar 2012 ergangenen Urteil (Az. 3 C 216/11). Demnach war es zulässig, dass ein Hausverwalter an ihn gerichtete Mails von Besitzern über Streitigkeiten in der Eigentümergemeinschaft an Mitbesitzer weiterleitet, auch wenn diese den Hinweis „Jede unerlaubte Nutzung oder Weitergabe des Inhalts dieser Nachricht, sei es vollständig oder teilweise, ist unzulässig“ enthielten.

Es könne „nicht angehen“, dass sich der Versender einer E-Mail negativ über Dritte äußere und sich dann lediglich mit der Verwendung eines Vertraulichkeitshinweises davor schützen will, dass diese etwas davon erfahren. Insbesondere sei das allgemeine Persönlichkeitsrecht der Klägerin nicht betroffen, da die E-Mails gerade nicht vertraulicher und privater Natur waren, sondern die Verwaltung eines Hauses betrafen.

Hinter diesen Entscheidungen steht die grundsätzlichere Frage, unter welchen Umständen man eine fremde E-Mail veröffentlichen darf. Ein Disclaimer allein schützt die Vertraulichkeit offensichtlich nicht. Im Einzelfall kann jedoch ein Schutz durch andere Gesetze bestehen. So wird beispielsweise die Veröffentlichung eines längeren, von einer gewissen Originalität geprägten E-Mail-Textes bereits durch das Urheberrechtsgesetz untersagt sein.

### Spezialfälle

Der urheberrechtliche Schutz entsteht automatisch ab einer gewissen schöpferischen Qualität des Textes – niemals allerdings durch eine einseitige Erklärung

### Sammlung

#### Über 150 disclaimer

Hier ist sie, die Sammlung von über 150 e-mail disclaimern. Sie stammen von E-Mails, die ich direkt erhalten habe oder die man mir freundlicherweise zugeschiedt hat.

- The information transmitted is intended only for the person or entity to which it is addressed and may contain confidential and/or privileged material. Any review, retransmission, dissemination or other use of, or taking of any action in reliance upon, this information by persons or entities other than the intended recipient is prohibited.

If you received this in error, please contact the sender and delete the material from any computer.
- Wichtiger Hinweis: Diese E-Mail und etwaige Anlagen können Betriebs- oder Geschäftsgeheimnisse, dem Anwaltsgeheimnis unterliegende oder sonstige

#### Aktuelle Beiträge

- Derone-fits-all-disclaimer?
- Neuer Disclaimer
- Vorsicht Weiterleitung
- E-Mail disclaimer als Angstklauseln
- Angstklauseln wird Web 2.0 fähig

#### Seiten

- Sammlung
- Hintergrund
- Mitmachen
- Links
- Impressum

#### Archiv

- März 2013
- März 2012
- Februar 2012
- Dezember 2011

**Rechtsanwalt Oliver Causse veröffentlicht Disclaimer-Texte.**

in einer „Schutzklausel“. Ein automatisches Veröffentlichungsverbot gilt meist auch, wenn Datenschutz-Vorschriften greifen, die Mail also zum Beispiel personenbezogene Daten wie Namen oder Adressen enthält.

Liegt keiner der beiden Spezialfälle vor, lässt sich die Frage nach der Zulässigkeit der Veröffentlichung nur beantworten, indem man abwägt. Je stärker die Veröffentlichung in die Privat- oder gar Intimsphäre des oder der Betroffenen eingreift, desto wahrscheinlicher ist sie unzulässig. Verbreitet der Empfänger nur Details aus dem Arbeits- und Geschäftsbereich des Betroffenen, muss das dieser in aller Regel hinnehmen.

Das Bundesverfassungsgericht etwa hat 2010 entschieden, dass die Veröffentlichung von Ausschnitten aus persönlichen E-Mails von Anwälten der Meinungsfreiheit unterfällt und nicht ohne Weiteres zivilrechtlich untersagt werden kann (Az.: 1 BvR 2477/8). Selbst falls diese Zitate eine scharfe Wortwahl des

Verfassers wiedergeben, könne in der Veröffentlichung nicht zwangsläufig eine „Prangerwirkung“ gesehen werden. In derlei Fällen überwiegt ein öffentliches Informationsinteresse die Meinungsfreiheit des Betroffenen.

### Disclaimer-Bumerang

Ob nun Warntexte darauf hinweisen oder nicht: Für den Empfänger einer Mail kann es Schutzpflichten geben, die ihm die Weiterleitung oder gar Veröffentlichung verbieten. Da wären beispielsweise die beruflichen Verschwiegenheitspflichten, denen Ärzte, Anwälte, Pfarrer oder Steuerberater unterliegen. Wer gegen diese Vorgaben verstößt, kann sich unter Umständen schon durch die Weiterleitung einer E-Mail der „Verletzung von Privatgeheimnissen“ nach Paragraph 203 des Strafgesetzbuches (StGB) strafbar machen (Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder Geldstrafe).

Ein E-Mail-Disclaimer kann sich übrigens sogar als nachteilig

für den Absender erweisen. Über einen derartigen Fall hatte 2008 das Landgericht Düsseldorf zu entscheiden (Az. 21 T 39/08). Dort hatte ein Rechtsanwalt für seinen Mandanten eine verlangte Auskunft per E-Mail erteilt. Dabei verwendete er jedoch in seine Nachricht einen Hinweis mit folgendem Wortlaut: „Aus Rechts- und Sicherheitsgründen ist die in dieser Mail gegebene Information nicht rechtsverbindlich. Eine rechtsverbindliche Bestätigung reichen wir Ihnen gerne auf Anforderung nach.“ Als es in den Streit um die Kosten dieser Auskunft ging, bestand der Rechtsanwalt aber plötzlich darauf, die Auskunft ordnungsgemäß erteilt zu haben.

Das Gericht ließ diese Doppel-moral nicht gelten. Es führte dazu aus: „Gehen aber die Vertreter der Beklagten selbst davon aus, dass diese in der E-Mail enthaltenen Informationen nicht rechtsverbindlich sind, so ist diese auch nicht geeignet, den Auskunftsanspruch zu erfüllen.“ Die Auskunft galt also als nicht

korrekt erteilt. Der Anwalt verlor aufgrund der verwendeten „Angstklausel“ das Verfahren und erhielt kein Honorar.

Achtung: Ausdrücklich nicht zu den Angst-Disclaimern gehören die Pflichtangaben für E-Mails im geschäftlichen Verkehr. Derlei elektronische Nachrichten gelten seit einigen Jahren als Handelsbriefe, für welche die Gesetze Hinweispflichten vorsehen. Muster für gesetzeskonforme Pflichtangaben stellen wir unter dem c't-Link bereit.

Immerhin droht bei Fehlern in der Mail-Signatur nach herrschender Meinung unter den Juristen keine teure Abmahnung, da diese wettbewerbsrechtlich nur als Bagatelle anzusehen sind. Dies bestätigte etwa explizit das OLG Brandenburg (Az.: 6 U 12/07). (hob)

Joerg Heidrich ist Justiziar des Heise Zeitschriften Verlags und als Fachanwalt für IT-Recht in Hannover tätig.

[www.ct.de/1408136](http://www.ct.de/1408136)

ct



3. Auflage  
2014 · 560 Seiten  
€ 19,90 (D)  
ISBN 978-3-86490-168-3



3. Auflage · 2014 · 554 Seiten  
€ 39,90 (D)  
ISBN 978-3-89864-809-7



5. Auflage · 2014 · 360 Seiten  
€ 29,90 (D)  
ISBN 978-3-86490-099-0



2014 · 250 Seiten  
€ 32,90 (D)  
ISBN 978-3-86490-146-1



2014 · 308 Seiten  
€ 29,90 (D)  
ISBN 978-3-86490-116-4

„Ein erstklassiges Kompendium mit Informationen für Webentwickler praktisch jeder Qualifikationsstufe“

Stephen Hay,  
Autor von »Responsive Design Workflow«



2014 · 316 Seiten  
€ 34,90 (D) · (SmartBooks)  
ISBN 978-3-944165-09-7

## dpunkt.aktuell



dpunkt.verlag

dpunkt.verlag GmbH · Wiebinger Weg 17 · 69123 Heidelberg  
fon: 0 62 21 / 14 83 40 · fax: 0 62 21 / 14 83 99  
e-mail: [bestellung@dpunkt.de](mailto:bestellung@dpunkt.de) · [www.dpunkt.de](http://www.dpunkt.de)



# HOTLINE

## Wir beantworten IHRE FRAGEN.

Konkrete Nachfragen zu Beiträgen in der c't bitte an [xx@ct.de](mailto:xx@ct.de) (wobei „xx“ für das Kürzel am Ende des Artikeltextes steht). Allgemeine Anfragen bitte an [hotline@ct.de](mailto:hotline@ct.de).

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter [www.ct.de/hotline](http://www.ct.de/hotline).

Sie erreichen unsere Redakteure jeden Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer **0511/53 52-333**.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.

## Aufnahmedaten von Bildern ins Fotobuch drucken

**?** Ich möchte in meinem Fotobuch zu jedem Bild abdrucken, wann und wo es aufgenommen wurde. Diese Informationen sind in den Metadaten der Fotos schon enthalten. Ist Ihnen eine Fotobuchsoftware aufgefallen, die mir so etwas ermöglicht?

**!** Zumindest die am häufigsten eingesetzte Software von IP Labs kann das meines Wissens nicht. Sie können allerdings mit dem

Bildbetrachter IrfanView per Stapelverarbeitung das Datum im Bild einblenden. Öffnen Sie dazu in IrfanView die Stapelverarbeitung unter „Datei/Batch(Stapel-)Konvertierung/Umbenennung“. Das Tastenkürzel B führt einfacher zum Ziel. Rechts oben wählen Sie die Fotos aus und ziehen Sie unten ins Fenster. Links geben Sie unter Zielverzeichnis an, wo die bearbeiteten Fotos später hin sollen.

Darüber geben Sie das Zielformat an, JPEG zum Beispiel, wählen dann die Spezial-Optionen und klicken auf Setzen. Im folgenden Dialog suchen Sie Text einfügen und klicken auf Optionen. Im Feld Text des folgenden Dialogs können Sie mit Platzhaltern für verschiedene im Foto gespeicherte Metadaten arbeiten. Der Hilfe-Knopf führt zu den verfügbaren Platzhaltern. „\$E36867“ fügt das Aufnahmedatum samt Uhrzeit ein. Außerdem können Sie hier Schriftart, -größe und -farbe sowie die Position des Textes bestimmen. Am Ende schließen Sie beide Dialoge mit OK und klicken nach Auswahl der Fotos auf Starten. (akr)

## Freie Telefonleitungen per Multipath-TCP bündeln?

**?** Wäre es nicht auch Multipath-TCP, wenn alle vier Adern des zu unserem Einfamilienhaus verlaufenden Kabels genutzt würden? Wäre das nicht eine nahezu kostenlose

Möglichkeit zu mehr DSL und zu Breitband-Internet zu kommen?

**!** Prinzipiell geht das, aber Netzbetreiber bündeln die Leitungen nur im Rahmen von teuren Geschäftskundentarifen per SDSL.

Man könnte allerdings zwei DSL-Anschlüsse mittels aktueller Technik bündeln. Dafür gibt es mehrere Verfahren unterschiedlicher Hersteller. Das derzeit leistungsfähigste heißt Multilink-PPPoE. Es setzt aber voraus, dass Sie beide Leitungen bei einem Provider mieten, der Multilink-PPPoE anbietet. Zudem brauchen Sie einen Router, der Multilink-PPPoE an Bord hat. Beides ist derzeit für den Privatbedarf zu teuer. Zu den bundesweit ganz wenigen Anbietern zählt beispielsweise RH-Tec, und Router mit Multilink-PPPoE gibt es von Lancom. Sobald Multipath-TCP an Verbreitung gewinnt, kämen Sie natürlich ohne das teure Multilink-PPPoE aus. (dz)

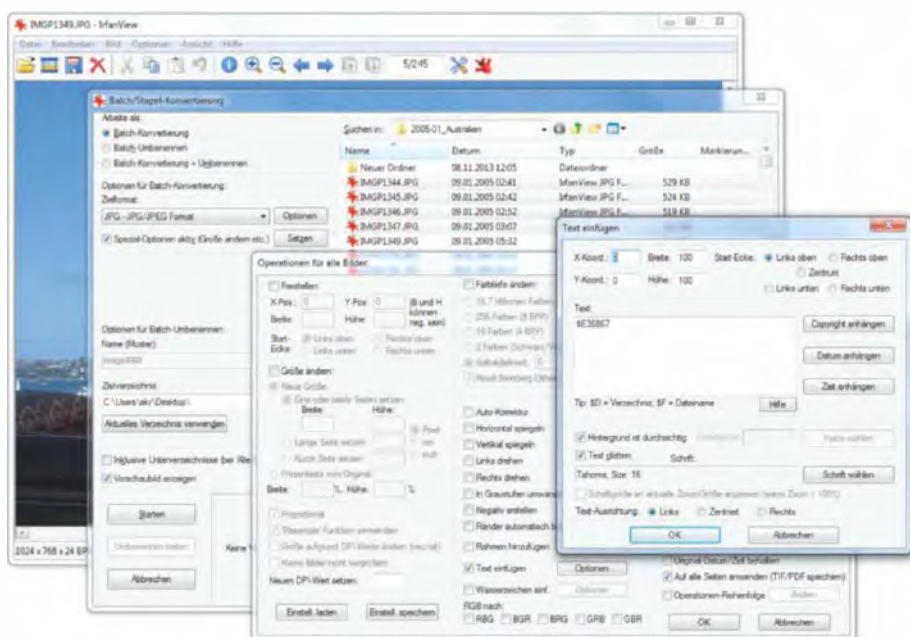
## Offenen Router-DNS aus dem Verkehr ziehen

**?** Ich habe eine Mail von meinem Provider bekommen, dass auf meinem Anschluss ein DNS-Server auf Anfragen aus dem Internet antwortet. Ich soll das abstellen, damit der Anschluss nicht für Denial-of-Service-Attacken missbraucht werden könne. Nun bietet mein steinalter Netgear-Router RT311 dafür aber keinen Schalter; das letzte Firmware-Update erschien Ende 2000. Gibt es eine andere Lösung?

**!** Probieren Sie mal, eine Port-Weiterleitung für 53/UDP und 53/TCP auf einen nicht existenten Rechner anzulegen. Der Router hat ab Werk die LAN-Adresse 192.168.0.1 und verteilt per DHCP 192.168.0.2 bis .31. Als Ziel nehmen Sie beispielsweise 192.168.0.251. Im LAN darf es natürlich kein Gerät geben, bei dem genau diese Adresse manuell eingestellt ist. Nun reicht der Router DNS-Anfragen aus dem Internet ins LAN weiter, bevor sie seinen internen DNS-Server erreichen. Im LAN lauscht aber niemand, also antwortet auch keiner. (ea)

## IP-Adressen in Linux-Skripten durchackern

**?** Ich möchte in meinem Linux-Shell-Skript IP-Adressen eines Netzes systematisch abarbeiten. Doch wie kann ich zum Beispiel alle Adressen aus dem Bereich 192.168.69.128/28 ermitteln? Oder die zwischen 192.168.2.0 und 192.168.4.255?



Mit IrfanView lassen sich Informationen aus den Metadaten von Fotos direkt ins Bild einbetten.

```
fabsh@guilliman: ~
fabsh@guilliman:~$ prips 192.168.1.0 192.168.1.25 > iplist.txt
fabsh@guilliman:~$ cat iplist.txt
192.168.1.0
192.168.1.1
192.168.1.2
192.168.1.3
192.168.1.4
192.168.1.5
192.168.1.6
192.168.1.7
192.168.1.8
192.168.1.9
192.168.1.10
192.168.1.11
192.168.1.12
192.168.1.13
192.168.1.14
192.168.1.15
192.168.1.16
192.168.1.17
192.168.1.18
192.168.1.19
192.168.1.20
192.168.1.21
192.168.1.22
192.168.1.23
192.168.1.24
192.168.1.25
fabsh@guilliman:~$
```

Das Linux-Kommandozeilen-Programm **prips** spuckt alle IP-Adressen eines beliebigen Bereiches aus. Das ist nützlich, wenn man zum Beispiel mit einem Skript eine Reihe von Adressen durchgehen will.

„Eingabeaufforderung“. Dort tippen Sie folgende Befehle nacheinander ein:

```
set DEVMGR_SHOW_NONPRESENT_DEVICES=1
devmgmt.msc
```

Nach dem Abschicken des zweiten Kommandos öffnet sich der Gerätemanager. Wählen Sie in dessen Menüleiste unter „Ansicht“ den Punkt „Ausgeblendete Geräte anzeigen“. Anschließend können Sie alle nicht mehr genutzten blassen Einträge über deren Kontextmenüs deinstallieren, die Sie unter „Anschlüsse (COM & LPT)“ finden. (axv)

## Fortbewegungsrichtung in Excel ändern

**?** Ich habe häufig das Problem, dass ich beinahe jedes Mal, wenn ich eine Excel-Tabelle bearbeite, eine andere Richtung der Fortbewegung für die Enter-Taste benötige: Entweder nach rechts oder nach unten. Das lässt sich zwar in der erweiterten Einstellungen über „Markierung nach Drücken der Eingabetaste verschieben“ ändern, doch das ist viel zu umständlich.

**!** Sie können die Fortbewegungsrichtung über zwei Makros umschalten, die Sie einfach auf Tastenkombinationen legen, zum Beispiel auf Strg+U für unten und Strg+R für rechts. Die Makros sind ganz einfach, bestehen nur aus jeweils einer Zeile und lassen sich über den Makrorecorder aufzeichnen.

Falls Excel das Entwicklertools-Menüband nicht anzeigt, müssen Sie dieses zunächst in den Optionen aktivieren. Gehen Sie dort auf „Menüband anpassen“. Auf der rechten Seite des Fensters sind alle Hauptregisterkarten zu sehen. Setzen Sie im Kästchen links neben „Entwicklertools“ mit einem Klick ein Häkchen und schließen Sie den Dialog.

**!** Das macht das kleine Kommandozeilen-Tool **prips**. Es ermöglicht wie gewünscht die Angabe einer Start- und Endadresse oder wahlweise eines Adressblocks in der CIDR-Notation. Sie können es zum Beispiel auf einem Debian-System einfach mit `apt-get install prips` installieren. (ju)

## Nicht angeschlossene Geräte unter Windows loswerden

**?** Ich habe ein neues Gerät mithilfe eines USB-to-Serial-Adapters angeschlossen. Die Software, die auf das Gerät zugreifen soll,

erwartet es auf einer der Com-Ports 1 bis 9, doch Windows behauptet, dass die alle belegt sind. Ich will nicht ausschließen, dass früher mal Geräte am PC angeschlossen waren, die die Ports wirklich belegten, doch die sind längst verschrottet. Wie gebe ich die Ports frei?

**!** Es dürfte reichen, einfach die alten Geräte im Gerätemanager zu deinstallieren. Allerdings müssen Sie ihn dazu auf etwas ungewöhnlichem Wege aufrufen, weil Sie die verborgenen Geräte sonst nicht zu sehen bekommen. Tippen Sie zuerst ins Suchfeld des Startmenüs oder blind auf der Startseite „cmd“ ein und starten Sie den Suchtreffer

# Starker Schutz für Embedded-Systeme

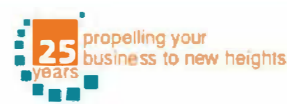
PERFECTION IN SOFTWARE PROTECTION

**WIBU**  
SYSTEMS


- Know-how und IP-Schutz gegen Reverse Engineering
- Kopierschutz gegen Nachbau
- Integritätsschutz gegen Manipulation
- Schutz für Serviceunterlagen und Produktionsdaten
- Einfache Integration in Software und Vertriebsprozesse



07.04 - 11.04.2014

Besuchen Sie uns:  
Halle 8, Stand D05
**SECURITY**  
**LICENSING**  
PERFECTION IN PROTECTION

[www.wibu.com](http://www.wibu.com)  
[sales@wibu.com](mailto:sales@wibu.com)





**Jetzt 10%  
Frübucherrabatt  
sichern!**

# Prism, Tempora und Co.

## Rüstzeug gegen Spionage und Überwachung

heise Events-Konferenzreihe



- Rechtliche Aspekte
- Security & Verschlüsselung der Zukunft
- IT-Forensik
- Certified Secure Cloud

Goldsponsoren:



Organisiert von:



In Zusammenarbeit mit:



### Praxis | Hotline

Starten Sie danach die Makroaufnahme im Entwicklertools-Menüband (Symbol mit rotem Punkt). Es erscheint der Dialog „Makro aufzeichnen“, in dem Sie den Namen des ersten Makros eingeben (zum Beispiel EingabetasteUnten) und diesem für die Tastenkombination den Buchstaben U zuordnen. Wichtig ist, dass Sie darunter als Speicherort „Persönliche Makroarbeitsmappe“ auswählen, damit die Makros global zur Verfügung stehen. Klicken Sie dann auf OK.

Gehen Sie jetzt in die Excel-Optionen, stellen Sie für die Fortbewegung die Richtung „Unten“ ein und klicken OK. Beenden Sie die Makroaufnahme im Entwicklertools-Menüband durch einen Klick aufs Symbol mit dem blauen Kästchen.

Dies alles wiederholen Sie für die Umschaltung nach rechts mit „Eingabetaste-Rechts“ als Makronamen und „R“ für die Richtung.

Wenn Sie auch diese Aufnahme beendet haben, öffnen Sie den Visual-Basic-Editor mit einem Klick auf „Visual Basic“. Doppelklicken Sie links im Projekt PERSONAL.XLSB aufs Modul „Modul1“, sodass der Code erscheint. Das Projekt müssen Sie noch über „Datei/PERSONAL.XLSB speichern“ sichern und können dann den VB-Editor schließen. Die Makros sollten dann in allen Excel-Arbeitsmappen laufen.

Statt Excel umzukonfigurieren, können Sie aber auch einfach sich selbst umkonfigurieren: Drücken Sie die Tab-Taste, wenn Sie nach rechts wollen und die Enter-Taste, wenn Sie nach unten wollen. (db)

### Inhalt von IMAP-Ordern mit Thunderbird durchsuchen

**?** Ich möchte in Thunderbird mein E-Mail-Archiv durchsuchen. Allerdings bietet mir das Programm keinen Filter, um den Inhalt meiner Mails zu durchforsten.

**!** Das liegt daran, dass Sie bei IMAP-Ordern die lokale Synchronisation abgeschaltet haben. Wenn Sie die Checkbox „Auf Server suchen“ im Suchfenster aktivieren, sollte „Inhalt“ wieder als Suchoption nutzbar sein. Dadurch müssen Sie nicht den kompletten Inhalt der E-Mails auf Ihren Rechner

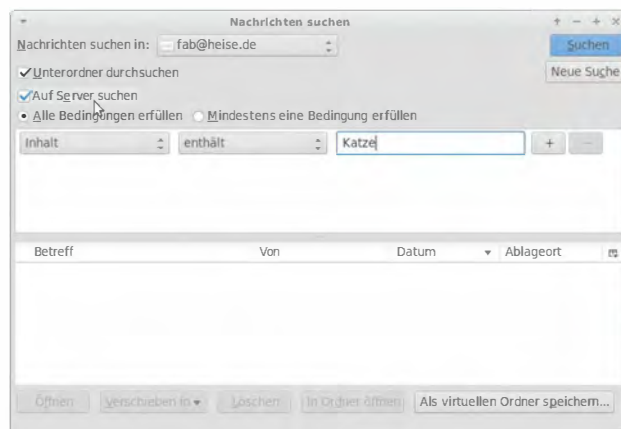
laden, können ihn aber trotzdem durchsuchen. (fab)

### Treiber-Update-Automaten

**?** Mich nervt es, Treiber-Updates für meine Windows-Rechner suchen zu müssen. Nun gibt es ja Treiber-Update-Software wie Driver Agent, Driver Genius und Driver Detective und Webseiten wie station-drivers.com und Driverzone.com. Haben Sie Erfahrungen mit solchen Angeboten?

**!** Es gehört zu den Vorteilen vieler Komplett-PCs und Notebooks größerer Marken, dass gut gepflegte Treiber-Support-Webseiten genau passend zur jeweils verkauften Gerätekonfiguration bereitstehen. Dieser Service lässt sich nicht mit gleicher Zuverlässigkeit durch eine allgemeine Treiber-Datenbank ersetzen. Sie scheitert etwa, wenn ein Notebook-Hersteller einen abgewandelten Grafikchip mit spezieller Firmware einbaut, für den dann eben ein spezieller Treiber nötig ist. Letztlich können Treiber-Tools und -Webseiten nicht garantieren, die optimalen Treiber für jeden beliebigen PC bereitzustellen – obwohl sie genau das versprechen.

Sie sollten ausschließlich digital signierte Treiber aus vertrauenswürdigen Quellen einspielen. Treiber müssen mit Administratorrechten installiert werden und sind deshalb ein sehr attraktives Vehikel für Angreifer, die Ihnen Trojaner unterschieben wollen. Besonders zuverlässig sind Windows Update und der Microsoft Update Catalog. Bei den Support-Webseiten der großen PC-Hersteller kommt es sehr selten vor, dass fehlerhafte oder gar mit Viren verseuchte Downloads bereitstehen. Größere Vorsicht ist bei kleineren Komponenten-Herstellern geboten, hier sollte man die Dateien unbedingt vor der Installation auf Schadsoftware prüfen, etwa durch Upload bei virustotal.com. Bei Treibern von anderen Webseiten, die nichts mit den Herstellern des kompletten PC oder des einzelnen Bauteils zu tun haben, ist das Risiko für Schadsoftware hoch. Treiber können auch fehlerhaft sein oder nicht genau zu der Chip-Variante passen, die in Ihrem Rechner steckt.



Wenn man den Inhalt von E-Mails auf einem IMAP-Server durchsuchen will, ohne lokale Synchronisation aktiviert zu haben, hilft das Aktivieren der Option „Auf Server suchen“.



Wenn iTunes meldet, einen Computer nicht mit einer Apple-ID verknüpfen zu können, muss man einen anderen deaktivieren. Wer auf diesen keinen Zugriff mehr hat, muss vorübergehend alle Verknüpfungen aufheben.

Bei kostenlosen Angeboten sollten Sie stets überlegen, wie sich diese finanzieren – meistens wohl durch Werbung. Manches Treiber-Utility versucht deshalb, überflüssige Software zu installieren, etwa Tuning-Software, von deren Nutzung wir dringend abraten. Immerhin stellen manche Tools Zusatzfunktionen bereit: Driver Agent kann Treiber aus einem laufenden System extrahieren und archivieren. Das erleichtert die Arbeit, wenn man etwa Windows komplett neu installieren möchte. Wer nach der Installation von Betriebssystem und Treibern jedoch ein Image der Systempartition anfertigt, wird ein Treiber-Archiv eher selten benötigen.

Grundsätzlich arbeitet ein PC umso zuverlässiger, je weniger Software installiert ist: Was nicht vorhanden ist, enthält auch keine Fehler und Sicherheitslücken. Daher sollten Sie stets abwägen, welchen Nutzen ein Programm bringt. (ciw)

## Computer in iTunes deaktivieren

Beim Versuch, meinen frisch erworbenen Mac zur Verwendung mit meiner Apple-ID zu aktivieren, stellte ich gerade fest, dass ich anscheinend vergessen habe, meinen bisherigen zu deaktivieren. Nun meldet iTunes, die fünf Geräte seien voll. Blöd nur, dass ich den alten bereits verkauft habe. Die restlichen vier sind weiterhin in Verwendung. Was kann ich tun, um meinen neuen Mac nun ebenfalls mit meinem Konto zu verknüpfen?

Wer auf einen Computer keinen Zugriff mehr hat, um dort die iTunes-Verknüpfung aufzuheben (Store-Menü, „Diesen Computer deaktivieren“), kann nur alle Verbindungen zwischen Macs und Apple-ID löschen. Klicken Sie dazu in iTunes rechts auf den Button „iTunes Store“ und dann im Bereich „Computeraktivierungen“ auf den Knopf „Alle deaktivieren“. Anschließend können Sie nach und nach die gewünschten Macs wieder einzeln aktivieren.

Dieser Kniff ist allerdings nur einmal im Jahr möglich. (se)

## WLAN-Störung durch dynamischen CPU-Takt beseitigen

Bei manchen Spielen verringert sich die WLAN-Datenrate meines Samsung-Notebooks 700Z7C unerklärlicherweise von 54 MBit/s auf teils unter 5 MBit/s – besonders extrem bei Path Of Exile. Ist dessen Fenster im Vordergrund, bricht die Übertragungsrate ein. Ist es im Hintergrund, dann steigt sie sofort wieder an. Gehe ich dagegen mit meinem USB-WLAN-Stick ins Internet, bleibt die Übertragungsrate konstant bei 54 MBit/s. Woran liegt das und wie behebe ich das?

Nicht nur bei Notebooks arbeiten Prozessoren seit Langem mit einem dynamischen Takt. Beispielsweise läuft er bei dem Core i7 3615QM Ihres Notebooks in 100-MHz-Schritten bis 3,3 GHz hoch. Dann kann entweder der Takt in der ersten Stufe von Turbo Boost (2,4 GHz) oder ein Vielfaches der Taktfrequenz (Oberwelle) in den Speedstep-Modi auf den Anfang des WLAN-Bandes fallen. Denkbar ist auch, dass Oberwellen aus dem CPU-Spannungswandler bei Lastsprüngen dorthin fallen.

Diese Abstrahlungen können die WLAN-Verbindung stören, wenn im Notebook Prozessor und WLAN-Modul oder Antennen zu nah beieinander liegen und Ihr Router am Bandanfang auf Kanal 1 arbeitet (2,402 bis 2,422 GHz, Mittenfrequenz 2,412 GHz). Um die Verbindung überhaupt zu halten, schalten beide Geräte nun die Datenrate herunter.

Stellen Sie Ihren Router probeweise auf Kanal 6 um (2,427 bis 2,447 GHz, Mittenfrequenz 2,437 GHz). Damit sollten die Datenrateneinbrüche ausbleiben. Geschickter wäre es noch, das Notebook im 5-GHz-Band anzubinden. Dazu muss allerdings Ihr Router parallel in beiden Funkbändern arbeiten können und das WLAN-Modul Dualbandfähig sein. (ea)

# Wissen ist ein Gut, das sich mehr, wenn man es teilt.

Thomas Krenn lädt ein zum Webinar mit Experte Florian Hettenbach  
Thema: Marktüberblick SSD und Flash Technologie



## Marktüberblick SSD und Flash Technologie

Schneller, robuster, stromsparender: SSDs haben viele Vorteile gegenüber HDDs. Am Anfang zu kostspielig für die meisten Unternehmen, findet man sie heute in nahezu jeder Firma. Doch die Wahl der richtigen SSD ist komplex, nicht immer ist dieses Speichermedium eine gute Alternative zur Festplatte.

In unserem Webinar stellt Ihnen unser Experte Florian Hettenbach Vorteile sowie Funktionen der Solid-State-Drives vor und gibt einen aktuellen Marktüberblick. Melden Sie sich noch heute an! [www.thomas-krenn.com/ssd\\_web](http://www.thomas-krenn.com/ssd_web)

Zum Termin keine Zeit?

Dann entscheiden Sie einfach selbst, wann und wo Sie das Webinar ansehen – Aufzeichnungen anfordern unter:

[www.thomas-krenn.com/ssd\\_aufzeichnung](http://www.thomas-krenn.com/ssd_aufzeichnung)





# FAQ

Urs Mansmann

## Umzug mit dem Breitbandanschluss

Antworten auf die häufigsten Fragen

### Verfügbarkeit prüfen

**?** Ich suche eine neue Wohnung und möchte wissen, ob dort auch ein ordentlicher Breitbandanschluss zur Verfügung steht, bevor ich mich festlege. Wie bekomme ich verbindliche Informationen?

**!** Niemand wird Ihnen verbindlich einen Breitbandanschluss zusichern, denn selbst in versorgten Gegenden kommt es immer wieder vor, dass einzelne Anschlüsse nicht geschaltet werden können, beispielsweise wegen Schäden an einzelnen Leitungen oder weil vorhandene DSLAMs überbelegt sind.

Einen Überblick, wie gut die Chancen auf einen schnellen Anschluss stehen und welche Bandbreite verfügbar ist, kann man sich verschaffen, indem man bei verschiedenen Anbietern den Bestellprozess für die neue Anschrift bis zu dem Punkt durchspielt, an dem man Namen und Bankverbindung angeben muss. Mindestens die Telekom, Vodafone, O2, Congstar und 1&1 sowie den örtlichen Kabelanbieter sollte man per Online-Formular oder telefonisch anfragen.

Einen besonderen Service bietet der kleine Provider Easybell: Auf dessen Webseite kann man eine individuelle Verfügbarkeitsprüfung per E-Mail anfordern. Die damit verbundene Bandbreitengarantie des Anbieters sollte man allerdings nicht überbewerten: Erreicht der Anschluss die avisierte Leistung bei Schaltung nicht, hat man lediglich das Recht auf eine vorzeitige Vertragskündigung.

### Vorlaufzeit planen

**?** Ich möchte in naher Zukunft umziehen. Wann sollte ich den Umzugsauftrag für den Breitbandanschluss stellen?

**!** Den stellen sie am besten so schnell wie möglich, also sobald Sie einen verbindlichen Umzugstermin haben. Ihr Anbieter braucht einige Wochen Vorlauf, um alle nötigen Vorbereitungen treffen zu können und die erforderlichen Arbeiten zu arrangieren. Wenn es Ihnen nicht gelingt, den Auftrag spätestens sechs Wochen vor dem Umzug zu stellen, sollten Sie sich auf eine Ausfallzeit gefasst machen. Je weniger Zeit Sie Ihrem Provider geben, desto länger

müssen Sie auf Ihren Anschluss am neuen Wohnort verzichten.

### Kein Anschluss mehr nötig

**?** Ich ziehe mit meinem Partner zusammen und brauche meinen Internetanschluss nicht mehr. Wie kann ich den Anschluss vorzeitig kündigen?

**!** Den können Sie in diesem Fall gar nicht kündigen. Nur wenn Ihr Anbieter in der neuen Wohnung nicht mindestens die Leistung erbringt, die Sie derzeit erhalten, können Sie das Vertragsverhältnis lösen, allerdings mit einer Frist von drei Monaten. Ab wann die zählt, ab Kündigung oder ab Umzugstermin, ist jedoch umstritten.

Falls Sie nicht aus dem Vertrag herauskommen, aber den Anschluss nicht mehr benötigen, sollten Sie um eine Kulanzregelung bitten. Viele Provider lassen Sie gegen Zahlung einer Bearbeitungsgebühr ziehen. Meist wollen sie pauschal einige zig Euro oder einen Anteil der noch fälligen Grundgebühren, meist die Hälfte. Wenn Ihre Bitte um Kulanz ungehört bleibt, bleibt Ihnen nur, die Zähne zusammenzubeißen und den Vertrag bis zum bitteren Ende zu erfüllen.

### DSL, Kabel oder LTE

**?** Ich bin aufs Land gezogen und kann nun nur noch DSL mit rund 2 MBit/s bekommen. Nun hat mich der Werber eines Mobilfunkanbieters angesprochen und verspricht mir 50 MBit/s. Soll ich umsteigen?

**!** Die 2 MBit/s, die Sie jetzt bekommen, sind Ihr Spatz in der Hand. Sie erhalten diese Bandbreite rund um die Uhr, ohne jede Einschränkung. Die versprochenen 50 MBit/s sind hingegen die Taube auf dem Dach. Die LTE-Basisstationen können immer nur einen Kunden gleichzeitig mit der Maximalbandbreite versorgen. Bereits bei zwei Kunden, die gleichzeitig die volle zugesagte Bandbreite beanspruchen, kann die Basisstation diese nicht mehr bereitstellen, da eine Zelle (bei LTE 800) nur einen Gesamtdurchsatz von rund 75 MBit/s hat.

Hinzu kommt, dass Sie bei LTE-Angeboten maximal 30 Gigabyte ungedrosseltes Volumen erhalten. Danach regeln die Anbieter

die Datenrate auf 384 kBit/s herunter – da sind Sie mit Ihrem 2-MBit/s-Anschluss noch besser bedient, denn bei Multimedia-Inhalten sind 30 Gigabyte schnell aufgebraucht. Mit einem 2-MBit/s-Anschluss können Sie im Laufe eines Monats hingegen einige hundert Gigabyte übertragen.

### Blockierter Anschluss

**?** Ich bin in eine neue Wohnung gezogen und bekomme dort keinen DSL-Anschluss, weil der Vertrag des Vormieters noch läuft und den Anschluss blockiert. Was kann ich da tun?

**!** Versuchen Sie, Kontakt zum Vermieter aufzunehmen, damit dieser den Anschluss abschalten lässt. Auf Ihren Auftrag hin wird kein Provider den Anschluss eines Dritten kappen oder auf Sie überschreiben. Der Anbieter kann ja nicht prüfen, ob Ihr Anliegen berechtigt ist; eine Kündigung muss der Anschlussinhaber beauftragen. Falls es Ihnen nicht gelingt, die Abschaltung des Anschlusses zu erreichen, könnten Sie versuchen, sich einen zusätzlichen DSL-Anschluss legen zu lassen, was die meisten Anbieter aber ablehnen. Wenn zusätzlich ein Kabelanschluss in der Wohnung liegt, können Sie alternativ diesen für den Breitbandzugang nutzen.

Wenn Sie Glück haben, hat der Vermieter einen sogenannten ZISP-fähigen (Zuführung für Internet Service Provider) Anschluss der Telekom, darunter fallen ADSL- und ADSL2+-Anschlüsse, nicht aber VDSL oder Entertain. An einem Anschluss mit ZISP können Sie Zugangsdaten eines Drittanbieters einsetzen und diesen damit nutzen, bis er eines Tages abgeschaltet wird. Einen dafür geeigneten eigenständigen, täglich kündbaren Zugangstarif ohne Laufzeit bietet etwa der Provider Manitu für 15 Euro monatlich.

Falls Ihr Modem am vorhandenen Anschluss mit ADSL oder ADSL2+ synchronisiert, ist es einen Versuch wert, sich Zugangsdaten zu beschaffen und damit einzuwählen. Das bleibt jedoch eine Notlösung: Eines Tages werden Sie überraschend ohne DSL dastehen, wenn der Altvertrag ausläuft. Außerdem haben Sie keine Möglichkeit, eventuelle Störungen am Anschluss zu melden. (uma)

# Die stärksten Server für Ihr Business!

## SERVER4YOU

- Immer verlässlich: aktuellste Markenhardware
- Sofort zur Stelle: kostenloser 24/7-Support
- Hochsicher: Modernste Rechenzentren in EU oder US
- Risikolos: Geld-zurück- und Preisgarantie

**Bis 31. März 2014:  
Keine Setupgebühr –  
149,- Euro gespart!**

BizServer	Startup	Advanced	Enterprise
Server Prozessor Arbeitsspeicher Festplatten	<ul style="list-style-type: none"> <li>HP DL 320e Gen8</li> <li>Intel E3-1230v2, 1x 4 Core</li> <li>16 GB DDR3-1333 RAM</li> <li>2x 2 TB SATA II (7.2k)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>HP DL 320e Gen8</li> <li>Intel E3-1230v2, 1x 4 Core</li> <li>32 GB DDR3-1333 RAM</li> <li>2x 2 TB SATA II (7.2k)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>HP DL 360e Gen8</li> <li>Intel E5-2420, 2x 12 Core</li> <li>32 GB DDR3-1333 RAM</li> <li>2x 2 TB SATA II (7.2k)</li> </ul>
Betriebssysteme Anbindung Features Support	<b>Für alle Angebote gilt:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>CentOS, Debian, Scientific Linux und Ubuntu kostenlos (Windows Webserver gegen Aufpreis)</li> <li>unbegrenzter Datentransfer mit 100 Mbit/s und Serverstandort nach Wahl: EU oder US</li> <li>PremiumReboot, PremiumRecovery, PremiumBackup u.v.m.</li> <li>kostenloser 24/7-PlatinumSupport inkl. zwei Arbeitseinheiten</li> </ul>		
Preis ab €/Monat*  AKTIONSCODE <b>0814CT</b>	<b>68<sup>99</sup></b>	<b>88<sup>99</sup></b>	<b>168<sup>99</sup></b>

\*Alle Preise inkl. 19%MwSt.

Keine Setupgebühr  
bis 31. März 2014!

Keine Setupgebühr  
bis 31. März 2014!

Keine Setupgebühr  
bis 31. März 2014!

Jetzt kostenlos  
informieren: **0800 – 999 88 44**  
**www.server4you.de**

**SERVER4YOU**



Hannes A. Czerulla

# Untermieter

## Android auf Windows-8-Tablets

Zu Hause ist ein Windows-Tablet ja ganz nett: leistungsstarke Hardware, PC-Programme und der über Jahre bewährte Desktop. Unterwegs hat Google Android mit Hunderttausenden Apps und Touch-optimierter Bedienoberfläche aber die Nase vorn. Warum also nicht Android auf demselben Tablet nutzen wie Windows?



Es gibt mehrere Möglichkeiten, Android unter Windows zu nutzen: Die erste ist die naheliegendste, aber aufwendigste. Hier installiert man ein Android-ROM, das mit x86-Hardware umgehen kann, parallel zu Windows auf der internen SSD oder Festplatte des Tablets. Etwas einfacher kann man das ROM von einem Speicher-Stick oder einer Speicherkarte laufen lassen. Dazu sind Eingriffe in das BIOS beziehungsweise ins UEFI nötig, auch erfordert jeder Wechsel zwischen den Betriebssystemen einen Neustart. Dafür läuft Android nativ auf der Tablet-Hardware. Es werden keine Ressourcen zur Emulation verschwendet und das System zeigt automatisch die volle Display-Auflösung des Tablets.

Eine Alternative ist der Einsatz von Emulatoren. Mit ihnen kann man Android- und Windows-Anwendungen gleichzeitig nutzen. BlueStacks umfasst kein komplettes Android mit typischer Bedienoberfläche und Einstellungen, sondern dient nur als sogenannter App Player – also als App-Emulator ohne die Android-Umgebung. Programme wie Genymotion oder WindowsAndroid emulieren hingegen ein ganzes System inklusive Bedienoberfläche, Sperrbildschirm und Menüs.

Unsere Testgeräte waren ein Microsoft Surface Pro mit Intel Core i5 und verschiedene Tablets mit Intels Atom-Prozessor wie das Dell Venue 8 Pro und das Lenovo VivoTab Note 8. Gleich vorweg: Der Atom war für alle Android-Emulatoren zu lahm – auch für BlueStacks. Der Start der Emulatoren dauert bis zu 30 Sekunden und an eine verzögerte

Bedienung war nicht zu denken. Die jeweiligen UEFIs beziehungsweise BIOS der Atom-Geräte torpedierten auch alle Versuche, Android direkt zu booten. So konzentrierten wir uns auf das Surface.

Software und ROMs finden Sie unter dem c't-Link am Ende des Artikels.

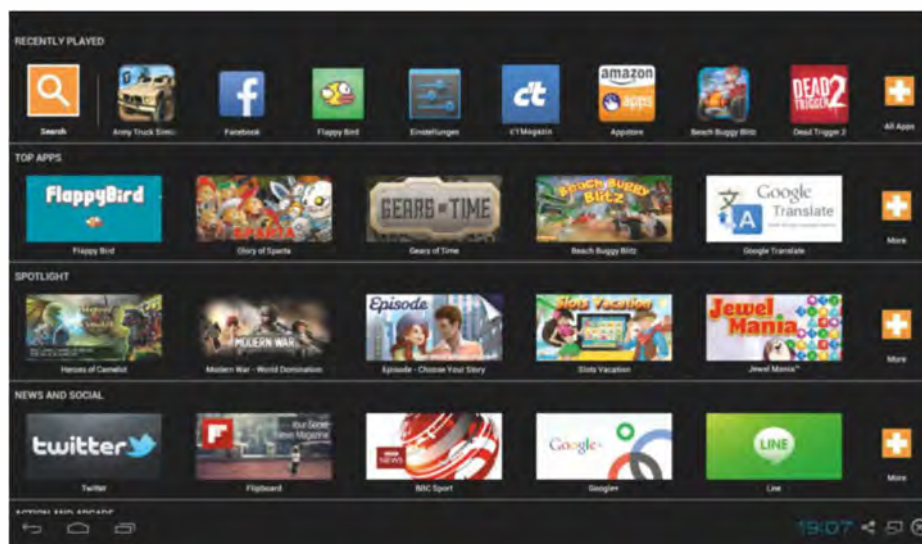
### Android-ROM booten

Seitdem Intel Prozessoren für Android-Geräte baut, gibt es auch eine Android-Version, die sich mit x86-Systemen versteht. Intel selbst bietet die Version 4.2.2 als Image-Datei zum freien Download an. Die Seite des Hobby-Projekts Porting Android to x86 stellt auch neuere Varianten bereit. Generell lief Android auf dem Surface zwar flüssig, doch war es nicht praxistauglich. Das von Intel be-

reitgestellte System unterstützt kein WLAN. Deshalb bahnten wir uns den Weg ins Netz mithilfe eines LAN-Adapters mit USB-Anschluss (ca. 15 Euro). Ein Appstore ist nicht installiert und die Installation weiterer Apps – per apk-Datei – scheiterte daran, dass der Browser bei Downloads abstürzte. Da man von außen nicht an das Dateisystem herankommt, kann man auch keine apk-Dateien im Android-System ablegen. SD-Karten erkennt das System nicht.

Programme wie Win32 Disk Imager schreiben ROMs in einem bootbaren Zustand auf einen Stick oder eine Speicherkarte mit mindestens 512 MByte. Tablets ohne Hardware-Tastatur benötigen eine externe Tastatur mit USB-Anschluss, um durch das Boot-Menü zu navigieren. Ist nur ein USB-Anschluss vorhanden, ist außerdem ein USB-Hub vonnöten.

BlueStacks lässt Android-Apps mit minimalem Aufwand unter Windows 8 laufen.



## Mithilfe von Emulatoren laufen Windows und Android parallel auf einem Tablet.

Um das Speichermedium bootfähig zu machen, verbinden Sie es mit dem PC oder Windows-Tablet und starten Win32 Disk Imager. Nachdem Sie als „Image File“ das Android-ROM und den Laufwerksbuchstaben des Speichermediums gewählt haben, wird es vom Programm partitioniert und beschrieben.

Im nächsten Schritt muss das UEFI des Tablets konfiguriert werden. Normalerweise verhindert die UEFI-Funktion Secure Boot, dass andere Betriebssysteme gebootet werden. Die Funktion lässt sich aber deaktivieren. Bei allen Windows-8-Geräten erreichen Sie das dafür zuständige Menü, indem Sie in Windows die Shift-Taste gedrückt halten und gleichzeitig auf „Neu starten“ tippen. Nach einiger Zeit erscheint ein Menü. Wählen Sie dort „Problembehandlung“, „Erweiterte Optionen“ und „UEFI-Firmwareeinstellungen“. Nach einem Neustart kann man Secure Boot deaktivieren. Einige UEFIs fordern, dass man zuvor ein BIOS-Passwort festlegt.

Rufen Sie erneut das Boot-Menü auf. Dort wählen Sie „Ein Gerät verwenden“ und anschließend das Speichermedium mit dem Android-ROM. Im Test ignorierte das Tablet die Auswahl gelegentlich und startete dennoch Windows. Nach einem weiteren Neustart ging es wieder.

Möchte man Android nur ausprobieren, wählt man die erste Option „Live Android Session“. Es findet dann keine Installation statt und Android startet vom Stick. Möchte man das Betriebssystem dauerhaft parallel zu Windows nutzen, wählt man mit „Run interactive installer“ das manuelle Setup. Wenn alles klappt, können Sie beim Start des Tablets auswählen, welches Betriebssystem startet.

Auf unserem Surface Pro installierte sich Android zwar ohne Probleme, doch das fürs Dual-Boot zuständige Programm namens Gummiboot verweigerte die Installation. Ähnliche Probleme traten mit Alternativen zu Win32 Disk Imager auf. So mussten wir mit dem Stick laufenden Android-Version vorliebnehmen. Gelingt der Start vom Stick, erscheint ein von Win32 Disk Imager erstelltes Menü.

Wer mit seinem Tablet einen Installationsversuch wagen möchte, findet eine detaillierte englischsprachige Anleitung im c't-Link.

## BlueStacks

Komfortabler nutzt man Android-Apps mit BlueStacks. Bei der Installation ist nichts Besonderes zu beachten; Konfigurationen sind nicht nötig. Erst mal erinnert wenig an Android: Auf der funktionalen Startseite präsentiert BlueStacks lediglich scrollbare Listen mit installierten und herunterladbaren Apps, die nach Genres und Top-Apps sortiert sind. Um eine installierte App zu starten, tippt man



darauf. Um weitere Apps herunterzuladen, meldet man sich mit seinem Google-Account im Play Store an. Der Store ist von Anfang an mit an Bord. Als Alternativen stehen der Amazon Appstore und 1Mobile Market zur Verfügung. In einem Windows-Ordner legt BlueStacks für alle installierten Apps eine Verknüpfung an. Sie starten die Apps direkt ohne den Umweg über den Startbildschirm von BlueStacks. So sind die Apps auch von der Taskbar aus oder via Windows-Kachel erreichbar. Auf dem Tablet abgelegte apk-Dateien werden automatisch mit BlueStacks verknüpft. Ein Klick reicht, damit der App Player sie installiert und in das emulierte Android einbindet. Eine Schaltfläche wechselt in den Vollbildmodus und wieder zurück.

Auf dem Surface laufen die Apps akzeptabel schnell. In der Android-Version des Spiele-Benchmark 3DMark erreicht das Surface rund 22 000 Punkte – das ist mehr als die schnellsten Smartphones und Tablets. Diese Ergebnisse decken sich aber nicht mit den Erfahrungen in der Praxis: Apps brauchen mehrere Sekunden für den Start, Touch-Eingaben erkennt BlueStacks nur mit Verzögerung. Vor allem Wischgesten funktionieren schlecht. Bei Scroll-Gesten hilft es, den Finger möglichst großflächig auf den Touchscreen zu legen, einen Sekundenbruchteil zu warten und dann erst zu wischen. In Spielen kommt die leistungsfähige Hardware nicht zum Zug. Zwar laufen selbst grafisch aufwendige Titel flüssig, doch da die Apps das Gerät nicht identifizieren können, schrauben sie die Grafikqualität automatisch auf ein Minimum. Das Ergebnis sind matschige Texturen und fehlende Grafikeffekte.

## Emulatoren

Genymotion und WindowsAndroid emulieren vollständige Android-Systeme. Ersteres verwendet die Virtualisierungs-Software Oracle VM VirtualBox, installiert diese mit und startet sie im Hintergrund, sobald man Genymotion selbst aufruft. Der Emulator simuliert bestimmte Android-Geräte, von

denen man beim Start eines auswählt. In der Auswahl stehen sowohl reale Modelle als auch imaginäre mit verschiedenen Hardware-Konfigurationen. Obwohl einige der simulierten Geräte über die gleiche Full-HD-Auflösung verfügen wie das Surface, ist kein Vollbildbetrieb möglich. Eingaben erfolgen unerträglich langsam; mit Wischgesten hat Genymotion aber weniger Probleme als BlueStacks. Multitouch-Gesten erkennt Genymotion nicht. Da kein Appstore vorinstalliert ist, kann man weitere Programme nur umständlich über die Entwicklungsumgebung SDK in die Emulation schieben.

WindowsAndroid kämpft mit anderen Problemen. Dem Android 4.0.3 fehlen der Home-Button und die anderen Android-typischen Schaltflächen auf dem Bildschirm. So kann man nur „nach vorne“ navigieren, ohne wieder zum Startbildschirm zurückschalten zu können. Auf Hardware-Tastaturen bringt einen die Escape-Taste zurück. Diese fehlt dem Bildschirm-Keyboard von Windows. In unserem Test stürzte WindowsAndroid regelmäßig ab und disqualifizierte sich damit endgültig für die regelmäßige Nutzung.

Mit Googles Android-Entwicklungsumgebung lässt sich ein vollständiges Android in der aktuellen Version emulieren. In Sachen Performance bewegt es sich aber unter dem Niveau von Low-End-Geräten. Auch macht die Touch-Bedienung wegen Rucklern und Verzögerungen einfach keinen Spaß.

## Fazit

Als einzige alltagstaugliche Lösung bleibt BlueStacks. Es reicht, um seine Lieblings-Apps immer dabeizuhaben und gelegentlich ein Spiel zu starten. BlueStacks bietet viele Komfortfunktionen wie WLAN und einen vorinstallierten Appstore, die man bei den anderen Lösungen vermisst. Ein echtes Android-Tablet ersetzt aber auch BlueStacks nicht. Die anderen Ansätze sind allenfalls etwas für Bastler. (hcz)

[www.ct.de/1408144](http://www.ct.de/1408144)

ct



# Für Wissenshungrige

## Ausgewählte Fachliteratur



Harold Timmis  
**Arduino™ in der Praxis & Original Arduino-Uno-Platine**

Mit Arduino™ in der Praxis setzen Sie Ihre Ideen in die Realität um. Lernen Sie, solide technische Grundsätze auf all Ihre Arduino™-Projekte anzuwenden - egal, ob Sie nur zum Spaß Geräte bauen oder sie verkaufen oder den Code veröffentlichen wollen.

Auch als eBook erhältlich!

ISBN 978-3-645-65142-4  
[shop.heise.de/arduino](http://shop.heise.de/arduino)

59,90 €

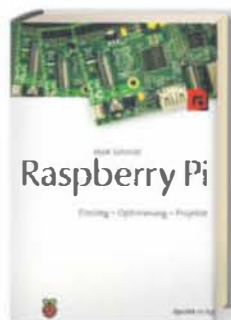


Erik Bartmann  
**Die elektronische Welt mit Raspberry Pi entdecken**

Dieses Buch zeigt die zahlreichen Anschlussmöglichkeiten des Raspberry Pi, erklärt, wie man ihn mit Hilfe von C und Python zum Leben erweckt und wie er erweitert werden kann. Ein eigenes Kapitel zu den Linux-Grundlagen helfen, sich in der neuen Betriebssystemumgebung zurechtzufinden.

ISBN 978-3-95561-109-5  
[shop.heise.de/raspberrypi](http://shop.heise.de/raspberrypi)

39,90 €



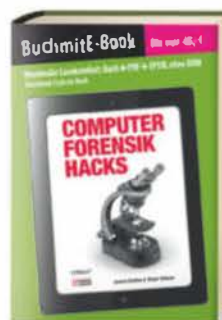
Maik Schmidt  
**Raspberry Pi**  
Einstieg • Optimierung • Projekte

Das Buch bietet alles, was Sie brauchen, um den Raspberry Pi zum Leben zu erwecken und coole Sachen damit anzustellen. Sie werden den Pi mit Ihrem Heimnetzwerk verbinden, um im Web zu surfen oder Nachrichten zu twittern.

Auch als eBook erhältlich!

ISBN 978-3-86490-032-7  
[shop.heise.de/raspberrypi](http://shop.heise.de/raspberrypi)

19,95 €



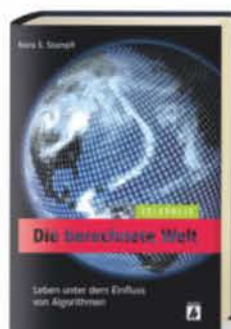
Lorenz Kuhlee und Victor Völzow  
**Computer Forensik Hacks**

Eine kompakte Sammlung von 100 Tricks und Open-Source-Tools, die dabei helfen, gängige Probleme der Computer-Forensik zu lösen. „Dieses Buch braucht jede IT-forensische Bibliothek. Selbst wer in IT-Forensik schult, kann hier noch etwas lernen.“ (ix)

Buch + eBook

ISBN 978-3-95561-039-5  
[shop.heise.de/hacks](http://shop.heise.de/hacks)

45,- €



Nora S. Stampfl  
**Die berechnete Welt**  
Leben unter dem Einfluss von Algorithmen

Das Buch wirft einen Blick unter die Oberfläche der schönen neuen Technikwelt und beleuchtet neben den vielgepriesenen Vorzügen auch die Schattenseite der digitalen Revolution.

Auch als eBook erhältlich!

ISBN 978-3-944099-03-3  
[shop.heise.de/telepolis](http://shop.heise.de/telepolis)

14,95 €



Alexander Dill  
**Dein Staat gehört Dir!**  
Ein Abschiedsbrief an das Wutbürgertum

Mit unterhaltsam vorgebrachten Beispielen zeigt das Buch im Wahljahr 2013, wie Bürgerinnen und Bürger völlig ohne neue Gesetze selbst ihr Land in die Hand nehmen können. Die positive Sicht auf Deutschland gibt's gratis dazu.

Auch als eBook erhältlich!

ISBN 978-3-944099-01-9  
[shop.heise.de/telepolis](http://shop.heise.de/telepolis)

16,90 €



Gerhard Lienemann, Dirk Larisch  
**TCP/IP Grundlagen und Praxis**

Protokolle, Routing, Dienste, Sicherheit TCP/IP gilt als Standard für die Kommunikation in Netzwerken – sowohl im lokalen Bereich als auch im weltumspannenden Internet.

Auch als eBook erhältlich!

ISBN 978-3-944-09902-6  
[shop.heise.de/tcp-ip-grundlagen](http://shop.heise.de/tcp-ip-grundlagen)

39,90 €



**Die Original Make: jetzt auch im heise shop erhältlich.**

Erfinderwissen kompakt: Das englischsprachige Magazin Make: gibt ausführliche Tipps und Tricks rund ums Selbermachen. Die Originalausgaben sind jetzt auch im heise shop erhältlich!

[shop.heise.de/make](http://shop.heise.de/make)

je 12,- €

# und Bastelfreaks!

## Exklusive Sonderhefte



### c't Home Entertainment

Bauen Sie mit c't Home Entertainment Ihr Zuhause zum Multimediazentrum aus! Die c't-Redaktion hilft Ihnen mit zahlreichen Testberichten bei der Zusammenstellung der passenden Ausstattung für den Film- und Musikgenuss zu Hause.

Auch als eBook erhältlich!

[shop.heise.de/home-entertainment](http://shop.heise.de/home-entertainment)

9,90 €



### c't Android

Im c't-Sonderheft Android geht es zur Sache: Ausführliche Tests aus dem c't-Labor helfen Ihnen bei der Wahl des richtigen Gerätes. Mit praktischem Zubehör wie SmartWatches oder Aufsteckkameras bekommen Sie noch mehr Spaß mit Ihrem Tablet oder Smartphone. Inklusiv ESET Mobile Security – 1 Jahr GRATIS Schutz für Sie.

Auch als eBook erhältlich!

[shop.heise.de/android-2014](http://shop.heise.de/android-2014)

9,90 €

## Nützliche Gadgets und Tools



### sugru – selbsthärtender Silikongummi

Der unglaubliche und neue selbsthärtende Silikongummi zum Reparieren und Verbessern unserer Alltagsgegenstände, um die Dinge unseren Bedürfnissen anzupassen. Hält auf fast jedem Material.

[shop.heise.de/sugru](http://shop.heise.de/sugru)

14,95 €



### Raspberry Pi Model B, 512 MB RAM

Der Raspberry Pi ist eine Computerplatine in Kreditkartengröße, die in einen Fernseher oder eine Tastatur gesteckt werden kann. Er ist ein Miniatur-PC auf ARM-Basis, der für viele der Dinge verwendet werden kann, die mit einem Desktop-PC möglich sind, wie Tabellenkalkulation, Textverarbeitung und Spiele. Außerdem spielt er HD-Videos ab.

[shop.heise.de/raspberry-board](http://shop.heise.de/raspberry-board)

59,90 €



### c't USB 3.0 64 GB Dual-Speed-Stick

Der USB-Stick bietet Ihnen mit ca. 100 MB/s Lese- und ca. 75 MB/s Schreibrate und mit 64 GB ausreichend Platz für Ihre Daten. Der Bügel besteht aus Aluminium in der Farbe Silber und ist mit dem c't-Logo bedruckt.

[shop.heise.de/64gb-usb](http://shop.heise.de/64gb-usb)

69,- €

## Spannende Lernpakete



### Lernpaket Spielcomputer selbst programmieren

Bauen Sie Ihren eigenen Spielcomputer – und treten Sie eine Zeitreise zurück zu den Wurzeln der Computertechnik an!

[shop.heise.de/spielcomputer](http://shop.heise.de/spielcomputer)

Statt ~~79,95 €~~ jetzt

69,95 €



### Fritzing Creator Kit mit Arduino UNO Deutsche Edition

Das Fritzing Creator Kit ermöglicht einen schnellen, einfachen und vor allem unterhaltsamen Einstieg in die Welt der interaktiven Elektronik.

[shop.heise.de/fritzing-creator-kit](http://shop.heise.de/fritzing-creator-kit)

95,- €

GLEICH  
BESTELLEN!



Alle aktuellen Zeitschriften des Heise Verlages, ausgewählte Fachbücher, eBooks und digitale Magazine ab 15 € oder für Heise-Abonnenten versandkostenfrei

Sie erreichen unseren Shop Service zu folgenden Geschäftszeiten: Mo.–Fr. 8:00–17:00 Uhr.  
Telefon: +49 [0] 2152 915 229 • E-Mail: [service@shop.heise.de](mailto:service@shop.heise.de)



heise shop

[shop.heise.de](http://shop.heise.de)







André Kramer

# Neue Dimensionen

## 3D-Objekte in Photoshop platzieren, texturieren und beleuchten

Kaum eine Produktabbildung in einer Werbeanzeige ist noch fotografiert – in 3D gerenderte Objekte sehen einfach sauberer aus. Was in Maya, Blender und Co. hochkompliziert ist, entsteht in Photoshop nach ein paar Klicks, etwa texturierte Getränkedosen, 3D-Text oder importierte Modelle von Flugzeugen, Schiffen und Tieren.

Photoshop enthält seit einigen Versionen eine 3D-Engine, deren Funktionsumfang überschaubar ist, denn es geht nur ums Bild und nicht um Animation. Außerdem kennen sich Photoshop-Anwender mit den Basiswerkzeugen bereits aus, was die Einarbeitungszeit gegenüber ausgewachsenen 3D-Programmen wesentlich verkürzt.

Mit dem Release von Photoshop CS6 hat Adobe etliches an den 3D-Optionen geändert und diese mit Photoshop CC noch einmal deutlich vereinfacht. Seit der Creative Cloud braucht man nicht mehr die kostspielige Extended-Version. Es gibt nur ein Photoshop mit allen Funktionen. Die Projekte in diesem Artikel sind mit Photoshop CC entstanden, lassen sich aber ohne umzu-

denken auch mit Photoshop CS6 umsetzen.

Photoshop bietet mehrere Arten an, die dritte Dimension ins Bild zu bringen. Vier davon verdienen Aufmerksamkeit:

- **3D-Postkarte** platziert ein Bild im Raum. Dort lässt es sich bewegen wie ein Kärtchen zwischen den Fingern.
- **3D-Extrusion** eignet sich für Text, etwa um diesen räumlich stimmig in ein Foto zu integrieren.
- **Mesh aus Vorgabe** integriert vorgefertigte 3D-Objekte wie Kugeln, Würfel, Ringe, Weinflaschen und Getränkedosen.
- **Neue 3D-Ebene aus Datei** im 3D-Menü importiert Dateien aus diversen Formaten, etwa 3ds Max (3DS), Wavefront (OBJ) oder Universal 3D (U3D).

Etliche solcher 3D-Modelle stehen kostenlos und zur freien Verwendung im Netz zum Download. Im Folgenden geht es zunächst um Texturierung und Beleuchtung von Vorgaben, dann um die Einbindung von Dateien aus dem Web ins Bild und schließlich um Extrusion von Schriftzügen sowie deren Platzierung in Fotos.

### Das dritte D

Ein einfaches Startprojekt ist, eine Kugel zu einem Planeten zu gestalten, denn hinsichtlich Perspektive und Schattenwurf stellt das recht geringe Anforderungen. Im Web stehen Texturen für Erde, Mars, Jupiter und Fantasiewelten aus Filmen, Serien und Videospielen zum Download.

Eine Google-Suche nach „planet texture“ etwa fördert etliche JPEG-Vorlagen zu Tage. Zusätzlich brauchen Sie nur einen Sternenhimmel als Hintergrund.

Öffnen Sie zuerst den Sternenhimmel und erstellen Sie darüber eine neue Ebene. Nun beginnt der 3D-Teil. Wechseln Sie über das Dropdown-Menü oben rechts in den 3D-Arbeitsbereich oder rufen Sie die Paletten 3D und Eigenschaften einzeln aus dem Fenster-Menü auf. Rechts unten sollte nun statt der Ebenen- die 3D-Palette mit Radio-Buttons für die oben kurz beschriebenen Optionen erscheinen. Wenn Sie „Mesh aus Vorgabe“ und im Dropdown-Menü die Einstellung Kugel wählen, erstellt Photoshop einen zunächst farblosen Ball.

Die 3D-Palette zeigt nun nicht mehr die Radio-Buttons, sondern verschiedene Eigenschaften für das eben erstellte Objekt:

- **Umgebung** regelt Farbe, Schatten und Spiegelung für die Integration in Fotos.
- **Szene** ändert Textur- und Farbeigenschaften, die man aber vorerst besser in Ruhe lässt.
- **Aktuelle Ansicht** ändert Einstellungen der virtuellen Kamera und der Perspektive.
- Ein Eintrag fürs **Objekt**, in diesem Fall Kugel, dient dessen Platzierung im Raum.
- Ein Eintrag für **vorgegebenes Licht** stellt die Standardbeleuchtung dar. Sie lässt sich jederzeit ändern.

Die Kugel soll anhand dieser Eigenschaften eine Oberfläche bekommen, dann im Raum platziert und schließlich beleuchtet werden. Zunächst braucht die Kugel eine Textur, damit sie zum Planeten wird. Der Eintrag Kugel hat einen Unterpunkt mit der Bezeichnung **Material\_Kugel**. Nach einem Klick darauf erscheinen im Eigenschaften-Dialog Farbflächen für Weiches Licht, Glanzlicht, Eigenleuchten und Umgebungslicht sowie verschiedene Regler.

### Kleider für die Kugel

Wichtig ist hier zunächst nur der Punkt Weiches Licht. Das Ordnersymbol rechts daneben öffnet ein Kontextmenü, wo sich die Kugel über „Neue Textur“ mit einem Bild umwickeln lässt. Bevor Sie darauf klicken, sollten Sie die Textur aber in Photoshop öffnen, mit Strg+A vollständig markieren und über Strg+C in die Zwischenablage befördern. Wenn Sie nun wie beschrieben die neue Textur anlegen, trägt Photoshop automatisch mit der Voreinstellung Zwischenablage die Pixeldimensionen der kopierten Textur ein.

Der oberste Menüeintrag unter Weiches Licht lautet künftig „Textur bearbeiten“. Nach einem Klick darauf öffnet Photoshop eine PSB-Datei, in die man die Textur aus der Zwischenablage kopieren kann. Nach dem Speichern und Schließen der PSB-Datei hat die Welt ein Gesicht. Die Textur-Eigenschaften sowie die übrigen Materialeinstellungen können so bleiben.

Wechseln Sie nun auf den Eintrag Kugel, um deren Ausrichtung zu bestimmen. Wenn das mit dem Mauszeiger gekenn-

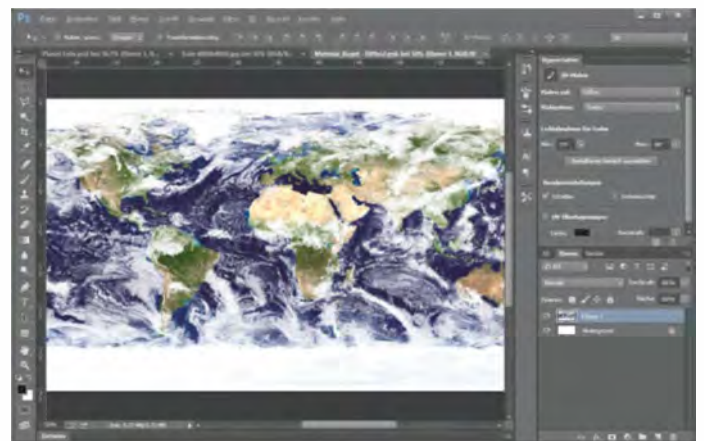
zeichnete **Bewegen-Werkzeug** (V) aktiv ist, liegt mittig vor dem 3D-Objekt ein Widget; um das Objekt herum befindet sich ein Kasten. Wenn beide nicht erscheinen, ist entweder ein anderes Werkzeug aktiv, beispielsweise der Pinsel, oder die 3D-Optionen sind ausgeblendet. Das Menü **Ansicht/Anzeigen** enthält einen Block für die 3D-Optionen. Hier lassen sich Hilfslinien zur Perspektive (3D-Grundebene), die Beleuchtung (3D-Lichter), eine zweite Ansicht (sekundäre 3D-Ansicht) und das beschriebene Widget (3D-Auswahl) auf den Schirm holen. Am besten wählen Sie alle aus.

### Eine Frage der Perspektive

Unten links befindet sich ein ähnliches Widget. Wer damit spielt, bewegt nicht das Objekt, sondern die Kamera und damit auch Perspektive und Beleuchtung. Über das Kontextmenü lassen sich dort verschiedene Vorgaben wählen; in diesem Fall sollte die Einstellung **Standard** sein. Fassen Sie es nach Festlegen der Perspektive nicht wieder an, da es nicht nur das Objekt, sondern auch dessen Beleuchtung beeinflusst. Das ist hier zwar im aktuellen Beispiel recht bedeutungslos, spielt aber bei der Integration von 3D-Objekten in Fotos eine große Rolle. Künftig



Photoshop bringt einfache 3D-Formen mit. In deren Material-Eigenschaften lassen sich Texturen festlegen. Wichtig ist die Textur für „Weiches Licht“.

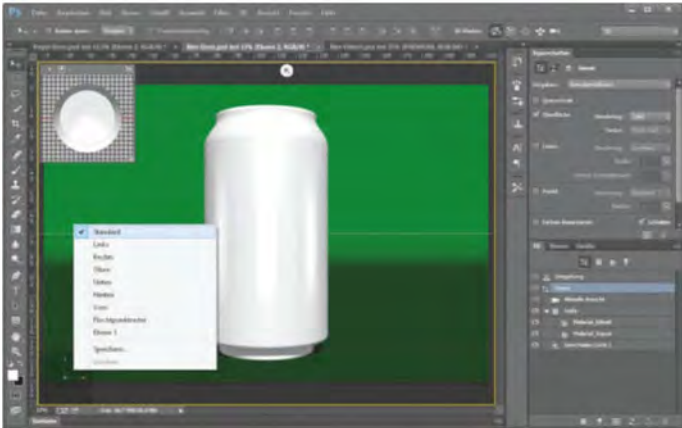


Das Web bietet Planetentexturen aus unserem und aus anderen Universen. Photoshop integriert sie im Format PSB.

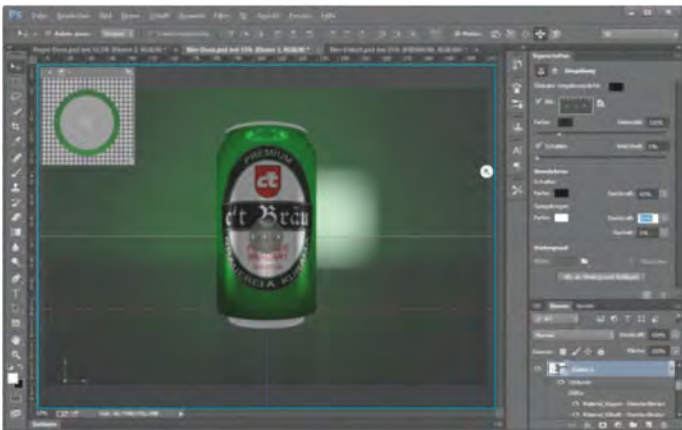


Gleichmäßige Ausleuchtung passt nicht zum Weltraum, also Licht aus und Spot an. Das Punktlicht steht sehr weit rechts von der Erde.

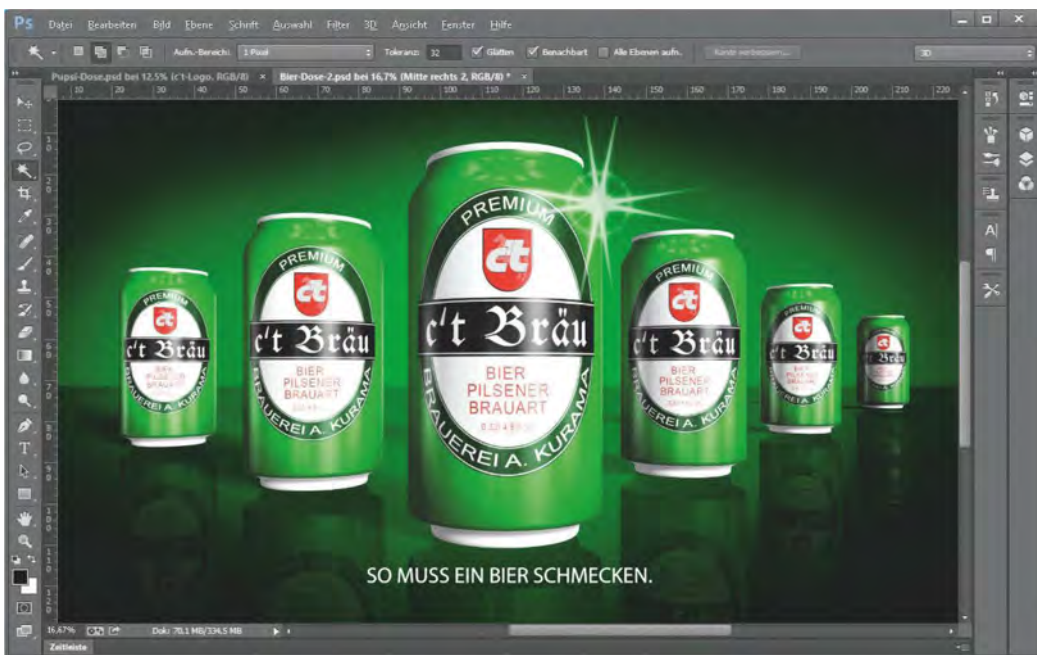




Außer einfachen Formen wie Kugel und Kegel bringt Photoshop auch ein paar komplexere 3D-Modelle mit, etwa eine Getränkedose und eine Weinflasche.



Die Dose soll auf einer reflektierenden Tischplatte stehen. Die Reflexion ist bereits voreingestellt, der Deckkraftregler unter Spiegelungen macht sie sichtbar.



In der Ebenenpalette lässt sich das 3D-Objekt inklusive aller Eigenschaften kopieren und mit dem Objekt-Widget auf der Fläche verschieben.

sollten Sie das Objekt also ausschließlich über dessen Widget bewegen.

Mit dem Objekt-Widget in der Mitte und dem Kasten darum herum können Sie es nicht nur bewegen, sondern auch rotieren und skalieren. Widget und Kasten bieten die identischen Funktionen. Am besten lassen Sie sich am Widget nachvollziehen. Der kleine graue Quader in der Mitte skaliert das Objekt einheitlich. Die Pfeile an den Enden bewegen es in Richtungen der Achsen. Die halbkreisförmigen Anfassern rotieren es. Die kleinen bunten Quader skalieren entlang einer Achse – das will man meistens nicht, da sie die Proportionen ändern. Rechts neben 3D-Modus in der Symbolleiste oben finden sich ebenfalls fünf Funktionen zum Drehen, Skalieren und Bewegen des Objekts.

Die Eigenschaften zum Objekt zeigen verglichen mit dem Material-Dialog nur drei Optionen. Unsichtbar kann abgeschaltet bleiben. Wichtig sind die beiden Optionen „empfängt Schatten“ und „wirft Schatten“. Die Erde wirft in Standardeinstellung einen Schatten wie ein Frühstücksei auf die Tischdecke. Also geht es zurück in die 3D-Palette; zunächst in den Eintrag Kugel. Entfernen Sie den Haken beim Eintrag „wirft Schatten“, schwebt die Erde im leeren Raum. Empfangen darf sie weiterhin, etwa wenn Sie später

einen Mond vor die Lichtquelle platzieren möchten.

## Ins rechte Licht

Fehlt noch die Beleuchtung: Die Erde soll zum Teil in völliger Dunkelheit liegen und von einer Seite beleuchtet werden. Schalten Sie dazu das in der 3D-Palette vorgegebene gerichtete Licht aus oder löschen Sie es gleich ganz.

Wechseln Sie in den Bereich Umgebung. Er regelt Schatten, Spiegelung und Umgebungslicht. Der Schatten ist bereits aus, die Spiegelung standardmäßig deaktiviert. Unterhalb des Eintrags IBL (Image-Based Light) befindet sich ein Regler mit dem Namen Farbe. Sie steht auf Schwarz, was auch so bleiben kann. Ziehen Sie den Regler Richtung Nullpunkt, wird die Umgebungsbeleuchtung schwächer. Ein Druck auf die Checkbox neben „IBL“ schaltet das Licht komplett aus, was der Situation im Weltraum entspricht.

Ganz unten in der 3D-Palette befindet sich ein Symbol in Form einer Glühbirne, über das sich die verschiedenen Lichtquellen Punktlicht, gerichtetes Licht oder Spotlicht hinzufügen lassen.

- Das **Punktlicht** lässt sich wie eine Glühbirne im Raum platzieren. Dazu dient das bereits vorgestellte 3D-Widget.
- Das **gerichtete Licht** steuert man ähnlich wie einen Regenschirm. Der Stiel steuert die Richtung, der Schirm repräsentiert das Licht.
- Das **Spotlicht** richtet einen Lichtkegel aufs Objekt. Es ist von allen am schwierigsten zu steuern.

Als Sonne bietet sich das gerichtete Licht an, da es parallele Strahlen aussendet; in Photoshop lässt sich das Punktlicht aber besser platzieren. Damit es zur Aufgabe passt, muss es ein gutes Stück vom Objekt entfernt sein. Nach dem Hinzufügen erscheint es als gelbes Symbol mit eigenem Widget in der 3D-Palette. Bewegen Sie es an die gewünschte Stelle – im Beispiel passte es am besten an den rechten Bildrand. Auch das Punktlicht besitzt in der Eigenschaften-Palette eine Einstellung für die Farbe. Ein Klick darauf öffnet den Farbwähler, in dem wir uns für ein helles Gelb entschieden haben. Über den Schieberegler kann man die Helligkeit beeinflussen, damit das Licht nicht die weißen Textur-



bereiche an den Eiskappen und Wolken überstrahlt.

Damit ist die Erde fertig. Der Knopf unten in der Eigenschaften-Palette links neben dem Mülleimer stößt den Render-Prozess an. Je nach Rechner, Auflösung und Komplexität der Datei kann er über eine Stunde dauern. Vorher sollten Sie unbedingt speichern, da Photoshop beim Rendern beziehungsweise bei dessen Abbruch mit der Escape-Taste abstürzen kann.

Das fertig gerenderte 3D-Objekt lässt sich als Ebene löschen, duplizieren, mit Masken bearbeiten oder mit einer anderen Textur versehen. Ein Doppelklick auf Material\_Kugel öffnet die Textur in einem neuen Fenster.

### Komplexe Objekte

Die Grundzüge sind damit beschrieben. Der Rest ist Verfeinerung. Es ist etwas schwieriger, ein Objekt auf eine Oberfläche zu setzen, als es im leeren Raum schweben zu lassen, denn Schatten und Reflexion müssen zur Szene passen. Als Nächstes soll eine Getränkeanzeige entstehen. Das Vorgehen ist ähnlich: Zunächst entsteht ein Hintergrund aus einer dunkelgrünen Fläche im unteren Bereich, die als Tisch dient, und einer hellgrünen Fläche oben im Bild.

Eine leere Ebene darüber nimmt das 3D-Objekt auf. Es entsteht wie die Kugel aus einem „Mesh aus Vorgabe“. Die Vorlage Soda zaubert eine unbedruckte Alu-Büchse auf den Bildschirm. Alternativ bietet Photoshop eine Weinflasche an.

Stellt man die Perspektive mit dem Widget unten links auf Standard, blendet Photoshop in der Bildmitte die Horizontlinie und an der Kreuzung mit der blauen Linie den Fluchtpunkt ein. Die rote Linie markiert die Standfläche der Dose. Je nach Perspektivwunsch kann man den Fluchtpunkt mit der Maus etwas herauf- oder herabbewegen. Im Bereich „Aktuelle Ansicht“ lässt sich außerdem die Brennweite festlegen. Hier steht sie sehr weitwinkelig auf 23 mm, damit das Etikett vollständig auf der gekrümmten Oberfläche zu sehen ist.

Perspektive und Position des Objekts sollten Sie entschieden und in dieser Reihenfolge festlegen. Wenn Sie mit der Perspektive zufrieden sind, sollte diese wie im vorigen Beispiel von da an so

bleiben. Mit dem Objekt-Widget lässt sich die Dose platzieren. Mit der Pfeilspitze entlang der y-Achse schieben Sie die Dose herauf und herunter, bis sie auf dem Tisch zu stehen scheint.

### Etiketten kleben

Der Objekt-Eintrag Soda in der 3D-Palette besitzt zwei Materialien. Material\_Kappe ist nicht weiter spannend; Material\_Eti-

kett gibt der Dose ein Gesicht. In der Eigenschaften-Palette lassen sich beide Materialien wieder unter „Weiches Licht“ mit einer neuen Textur versehen.

Die Kappentextur haben wir lediglich mit einem mittleren Grau gefüllt. Das Etikett war aufwendiger in der Produktion, aber technisch nicht sehr anspruchsvoll. Es besteht aus ein paar Ovalen, Balken und Text im Free-ware-Font Alte Schwabacher von

Dieter Steffmann – zu einer Brauerei passt Fraktur. Darüber hinaus stehen Hunderte weitere kostenlos nutzbare Schriften auf Seiten wie myfont.de, 1001free-fonts.com oder fontspace.com zum Download.

Es ist ratsam, das Etikett separat zu erstellen und anschließend in die Texturdatei zu kopieren, um den Prozess nicht zu verkomplizieren. Das fertige Etikett wird markiert (Strg+A) und kom-



## QualityHosting



**Hosted Lync 2013**

**Conferencing auf Klick**

**Sie kennen Lync noch nicht?**

**Jetzt 60 Tage kostenfrei\* testen!**

**Federation mit anderen Firmen & geräteübergreifende Anwendung**

- Instant Messaging & Presence
- Webinare bis 250 Teilnehmer

- Audio- & Video-Konferenzen
- Integration mit Office

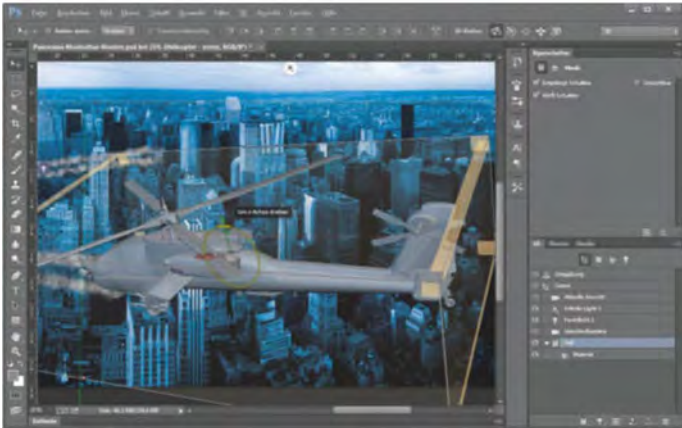
**Das Realtime-Kommunikationssystem von QualityHosting**

Mit Hosted Lync 2013 setzen Sie auf Unified Communication: Chat, Audio- und Video-Konferenzen auf Klick, inklusive Desktop-Sharing und geräteübergreifender Anwendung. Dank der Verfügbarkeitsanzeige erleiden Sie keine Sackgassen-Kontaktaufnahme mehr, arbeiten intern und extern effizienter zusammen und sparen Reisekosten und Zeit!

\* Neu- und Bestandskunden-Angebot: Hosted Lync 2013 jetzt 60 Tage kostenfrei, 60 Tage Rücktrittsrecht.



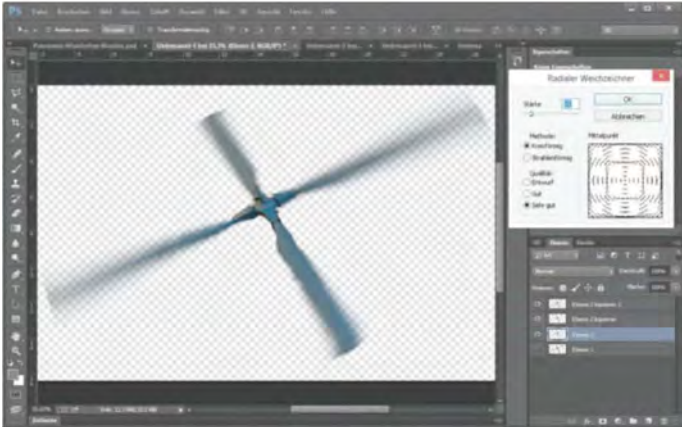




Hunderte kostenlos nutzbarer 3D-Modelle warten im Web darauf, heruntergeladen und in Photoshop auf einem Foto platziert zu werden.



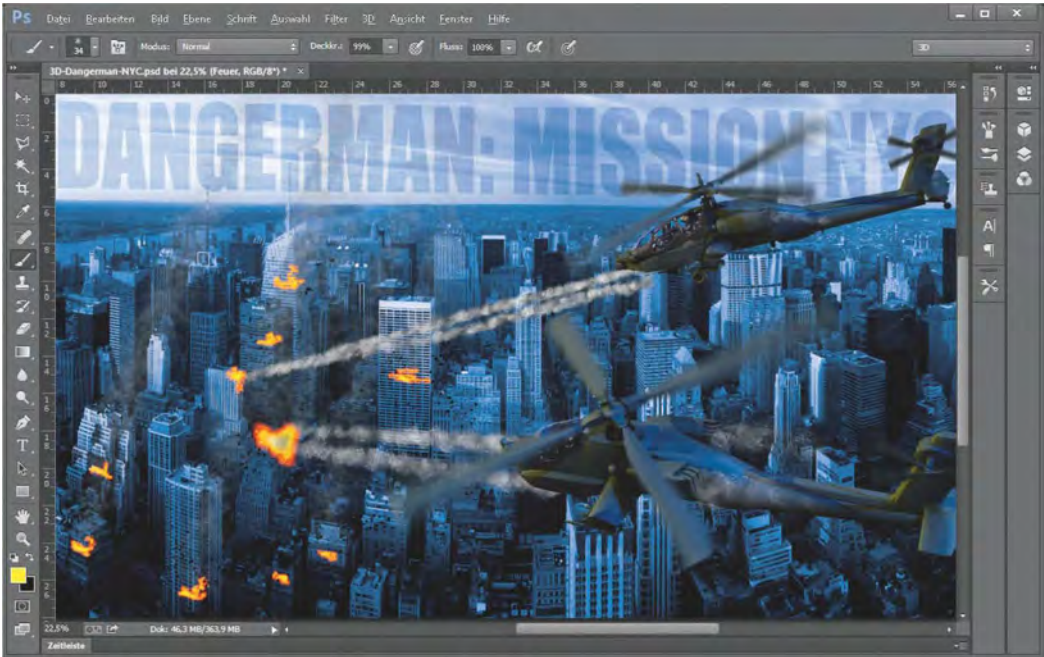
Die Beleuchtung des Hubschraubers ergibt sich aus dem Hintergrundfoto. Das „infinite Light“ bekommt daher ein sattes Blau.



Bewegte Rotorblätter lassen sich mit dem radialen Weichzeichner simulieren. Dafür muss man aber die 3D-Objekte in gerasterte Kopien wandeln.

plett kopiert (Strg+Umschalt+C). Wenn Sie die Umschalt-Taste weglassen, kopieren Sie nur die aktuelle Ebene, so aber das ganze Bild.  
Wechseln Sie in die Photoshop-Datei mit der Dose in der 3D-Palette zum Eintrag `Material_Etikett` und wählen Sie in der Eigenschaftenpalette unter „Weiches Licht“ im Ausklappenmenü den Befehl „Neue Textur“. Es entsteht wieder eine eingebettete Datei mit den Abmessungen des Bilds aus der Zwischenablage. Sie können nun aus dem gleichen Menü den Befehl „Textur bearbeiten“ wählen und dort das Etikett aus der Zwischenablage einfügen (Strg+V).

Wenn die Dimensionen aus Etikett und Datei aus irgendeinem Grund nicht zusammenpassen, können Sie die Datei mit dem Befehl „Bild/Alles einblenden“ an das eingefügte Bild anpassen oder unter Bild/Zuschneiden transparente beziehungsweise einfarbige Randpixel entfernen.  
Das Objekt Soda behält diesmal die Eigenschaft, einen Schatten werfen zu dürfen. Die Einstellungen im Bereich Umgebung betten die Dose in die Szene ein. Die Intensität des Umgebungslichts haben wir hier auf 120 Prozent heraufgesetzt. Wichtig sind aber vor allem die Einstellungen der Grundebene. Den Schatten haben wir auf 60 Prozent Deckkraft reduziert und die Spiegelung auf 40 Prozent erhöht. Die Tischplatte soll ein wenig reflektieren, aber nicht wie ein Spiegel wirken.  
Die Beleuchtung lässt sich diesmal am besten mit dem gerichteten Licht regeln. Das Werkzeug dazu liegt wie ein Regenschirm vor dem Objekt. Der Griff bestimmt die Richtung, aus der das Licht fallen soll. In den Eigenschaften kann man die Intensität des Lichts herabsetzen. Für eine dramatischere Lichtstimmung setzen Sie unter Umgebung das globale Licht wieder herab.  
Wie zuvor bei den Planeten kann man auch die Dose inklusive aller Eigenschaften in der Ebenenpalette kopieren und die Kopien recht einfach auf dem Tisch bewegen, sodass nach wenigen Minuten der Tisch voller Bierdosen steht. Auch Textur und Farben lassen sich mit wenigen Handgriffen anpassen, um aus



Mit einem dualen Pinsel in den Farben Schwarz und Weiß sowie ein paar Ebeneneffekten lassen sich hollywoodreifes Feuer und Rauch ins Bild malen.





Wer komplexe Objekte rendern kann, platziert auf einem Foto 3D-extrudierten Text wie im Schlaf – etwa als Titel für Diashow oder Fotobuch.

der Bier- eine Coladose zu machen. Ohne viel 3D-Know-how und ohne ein reales Produkt entsteht so eine professionell wirkende Werbeanzeige.

### Montieren mit 3D-Modellen

Mit importierten 3D-Modellen lassen sich wunderbar Montagen erstellen. Der Vorteil von Modellen gegenüber Stockfotos: Perspektive, Ausrichtung und Beleuchtung kann man beliebig anpassen. Kostenlos nutzbare 3D-Modelle – auch für kommerzielle Zwecke, solange man nicht die Modelle selbst verkauft – gibt es zuhauf im Netz. Eine gute Quelle ist die Webseite [archive3d.net](http://archive3d.net). Im Beispiel legen zwei Apache-Helikopter einen Teil von Manhattan in Schutt und Asche.

Zunächst öffnen Sie das Hintergrundbild in Photoshop. Nach dem Download des 3D-Modells bringen Sie es über den Menübefehl „3D/Neue 3D-Ebene aus Datei“ auf das Hintergrundbild. Photoshop zeigt es in einem transparenten Quader mit dem bereits bekannten Widget. Zunächst sollte aber unter „Aktuelle Ansicht“ die 3D-Perspektive mit dem Foto in Einklang gebracht werden. Anschließend wird wie gehabt der Helikopter in Position gebracht.

Weiter gehts mit der Umgebung. In Photoshop lässt sich der

Hintergrund als Lichtquelle nutzen. Dazu kopieren Sie zunächst das Hintergrundbild bei ausgeblendeter 3D-Ebene in die Zwischenablage. In der 3D-Palette aktivieren Sie unter Umgebung den Haken bei IBL (Image-Based Light). Photoshop ergänzt daraufhin eine Textur, die Sie mit dem Foto aus der Zwischenablage füllen können. Photoshop spiegelt die Umgebungstextur nun in der Oberfläche des 3D-Objekts.

### Dramatisches Licht

Damit die Szene realistisch wirkt, muss sich das Licht auf das Hintergrundfoto beziehen. In diesem Fall ist die Szene in Blau getaucht. Von der linken Seite soll Feuer auf die Objekte scheinen.

Es gibt bereits eine Lichtquelle mit der Bezeichnung „Infinite Light“. Sie lässt sich mit dem Regenschirmwerkzeug so einstellen, dass das Licht von oben aus der Blickrichtung fällt. Die Intensität haben wir etwas herabgesetzt und die Farbe auf ein sattes Blau eingestellt, damit das Licht zum abendlichen Panorama passt. Hier lässt sich auch der Schatten ein wenig anpassen. Er fällt von den Rotorblättern auf die Kabine. Da die Blätter später noch Bewegungsunschärfe bekommen, sollte er weich fallen – dafür ist der Regler Weichheit da.

Um das Inferno im Hubschrauber widerscheinen zu lassen, haben wir ein Punktlicht ergänzt und auf der linken Bildseite platziert. Es bekam eine orangefarbene Farbe und strahlt im fertigen Bild mit etwas über 110 Prozent aus der Richtung, aus der das Feuer kommt. Die dramatische Lichtstimmung ist damit fertig.

### Finish an den Pixeln

Nachdem Szene, Position und Licht feststanden, haben wir den Helikopter über die Ebenenpalette kopiert und mit dem 3D-Widget nach hinten versetzt. Danach gab es allerdings noch einiges zu tun. Zur Weiterbearbeitung haben wir die Hubschrauber in der Arbeitsfläche markiert, kopiert und wieder eingefügt. Auf diese Weise erstellt Photoshop eine gerasterte Kopie, während es beim Duplizieren einer Ebene das 3D-Modell vervielfältigt.

Die gerasterten Kopien haben wir mit dem Lasso von den Rotoren befreit, diese in ein neues Dokument eingefügt und mit dem radialen Weichzeichner aus dem Menü Filter/Weichzeichnungsfilter bei 15 Pixel Radius bearbeitet. Zurück ins Bild kopiert sorgt der Weichzeichner dafür, dass die Rotoren aussehen, als würden sie sich bewegen.

Zum Schluss fehlten noch Rauch und Feuer. Der Qualm für

die Turbinen und Raketenschweife entstand mit einem dualen Pinsel des Modells Spatter in schwarzer und weißer Farbe. Das Feuer ist zunächst genauso entstanden. Es hat am Ende zwei Ebeneneffekte bekommen: gelben Schein nach innen und roten Schein nach außen.

### Projekte, Projekte

Mit diesem Rüstzeug lässt sich alles ins Foto integrieren, auch Text. Nach Öffnen eines Fotos erstellen Sie einen Schriftzug, wechseln darauf in die 3D-Palette und aktivieren das Verschieben-Werkzeug. Wenn sich kein 3D-Menüpunkt aktivieren lässt, sind Sie wahrscheinlich auf dem Textwerkzeug hängengeblieben. Anschließend wählen Sie 3D-Extrusion und klicken auf Erstellen.

Der Objekteintrag hat ein paar Optionen mehr als die bisher gezeigten. Neben „wirft Schatten“ und „empfängt Schatten“ besitzt er den Regler Extrusionstiefe. Hier lässt sich festlegen, wie massiv der 3D-Körper wird. Beleuchtung und Platzierung funktionieren wie beim Dosenbeispiel.

Natürlich kann man außer Schrift auch Formen extrudieren, die Mesh-Vorgabe Ring mit einer Gravur versehen, Boote zu Wasser lassen und vieles mehr machen. Bei der Suche nach geeigneten Modellen kommen die Ideen von ganz allein. (akr) **ct**



Alexander Spier

# Mauslos glücklich

## Windows 8 besser mit dem Touchscreen bedienen

Die Kachel-Oberfläche von Windows 8 unterstützt ausdrücklich die Bedienung mit dem Finger und ist wie gemacht für Tablets. Doch ihr fehlen viele Funktionen und Programme. Die üblichen Windows-Anwendungen lassen sich aber meist nur mit Maus und Tastatur ordentlich bedienen. Ein paar Tricks und die richtige Software helfen aus der Patsche.

Auf einem Touch-Notebook ist mit Windows 8 alles prima. Kachel-Oberfläche und -Apps bedient man mit dem Finger auf dem Display. Für Desktop und herkömmliche Windows-Programme sind Tastatur und Touchpad an Bord. Auf Tablets muss man aber auch die Desktop-Umgebung mit dem Finger bedienen – darauf sind die wenigsten Programme vorbereitet und auch Windows selbst macht da keine gute Figur. Da auch der schlankste Finger dicker ist als ein Mauszeiger, sind viele Bedienelemente schon auf 10-Zoll-Tablets viel zu klein, und auf den kommenden 8-Zöllern wird es noch schlimmer.

Auch wenn sich Windows 8 wehrt, kann man selbst auf einem 8-Zoll-Tablet die Desktop-Oberfläche und die Bedienelemente auf gut bedienbare Größe aufpusten. Öffnen Sie dazu in der Systemsteuerung unter „Darstellung und Anpassung“ das Menü „Text und weitere Elemente vergrößern oder verkleinern“. Über einen Schieberegler kann man dort die Größe der Windows-Oberfläche verändern – bei niedrigen Display-Auflösungen ist der allerdings ausgegraut.

Setzt man den Haken bei „Manuell eine Skalierungsstufe für alle Anzeigeräte auswählen“, erscheint jedoch ein Link zu einem weiteren Menü. In dem lässt sich eine belie-

bige Vergrößerung wählen, eine Einstellung zwischen 125 und 150 Prozent ist auf den meisten Tablets aber ein guter Kompromiss aus Bedienbarkeit und Platzbedarf der Elemente. Auf einem 8-Zoll-Tablet wird es dann schon recht eng, doch die Finger treffen zuverlässiger.

Bei hohen Werten warnt Windows davor, dass möglicherweise nicht mehr alle Elemente auf den Schirm passen. Auf Tablets mit  $1280 \times 800$  Pixeln sind bei angenehmer Vergrößerung einige Fenster bereits zu groß für den Bildschirm. Manche Anwendungen missachten zudem die Skalierung: Schaltflächen rutschen dann unerreichbar aus dem sichtbaren Bereich oder Texte in Dialogboxen werden einfach abgeschnitten. Eine weniger gravierende Folge sind pixelige Symbole und unscharfe Schrift in einigen Programmen wie zum Beispiel Google Chrome.

Die Bedienung des Desktops mit dem Finger bleibt also ein Kompromiss – es lohnt sich daher, Kachel-Apps zu suchen, die für die Fingerbedienung ausgelegt sind. Einige der im Artikel genannten Programme sind eventuell im Windows Store nicht auf Anhieb zu finden, weil es für diese keine deutsche Übersetzung gibt. Um alle auf einen Suchtreffer passenden Anwendungen zu sehen,

müssen Sie in den Einstellungen des Store „Apps in bevorzugter Sprache schneller finden“ deaktivieren. Über den c't-Link am Ende des Artikels finden Sie alle genannten Apps mit direktem Link.

## Browser

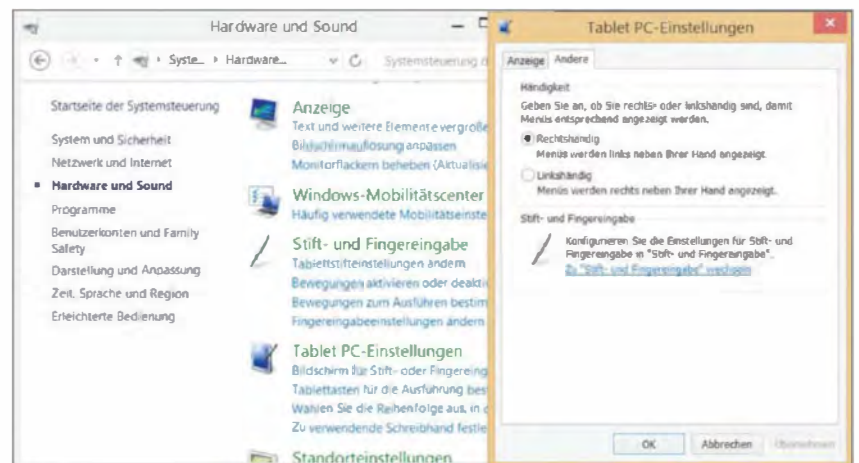
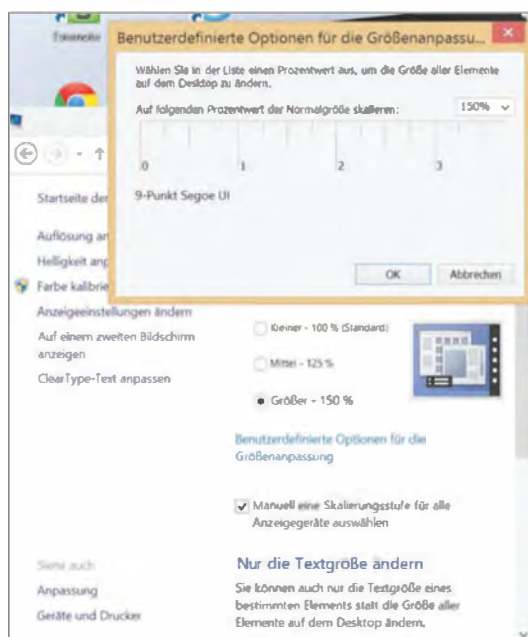
Der Internet Explorer ist bis dato der einzige durchweg Touch-freundliche Browser für Windows 8. Geben Sie ihm auf den Tablets also eine Chance. Google Chrome und Mozilla Firefox hinken deutlich hinterher: Die durchaus passable Kachel-Version von Firefox hat Mozilla in der Beta-Phase vor Kurzem eingestampft. Chrome startet nur widerwillig im Kachel-Modus und nervt dort mit kleinen Bedienelementen. Er läuft nur dann im Kachel-Modus, wenn die Pixeldichte des Displays einerseits nicht zu hoch und andererseits die Windows-Skalierung deaktiviert ist.

Mozilla ist da beim Firefox weiter gewesen, für den Touch-Modus gab es eine schicke Oberfläche und eine für die Fingerbedienung angepasste Startseite. Allerdings brauchte die Version 28.0b9 auf unserem Testgerät übermäßig viel Rechenleistung und reagierte beim Scrollen und Zoomen träge.

Wenn Sie einen alternativen Browser statt des IE auf der Kachel-Oberfläche benutzen wollen, gilt es, einige Dinge zu beachten. Damit ein Browser im Kachel-Layout startet, muss er der Standard-Browser für das System sein. In einem zweiten Fenster müssen Sie danach noch einmal wählen, welches Programm für das http-Protokoll zuständig ist. Nur dieses darf auf die Kachel-Oberfläche.

Firefox muss dann noch per Menü einmalig im Touch-Modus neu gestartet werden. Ab jetzt läuft der Browser automatisch in diesem Modus. Zurück auf den Desktop geht es ebenfalls per Menü. Für den Internet Explorer kann das Verhalten in den „Internetoptionen“ geändert werden.

Um die Bedienelemente über die von Windows empfohlenen Einstellungen hinaus zu vergrößern, muss man zunächst die manuelle Skalierung aktivieren.



Linkshänder können in der Systemsteuerung unter Tablet PC-Einstellungen die Bedienung für ihre Bedürfnisse anpassen.

Auf dem Desktop können die drei Browser zumindest mit der Zwei-Finger-Geste zum Zoomen umgehen und erkennen das Scrollen per Finger. Der Firefox zoomt dort jedoch nur stufenweise und Chrome hat auch auf dem Desktop Probleme mit der Skalierung. Ganz verzichten kann man auf den Desktop bei Firefox und IE übrigens nicht. Von der Touch-Oberfläche aus sind nicht alle Einstellungen zugänglich.

## Dateimanager

Microsoft hat Windows 8 diverse Apps zum Verwalten von Bildern, Musik und Videos spendiert, ein Dateimanager mit Touch-Bedienung fehlt aber. Mit der vorinstallierten SkyDrive-App kann man allerdings auch auf lokale Datenträger zugreifen und einfache Dateioperationen wie Kopieren, Umbenennen und Löschen vornehmen. Um dorthin zu gelangen, tippt man in der App links oben auf den Schriftzug SkyDrive und wählt dann „Dieser PC“. Um mal eben eine Datei aus einem Ordner zu fischen, reicht das locker aus.

Einige Kachel-Apps bieten noch mehr: **Files&Folders** (6,50 Euro) kann unter anderem mit gepackten Dateien umgehen, spielt Video- sowie Audiodateien ab und zeigt Bilder oder Dokumente an. Auch Dropbox- und SkyDrive-Accounts werden unterstützt. In der kostenlosen Version mit Werbung fehlen der Entpacker und die Unterstützung für Mkv-Videos. Der **Metro Commander Pro** vom gleichen Hersteller zeigt zwei Ordner parallel an bei vergleichbarem Funktionsumfang. Er kostet ebenfalls 6,50 Euro.

Den im Store erhältlichen Dateimanagern gemein ist die Notwendigkeit, Laufwerke und Ordner zunächst manuell hinzuzufügen, um darin zu navigieren. Für tiefergehende Eingriffe ins System sind sie nicht geeignet, da muss weiterhin der Windows Explorer auf dem Desktop herhalten. Nur er zeigt versteckte Dateien an, ermöglicht Formatierung oder das sichere Auswerfen von Datenträgern. Er versteht ebenfalls das Scrollen und Zoomen per Finger, beides hakt jedoch häufig.

## Notizen und Textverarbeitung

Microsoft selbst bietet mit **OneNote** eine sehr umfangreiche Notizen-App für die Kachel-Oberfläche an. Die vielen Bearbeitungsmöglichkeiten des kostenlosen Programms stellen die Konkurrenten mit Touch-Bedienung in den Schatten. Auf 8-Zoll-Bildschirmen ist die Handhabung jedoch etwas fummelig und trotz kleiner Schrift werden Beschriftungen von Notizen häufig abgeschnitten. Auf 10-Zöllern ist alles prima.

**Evernote** liefert eine etwas abgespeckte Touch-Anwendung. Alle wichtigen Elemente zum Notizensammeln per Text und Foto sind vorhanden, aber die Verwaltung und Suche klappt über die Smartphone-App oder den Desktop-Client besser. Handschriftliche Anmerkungen sind noch nicht möglich, dazu wird das ebenfalls von Evernote angebotene **Skitch Touch** benötigt.

Reine Texteditoren gibt es im Windows Store reichlich, einer der umfangreicheren ist die kostenlose App **Code Writer**. Sie unterstützt Syntax-Highlighting für viele populäre Programmiersprachen, kann mit diversen Zeichen-Kodierungen umgehen und bietet einige praktische Hilfsmittel wie eine Undo-Funktion.

Microsoft Office 2013 ist die einzige ausgewachsene Text- und Tabellenverarbeitung, die sich einigermaßen per Finger bedienen lässt – den kleinen 8-Zoll-Tablets liegt sie gleich bei. Eine umfangreichere Office-Software gibt es für kein anderes Tablet-System. Wirklich entspannt geht die Bedienung trotz vergrößerter Symbolabstände zwar nicht von der Hand, doch man kommt mit ihr durchaus ans Ziel.

## Mediaplayer

Videos und Musik konsumiert man unter Windows immer noch am einfachsten auf dem Desktop. Dort gibt es mit dem VLC oder Media Player Classic die mächtigsten Programme kostenlos. Die Clients für die Streaming-Dienste von Amazon, Apple, Google oder Spotify gibt es nur für den Desktop.

Die bei Windows mitgelieferten Video- und Musik-Apps sind dagegen kompromisslos auf die Kauf- und Streaming-Angebote von Microsoft ausgerichtet. Für den gelegentlichen Gebrauch reichen sie aber auch. Sie verstehen einige gängige Formate, die Verwaltung der eigenen Mediensammlung ist jedoch mühselig. Der Video-Player unterstützt keine Untertitel und kann nicht mit mkv-Dateien umgehen. Zudem ignoriert er nachinstallierte Codecs.

Im Windows Store gibt es aber einige Anwendungen, die auch mit exotischen Formaten umgehen können. Der **Power Media Player** von Cyberlink für 12,50 Euro ist teuer, bietet aber eine ausgereifte Oberfläche, kann Untertitel anzeigen und mit Wiedergabelisten umgehen. Seit kurzem gibt es auch den **VLC Player** als Beta-Version im Windows Store. Der bringt seine eigenen Codecs mit und spielt wie gewohnt nahezu alle Formate ab. Die von uns benutzte Beta 0.0.2.0 stürzte jedoch regelmäßig ab und nervte mit Bugs. Die Entwickler versprechen aber schnelle Abhilfe.

## Tippen

Der Bildschirm-Tastatur von Windows 8 fehlen auf den ersten Blick viele der üblichen Tasten. Einige sind auf die zweite oder dritte Seite ausgelagert, andere fehlen komplett. Das stört auf dem Desktop, denn dort sind Tastenkombinationen ohne Alt- und Windows-Taste schlicht nicht möglich. Als Abhilfe hat Microsoft ein Tastaturlayout eingebaut, das der üblichen Aufteilung bei Hardware-Tastaturen entspricht. Das „Standard-tastenlayout“ muss zunächst in den PC-Einstellungen unter „PC und Geräte“ und Eingabe aktiviert werden. Aufgerufen wird es dann wie die anderen Layouts unten rechts in der Software-Tastatur.



**Die Software-Tastatur von Microsoft hat auch ein Standardlayout. Mit dem klappen auch komplexe Tastenkombinationen.**

Die Microsoft-Tastatur hat zudem einen praktischen Schutz gegen allzu neugierige Zuschauer bei der Passworteingabe. Die Option befindet sich unscheinbar links neben der Leertaste. Leuchtet das Feld mit dem Quadrat blau, werden angetippten Tasten nicht markiert.

Eine Tastatur, die überall funktioniert, sich auch auf der Kachel-Oberfläche frei auf dem Bildschirm verschieben und in der Größe anpassen lässt, ist die zweite Bildschirmstastatur von Microsoft. Sie ist in der App-Übersicht unter „Erleichterte Bedienung“ zu finden. Hilfreich sind auch die Wortvorschläge, die direkt im Tastatur-Fenster eingeblendet werden, wenn das Fenster groß genug ist.

Alternative Software-Tastaturen für die Kachel-Oberfläche wie bei Android gibt es nicht. Einige Keyboards wie die TouchPal mit Unterstützung für Wischgesten werden im Windows Store geführt, sind aber nur Desktop-Apps. Uns gelang es nicht, die Tastatur in der Kachel-Ansicht zu starten: Sie taucht als mögliches Layout auf, doch zu sehen gibt es nur die Microsoft-Tastatur.

## Fazit

Der wahre Jakob ist so ein Windows-Tablet also nicht, wenn man auf Desktop-Programme angewiesen ist. Noch sind die Touch-Alternativen rar und einige Hindernisse zu überwinden. Ab 10 Zoll Diagonale lässt sich aber durchaus damit leben. (asp)

[www.ct.de/1408154](http://www.ct.de/1408154)

ct





Tim Gerber

# Schichtarbeit

## 3D-Drucker richtig konfigurieren

Die ersten Gehversuche mit dem frisch erstandenen 3D-Drucker sind oft frustrierend. Das Filament bleibt partout nicht, wo es soll und wenn doch, sehen die Drucke trotzdem alles andere als zufriedenstellend aus. Ein paar Tipps von Praktikern ersparen längere Frustphasen und zeigen, wie man schnell zu brauchbaren Ergebnissen kommt.

Den ersten Trost gleich vorweg: Kaum jemandem gelingen die ersten Ausdrücke mit dem 3D-Drucker auf Anhieb perfekt. Das Gegenteil ist die Regel, und das liegt weder am Anwender noch deutet es darauf hin, dass man ein falsches Drucker-Modell gewählt oder beim Montieren eines Bausatzes einen gravierenden Fehler gemacht hätte. Der Weg zu guten 3D-Drucken ist beim derzeitigen Stand der Technik einfach ein steiniger und es bedarf vor allem einiges an Erfahrungen, um ihn zu meistern.

Die Reihe der Probleme ist lang: Oft geht schon die erste Schicht schief, weil sie nicht recht haften will. Oder das Modell löst sich später vom Druckbett ab. Der Drucker ist zu schnell, sodass Feinheiten auf der Strecke bleiben. Die einzelnen Druckschichten haften nicht aufeinander und das Modell löst sich später auf. Oder es kommt gar kein Filament aus dem Drucker oder viel zu wenig. Und oft bemängelt die Drucker-Software schon, dass die Vorlage nicht in Ordnung ist und es beim Druck zu Problemen kommen könne. All das lässt sich in den Griff bekommen, wenn man die Ursachen kennt und die richtigen Einstellungen findet.

Die Technik ist doch komplexer als man auf den ersten Blick meint. Ein ganzer Strauß an verschiedenen Parametern, Geschwindigkeiten, Temperaturen, Druckdichte, Schichtdicke und so weiter, will aufeinander abgestimmt sein, wobei sich die notwendigen Einstellungen wiederum je nach Drucker und verwendetem Filament sehr unterscheiden können. Patentrezepte gibt es deshalb nicht. Nur der Versuch macht klug, Probieren geht über Studieren. Damit man sich bei den Gehversuchen nicht gleich im Gestrüpp der unzähligen Einstellungen verirrt, helfen ein paar Handreichungen.

### Harte Fakten

Eine Grundvoraussetzung ist zunächst, dass der Drucker elektrisch und mechanisch in Ordnung ist und mit der manuellen Steuerung reibungslos funktioniert. Wenn die Motoren nicht reagieren oder Schritte überspringen, Extruder oder Druckbett nicht heizen und dergleichen, dann hat man es mit einem Garantiefall zu tun oder muss bei einem Bausatz selbst nachbessern. Sensibler Punkt bei einem an sich funktionierenden Drucker ist ein möglichst ebenes Druckbett, dessen Abstand zum Druckkopf über die gesamte Fläche gleichmäßig justiert ist. Als Maß für den Abstand zwischen Düse und Tisch kann eine Visitenkarte dienen. Wie man bei der Justage im Detail vorgehen muss, hängt vom jeweiligen Druckmodell ab und ist deshalb nicht Gegenstand dieses Artikels.

Eine weitere, ganz wesentliche Voraussetzung für gute Druckergebnisse ist die Umrechnung des 3D-Modells in Druckpfade, den sogenannten G-Code (siehe Kasten). Die Programme, die aus dem 3D-Modell den G-Code für die Druckpfade und -schichten erzeugen, bezeichnet man als Slicer. Da viele 3D-Drucker G-Code-Dateien über einen

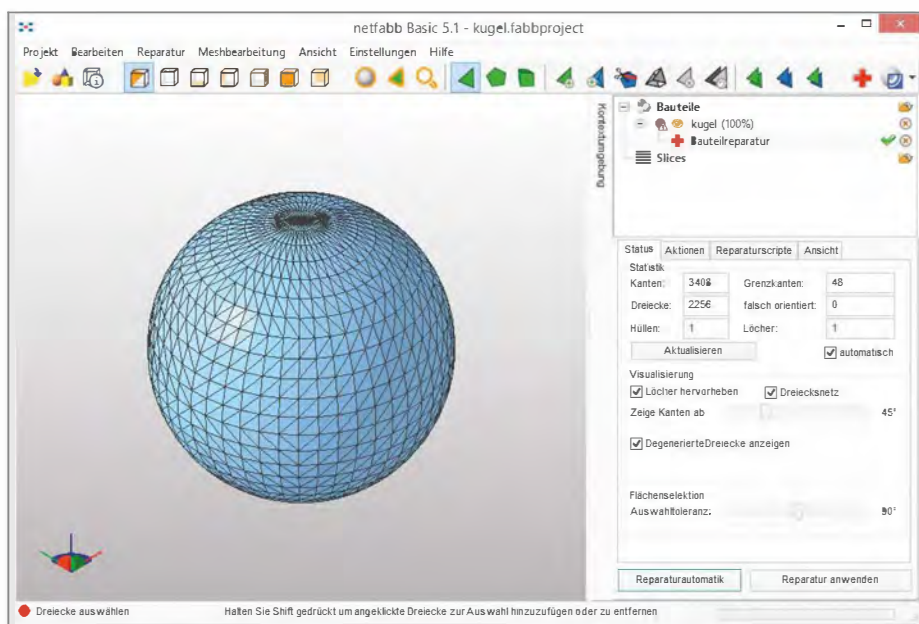


SD-Kartenslot direkt ausführen können, steuern die gängigen Slicer-Programme den Drucker nicht selbst. Dazu ist eine weitere Software erforderlich, wie zum Beispiel das weitverbreitete RepetierHost, mit dem viele Druckermodelle vom Velleman K8200, über diverse Marlin-, RepRap- und Makerbot-Versionen bis zum Conrad Renkforce 1000 gesteuert werden können. Die folgenden Praxistipps beziehen sich deshalb auf diese Software, sind aber im Wesentlichen auch auf andere Drucker- und Slicer-Software wie zum Beispiel Cura übertragbar.

Als Ausgangspunkt benötigt man zunächst ein digitales 3D-Modell, welches man mit CAD-Programmen oder auch dem kostenlosen SketchUp Make erstellt und im Format STL exportiert oder als STL-Datei von Plattformen wie Thingiverse.com herunterlädt. Die Dateinamensendung STL steht für Surface Tessellation Language, also eine Beschreibung der Oberfläche eines 3D-Gebildes anhand von Dreiecken. Diese Dateien enthalten sehr oft doppelte Flächen oder Löcher und andere Probleme, die ein Slicer nicht zu G-Code verarbeiten kann.

Bevor man an das Slicen eines STL-Modells geht, sollte man als Erstes eventuell vorhandene Probleme ausbügeln. Das FabLab München (siehe Link am Ende) bietet dazu einen Online-Service. Man kann eine STL-Datei hochladen und erhält – in der Regel innerhalb weniger Minuten – per Mail einen Link zurück, über den man die reparierte Datei herunterladen kann. Das ist der einfachste Weg, bei der der Anwender nicht selbst Hand anlegen muss.

Alternativ kann man vom selben Anbieter auch das Programm netfabb für Windows, Mac OS X oder Linux nutzen, das in der Basis-Version kostenlos ist. Das empfiehlt sich vor



**Die Reparaturautomatik von netfabb beseitigt die oft auftretenden Fehler aus STL-Dateien wie Löcher oder doppelte Flächen.**

allem dann, wenn es sich bei dem STL-Modell um eine Konstruktion handelt, die ein Betriebsgeheimnis von einiger Wichtigkeit darstellt – allerdings scheidet dann die Verwendung der Basic-Version im gewerblichen Umfeld aus Lizenzgründen aus.

Das Programm bietet eine Reparatur-Automatik, die die verbreitetsten Fehler wie doppelte Linien und Flächen oder Löcher in der Oberfläche aus den STL-Dateien beseitigt. Hat man das erledigt, sollte das Modell nach Laden der Datei in RepetierHost in

der 3D-Ansicht durchgehend mit lila Flächen und gelben Dreieckslinien angezeigt werden. Zeigen sich indes grüne Flächen, ist das ein Zeichen dafür, dass einer der oben genannten Fehler vorliegt. Nach einer der beschriebenen Reparaturmaßnahmen ist das aber eigentlich ausgeschlossen.

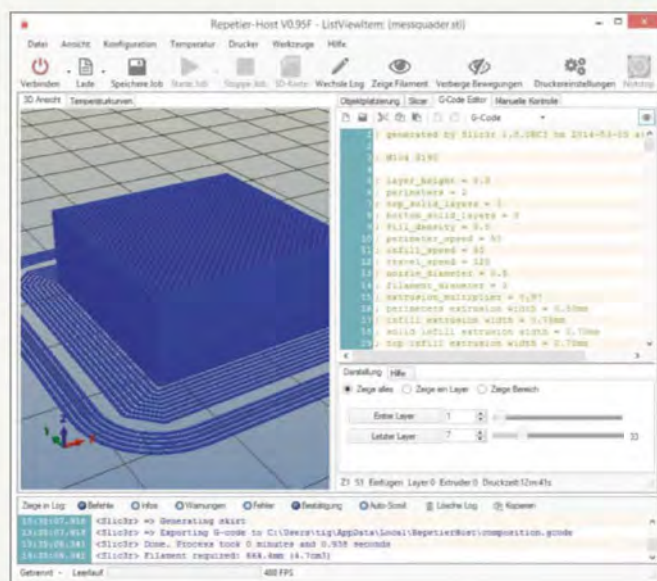
## Aufgeschichtet

Um das 3D-Modell so in Pfade und Schichten umzurechnen, dass am Ende im Drucker das

## G-Code

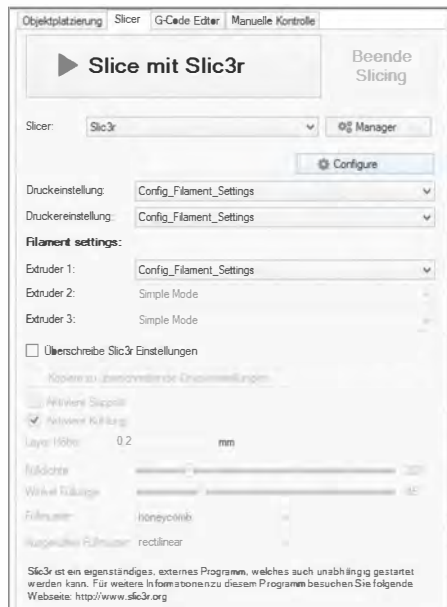
Ein 3D-Drucker druckt nicht wirklich in 3D, sondern fährt Pfade ab, ähnlich wie eine CNC-Fräse. Für diese gibt es bereits seit Jahrzehnten einen G-Code genannten Befehlsatz. Damit werden auch die meisten 3D-Drucker gesteuert. Die Firmware des Druckers rechnet den Code dann in Schrittmotor-Impulse um. Für den 3D-Druck gibt es spezifische Erweiterungen. Der G-Code liegt im ASCII-Format vor und ist aufgrund seiner geringen Komplexität im Grunde für Menschen lesbar. Der im G-Code eines 3D-Druckers am häufigsten anzutreffende Befehl dürfte etwa so aussehen G1 X30.54 Y74.35 F1200. Damit bewegt sich der Druckkopf von seiner aktuellen Position zu den angegebenen Koordinaten in der zum Schluss angegebenen Geschwindigkeit. Diese Angabe kann man auch weglassen, dann wird die Bewegung in der zuletzt angegebenen oder der Standardgeschwindigkeit des Druckers ausgeführt. Ebenso kann auch eine Koordinate weggelassen werden, die Bewegung erfolgt dann nur in Richtung der angegebenen Achse.

Sind alle für eine Schicht notwendigen Pfade abgefahren, erfolgt ein Schichtwechsel ebenfalls als G1-Kommando mit einer Z-Achsen-Koordinate. Zu den G-Kommandos kommen noch Firmware-spezifische Kommandos, die meist mit M beginnen und vor allem Lüfter, Druckbett- und Druckkopfheizung steuern, die es bei CNC-Fräsen ja nicht gibt.



**Im G-Code-Editor von slic3r kann man die Druckbefehle nachlesen und bei Bedarf mit ein bisschen Know-how von Hand eingreifen.**





gewünschte Ergebnis entsteht, muss der Slicer über die geometrische Beschaffenheit des Objekts hinaus eine Menge weiterer Angaben berücksichtigen. Dazu gehören vor allem die technischen Parameter des Druckers wie der Durchmesser der Druckdüse, der genaue Durchmesser des verwendeten Filaments und die Temperatur, mit der es verarbeitet wird. Hinzu kommen weitere Angaben, auf welche Weise das Modell gedruckt werden soll, die im Folgenden näher beschrieben werden.

Die meisten Hersteller von 3D-Druckern oder Bausätzen liefern bereits Standard-Profile für gängige Filament-Sorten wie PLA oder ABS mit. PLA steht für Polylactid, das ist ein aus Milchsäure-Molekülen bestehender, biologisch abbaubarer Kunststoff. Er ist ab etwa 180 Grad für 3D-Drucker verarbeitbar, die typische Drucktemperatur liegt mit 190 Grad etwas höher. PLA haftet auf beheizten Druckbetten ab etwa 50 Grad bereits sehr gut und hat wenig Neigung, sich beim Abkühlen zu verziehen. Es ist allerdings nicht dauerhaft witterungsbeständig, sondern im Grunde kompostierbar, also auf natürlichem Wege abbaubar. Auch wird es bereits ab etwa 60 Grad weich, eignet sich also nicht zum Beispiel für Gefäße, in die Heißgetränke gefüllt werden sollen.

Wesentlich haltbarer ist der Kunststoff Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), der ebenfalls für den 3D-Druck verwendet wird. Er erfordert deutlich höhere Temperaturen für den Druck (ab zirka 230 Grad) und das Druckbett (zirka 90 Grad). Das Material arbeitet stark und neigt deshalb dazu, sich beim Abkühlen zu verziehen (sogenanntes Warping). Für einen brauchbaren Druck kommt es deshalb hier sehr darauf an, dass das Werkstück nicht zu schnell und vor allem gleichmäßig abkühlt.

Wer mit dem 3D-Druck anfängt, sollte zunächst einmal ausschließlich PLA verwenden. Denn es ist aus den genannten Gründen deutlich leichter zu handhaben und man

**Auf der Seite für die Slicer-Einstellungen müssen insgesamt drei Profile ausgewählt werden, die man mit slic3r erzeugt und bearbeitet hat.**

kommt damit viel schneller zu brauchbaren Ergebnissen.

Auch geht das Aufheizen bei PLA wegen der niedrigeren Temperaturen deutlich schneller, sodass die anfangs sicher notwendigen, häufigeren Anläufe die Geduld weniger strapazieren. Zu guter Letzt gibt es in der überwiegenden Zahl der Fälle gar keinen vernünftigen Grund, das obendrein auch noch teure und styrolhaltige ABS zu verwenden.

In Repetierhost müssen auf der Seite für die Slicer-Einstellungen Profile für den Drucker, die Druckereinstellungen und das Filament ausgewählt werden. Diese bearbeitet man über den Button „Configuration“. Der startet die Konfigurationsoberfläche des jeweiligen Slicers, in unserem Falle also von slic3r. Sie weist entsprechend der drei festzulegenden Profile drei Reiter auf, die sich wiederum in einzelne Bereiche aufteilen.

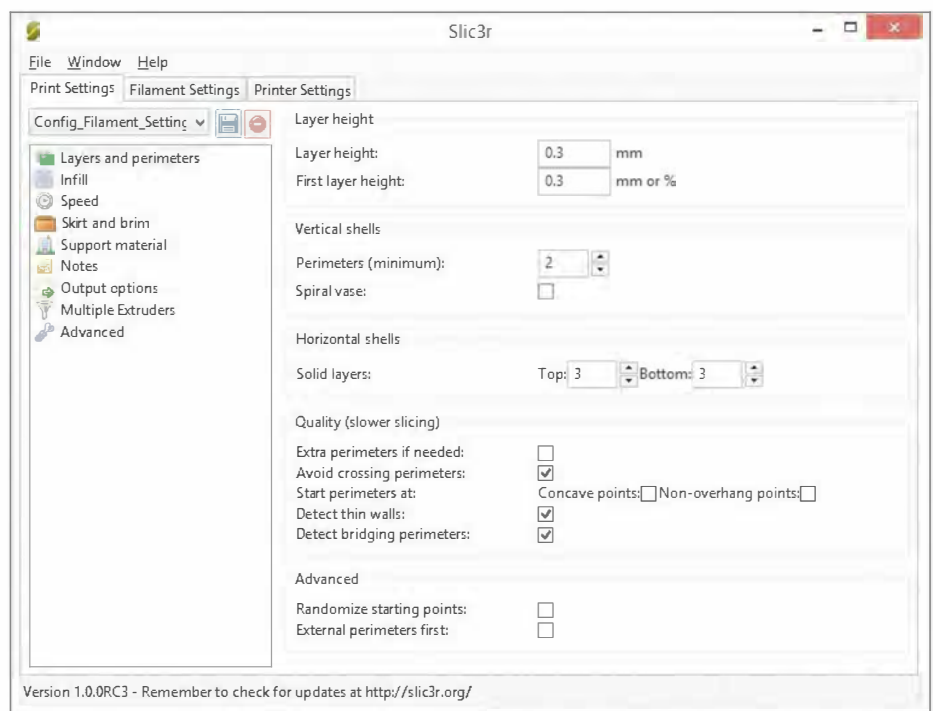
Damit man nicht den Überblick verliert, ist es wichtig, die Profile aussagekräftig zu benennen. Ein häufiger Anwenderfehler ist es, ein anderes Profil zu bearbeiten, als in RepetierHost zum Slicen ausgewählt wurde. Wer mit slic3r ein neues Profil anlegt, darf nicht vergessen, das dann auch auszuwählen. Die slic3r-Oberfläche schließt man am besten ganz, bevor man ein Modell (erneut) sliced. Mitunter weist slic3r einen Fehler auf und übernimmt veränderte Werte beim Abspeichern nicht, sondern setzt sie zurück auf den

alten Wert. Das kann man meist abstellen, indem man einen anderen Wert verändert und wieder auf den gewünschten Wert setzt. Ansonsten hilft nur ein Neustart der slic3r-Oberfläche.

Zum Testen und grundlegenden Einstellen des Slicers empfiehlt sich ein Messquader mit geringen Maßen, den man mit einem 3D-Zeichenprogramm wie dem kostenlosen Sketchup Make schnell erstellt oder von unserer Webseite (siehe Link am Ende des Artikels) herunterladen kann. Die Grundfläche von je 2,5 Zentimetern Kantenlänge und einer Höhe von 1 bis 1,5 Zentimetern reicht völlig aus.

Auf der ersten Seite der Druckereinstellungen von slic3r (Layers and perimeters) legt man fest, mit welcher Schichtdicke gedruckt werden soll. Die Schichtdicke hat vor allem bei schrägen Flächen wegen des Treppeneffekts Einfluss. Für unseren Messquader genügt die gängige Schichtdicke von 0,3 Millimetern völlig. Die getrennt festgelegte Dicke der ersten Schicht sollte man in jedem Fall nicht dünner wählen, denn diese ist am sensibelsten. Und weniger Filament verstärkt das Startproblem der Haftung auf dem Drucktisch.

Weiter legt man auf der Layer-Seite fest, wie das Objekt, beispielsweise unser Quader, gedruckt werden soll, also aus wie vielen Schichten (Layer) die Ober- und Unterseite bestehen soll und wie viele Pfade der Drucker für die Seitenwände (Perimeter) abfahren soll. Je größer die Zahl, umso stärker werden die Außenwände und damit die Stabilität des Modells. Das Innere des Modells ist sogenannter Infill, dessen Parameter auf der nächsten Seite festgelegt werden. Man hat die Wahl, das Objekt komplett mit Material



**Die Konfigurationsoberfläche von slic3r teilt sich in die Abschnitte Druckereinstellungen, Druckereinstellungen und Filament, die ihrerseits nochmals unterteilt sind.**

auszufüllen, was eine lange Druckzeit und hohen Filamentverbrauch nach sich zieht und nur in speziellen Fällen sinnvoll sein dürfte, wenn das Werkstück zum Beispiel später nicht bearbeitet wird oder ein möglichst hohes Gewicht haben soll.

## Ausgefüllt

Normalerweise wird das Innere eines Objekts mit einem Füllmuster versehen, um es stabil zu halten und den oberen Außenschichten Halt zu geben. Die Art des Musters und seine Dichte kann man nach Bedarf festlegen. Für die meisten Anwendungen besteht kein Anlass, an den Voreinstellungen etwas zu ändern. Das Bienenwabennmuster (Honeycomb) wird etwas langsamer gedruckt, ist aber stabiler, als das Rechteckmuster. Ist die Form des Modells eher rundlich, so empfiehlt sich das Füllmuster „Concentric“ für die Außenwände, das aus konzentrischen Kreisen besteht, die der Drucker von innen nach außen zieht.

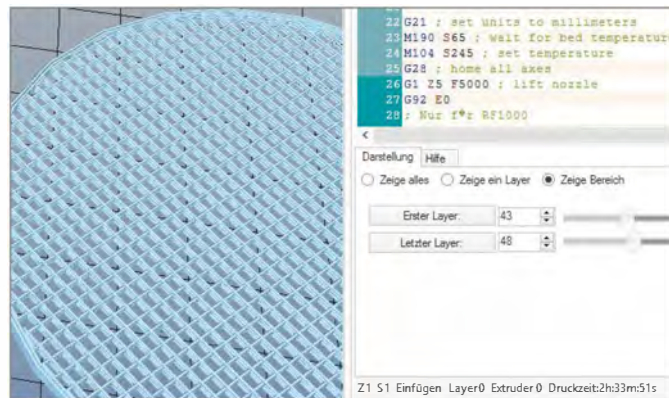
Wer Filament und Druckzeit sparen will, kann die Dichte des Infill reduzieren, was natürlich zulasten der Stabilität des Objekts geht. Die Einstellung „Infill only where needed“ führt dazu, dass nicht das ganze Objekt ausgefüllt wird, sondern nur die Bereiche, in denen die Außenwände einen Überhang nach innen bilden, dessen Winkel größer ist, als der unter „Support Material“ eingestellte. Bei einer Kugel würde also nur eine Säule in der Mitte entstehen, um die in der Mitte flachere Oberschicht abzustützen. Die Kugel wäre dann an den Seiten instabiler, als mit komplettem Infill.

Das Ergebnis des Slicers kann man in der Vorschau von RepetierHost (Reiter „G-Code“) gut betrachten und analysieren. Indem man einzelne Schichtbereiche auswählt, kann man dabei auch ins Innere der Objekte sehen und den oben beschriebenen Unterschied der verschiedenen Infill-Varianten gut erkennen. Setzt man den Cursor in eine Zeile des G-Code, zeigt RepetierHost den zugehörigen Druckpfad in der Vorschau farbig an. Voreingestellt ist dafür Gelb, die Farben für die Darstellung der Vorschau kann man unter dem Menüpunkt „Konfiguration/3D Ansichtskonfiguration“ individuell auswählen.

## Ausgehöhlt

Man kann auch völlig hohle Objekte erzeugen, indem man die Dichte des Infill auf null setzt. Wenn man außerdem auf der Layer-Seite die Zahl der Deckelschichten (Top Layers) ebenfalls auf null setzt, kann man Gefäße drucken, beispielsweise aus einem vollen Quader eine kleine Schachtel. Die Stärke der Außenwände bestimmt man je nach gewünschter oder notwendiger Stabilität über die Zahl der unteren Schichten und der Anzahl der Pfade für die Umrandung (Perimeter). Einfache Gefäße oder Hohlkörper erzeugt man am besten aus vollen Objekten wie einem Zylinder oder Quader, die man anschließend beim Slicen nicht ausfüllen lässt. Auf diese Weise vermeidet man lästige,

**In der G-Code-Vorschau von Repetier-Host kann man schichtweise ins Innere des Modells blicken und überprüfen, wie sich bestimmte Einstellungen auf die erstellten Druckpfade auswirken.**



schnelle Zickzackbewegungen, wie sie bei schmalen, ausgefüllten Flächen von Außenwänden gern entstehen.

Genügt eine Druckbahn als Außenwandstärke, dann kann man die in neueren slic3r-Versionen vorhandene Funktion „Spiral vase“ benutzen. Der Druck der Außenwand wird dann nicht Schicht für Schicht mit Unterbrechungen für den Wechsel vollzogen, sondern erfolgt mit einer gleichmäßigen Spiralbewegung. Das führt zu sehr gleichmäßigen, ansehnlichen Außenwänden in relativ kurzer Druckzeit. Will man tatsächlich eine gefäßartige Form wie bei einer Vase erzeugen, muss man natürlich auch mindestens eine untere Schicht erzeugen lassen. Wasser einfüllen sollte man in so erzeugte Vasen allerdings nicht, denn sie werden mit nur einer Druckbahn zur Umrandung nicht wasserdicht.

Wenn man an den Außenwänden eines solchen Hohlkörpers zusätzliche Elemente benötigt, etwa Löcher, Vertiefungen und Aussparungen oder – anders herum – Nasen, Zapfen und Abstandhalter, funktioniert die Methode mit dem hohl gedruckten Körper aber nicht mehr.

## Gemächlich zum Ziel

Auf der dritten Seite der Druckeinstellungen legt man die Geschwindigkeit für verschiedene Druckabschnitte fest. Die Vorgaben der Hersteller sind meist recht optimistisch; und oft hilft schon eine beherzte Reduzierung, um bessere Resultate zu erzielen. Das trifft ganz besonders für die erste Schicht zu, deren Druckgeschwindigkeit man getrost auf 30 Prozent reduzieren darf, um auf Nummer sicher zu gehen und Probleme mit der Haftung auf dem Druckbett zu vermeiden. Da es sich ja nur um eine Schicht handelt, hält sich der damit verbundene Zuwachs an Druckzeit ohnehin in engen Grenzen.

Unter „Advanced“ kann man einzeln festlegen, wie dick der Drucker auftragen soll, wenn Außenwände (Perimeter) oder Infill gedruckt werden. Der Slicer berechnet aus diesen Parametern den notwendigen Filamentvorschub und natürlich auch, wie er letztlich die Pfade legen muss, um das Modell zu drucken. Da es keine Kontrolle über die tatsächliche Breite des resultierenden Filamentfadens gibt, der aus der Düse des Druckers kommt, ist hier Feinjustage durch den Anwender angesagt.



**In der Einstellung „Concentric“ füllt der Drucker die Boden- und Deckelflächen mit konzentrischen Kreisen und vermeidet so lästige Zickzack-Bewegungen.**

Dazu trägt man erst einmal in alle Felder eine Null ein, sodass die Berechnung dem Standard folgt. Dieser ergibt sich aus dem unter „Printer Settings/Extruder“ eingestellten Durchmesser der Druckdüse – also dem theoretischen Durchmesser des Filamentaustritts – und einem unter „Filament Settings“ einzustellenden Korrekturwert (Multiplier).

## Nachgemessen

Damit der Filamentvortrieb exakt berechnet werden kann, muss der Slicer den genauen Durchmesser des Kunststoffdrahtes kennen. Der ist selten exakt so wie sein Nennwert (also 1,75 oder 3 Millimeter). Ein elektronischer Messschieber, den es für unter 20 Euro zu kaufen gibt, ist deshalb unerlässlich. Damit misst man das Filament an mehreren Stellen nach und trägt den Durchschnittswert ins zugehörige Feld ein. Den Multiplier setzt man erst einmal auf 1.

Um nachzumessen, wie dick das Filament tatsächlich ist, genügt es, wenn man unseren Quader wie oben beschrieben ohne jedes Infill ausdruckt und die Zahl der Außenumrandungen, also der Perimeter, auf 1 setzt. So druckt der Drucker nur ein Viereck von einer Zentimeter Höhe, was nur wenige Minuten dauert. Dieses Viereck sollte nun eine Wandstärke haben, die exakt der eingestellten entspricht, die am Anfang des G-Codes in den



Kommentaren beispielsweise mit „; perimeter extrusion width = 0.50mm“ angegeben ist. Tatsächlich wird es aber eine mehr oder weniger große Abweichung geben. Deshalb misst man die Seitenwände des Quaders möglichst genau mit dem Messschieber aus und bildet wieder einen Durchschnitt. Nimmt man einmal als Beispiel einen Wert von 0,473 Millimetern an, so ergibt sich aus Sollwert geteilt durch Istwert ein Extrusion-Multiplier 1,06. Diesen Wert trägt man nun bei den Filamenteinstellungen ein und druckt den Quader mit ansonsten unveränderten Einstellungen erneut. Nun müsste das Maß ziemlich genau stimmen und der Drucker ist dann kalibriert. Der Wert für den Multiplier sollte sich allerdings im Rahmen zwischen 0,9 und 1,1 bewegen, sonst stimmt etwas anderes nicht, beispielsweise der Filamentdurchmesser oder die Düsenstärke. Mit einer exakten Einstellung für den Filamentvortrieb wie oben beschrieben ist jedenfalls der Grundstein für gute Druckergebnisse gelegt.

## Vorausgeschaut

Es empfiehlt sich auch, wo immer es möglich ist, bei der Konstruktion bereits die Gegebenheiten des Druckers zu berücksichtigen. Wer beispielsweise ein Gehäuse konstruiert, tut gut daran, die Stärke von horizontalen Wänden nach Vielfachen der möglichen Schichtdicke festzulegen und die vertikalen Seitenwände nach der Breite der Druckbahnen auszurichten. Beim Slicen muss man später entsprechend einstellen, aus wie vielen Schichten die Unterseite des Objekts gedruckt wird und wie viele Perimeter die Wände haben sollen. Passen die Stärken der vertikalen Wände nicht, versucht der Slicer, dies mit Füllmustern auszugleichen. Bei einer Wandstärke von 1,4 Millimetern und einer Druckbreite von 0,5 Millimetern wird der Slicer zwei Druckbahnen vorsehen und den Raum dazwischen mit dem eingestellten Füllmuster ausfüllen. Das führt bei langen, schmalen Flächen zu erheblicher Verzögerung und unangenehmen Frequenzen durch die schnellen Richtungswechsel der Druckbewegungen. Abhilfe schafft entweder eine Konstruktion mit im Beispiel 1,5 Millimetern Wandstärke oder die Angabe einer Perimeterdicke von 0,465 Millimetern in den Advanced-Einstellungen.

Ob der Slicer tatsächlich saubere Linien für dünne Wände nebeneinandergelegt hat, kann man gut in der 3D-Ansicht von RepetierHost kontrollieren. Nach dem Slicen wechselt RepetierHost automatisch in die richtige Ansicht, die sich sonst über den Reiter G-Code erreichen lässt. Man kann dort die erzeugten Druckpfade Schicht für Schicht genau betrachten und sollte dies auch unbedingt tun. Denn es treten immer wieder unerwünschte Ergebnisse auf, die beim Druck hinderlich sind und die man vorher beheben kann. So entstanden etwa bei einer tropfenförmigen Dose für Gitarrenplektren in den Seitenwänden Unregelmäßigkeiten, obwohl eine Wandstärke von 1 Millimeter konstruiert war und die Perimeterstärke 0,5 Millimeter

betrug. An einigen Stellen kam der Slicer jedoch zu dem Ergebnis, dass zwei Perimeter nicht nebeneinander passen, und erzeugte an diesen Stellen statt einer geraden Außenbahn ein feines Zickzackmuster wie beim In-fill. Das verzögerte den Druck erheblich und führte zudem zu unregelmäßigen Außenflächen. Abhilfe schaffte das Herabsetzen der Perimeterbreite wie beschrieben auf 4,9 Millimeter.

## Angeheizt

Die richtigen Einstellungen für Temperaturen und Kühlung zu finden ist ebenfalls wichtig und erfordert etwas Probiererei. Der Versuchung, die Heizleistung des Extruders auszureizen, sollte man möglichst widerstehen. Ziel sollte es vielmehr sein, die niedrigstmögliche Temperatur zu finden, mit der sich das Material noch gut verarbeiten lässt. Das ist meist das Optimum, denn höhere Temperaturen führen nicht automatisch zu besseren Druckergebnissen. Das Filament mag zwar etwas besser fließen, muss aber auch länger abkühlen und dabei eine höhere Temperaturdifferenz bewältigen, was zu mehr Spannungen im Material führt und dessen Verziehen zur Folge haben kann.

Wenn man vom Hersteller Angaben für die Verarbeitungstemperatur erhält, sollte man mit dem niedrigsten Wert beginnen. Neues Filament testet man am besten mit dem schon zum Messen verwendeten Quader, das man wie oben beschrieben als Hohlkörper mit einer Bodenfläche ausdrückt. Das dauert wenige Minuten und man erkennt schnell, ob die Temperatur ausreicht.

Je nach Leistung des Druckers ist das notwendige Aufheizen ein recht nerviger Zeitfaktor, sodass auch aus diesem Grund niedrigere Temperaturen vorteilhaft sind. Drucker, die mit einem Display und Bedienfeld ausgestattet

sind, bieten meist auch eine Funktion zum Vorheizen. Die kann man bereits aktivieren, während man noch den Druck vorbereitet.

Besonders in recht kühler Umgebung wie in einem Hobbykeller ist es jedoch ungeschickt, dass der Drucker zuerst minutenlang das Druckbett heizt und nicht gleichzeitig auch die Druckdüse erwärmt, sodass sogar eine zunächst vorgeheizte Düse wieder deutlich abgekühlt ist, bevor das Heizbett die richtige Temperatur erreicht. Dem könnte man abhelfen, indem man nach dem Slicen im G-Code-Editor von RepetierHost am Beginn des G-Codes vor dem Befehl M190 S[Heizbett-Temperatur] den Befehl M104 S[Extruder-Temperatur] einträgt. Er bewirkt ein Heizen auf die Temperatur, ohne zu warten, bis sie erreicht ist. Leider lässt sich das nicht automatisieren, da der Slicer derartige Befehle fürs Heizen auch im Custom-G-Code bei den Druckereinstellungen erkennt und nach seinem Gusto umplatziert. Man kann es sich aber vereinfachen, indem man den Befehl unter Notizen bei den Druckereinstellungen einträgt. Der Slicer setzt ihn dann an den Anfang der Kommentare und man muss dort nur noch das führende Semikolon von Hand entfernen. Das Ganze funktioniert aber nur, wenn man vom PC druckt, da der Start- und Endcode für den Druck von SD-Karte beim Speichern automatisch erzeugt wird. Dort müsste man dann per Text-Editor Hand anlegen. Bei häufig wiederholten Druckjobs kann sich sogar das lohnen.

## Cool geblieben

Wichtig für ein gutes Druckergebnis ist allerdings auch, dass die letzte Schicht bereits hinreichend abgekühlt ist, bevor eine neue darauf gedruckt wird. Wie viel Zeit dafür zur Verfügung steht, hängt von der für eine Schicht benötigten Druckzeit, mithin von der Beschaffenheit des Objektes ab. Ist sie zu kurz, kann das Filament nicht genügend abkühlen, bis die nächste Schicht darauf kommt. Man kann deshalb im Slicer unter Filament/Cooling die Mindestdruckzeit für eine Schicht einstellen. Damit wird die Druckgeschwindigkeit dynamisch bis zu einem ebenfalls angegebenen Minimum für jede Schicht so reduziert, dass diese Mindestzeit nicht unterschritten wird.

In dem Abschnitt Cooling unter den Filamenteinstellungen kann man die genannten Parameter angeben und auch einen eventuell vorhandenen Lüfter steuern. Bei dessen Einsatz ist allerdings eher Zurückhaltung geboten. Oft führt die quasi gewaltsame Kühlung dazu, dass sich Objekte verziehen oder gar vom Druckbett lösen. Das gilt besonders dann, wenn die Umgebungstemperatur niedrig ist. Ein weiterer Nachteil der Lüfter ist, dass sie das Objekt stets von einer Seite anblasen und dadurch vor allem bei größeren Objekten die Spannungen im Material verstärken. Bei diesen sollte die Druckzeit pro Schicht im Normalfall von allein ausreichen, um vor dem Druck der nächsten Schicht ausreichend abzukühlen.



**Unter dem Mikroskop (zirka 22-fache Vergrößerung) sieht man die einzelnen Schichten eines 3D-Druckes deutlich. Die erste Schicht ist etwas dicker. Wenn man den Drucker ordentlich kalibriert hat, stimmt die Breite der Filamentfäden mit den Vorgaben überein.**



**Mit der Vorlage zum Brückentest kann man ausprobieren, wie gut der eigene Drucker frei schwebende Verbindungen herstellen kann und welche Stützstrukturen erforderlich sind.**

Bei kleinen Objekten ist es dagegen oft eine clevere Abhilfe, gleich mehrere Kopien auf einmal zu drucken. Die Zeit für eine Schicht vervielfacht sich dann zwangsläufig, ohne dass die Druckgeschwindigkeit reduziert werden müsste. Wenn ohnehin mehrere Kopien benötigt werden, ist das die cleverste Methode, Zeit zu sparen und gleichzeitig das Druckergebnis zu verbessern. Die Funktion „Spiral Vase“ funktioniert mit mehreren Objekten nicht und wird ignoriert.

Auf der Seite Objektplatzierung gibt es die notwendigen Werkzeuge, um eines oder mehrere STL-Objekte auf der Druckfläche zu platzieren. Unter anderem lassen sich die Objekte automatisch in die richtige Position bringen. Man kann sie bei Bedarf auch drehen und skalieren und hernach über die Funktion „Fallen lassen“ wieder auf die richtige Höhe auf dem Druckbett bringen. Wenn man verschiedene Objekte gleichzeitig druckt, wirkt sich das natürlich nur so lange günstig für das Abkühlen aus, wie niedrigere Objekte noch mitgedruckt werden. Ist das höhere Objekt recht klein, kann man den Lüfter ab der Schicht aktivieren, die als Erste allein gedruckt wird. Als Faustregel gilt jedoch, dass man einen vorhandenen Lüfter möglichst gar nicht oder jedenfalls sehr zurückhalten einsetzen sollte.

## Unterstützt

Eine Herausforderung für jeden 3D-Drucker sind Überhänge und frei schwebende Druckbereiche – sogenannte Brücken –, wie sie zum Beispiel bei Aussparungen in Gehäusen entstehen. Ein guter Drucker schafft es durchaus, eine gewisse Distanz zwischen zwei Punkten frei schwebend zu überwinden. Der frei schwebende Druck wird beschleunigt und eventuell durch gezielten Lüftereinsatz schnell gekühlt, damit der Filamentfaden schnell fest wird und sich nicht nach unten durchbiegt. Noch kritischer als solche Brücken zwischen zwei Punkten sind jedoch größere Überhänge am Modell. Bis zu einem Winkel von etwa 45 Grad kann der Drucker sie noch erzeugen, ohne auf Stützen angewiesen zu sein. Werden die Überhänge flacher, geht es nicht mehr ohne.

Mit dem slic3r lassen sich automatisch Stützstrukturen generieren. Die Einstellungen dafür finden sich bei den Druckereinstellungen unter „Support material“. Dort aktiviert man,

ob Stützmaterial gedruckt wird und ab welchem Winkel Überhänge damit unterfüttert werden. Mit einem zweiten Extruder kann man für die Stützen anderes Material verwenden, etwa auswaschbares PVA (Polyvinylalkohol). Aber die wenigsten Drucker verfügen über einen zweiten Extruder. Zudem ist dieses Material mit Preisen von an die 100 Euro pro Kilogramm absurd teuer.

Bleibt also meist nur, die notwendigen Stützen mit demselben Filament wie das Modell selbst zu drucken und sie anschließend von Hand zu entfernen. Damit das gut gelingt, sollten sie möglichst dünn sein und sparsam verwendet werden. Das Wabenfüllmuster „Honeycomb“ lässt sich sehr schlecht entfernen, die bei den Support-Einstellungen außerdem angebotene Rechteck-Variante ist die bessere Alternative.

## Brückenbauer

Wie dicht die Stützstrukturen sein müssen, hängt stark vom Drucker und seinen Fähigkeiten ab, freischwebende Brücken zu ziehen. Je größer der Abstand ist, den der Drucker überwinden kann, umso weniger Stützmaterial benötigt man. Am besten probiert man das nicht erst am benötigten Objekt, zumal wenn es ein größeres ist, sondern mit einem kleinen Testobjekt, das es im Internet zum Download gibt (siehe c't-Link am Ende dieses Artikels).

Mitunter ist es auch besser, die Stützstrukturen nicht vom Slicer konstruieren zu lassen, sondern sie selbst bei der Konstruktion des Modells gezielt mit einzubezeichnen. Denn die Automatik des slic3r ist begrenzt schlau und lässt sich nur in wenigen Parametern beeinflussen. So kann man etwa der langen Testbrücke im Beispiel ein paar zusätzliche Pfeiler verpassen, die sich hinterher leichter entfernen lassen als komplette Stützstrukturen.

## Skirt, Brim und Raft

Nicht nur für Überhänge gibt es Unterstützung vom Slicer. Unter der Bezeichnung „Brim“ kann man festlegen, dass der Drucker um die unteren Schichten des Modells herum ein wenig mehr drucken soll, um den Halt am Druckbett zu verbessern. Das ist vor allem dann zu empfehlen, wenn das Objekt recht hoch werden soll, seine Standfläche im Verhältnis aber recht klein ist. Auf der Seite „Skirt

and brim“ kann man einstellen, wie viele Millimeter um das Objekt herum die Zusatzfläche gedruckt wird und wie viele Schichten hoch. In der Regel reicht eine Schicht völlig aus.

Mit Skirt ist eine Druckbahn gemeint, die der Drucker vor dem eigentlichen Druck in einem einzustellenden Abstand um das Objekt herum zeichnet. Diese Anfangsphase ist notwendig, um den Filamentfluss in Gang zu bringen, und eignet sich bestens, um eventuell noch einzugreifen, falls der Abstand zum Druckbett noch nicht optimal ist. Viele Drucker bieten die Möglichkeit, noch während des Drucks vorsichtig nachjustieren, sei es durch händisches Drehen an der Z-Achsen-Spindel wie etwa beim Velleman K8200 [2] oder mittels Tasten wie beim Renkforce 1000 von Conrad [3]. Zwei Runden sind das Minimum, das sich für den Start jedes Druckjobs empfiehlt.

Nur für unbeheizte Druckbetten empfiehlt sich die Funktion „Raft“, die man in slic3r erst ab Version 0.95 unter „Support material“ findet. Sie legt ein Gittermuster unter den Druck, um den Halt zu verbessern. Es ist anschließend aber schwer zu entfernen und sollte bei beheizten Druckbetten verzichtbar sein.

## Zu guter Letzt

Entgegen landläufiger Behauptungen sitzt das 3D-Druckproblem nicht zwingend vor Tatstatur und Gerät. Manchmal lässt sich ein bestimmtes Filament einfach nicht so gut verarbeiten wie das andere. Dessen Eigenschaften hängen von Beimengungen wie Weichmachern und Farbstoffen ab, die mitunter Fertigungsschwankungen und Einflüssen durch Lagerung und Transportbedingungen unterliegen. Man sollte deshalb immer eine Alternative zur Verfügung haben und das Filament wechseln, bevor man völlig frustriert ist. Die Hersteller können nicht sicherstellen, dass ihre Filamente stets von gleicher Qualität sind. Es nimmt unter anderem auch Wasser aus der Luftfeuchtigkeit auf, das dann für ungleichmäßigen Fluss verantwortlich ist. Man sollte Filamente deshalb stets recht trocken, möglichst luftdicht verpackt und nicht übermäßig lange lagern.

Der 3D-Druck ist zudem nichts für Ungeduldige. Gut Ding will Weile haben. Bevor man sich an größere Objekte wagt, die eine lange Druckzeit beanspruchen, sind die Erfahrungen aus vielen kleineren Experimenten und mit den hier beschriebenen Einstellungen hilfreich. (tig)

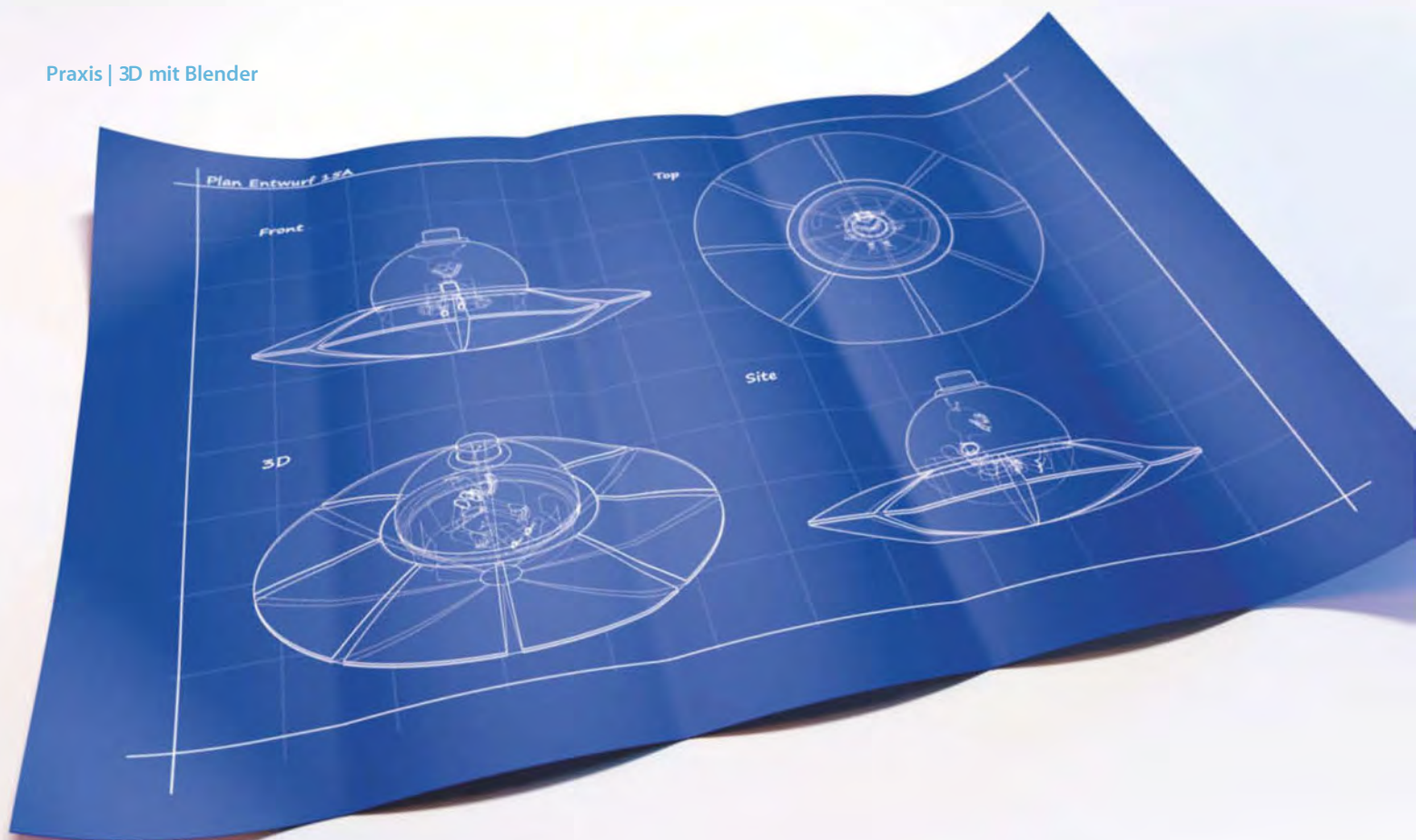
## Literatur

- [1] Jan Schüßler, Gesellenstückchen, CAD-Vorlagen für 3D-Drucker selbst konstruieren, c't 24/13, S. 148
- [2] Peter König, Thorsten Thiele, Alles zum Anfassen, 3D-Drucker-Bausatz Velleman K8200, c't 19/13, S. 66
- [3] Tim Gerber, Stahlgerüstet, 3D-Drucker Renkforce 1000, c't 5/14, S. 56

[www.ct.de/1408156](http://www.ct.de/1408156)

ct





Gottfried Hofmann

# Mach mal blau

## Technische Illustrationen mit dem 3D-Programm Blender

Schön gerenderte 3D-Objekte sind hübsch, aber manchmal wünscht man sich die Klarheit einer technischen Zeichnung. Kein Problem: Der Freestyle-Renderer von Blender liefert auch Blaupausen von 3D-Modellen.

Normalerweise dreht sich beim 3D-Rendering alles um die Oberflächen – ob fotorealistisch, reduziert oder im Cartoon-Stil à la Pixar. Für technische Illustrationen ist das Schnickschnack: Hier sind strenge parallelperspektivische Projektionen und klare Konturlinien gefragt; dünnere Strichlinien zeichnen den Verlauf verborgener Kanten nach. Im Blickpunkt stehen die Linien, die Oberflächen einfassen, nicht die Oberflächen selbst.

Speziell für die Darstellung von solchen Linien, Kanten und Konturen bringt die kostenfreie 3D-Suite Blender einen eigenen Renderer namens Freestyle mit. Seit der im Mai 2013 erschienenen Blender-Version 2.67 gehört er fest zum Repertoire. Die aktuelle stabile Blender-Version 2.69

finden Sie entweder auf der Heft-DVD aus c't 7/14 [1] oder auf der Projekt-Homepage (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Blender läuft unter Windows, Mac OS X sowie Linux. Linux-Anwender können Blender üblicherweise über die Paketverwaltung ihrer Distribution installieren, allerdings hinken die verfügbaren Pakete häufig hinterher. Die Alternative: Installieren Sie die Linux-Version von der offiziellen Blender-Webseite oder greifen Sie bei Ubuntu zu einem PPA. Die folgende Anleitung funktioniert mit jeder Blender-Installation ab Version 2.67.

Für das gezeigte Beispiel werden Sie keine halbe Stunde brauchen, sämtliche nötigen Einstellungen sind im Detail aufgeführt. Unsere Anleitung geht allerdings

davon aus, dass Sie schon mal mit Blender gearbeitet haben und die Software in Grundzügen kennen – etwa wissen, wie Sie Objekte platzieren, rotieren und verschieben oder wo Sie das Properties-Panel suchen müssen. Falls das nicht zutrifft, finden Sie auf der Heft-DVD aus c't 7/14 geeignete Einsteiger-Anleitungen, zum Beispiel im c't-Artikel „Modellieren und animieren 1“ [2] oder im Schnellstart-Kapitel des Blender-Buchs von Carsten Wartmann (beides auf der DVD unter Blender/PDF zu finden).

### Vorhang auf

Im Beispiel soll ein beliebiges 3D-Objekt als klassische Blaupause dargestellt werden: als Linienzeichnung Weiß auf Blau

in Draufsicht, in Ansichten von vorne und der Seite sowie als parallelperspektivische Darstellung. Ein Quadratraster im Hintergrund dient dem Größenvergleich; wer will, kann außerdem Beschriftungen hinzufügen.

Starten Sie Blender und importieren Sie das gewünschte 3D-Modell. Für unser Beispiel haben wir ein Werk des c't-Lesers Jakob Manke verwendet, das er beim 3D-Mashup-Wettbewerb „30 Jahre – 3 Dimensionen“ eingereicht hat. Sein Robotermodell hat er als PLY-Datei gespeichert, die Sie entweder auf der Heft-DVD aus c't 7/14 (Workshop-Material: Freestyle) oder über den c't-Link finden.

Eine PLY-Datei holen Sie über File/Import in die Blender-Szene. Falls Sie stattdessen ein Modell aus einer anderen Blender-Datei blaupausen wollen, laden Sie es über File/Append und die anschließende Auswahl der gewünschten Teile aus dem Ordner Objects.

Auch wenn die technische Illustration am Ende recht schlicht daherkommt – ihre Berechnung belegt zwischenzeitlich ordentlich Speicher, abhängig von der Komplexität des Modells und der Auflösung. Der Roboter aus dem Beispiel besteht aus etwa 15 000 einzelnen Flächen und braucht

beim Rendern mit  $1920 \times 1080$  Pixeln kurzzeitig rund 10 GByte RAM. Falls Ihr Rechner deutlich weniger Speicher hat, sollten Sie für das Beispiel ein simpleres Objekt benutzen, beispielsweise aus dem Netz (mögliche Quellen finden Sie über den c't-Link).

Der Roboter hat nach dem Laden einen gigantischen Auftritt in der Blender-Szene – sein linkes hinteres Rädchen erscheint bildschirmfüllend. Für die Vierseitendarstellung muss er auf einen Bruchteil seiner originalen Größe geschrumpft werden. Wählen Sie ihn durch einen Rechtsklick aus und drücken Sie dann die Taste S (für Scale). Tippen Sie auf dem Ziffernblock den gewünschten Faktor von 0,01 ein und bestätigen Sie diesen mit Enter. Jetzt klemmt ihm der Blender-Standard-Würfel im Fahrgestell – wählen Sie diesen mit der rechten Maustaste aus und entfernen Sie ihn wahlweise über die Taste X oder Backspace.

## Freistil

Den Freestyle-Renderer aktivieren Sie über ein Häkchen in den Render-Einstellungen, die Sie über das Symbol eines Fotoapparats in der Properties-Leiste rechts finden. Rendern Sie dann zur Probe über die Taste F12 ein Bild. Sie sehen dabei, dass zuerst die 3D-Darstellung aus Oberflächen, Licht und Schatten aufgebaut wird wie gewohnt – aber anschließend noch vom Freestyle-Renderer Linien ins fertige Bild hineingezeichnet werden.

Die Details von Freestyle konfigurieren Sie im Ebenen-Tab gleich rechts daneben. Im Abschnitt Layer können Sie außerdem vorgeben, dass die bisher noch dargestellten Flächen, Körper und Lichteffekte unter den Tisch und Lichteffekte unter den Tisch fallen sollen: Klicken Sie deshalb bis auf Sky (für den Hintergrund) und Freestyle dort alle Haken weg.

Wenn Sie jetzt noch mal rendern, erscheint der Roboter als schwarze Linienzeichnung. Den Hintergrund bildet allerdings noch tristes Grau. Wechseln Sie deshalb zu den World-Einstellungen (Globus-Symbol) und wählen Sie dort als „Horizon Color“ ein helles Blau.

## Blatteinteilung

Der Grundstein ist damit gelegt: Blender stellt das Objekt als reine

Linienzeichnung vor blauem Grund dar. Jetzt gilt es, die gewünschten Ansichten einzustellen. Die Grundidee: Man benutzt die x-y-Ebene von Blender wie eine Zeichenfläche, auf die man das originale 3D-Modell und drei Duplikate davon ablegt. Die virtuelle Kamera schwebt darüber und nimmt die vier Objekte senkrecht von oben auf – und zwar als Parallelprojektion. Dann dreht man jedes der vier 3D-Objekte so, dass es der Kamera die jeweils gewünschte Ansicht zeigt – von vorne, von oben, von der Seite und über Eck. Schließlich legt man hinter die 3D-Objekte noch eine gerasterte Fläche zum Größenvergleich.

Zuerst die Kamera: Drücken Sie 7 auf dem Ziffernblock und Blender schwenkt in die Ansicht senkrecht von oben. Da der Roboter aus dem Beispiel auf dem Rücken auf der x-y-Ebene liegt, sehen Sie ihn jetzt direkt von vorne. Damit die Kamera die Perspektive der aktuellen Ansicht übernimmt, klicken Sie auf „View/Align View/Align Active Camera to View“ oder drücken Strg+Alt+0 auf dem Ziffernblock.

In der Mitte der 3D-Ansicht (Viewport) markiert jetzt ein helleres Rechteck, was später gerendert wird – alles außerhalb dieses Suchers erscheint abgedunkelt. Zu diesem Blick durch

die Kamera können Sie jederzeit über die Taste 0 auf dem Ziffernblock zurückkehren.

Beim Beispielroboter ist es zwar schwer zu erkennen, aber noch arbeitet die Kamera zentralperspektivisch. Deutlicher sieht man das, wenn man den Roboter nach links oder rechts verschiebt: Am Rand des Kamera-Blickfelds macht sich die Perspektive zunehmend bemerkbar, die Arme scheinen zur Seite zu schwenken. Für eine Planzeichnung ist das nicht erwünscht. Wählen Sie deshalb die Kamera mit einem Rechtsklick auf die gestrichelte Linie zwischen dunklem und hellem Bereich aus. Sie sollte sich orange verfärben. Bei den Einstellungen in der Leiste rechts ist jetzt ein Symbol aufge-taucht, das wie eine Kamera aussieht. Öffnen Sie dieses Tab und wählen Sie dort unter Lens die Einstellung Orthographic für eine parallelperspektivische Kamera.

Dadurch verschiebt sich der Maßstab und der Roboter passt auf einmal nicht mehr in den Bildausschnitt. Das korrigieren Sie, indem Sie entweder bei den Kamera-Einstellungen am „Orthographic Scale“ drehen und das Bildfeld vergrößern. Oder Sie verkleinern das Objekt wieder über die Taste S (für Scale) – so haben wir das im Beispiel gemacht. Kopieren Sie das Objekt

dreimal über die Tastenkombination Alt+D (für Duplicate). Damit erzeugen Sie verlinkte Kopien – Änderungen an einem Exemplar wirken sich dadurch automatisch an allen anderen aus, was sich später noch als Vorteil erweisen wird.

Verteilen Sie jetzt die vier Roboter auf die vier Quadranten Ihrer Zeichnung. Über das Feld für die numerischen Eingaben (Taste N, wenn der Cursor sich innerhalb der 3D-Ansicht befindet) können Sie die vier Objekte so platzieren, dass die x- oder y-Positionen der neben- oder übereinanderliegenden Kopien identisch sind, wie bei 3-Seiten-Ansichten üblich.

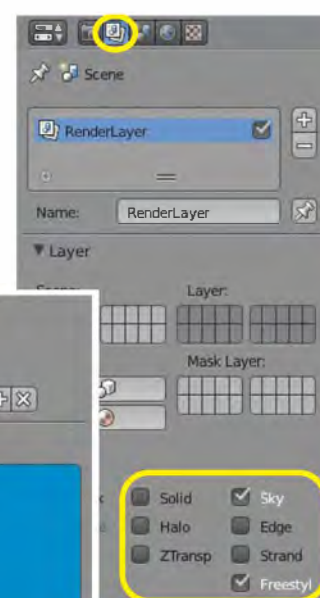
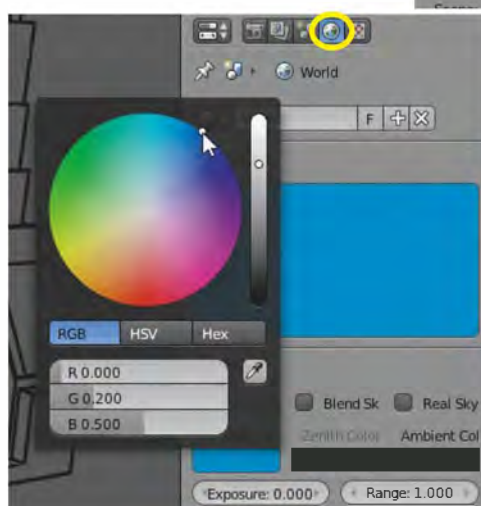
Noch sieht man alle vier Roboter direkt von vorne. Der rechts oben kann so bleiben. Der darunter soll von oben zu sehen sein: Wählen Sie ihn per Rechtsklick aus und drücken Sie dann nacheinander R (für Rotate), X (für die Achse) und tippen Sie auf dem Ziffernblock 90 (für die Gradzahl). Enter oder ein Linksklick schließt die Transformation ab. Der Roboter links oben wird um die y-Achse in die Seitenansicht gedreht.

Der links unten schließlich soll in Schrägansicht erscheinen: Drehen Sie ihn erst um die y-Achse und danach um die x-Achse, jeweils um 45 Grad. An-



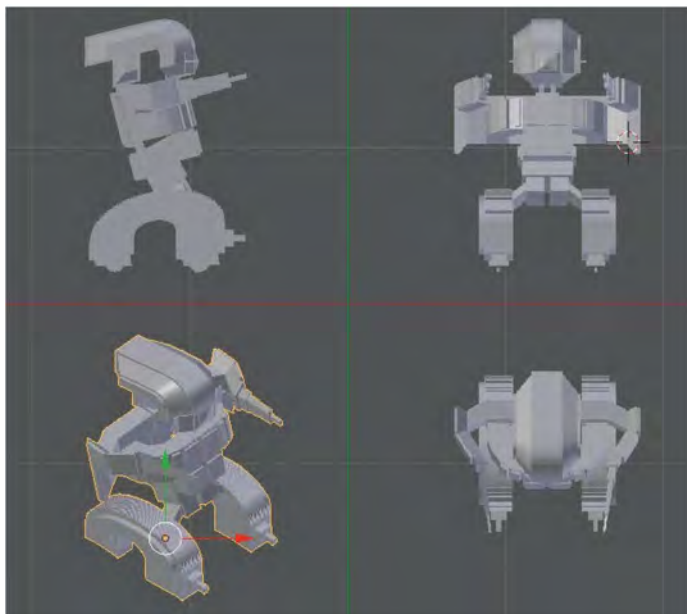
Ein Häkchen bei den Render-Einstellungen schaltet die Linienansicht durch Freestyle ein.

Für die Blaupause sollen keine Oberflächen dargestellt werden – nur der Hintergrund (Sky) und die Freestyle-Linien.



In den Welt-Einstellungen wählt man ein hübsches Blau als Hintergrundfarbe.





Sind die vier Roboter entsprechend verteilt, erkennt man bereits, dass so eine Planzeichnung entstehen könnte.

schließlich platzieren Sie diesen Roboter so, dass die gesamte Anordnung einen harmonischen Eindruck macht.

## Deckweiß

Jetzt sind die Strichstile an der Reihe. Wechseln Sie wieder zu den Ebenen-Einstellungen (das Symbol zeigt zwei übereinander liegende quadratische Bilder). Scrollen Sie hier nach unten, bis die Abschnitte zu Freestyle erscheinen. Keine Angst: Die erst einmal abschreckend vielen Funktionen sind ziemlich logisch aufgebaut.

Der erste Schritt zur Blaupause: Scrollen Sie ganz ans Ende und wählen Sie im Abschnitt „Freestyle Line Style“ unter Color als „Base Color“ ein reines Weiß. Nach dem nächsten Rendern sehen Sie bereits einen in sauberen weißen Linien auf blauem Grund gezeichneten Roboter in vier Ansichten.

Bisher werden allerdings nur sichtbare Konturen gezeichnet. Wie bei Plänen üblich, sollen auch verdeckte Kanten erscheinen, allerdings in dünneren Linien und gestrichelt. Im Abschnitt „Freestyle Line Set“ kann man unterschiedliche Linienstile

für verschiedene Elemente der 3D-Modelle definieren und so dafür sorgen, dass beispielsweise Umrisse dicker gezeichnet werden als innen liegende Kanten, wie man das von technischen Zeichnungen kennt. Beim Rendern legt Freestyle dann die Linien aller Stile übereinander.

Fügen Sie für die verdeckten Linien ein neues Linien-Set hinzu, indem Sie auf das Plus-Symbol klicken. Anschließend können Sie den beiden jetzt vorhandenen Sets aussagekräftige Namen geben (was immer eine gute Idee ist) – etwa „Sichtbar“ und „Verdeckt“.

Wählen Sie in der Liste der Line Sets jenes für die verdeckten Linien aus und klicken Sie weiter unten unter Visibility auf die Schaltfläche Hidden. Das Rendern dauert jetzt deutlich länger. Alle verdeckten Linien werden schwarz gezeichnet (das ist der Standard-Linienstil), dann kommen darüber die weißen Linien für die sichtbaren Kanten.

Wählen Sie für die Linien vom Typ „Verdeckt“ ebenfalls Weiß als Farbe, aber reduzieren Sie unter Alpha die „Base Transparency“ auf 0.5 und setzen Sie die Thickness (Stärke der Linien in Pixel) auf 2.0 herunter. Beides zusammen lässt die Linien etwas in den Hintergrund treten.

Ganz unten bei Strokes finden Sie die Option „Dashed Line“. Damit können Sie gestrichelte Linien mit komplexen Mustern erstellen. Klicken Sie einen Haken ins Kästchen und setzen Sie den

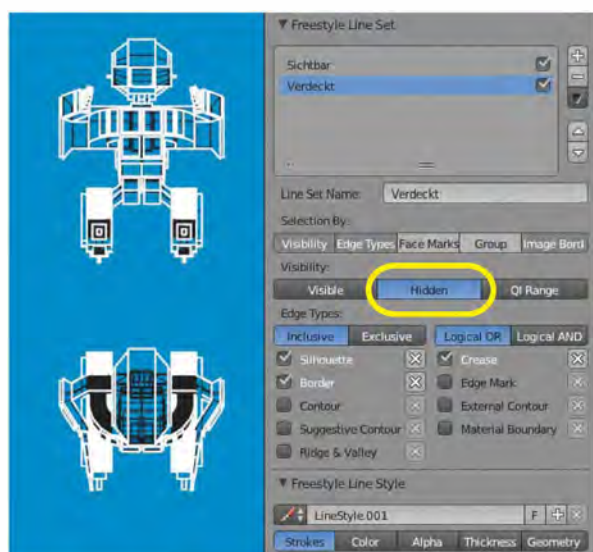
Wert im ersten Feld auf 4 und im zweiten auf 3 – das ergibt eine Strichlinie, bei der die Striche eine Länge von 4 Pixeln und die Lücken 3 Pixel lang sind. Mit drei Feldern für wechselnde Striche und dreien für die Lücken bietet Freestyle hier Spielraum für ziemlich komplexe Linienstile.

## Millimeterarbeit

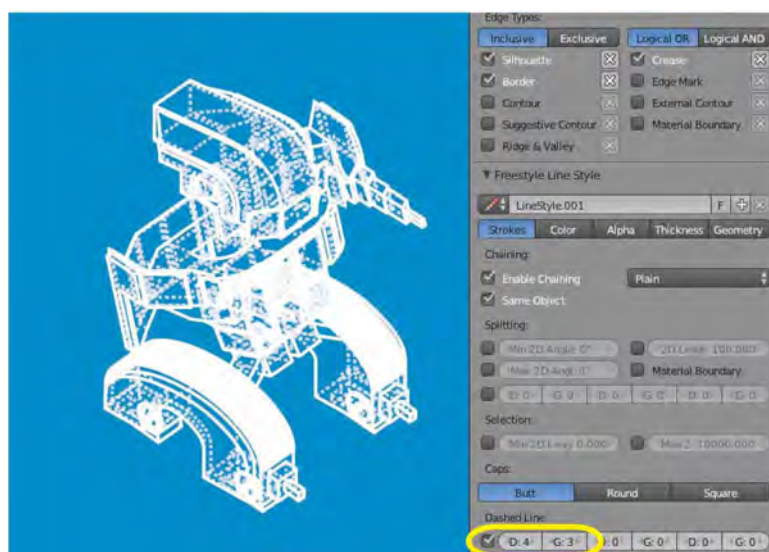
Der Hintergrund sieht aktuell noch etwas leer aus – er soll ein Raster im Stil von Millimeter-Papier erhalten. Auch hier hilft der Freestyle-Renderer. Er kann allerdings nicht einfach so ein Gitter anzeigen, man muss der Szene schon reale Kanten hinzufügen, die der Renderer dann nachzeichnen kann.

Zentrieren Sie deshalb den 3D-Cursor in der Szene über Shift+S und die Auswahl „Cursor to Center“. Fügen Sie dann an dieser Position über Add/Mesh/ Grid ein Gitter-Objekt hinzu. In der Werkzeugleiste links sollte unten ein Menü mit dem Titel „Add Grid“ auftauchen – falls nicht, blendet die Taste F6 es in die 3D-Szene ein. In unserem Beispiel ist das Raster reine Dekoration und muss keiner realen Maßeinheit entsprechen, daher kann man hier freimütig die Zahl der x- und y-Unterteilungen (Subdivisions) auf je 100 hochsetzen und anschließend die Ebene so groß ziehen, dass sie das gesamte Kamera-Sichtfenster abdeckt.

Die Gitterfläche befindet sich exakt in der Mitte der Szene und



Noch erscheinen unsichtbare Linien schwarz und durchgezogen ...



... im nächsten Schritt deutet Blender nur noch gestrichelt an, was in der Ansicht verdeckt ist.

# Mobilität, Mensch, Maschine

## Unternehmen und IT im Wandel

heise Events-Konferenz

Bis zum  
11. Mai  
Frühbucherrabatt  
von 10%  
sichern!



Foto: © zentilia + tanatat – Fotolia.com

**Software- und App-Entwicklung, moderne Arbeitswelten, vernetzte Kommunikation**



Mobilität treibt die digitale Transformation voran, sowohl in der Arbeitswelt wie auch im privaten Umfeld – die Grenzen zwischen Privatleben und Beruf verschwimmen. Smartphones, Tablets und ultraportable Notebooks sind aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken. Sie drängen Unternehmen zur Neugestaltung von Arbeit und Arbeitsplätzen.

Dabei greift der herkömmliche Ansatz, mobile Geräte noch immer wie stationäre Clients zu behandeln – restriktiv, zentral organisiert und abgesichert –, zu kurz.

Eine ganzheitliche Strategie, die bisher ungelöste technische und rechtliche Fragen aufgreift, eröffnet neue Chancen, durch optimale Arbeitsbedingungen auch die Attraktivität des Unternehmens für die Mitarbeiter zu erhöhen.

Frühbuchergebühr: 427,50 Euro (inkl. MwSt.)

Standardgebühr: 475,- Euro (inkl. MwSt.)

### Programmauszug:

- **Arbeitstypen der Zukunft**  
*Dipl.-Psych. Jürgen Wilke, Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft*
- **Cyber Physical Systems – Mobil und wissensbasiert**  
*Prof. Dr.-Ing. Thorsten Schöler, Fakultät für Informatik der Hochschule für angewandte Wissenschaften Augsburg*
- **Die Firma auch nach Feierabend in der Hosentasche**  
*Peter Meuser, iTlab Consulting*

### Zielgruppe:

- Entscheider Strategie- und Unternehmensentwicklung
- Technische Entscheider, IT-Manager- und -Berater
- IT-Spezialisten, IT-Administratoren

Organisiert von:



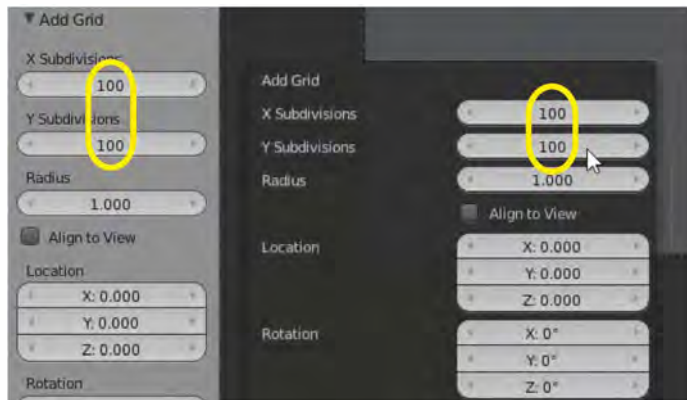
In Zusammenarbeit mit:



Weitere Informationen und Anmeldung unter: [www.heise-events.de/momema2014](http://www.heise-events.de/momema2014)

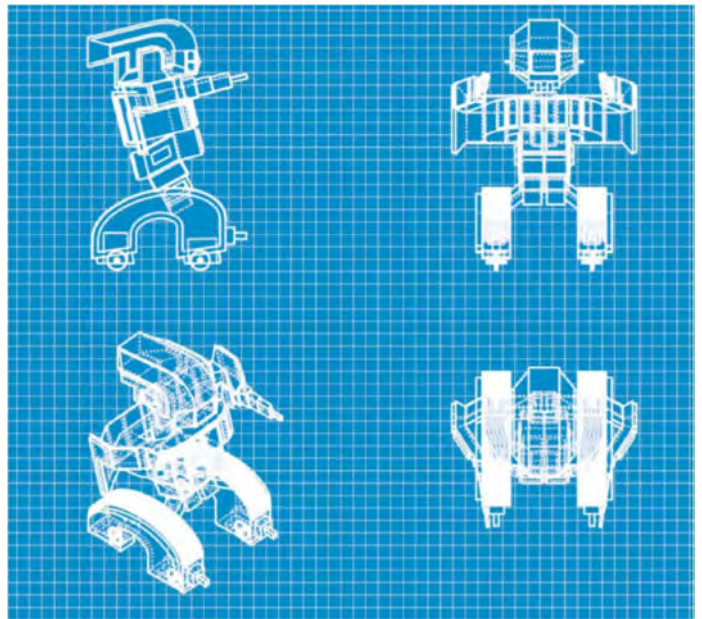
Krypto-Kampagne: [www.ct.de/pgp](http://www.ct.de/pgp)





Für das Rasterpapier im Hintergrund des Roboters sind 100 Unterteilungen dekorativ und passend.

Die fast fertige Blaupause zeigt den Roboter von drei Seiten und als perspektivische Ansicht. Die durchgehend weiße gewölbte Oberseite des fahrbaren Untersatzes lässt sich aber noch differenzierter zeichnen.



verdeckt wahrscheinlich große Partien der Robotermodelle. Schieben Sie sie deshalb weiter von der Kamera weg (z-Richtung). Drücken Sie dafür die Taste G (für Grab), dann Z (für die Achse) und bewegen Sie die Maus auf dem Bildschirm nach oben, bis die Roboter wieder komplett zu sehen sind. Dank der Parallelperspektive spielt es keine Rolle, wie weit Sie die Fläche fortschieben, sie wird stets in unveränderter Größe erscheinen.

Bei ausgewählter Fläche wechseln Sie mit der Tab-Taste in den Editiermodus. Jetzt endlich ist das eigentliche Gitter zu sehen. Das Problem: Dessen Linien liegen alle perfekt in einer Ebene sowie innerhalb der Flä-

che und werden deshalb von Freestyle nicht dargestellt. Man kann den Renderer allerdings explizit anweisen, genau dieses Gitter bitte schön trotzdem zu zeichnen.

Stellen Sie sicher, dass die Linien des Gitters allesamt ausgewählt sind. Dies zeigt eine orangefarbene Färbung an. Falls Blender das gesamte Gitter oder Teile davon schwarz anzeigt, drücken Sie ein- oder zweimal die Taste A, bis alles orangefarben leuchtet.

Holen Sie über die Leertaste das Befehlsuchfeld auf den Screen, tippen Sie „mark“ und klicken sich dann den Eintrag „Mark Freestyle Edge“ heraus. Dieses Feld spart die lästige Suche in Menüs, wenn man das passende

Tastenkürzel vergessen hat oder nicht genau weiß, wo man einen Befehl suchen soll.

Damit der Freestyle-Renderer die markierten Gitterlinien tatsächlich anzeigt, muss man noch etwas an dessen Einstellungen tun. Legen Sie hierfür noch ein drittes Line Set an, bei dessen „Edge Types“ Sie nur den Eintrag „Edge Mark“ für die markierten Kanten anhängen. In unserem Beispiel haben wir die Gitterfarbe wieder auf Weiß gesetzt und für Dicke wie für die Transparenz jeweils 0.75 gewählt.

## Recycling

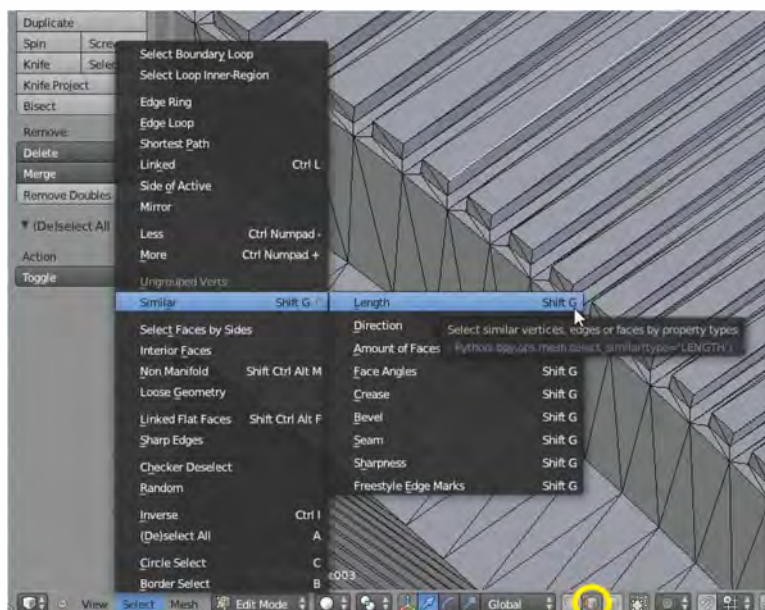
Wenn Blender Ihnen jetzt eine perfekte Blaupause Ihres Objekts

rendert, sind Sie fertig. Und noch besser: Die definierten Linienstile können Sie einfach wiederverwenden. Da keine Oberflächen und damit auch keine Lichtverhältnisse dargestellt werden, ist völlig egal, für welche Render-Engine ein Blender-Modell eigentlich mal gedacht war. Sie können die Objekte in der Szene aus dieser Anleitung also nach Belieben austauschen – Roboter löschen, neues Modell laden, duplizieren, rotieren, rendern – und schon haben Sie eine weitere Blaupause fertig.

Insbesondere lassen sich Linienstile anhand eines einfachen Objekts entwickeln und optimieren, bevor man ein komplexes Modell aufs Rasterpapier holt und davon die Blaupause zieht. Gerade wenn Ihr Rechner etwas schwach auf der Brust ist, spart das beim Experimentieren viel Renderzeit und Geduld.

## Feinarbeit

Wer noch tiefer in Freestyle einsteigen will, findet in unserem Beispiel eine besondere Herausforderung. Feine Querrippen zieren die gewölbten Oberseiten des Roboter-Fahrgestells – mit den bisherigen Einstellungen zeichnet Freestyle dort aber die Linien so dicht an dicht, dass eine rein weiße Fläche entsteht. Jetzt soll zwar der allgemeine Stil der Blaupause mit einer Strichstärke von 3 Pixeln beibehalten, aber die feine Rippenstruktur dünner gezeichnet werden.



Wer eine hat, hat sie alle – exakt gleich lange Kanten muss man in Blender nicht einzeln auswählen, das macht die Software automatisch.



Hierfür markiert man alle Kanten der Rippen als Freestyle Edges – und zwar mit einem Trick. Wählen Sie eines der Robotermodelle mit Rechtsklick aus, wechseln Sie mit der Tab-Taste in den Edit Mode und aktivieren Sie das Werkzeug für die Kantenwahl. Jetzt genügt es – ordentlich herangezoomt – eine der langen Kanten einer einzigen Rippe anzuklicken. Da alle anderen Rippenkanten exakt genauso lang sind, bekommt man sie über Select/Similar/Length gemeinsam zu fassen. Markieren Sie diese Auswahl als Freestyle Edge, was am schnellsten wieder über die Leertaste funktioniert.

Wenn Sie aus der Szene herauszoomen, erkennen Sie, dass die Auswahl nicht nur für einen Roboter funktioniert hat, sondern für alle vier. Jetzt zählt sich aus, dass Sie zu Beginn des Beispiels mit Alt-D verbundene Duplikate des Objekts erzeugt haben statt unverbundene Kopien zu ziehen. Die Duplikate benutzen dieselben Mesh-Daten – wenn Sie beispielsweise noch störende Details entfernen wollen, müssen Sie diese Operation ebenfalls nur an einem Exemplar durchführen.

Wenn Sie jetzt rendern, ist allerdings kein Unterschied zu vorher zu erkennen – die Rippen verschwimmen immer noch zu einer weißen Fläche. Denn: Blender zeichnet die als Freestyle Edges markierten Kanten zwar brav genauso dünn wie die Linien des Gitternetzes im Hintergrund. Das ist aber nicht zu sehen, weil Freestyle in einem anderen Line Set ja zusätzlich die Anweisung hat, alle sichtbaren

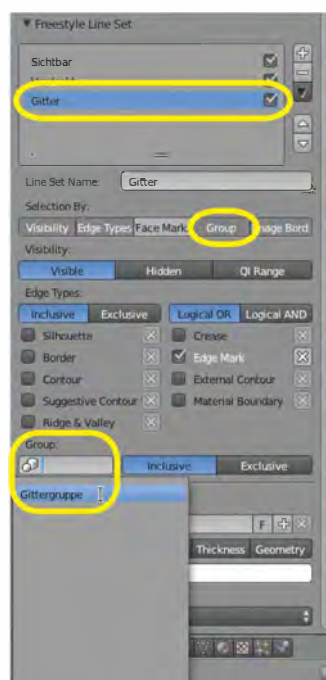
Kanten mit 3 Pixeln Stärke und deckend weiß nachzuziehen.

Hiergegen hilft, noch mal Hand an das Line Set für die sichtbaren Kanten zu legen. Dieses zeichnet momentan die Silhouette (den Umriss eines 3D-Objekts), Border (Ränder von Flächenobjekten ohne Volumen) und Crease (Knicke in der Oberfläche, die schärfer sind, als der Schwellwinkel weiter oben angibt). Das Problem: Die Rippen fallen in letztere Rubrik, aber eben viele andere Kanten auch, die gezeichnet werden sollen. Die Lösung: Weisen Sie die Linienarten im Ausschlussverfahren zu.

Schalten Sie dazu das Line Set über einen Klick auf Exclusive in den Ausschlussmodus und setzen Sie überall Häkchen außer bei Silhouette, Contour und Crease (Border kann man bei einem sauberen Volumenmodell wie dem Roboter ebenfalls ausschließen). Jetzt zeichnet Freestyle nur noch jene Kanten dick, die nicht explizit markiert wurden (Edge Mark). Auf dieselbe Weise sollten Sie auch das Line Set für die verdeckten Linien umstrukturieren.

Jetzt erscheinen die Rippen als dünnere Linien. Sie folgen den Vorgaben des Line Set, das auch das Aussehen des Karomusters im Hintergrund bestimmt, denn in beiden Fällen handelt es sich um eine Reihe explizit markierter Kanten. In diesem Beispiel stört das nicht, aber wenn Sie beide Liniengruppen doch lieber getrennt handhaben wollen, geht auch das.

Wählen Sie dafür die Hintergrund-Fläche mit den Kästchen



**Auf Wunsch schränkt Freestyle die Wirkung eines Line Set auf eine Gruppe von Objekten ein.**

über die rechte Maustaste aus und drücken Sie dann Strg-G, um sie einer Gruppe zuzufügen. Als visuelles Feedback sollte sich der Auswahl-Rand um die Fläche grün färben. Gruppen sind dazu gedacht, um Objekte entweder zusammenzufassen oder voneinander zu trennen, was hier gewünscht ist. In der Seitenleiste links unten können Sie der Gruppe noch einen aussagekräftigen Namen geben.

In den Freestyle-Einstellungen wählen Sie für das Gitter-Line-Set im Abschnitt „Selection By“ zusätzlich Group und markieren

im Auswahlménú weiter unten die eben erzeugte Gruppe. Jetzt zeichnet Freestyle nur noch das Gitter im Hintergrund nach den Vorgaben dieses Line Set. Für die Darstellung der Rippen fügen Sie die vier Roboter einer neuen Gruppe hinzu, für die Sie nach dem eben gezeigten Muster ein weiteres Line Set definieren.

## Weitermachen!

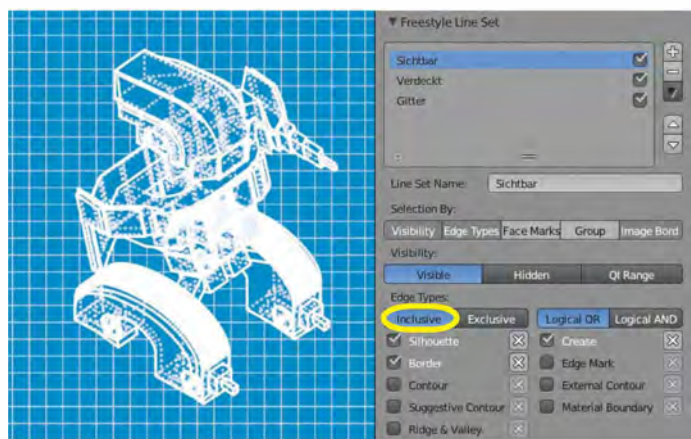
Freestyle bietet so viele Varianten, um die Logik der Darstellung derart zu definieren, dass man in jedem Fall zum gewünschten Ergebnis kommt – manchmal muss man aber etwas experimentieren.

Die Talente des Renderers schöpfen die hier gezeigten strengen Grafiken übrigens keinesfalls aus: Wer will, kann die Linienzeichnung auch mit Flächen-Renderings kombinieren oder den Renderer seine Striche skizzenhaft hinwerfen lassen – Freestyle eben. Einen Vektorgrafik-Export für Linienzeichnungen gibt es zwar derzeit nicht. Die Blender Foundation nimmt den Hauptentwickler von Freestyle aber demnächst fest unter Vertrag – wir sind gespannt, was da noch kommt. (pek)

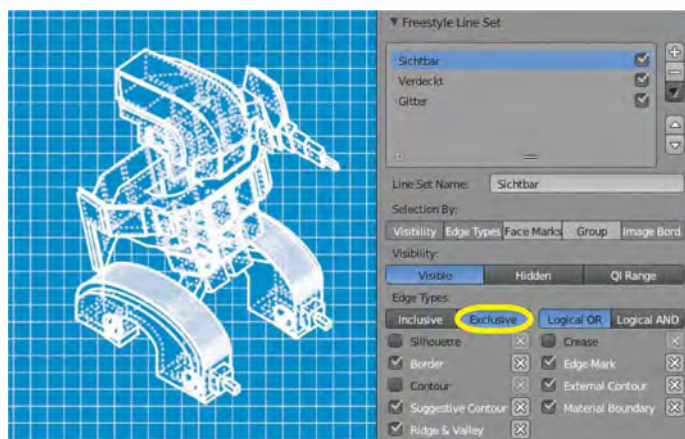
## Literatur

- [1] Peter König, Durchstarten in die dritte Dimension, Komplett auf der Heft-DVD: Software, Anleitung und Material für eigene 3D-Animationsvideos, c't 7/14, S. 150
- [2] Heinrich Hink, Eintauchen in 3D, Blender-Workshop für Einsteiger, c't 21/12, S. 164

[www.ct.de/1408162](http://www.ct.de/1408162)



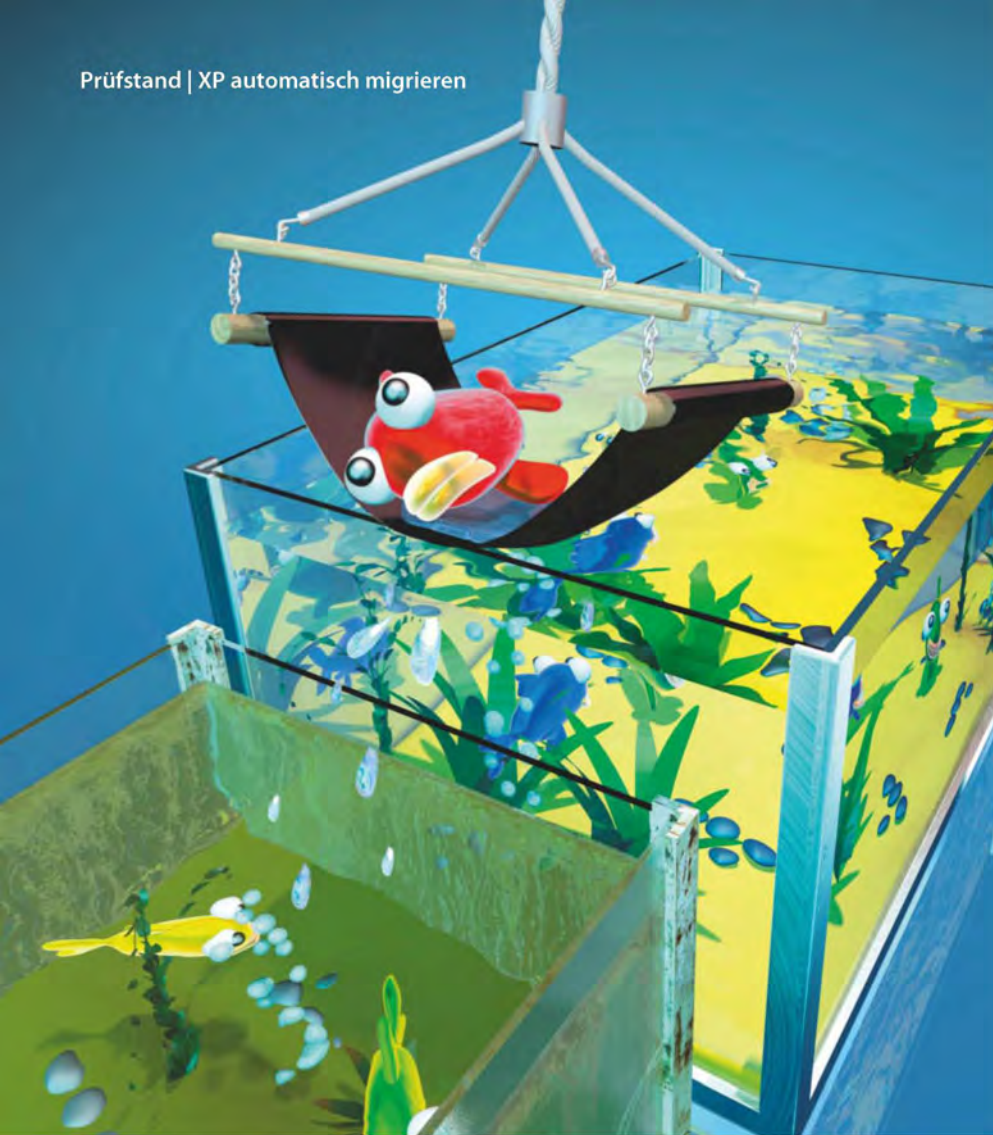
**Trotz eigentlich zugewiesener dünner Strichstärke verschmilzt die Rundung hier noch zu einer weißen Fläche ...**



**... definiert man aber das Line Set für die sichtbaren Linien umgekehrt als Ausschlussliste, kommen die gewünschten dünneren Linien zutage.**

ct





Gerald Himmelein

# Umzugshelfer

## Werkzeuge zum automatisierten Umzug von XP auf ein neues Windows

Viele XP-Anwender sperren sich mit einem einfachen Argument gegen alle Aufrufe zum Umstieg: zu viel Aufwand. Werkzeuge wie PCmover und Windows-EasyTransfer versprechen, stressfrei Programmeinstellungen und Daten aufs neue System zu übertragen.

**X**P-Anwendern macht Microsoft es alles andere als leicht, auf ein neues Windows zu migrieren. Vista bot zwar noch eine Möglichkeit zur Upgrade-Installation bei Erhaltung der meisten Programme und Einstellungen, Windows 7 und 8/8.1 hingegen nicht mehr – ein Upgrade ist stets nur vom direkten Vorgänger möglich. Prinzipiell kann man sich zwar von XP über Vista, Windows 7 und Windows 8 zu Windows 8.1 hochhangeln. Das ist aber extrem mühsam; darüber hinaus sieht Microsoft einen Wechsel von 32 Bit in die 64-Bit-Welt überhaupt nicht vor.

Wer von XP weg will, der muss seine Daten also persönlich ins neue System überführen und alle Anwendungen neu einspie-

len und einrichten. Bei Installationen mit vielen Anwendungen gehen Tage ins Land, bis alles wieder im Lot ist. In vielen Fällen wird neue Hardware fällig, in einigen sogar ein komplett neuer Rechner.

Laplink und Microsoft bieten allerdings Hilfsprogramme an, die versprechen, den Umzugsstress zu reduzieren. Um herauszufinden, wie viel von diesem Versprechen zu halten ist, musste der Arbeits-PC eines XP-treuen Kollegen als Beispiel herhalten, der auf Windows 7 zwangsmigriert wurde.

Die XP-Installation hatte tatsächlich ein Jahrzehnt auf dem Buckel und war entsprechend zugewuchert. Einerseits schreit ein solches System förmlich nach einem Neu-

anfang. Andererseits sind es gerade Besitzer solcher Installationen, die sich einem Umstieg besonders nachdrücklich widersetzen.

Die Systemsteuerung zeigte 115 Einträge, zu denen auch Software-Urgestein wie WinOnCD 3.8 und Microsoft Office 2000 gehörte. Das Migrationsziel war Windows 7, weil sich der Kollege standhaft gegen Microsofts Neuestes und Bestes sperrt.

Der Quellrechner ist eine alte Möhre mit 128 MByte Arbeitsspeicher und einer 150-GByte-Platte mit zwei überquellenden Partitionen. Das erleichtert die Entscheidung des Upgrade-Pfads: Ein neuer Rechner musste her. Der Nachfolger ist zwar auch keine Performance-Kanone, mit 4 GByte RAM, einem Core 2 Q9300 und 500 GByte Plattenplatz für den Büroalltag aber mehr als gewappnet.

Die 115 Einträge im Software-Kontrollfeld der Systemsteuerung umfassen auch Laufzeitbibliotheken, mehrere zu iTunes gehörige Einträge und Treiber für mehrere Grafikkarten, die im Laufe der Jahre mal im Rechner gesteckt hatten.

Interaktiv entscheidet der Kollege, was er behalten will: „Wie soll dieses Programm noch mal heißen? (Pause) Ach das. Das hat sich damals nicht mehr deinstallieren lassen.“ „Damals“ liegt zehn Jahre zurück. Schnell schrumpft die Muss-Liste auf 22 Programme; das Sortiment reicht vom FTP-Client über zwei Radio-Recorder bis zur Office-Suite.

Der erste Arbeitsschritt bestand darin, auf dem neuen Rechner ein sauberes Windows 7 mit 64 Bit zu installieren – das dauerte weniger als eine halbe Stunde. Als wahrer Zeitfresser entpuppte sich jedoch Windows Update: Der Download und die Einrichtung von über 130 sicherheitskritischen Updates kostete mit mehreren Neustarts über eine Stunde. Abschließend wurde die frisch aufpolierte Windows-7-Installation mit einem Imager gesichert – sollte bei der Migration etwas schiefgehen, blieb so immer die Möglichkeit eines weiteren Versuchs.

## Windows-EasyTransfer

Microsoft stellt seinen Nutzern ein eigenes Umzugswerkzeug bereit: „Windows-EasyTransfer“, auch als „Easy Transfer“ bekannt. Das Programm muss sowohl auf dem Quellsystem als auch auf dem Zielrechner installiert werden. Die bei Windows 7 vorinstallierte Version von EasyTransfer bietet die Option, das Tool auf ein Wechselmedium zu kopieren, über das man es auf dem Quellrechner installiert.

Alternativ lässt sich EasyTransfer auch bei Microsoft herunterladen. Dabei muss man allerdings darauf achten, die richtige Version zu erwischen. Suchmaschinen führen gern zu einer veralteten Version von 2007 – die will man nicht. Die richtige Version 6.1 stammt von Oktober 2009 und wird sowohl für XP als auch dessen 64-Bit-Abkömmling Windows XP x64 angeboten (Dateinamen: wet7xp\_x86.exe bzw. wet7xp\_x64.exe, siehe c't-Link am Artikelende).

Auf dem Quellrechner bietet der Assistent die Wahl, die gesicherten Daten direkt über eine Netzverbindung zu übertragen; hierfür sollten beide PCs an einem gemeinsamen Switch oder Router hängen. Zur Offline-Übertragung schreibt der Assistent die Daten in einen .MIG-Container auf ein Wechselmedium, das man dem Zielrechner zuführt. In der Praxis hat sich die Offline-Methode bewährt, um notfalls mehrere Anläufe zu nehmen.

EasyTransfer überträgt nicht nur die Dateien des Anwenders, sondern auch Benutzerkonten. Programmeinstellungen übernimmt das Werkzeug nur für wenige Anwendungen. Microsoft führt hierfür keine einsehbare Liste. Um EasyTransfer zu entlocken, welche Einstellungen es sichert, muss man auf dem Quellrechner im Auswahlfenster „Wählen Sie aus, was von diesem Computer übertragen werden soll“ auf „Anpassen klicken und dann den Mauszeiger über dem „i“ neben „Programmeinstellungen“ schweben lassen. Nur dann verrät ein QuickInfo-Schwebefenster kurz, welche Programme berücksichtigt werden. Im Fall des Testrechners waren das lediglich QuickTime Player und WinZip; die Einstellungen des ebenfalls installierten Microsoft Office 2000 gehörten nicht dazu. Die Übertragung der Benutzerdaten auf eine per USB 2.0 angeschlossene externe Festplatte dauerte etwa 20 Minuten – für die alte Möhre gar nicht schlecht.

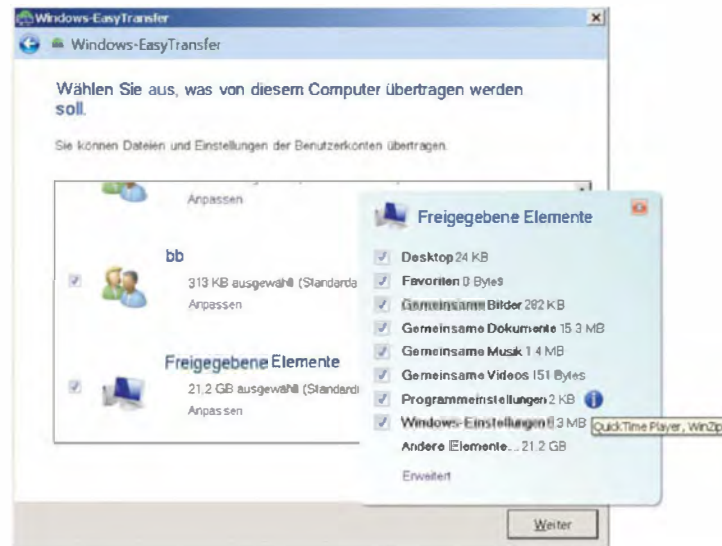
Microsoft empfiehlt, vor dem Einspielen der .MIG-Datei auf dem Zielrechner alle benötigten Anwendungen zu installieren – nur dann kann EasyTransfer überhaupt Programmeinstellungen wiederherstellen.

Wer auf Windows 8.1 umsteigen möchte, der lasse sich nicht davon irritieren, dass das dort vorinstallierte EasyTransfer 6.3 behauptet, nur Daten von Windows 7, RT und 8 entgegenzunehmen. Allerdings scheiterten im Test alle Versuche, EasyTransfer 6.3 auf ein Wechselmedium zu kopieren. Hier bleibt also nur, auf dem XP-Rechner die Download-Version zu installieren. Mit der Vorgängerversion erstellte Container liest das mit Windows 8.1 ausgelieferte EasyTransfer klaglos ein.

Einmal angestoßen, ist das Einspielen der Daten nicht mehr abzubrechen. Die Taskleiste und Desktop-Symbole verschwinden vom Bildschirm; das System nimmt keine Eingaben mehr an. Bei der Wiederherstellung behalten Dateien das Änderungsdatum und die Berechtigungen vom alten System. Der Inhalt des XP-Dokumentenordners wird erst nach einmaliger Eingabe des alten Benutzerkennworts zugänglich. Zum Schluss zeigt EasyTransfer eine Liste aller übertragenen Dateien und eine Liste der auf dem neuen Rechner fehlenden Anwendungen. Nach Abschluss der Übertragung ist ein Neustart fällig. Im Test dauerte das Einspielen des Containers etwa eine halbe Stunde.

Das Ergebnis mehrerer Durchläufe war durchwachsen. So übertrug EasyTransfer Verknüpfungen auf den Desktop, die ins Leere verwiesen, weil die Programme fehlten. Man sollte vor dem Einspielen des Con-

**Das von Microsoft angebotene Windows-EasyTransfer gibt nur unter großem Widerwillen preis, welche Programmeinstellungen es zu übertragen gewillt ist.**



tainers darauf achten, dass die Zielinstallation auf mindestens ebenso viele Partitionen zurückgreifen kann wie das Quellsystem. Andernfalls landen die Daten aller anderen Laufwerke auf der letzten Partition des neuen Systems. Bei nur einer Partition lädt EasyTransfer alles auf C: ab.

Mit den Benutzerkonten stellt EasyTransfer auch die meisten Systemeinstellungen des alten Systems wieder her. Wer unter XP eingestellt hat, er wolle alle versteckten und Systemdateien sehen sowie die Dateierweiterungen, der sieht unter Windows 7 allort eine halbtransparente desktop.ini – auch auf dem Desktop.

Das Anzeigen versteckter Dateien war 2001 eine empfehlenswerte Einstellung, ist 13 Jahre später aber nicht mehr zeitgemäß. Über die Ordneroptionen von Windows 7 und 8 bekommt man diesen kosmetischen Fehler aber schnell wieder in den Griff. Hierfür sind im Karteireiter „Ansicht“ zwei Optionen zuständig: „Geschützte Systemdateien ausblenden“ und „Ausgeblendete Dateien, Ordner und Laufwerke nicht anzeigen“. Sind beide angeknipst, verschwinden die Phantomdateien wieder.

## Laplink PCmover

Der PCmover von Laplink verspricht, nicht nur Dokumente und Einstellungen zu übertragen, sondern auch installierte Anwendungen komplett in ein neues Windows zu verpflanzen. Es gibt das Programm in sechs Varianten, von denen die einfachste derzeit kostenlos ist.

Laplink verschenkt PCmover Express zusammen mit Microsoft als Teil der Bemühungen, möglichst viele Anwender von XP loszuweisen. Diese Version hat allerdings einen großen Pferdefuß: Sie überträgt nur Dateien und Benutzereinstellungen, kann damit also kaum mehr als EasyTransfer.

Anwendungen migrieren erst die kommerziellen Versionen des Tools. Deren Preisrahmen bewegt sich zwischen 28 Euro für den „Windows 8 Upgrade Assistant“ und

„Preis anfordern“ für PCmover Business/Enterprise.

Der Windows 8 Upgrade Assistant setzt voraus, dass der Anwender sein Windows direkt aktualisiert. Hierzu muss man erst das neue System auf derselben Platte wie das alte einrichten und dann PCmover installieren. Der Upgrade Assistant zieht daraufhin alle Einstellungen aus dem Windows.old-Ordner, in den das Setup-Programm ein vorgefundenes Alt-Windows automatisch verschiebt.

Wer nicht nur das Betriebssystem, sondern auch den Rechner wechseln möchte, muss zu PCmover Home greifen (38 Euro). Diese Version berücksichtigt allerdings lediglich die Systempartition und überträgt nur ein Benutzerkonto. Wer Anwendungen auf einer anderen Partition installiert hat oder seine Dokumente und Einstellungen auf ein anderes Laufwerk umgeleitet hat, schaut in die Röhre.

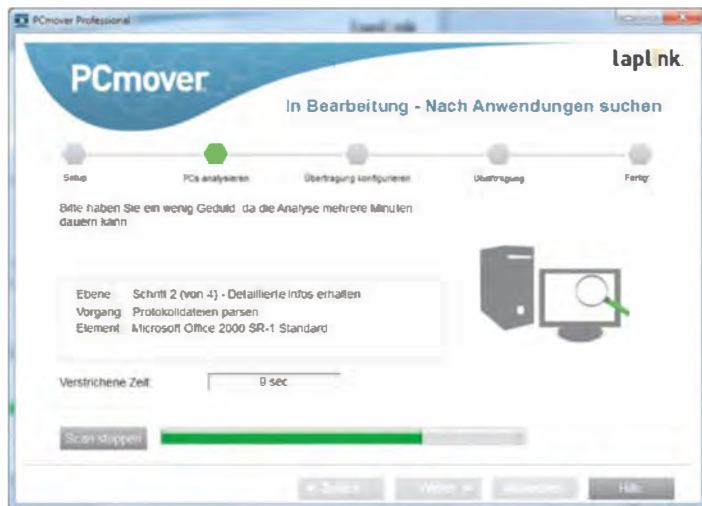
Den vollen Funktionsumfang bietet erst PCmover Professional für 57 Euro, das für diesen Test zum Einsatz kam. O&O Software bietet dasselbe Programm unter dem Namen „Umzugshilfe für Windows 8“ an.

Für PCmover hat sich Laplink ein ungewöhnliches Lizenzmodell ausgedacht: Man zahlt nicht für die Anwendung, sondern pro Umzug. Das Programm verlangt beim Start nach Name, Mail-Adresse und Freischalt-Code. Wie EasyTransfer ist auch PCmover als Assistent aufgebaut – allerdings wesentlich komplexer strukturiert.

PCmover Professional kennt drei Betriebsmodi: Die „PC-zu-PC Übertragung“ schaufelt die Daten per LAN von einem Rechner auf einen anderen. Hierfür muss das Programm auf beiden Rechnern installiert werden. Der „Windows Upgrade Assistant“ entspricht der bereits beschriebenen Light-Version desselben Namens. „Image/Laufwerk wiederherstellen“ dient dazu, die Daten vom alten Windows offline einzuspielen – etwa beim Umzug auf einen neuen Rechner.

Der erste Dialog des PCmover-Assistenten weist auf Risiken und Nebenwirkungen





**PCmover Professional liest vom neuen System aus ein, welche Programme im alten Windows installiert waren.**

Von da an ging es bergab. AutoHotkey lief zwar, startete aber nicht mehr automatisch. QuickTime lief ebenso wenig wie die beiden Radio-Recorder. Offenbar war PCmover daran gescheitert, zu den Programmen gehörige Treiber und Dienste in das neue System hinüberzuretten. Auch Office 2000 kam nur teilweise rüber: Beim ersten Aufruf von Word 9 meldete ein Dialog, dass benötigte Dateien fehlten oder beschädigt seien. Nach einem Start des Programms mit Administratorrechten verschwand die Meldung, dafür beklagte sich die Rechtschreibkorrektur einmalig, es könne seine Lexika nicht finden. Bei WISO Mein Geld 5 kopierte PCmover zwar einen Teil der Ordnerstruktur auf den neuen Rechner, aber ausgerechnet das Programm selbst nicht.

hin: Man solle erst alle Sicherheitsprogramme, Energiesparoptionen und Einträge der Aufgabenplanung deaktivieren. Fairerweise warnt PCmover auch, dass einige Anwendungen möglicherweise zum neuen Betriebssystem inkompatibel seien und Hardware-Treiber nicht übertragen werden können.

Für den Test kam ein Klon der Festplatte des XP-Systems zum Einsatz, der mit einem Imager auf eine externe Platte gepackt worden war. Für PCmover macht es keinen Unterschied, ob die Quelldaten aus einem gemounteten Image oder einer externen Platte kommen. Der Anwender teilt dem Assistenten über einen Dialog mit, unter welchem Laufwerksbuchstaben die ursprüngliche Systempartition liegt. Zusätzliche Partitionen werden über eine separate Schaltfläche eingebunden. Danach ist PCmover für ein paar Minuten mit der Analyse des Quellsystems beschäftigt.

Im nächsten Fenster darf man auswählen, was übertragen werden soll: alles, nur Dateien und Benutzereinstellungen oder nur Dateien sowie die zu überführenden Benutzerkonten. Hier lassen sich auch gezielt Ordner und Dateitypen ausschließen. Die Benutzerkonten-Umstellung lässt sich filigran anpassen: So kann man beispielsweise festlegen, ob Einstellungen von Outlook Express nach Windows Mail übertragen werden sollen und auch festlegen, dass die Voreinstellungen von MS Word unbedingt herüberwandern.

Die wichtigste Schaltfläche heißt hier „Anwendungsauswahl“; sie legt fest, welche Programme PCmover auf den neuen Rechner verpflanzen soll. Im Testszenario wollte PCmover zunächst nur 7 der 116 gefundenen Anwendungen auf den neuen Rechner übertragen.

Die Vorauswahl enttäuschte: Drei der „Anwendungen“ waren Browser-Plug-ins (Adobe Flash-Player & SVG Viewer, Microsoft Silverlight). Auch der Adobe Reader und WinRAR wären nicht besonders schwer nachzuinstallieren. Google Chrome und Google Earth waren schon eher eine Migration wert. Dass die ganzen Gerätetreiber abgewählt waren, war verständlich. Allerdings fand sich in der

Vorauswahl keine einzige Anwendung aus der Müss-Liste des Kollegen: weder AutoHotkey noch UltraEdit, kein Firefox, Thunderbird, Lexware oder Quicken. Neben den meisten Einträgen stand „Mögliche Inkompatibilität mit dem Ziel-Betriebssystem“, selbst bei den auf dem neuesten Stand befindlichen Mozilla-Programmen.

Da das Ergebnis der Standardeinstellungen wertlos gewesen wäre, blieb nichts anderes, als mutig alle Anwendungen von der Wunschliste des Kollegen anzuwählen. Das ist der Moment, wo sich das Lizenzmodell für den Anwender rächt: Im Unterschied zu EasyTransfer kann man hier nicht mehrere Anläufe nehmen, bis das Ergebnis passt. Bei PCmover bleibt allenfalls die Hoffnung, dass ein verständnisvoller Support-Mitarbeiter die Lizenz zurücksetzt.

Auf dem Testsystem dauerte die Übertragung etwa 20 Minuten. Nach der Migration merkte PCmover an, dass eine Laufzeitbibliothek von Visual C++ 2005 auf dem Zielrechner fehlte, lud die passende Version herunter und installierte sie automatisch – vorbildlich. Anschließend startete PCmover den Rechner neu und importierte dann das Adressbuch des alten Windows.

Die Ergebnisse des Umzugs waren durchwachsen. Die Wiederherstellung des Administratorskontos war mit „Unerwarteter Fehler“ gescheitert, das Profil des Hauptbenutzers sah hingegen gut aus.

Firefox meldete beim Start, dass es die lokale Homepage des Benutzers nicht laden konnte – die hatte PCmover nicht auf den neuen Rechner übertragen. Paint Shop Pro 5 lief ohne zu murren und konnte sogar die letzten Dokumente wieder öffnen. Thunderbird hatte zwar die Kontoeinstellungen übernommen, aus unerfindlichen Gründen fehlten aber die lokalen Ordner. Die Programmierungsumgebung X11-Basic startete ebenso klaglos wie ein uraltes WS\_FTP Pro.

WinRAR lief ohne Probleme; vor dem Start von WinZIP 6.3 intervenierte Windows hingegen höchstpersönlich: „Dieses Programm verfügt über bekannte Kompatibilitätsprobleme.“ Man möge beim Hersteller ein kompatibles Update beziehen.

## Fazit

Ob man Daten mit EasyTransfer oder mit einem Datei-Manager von einem Windows auf das nächste schaufelt, macht wenig Unterschied. Wer Benutzerdaten unter XP in Ordnern abgelegt hat, die Windows 7 beziehungsweise 8.1 für Programme oder das System reservieren, der muss in jedem Fall per Hand nachhelfen.

Auch die Arbeit des PCmover bleibt Stückwerk. Das ist nicht unbedingt dem Programm vorzuwerfen: Schon die Umstellung von einem 32-Bit-System auf 64 Bit ist alles andere als trivial. Berücksichtigt man die mit Vista eingeführten Änderungen in der Struktur des Betriebssystems, muss man eigentlich staunen, wie viel Laplink hinüberrettet. Ohne händische Nachbesserung hat man an den alten Anwendungen auf dem neuen System dennoch keine Freude. Muss man aber eh Hand anlegen, kann man auch gleich alles sauber zu Fuß erledigen.

Für beide Helfer gilt das GIGO-Problem – Garbage in, Garbage out. Je besser die Daten auf dem alten Rechner organisiert waren, desto besser stehen die Chancen für einen gelungenen Umstieg. Ein „natürlich gewachsenes“ XP-System mutiert im Laufe der Jahre aber unweigerlich zum Kuddelmuddel. Im besten Fall überführen EasyTransfer und PCmover das Chaos 1:1 vom alten System auf das neue. Im schlimmsten Fall übersehen die Assistenten für den Anwender wesentliche Dateien und Ordner – was der Betroffene erst mitbekommt, wenn plötzlich etwas fehlt.

Als der Kollege seine mit PCmover mehr recht als schlecht auf den neuen Rechner überführten Daten und Anwendungen sah, war seine Entscheidung jedenfalls schnell getroffen: Er will den Umzug noch mal selbst vornehmen, strukturiert und wohlkoordiniert [1]. Per Hand. (ghi)

## Literatur

[1] Stephan Bäcker, Gerald Himmelein, Auf dem Sprung, Ohne Datenverlust weg von XP, c't 6/14, S. 118

[www.ct.de/1408168](http://www.ct.de/1408168)

ct



# GNADENLOS DURCHLEUCHTET

THEMEN UND TESTS MIT LEIDENSCHAFT



## IHR GESCHENK:

Is it magic? Einfach Smartphone auf den **Simply Speaker** legen. Den Sound regeln zwei 2W-starke Stereolautsprecher.

(Smartphone nicht inklusive)

**TESTEN SIE 3 MONATE c't für nur 2,75 € pro Ausgabe**  
+ Geschenk als Dankeschön

Tel.: 040 3007 3525 • E-Mail: [leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de)  
(Bitte Bestellcode CTP14100 angeben)



[ct.de/testen](http://ct.de/testen)







Jürgen Schmidt

# Unter vier Augen

Sichere Kurznachrichten – mehr als verschlüsseln

PGP schön und gut, aber die damals für E-Mail entwickelte Verschlüsselung ist bereits etwas in die Jahre gekommen. Die Verschlüsselung von Chat, Instant Messaging und Kurznachrichten stellt Anforderungen, denen der Krypto-Klassiker nicht mehr gerecht wird.

**A**ngesichts der allgegenwärtigen Überwachung aller Kommunikation durch Geheimdienste und Internet-Konzerne mit fragwürdigen Geschäftsmodellen wird es höchste Zeit, unsere Privatsphäre zurückzufordern. Das gilt auch und gerade beim Austausch von Chat-Nachrichten – etwa über eine sichere WhatsApp-Alternative. Die Anforderungen dafür sind eigentlich ganz einfach zusammenzufassen.

Intuitiv erwarte ich von einer solchen Kommunikation das

Gleiche wie von einem Gespräch unter vier Augen: Ich will sicher sein, dass ich tatsächlich mit meiner Freundin rede und sich nicht jemand anders für sie ausgibt. Außerdem soll nur sie mitbekommen, was ich ihr schreibe; das geht niemand sonst etwas an. Wer nicht dabei war, soll auch nicht im Nachhinein durch irgendwelche Tricks herausfinden können, worüber wir gesprochen haben.

Bei einem vertraulichen Gespräch unter vier Augen abends

beim Bier soll mein Arbeitskollege kein laufendes Aufnahmegerät auf den Tisch stellen, das dann womöglich objektiv bezeugt, dass ich mich abfällig über unseren Chef geäußert habe. Wenn er mein Vertrauen bricht und rumerzählt, was ich angeblich gesagt habe, soll wenigstens sein Wort gegen meines stehen. Genauso wenig will ich, dass jedes Wort, das ich in ein Chat-Fenster eintippe, automatisch den Status eines unterzeichneten Dokuments bekommt. Der Emp-

fänger sollte gegenüber Dritten nicht beweisen können, was ich nur ihm anvertraut habe.

Kryptologen übersetzen dies in vier Anforderungen: Authentifizierung, Verschlüsselung, Forward Secrecy und Abstreitbarkeit. Die lassen sich im Prinzip alle vier mit bekannten Krypto-Bausteinen sehr verlässlich umsetzen. Erst das kürzlich veröffentlichte Protokoll TextSecure V2 macht das aber auf eine Art und Weise, die sich sinnvoll auf Kurznachrichten anwenden lässt.

## Who is who

Doch zunächst zu PGP. Für die Authentifizierung ist die asymmetrische Verschlüsselung mit dem RSA-Verfahren zuständig. Dabei hat jeder Benutzer ein zusammengehöriges Schlüsselpaar aus einem öffentlichen und einem geheimen Schlüssel, die unterschiedliche Funktionen haben – sie arbeiten asymmetrisch. Wenn ich etwas mit meinem geheimen Schlüssel signiere, kann jeder mit

meinem öffentlichen Schlüssel überprüfen, dass es tatsächlich von mir stammt. Das kennt man als digitale Signatur. Mit ihr kann der Empfänger einer Nachricht deren Echtheit überprüfen.

Mit RSA kann man aber nicht nur die Echtheit einer Nachricht überprüfen, sondern diese auch verschlüsseln. Das funktioniert mit dem gleichen zusammengehörigen Schlüsselpaar, nur anders herum: Verschlüsselt jemand etwas mit meinem öffentlichen Schlüssel, kann es nur mein geheimer Schlüssel wieder dechiffrieren. Da diese asymmetrische Verschlüsselung sehr aufwendig ist, benutzt man sie nur für den gesicherten Austausch eines Sitzungsschlüssels. Die eigentliche Nachricht wird dann mit diesem Schlüssel mit AES chiffriert. Das arbeitet symmetrisch; Ver- und Entschlüsseln passiert also mit demselben Schlüssel.

Konkret läuft das so ab: Die Absenderin Alice erzeugt einen zufälligen AES-Sitzungsschlüssel. Diesen verschlüsselt sie mit dem öffentlichen Schlüssel von Bob und stellt ihn an den Anfang der Nachricht, die sie Bob schicken will. Nur Bob kann den AES-Schlüssel dechiffrieren und damit dann die damit verschlüsselte, eigentliche Botschaft dekodieren. Anhand der gültigen digitalen Unterschrift kann Bob feststellen, dass die Nachricht tatsächlich von Alice stammt. Genau so arbeitet PGP.

Allerdings bringt diese Methode gleich zwei Probleme mit sich. Erstens hat jede einzelne PGP-Mail von Alice an Bob, die ihre Unterschrift trägt, den Status eines digitalen Dokuments, dessen Echtheit nicht nur Bob überprüfen kann, sondern jeder. Bob kann seinem Chef damit jederzeit beweisen, dass Alice abfällige Bemerkungen über ihn gemacht hat. Der muss sich dabei nicht auf Bobs Wort verlassen, sondern kann selbst die digitale Unterschrift von Alice unter der Mail überprüfen. Es fehlt die Abstreitbarkeit eines Vier-Augen-Gesprächs.

Zweitens kann jemand, der eine von Alice verschlüsselt an Bob gesendete Nachricht aufgezeichnet hat und irgendwann später an Bobs geheimen Schlüssel kommt, nachträglich diese und alle anderen Nachrichten an Bob entschlüsseln. Forward Secrecy hätte das verhindert; aber PGP bietet die leider nicht.

## Anforderungen an ein Vier-Augen-Gespräch

### 1. Authentizität

Die beiden Gesprächspartner sind sich sicher, mit wem sie sprechen.



### 2. Vertraulichkeit

Das Gespräch kann von niemandem abgehört werden.



### 3. Forward Secrecy

Das Gespräch bleibt dauerhaft vertraulich.



### 4. Abstreitbarkeit

Keiner kann Dritten beweisen, dass der andere etwas Bestimmtes gesagt hat.



## Off The Record

Das im Umfeld von Instant-Messaging-Chats vor allem mit Jabber beliebte Protokoll Off The Record (OTR) räumt damit auf. Analog zu PGP bestätigen sich Alice und Bob beim Gesprächsaufbau gegenseitig ihre Identität mit dem jeweils nur ihnen bekannten geheimen Schlüssel (OTR verwendet dazu DSA statt RSA).

Hier wird der AES-Sitzungsschlüssel für den Chat mit dem Diffie-Hellman-Verfahren ausgetauscht. Dabei schicken Alice und Bob jeweils eine Nachricht, woraufhin sie ein gemeinsames Geheimnis berechnen können. Die Mathematik hinter dem Verfahren stellt sicher, dass jemand, der die Nachrichten sieht, damit nichts anfangen kann – insbesondere kann er das Geheimnis nicht errechnen.

Der Clou: Alice und Bob haben danach einen gemeinsamen, geheimen Schlüssel, der nie „über die Leitung“ gegangen ist – auch nicht verschlüsselt. Wenn die beiden nach der Chat-Sitzung ihre Kopien vernichten, gibt es keine Möglichkeit mehr, die Nachrichten zu dekodieren – OTR bietet also Forward Secrecy.

Statt digitaler Signaturen unter jeder Nachricht kommen sogenannte Message Authentication Codes (MACs) zum Einsatz, die

deren Echtheit bestätigen. Das funktioniert so: Alice errechnet aus dem Text der Nachricht und einem aus dem Sitzungsschlüssel abgeleiteten Geheimnis einen Hashwert und verschickt diesen mit der Nachricht zusammen. Bob berechnet ebenfalls den MAC und vergleicht ihn mit dem Wert unter der empfangenen Nachricht. Stimmen sie überein, ist die Nachricht unverändert und von Alice. Jede Manipulation am Text führt zu einem anderen Hash-Wert.

Eine Angreiferin kann auch keinen neuen, gültigen MAC errechnen, da ihr das dazu benötigte Geheimnis fehlt. Zu beachten ist, dass die eingesetzte Verschlüsselung keine eigene Integritätssicherung oder Authentifizierung enthalten darf – sonst wäre die Abstreitbarkeit wieder beim Teufel. OTR erreicht das, indem es AES als Stream Cipher im Counter Mode (CTR) einsetzt.

Bob kann jetzt zwar immer noch mit seiner aufgezeichneten Kommunikation zum Chef petzen gehen. Beweisen kann er aber nur, dass er mit Alice gesprochen hat, aber nicht, was diese ihm gesagt hat. Denn jeder, der das MAC-Geheimnis kennt, hätte auch die Nachricht mit korrektem MAC erstellen können. Und das hätte genauso gut Bob machen können. Letztlich steht

Bobs Wort gegen das von Alice – OTR bietet den Kommunikationspartnern Abstreitbarkeit.

## Offline-Chat

OTR wurde für Online-Chats konzipiert und funktioniert problemlos, wenn beide Gesprächspartner online sind und sich entscheiden, ab jetzt lieber verschlüsselt zu kommunizieren. Der notwendige OTR-Verbindungsaufbau mit dem Austausch der DH-Nachrichten fällt da nicht weiter ins Gewicht.

Kurznachrichten funktionieren jedoch anders. Da schalte ich mein Handy ein, tippe eine Nachricht und schicke sie ab, ohne mich darum zu kümmern, ob der Empfänger gerade online ist. Wenn nicht, soll er sie einfach bekommen, sobald er wieder Netz hat. Die eine Nachricht muss also alles enthalten, was der Empfänger – beziehungsweise dessen Messenger-App – braucht, um sie zu entschlüsseln und dabei auch die Echtheit zu prüfen. Die Abstreitbarkeit durch den Einsatz von MACs statt digitaler Signaturen könnte man noch recht einfach in solch ein asynchrones Protokoll einbauen.

Probleme bereitet jedoch die Forward Secrecy. Zum Schlüsselaustausch mit dem Diffie-Hellman-Verfahren müssen Sender und Empfänger zunächst DH-Nachrichten austauschen, bevor Alice den verschlüsselten Text auf den Weg schicken kann. Ist Bob gerade nicht online, muss Alice also warten. Wenn Bob endlich mit seinem DH-Token antwortet, ist womöglich Alice gerade nicht online – kurz: Das Ganze hakt gewaltig.

## TextSecure

Um diese Defizite in den Griff zu bekommen, hat der Krypto-Experte Moxie Marlinspike das OTR-Konzept weiterentwickelt. Ausgangspunkt für sein Protokoll TextSecure V2 ist die Tatsache, dass die ausgetauschten Diffie-Hellman-Tokens nicht geheim sind. Diffie-Hellman ist so konstruiert, dass ein Lauscher, der die Tokens mitliest, daraus nicht den Schlüssel errechnen kann. Wenn die Tokens nicht geheim sind, kann man sie genauso gut auch veröffentlichen.

Die App TextSecure erzeugt also beim ersten Start gleich



einen ganzen Satz dieser DH-Tokens, signiert sie mit dem geheimen Schlüssel des Anwenders und lädt sie auf den zentralen TextSecure-Server. Wer also Bob eine Nachricht schicken will, holt sich dort eines seiner DH-Tokens ab, erzeugt selber eines und schickt es zusammen mit seiner AES-verschlüsselten Nachricht an Bob. Der hat damit alles beisammen, um via Diffie-Hellman den AES-Sitzungsschlüssel zu errechnen, mit dem er die Nachricht auspacken kann.

Letztlich kann also Alice damit jederzeit eine verschlüsselte Nachricht an Bob schicken, ganz egal, ob der grade online ist oder nicht. Der kann diese Nachricht direkt öffnen, lesen und weiß dabei, dass sie von Alice stammt. Deren Inhalt ist während der Übertragung jedoch so verschlüsselt, dass nur Bob ihn lesen kann. Alice kann Dritten gegenüber jederzeit abstreiten, dass sie geschrieben hat, was Bob da als ihr Werk ausgibt; genauso gut könnte Bob deren Urheber sein – oder jeder andere, der die Nachricht entschlüsseln konnte. Haben Alice und Bob die Nachricht einschließlich des direkt damit verbundenen Schlüsselmaterials gelöscht, friert eher die Hölle zu, als dass jemand aus den mitgeschnittenen, verschlüsselten Aufzeichnungen den Inhalt der Nachricht rekonstruieren könnte. So muss es sein.

## Meta-Daten

Eigentlich wäre auch wünschenswert, dass auch niemand anders mitbekommt, wenn jemand einen solchen Vier-Augen-Chat führt. Doch das ist leider mit den aktuell verfügbaren Systemen nicht möglich. Der Betreiber eines Dienstes sieht auf seinem zentralen Server immer, wer wann mit wem spricht, schließlich fungiert der ja als Vermittler. Das ließe sich nur mit einer echten Peer-to-Peer-Infrastruktur verhindern, die es derzeit nicht gibt. Immerhin verhindert die zusätzlich via SSL/TLS verschlüsselte Verbindung zum Server des Dienstbetreibers, dass jeder Lauscher im Internet diese Information auf dem Silbertablett serviert bekommt. Dagegen, dass er sich die Verbindungsdaten gezielt vom Server-Betreiber holt, ist derzeit leider kein Kraut gewachsen. (ju)

## Verschlüsselung für sichere Kurznachrichten

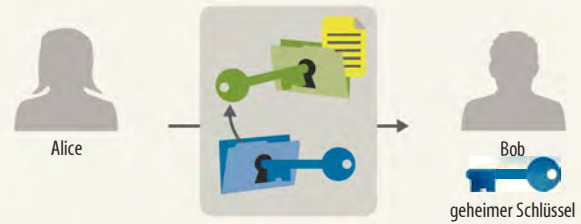
🔑 RSA-Schlüssel (Identität)

🔑 AES-Sitzungsschlüssel (temporär)

🔑 Diffie-Hellman-Token (öffentlich)

### RSA/AES: PGP, Threema

Alice verschlüsselt ihre Nachricht an Bob symmetrisch per AES. Den Sitzungsschlüssel verschlüsselt sie per RSA, sodass ihn nur Bob mit seinem geheimen Schlüssel auspacken kann. Nachteil: Wer an Bobs Schlüssel kommt, kann auch nachträglich alles lesen (keine Forward Secrecy).

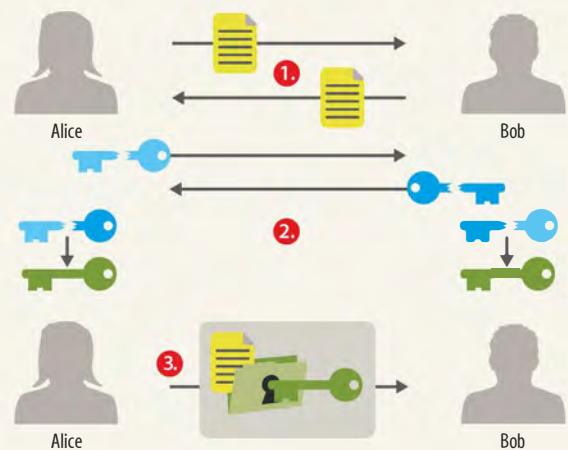


### OTR: Jabber OTR, ChatSecure, analog Telegram

1. Alice und Bob unterhalten sich zunächst unverschlüsselt.

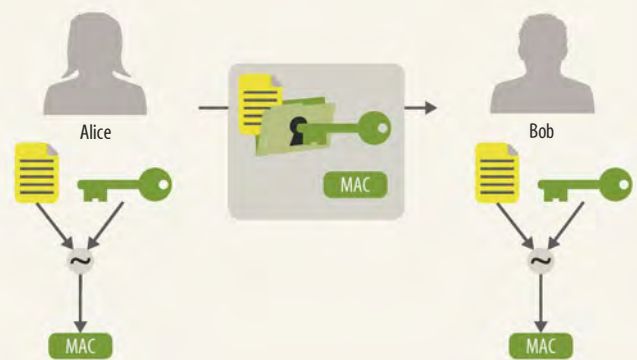
2. Um ein verschlüsseltes Vier-Augen-Gespräch einzuleiten, erzeugen sie durch den Austausch von Tokens nach dem Diffie-Hellman-Verfahren einen gemeinsamen Sitzungsschlüssel.

3. Jetzt können sie verschlüsselt chatten. Nach Ende der Unterhaltung vernichten sie den Schlüssel. Eine eventuelle Aufzeichnung eines Lauschers kann nie wieder entschlüsselt werden (Forward Secrecy).



### Abstreitbarkeit trotz Authentizität

Alice errechnet aus der Nachricht und einem gemeinsamen Geheimnis einen Message Authentication Code (MAC) und schickt ihn zusammen mit der verschlüsselten Nachricht zu Bob, der ihn nach demselben Verfahren überprüft. Bob weiß dann sicher, dass eine Nachricht von Alice kommt, kann das aber einem Dritten nicht beweisen, denn er hätte sie genauso gut selbst verfassen und den MAC errechnen können. Alice kann also ihre Autorenschaft abstreiten.



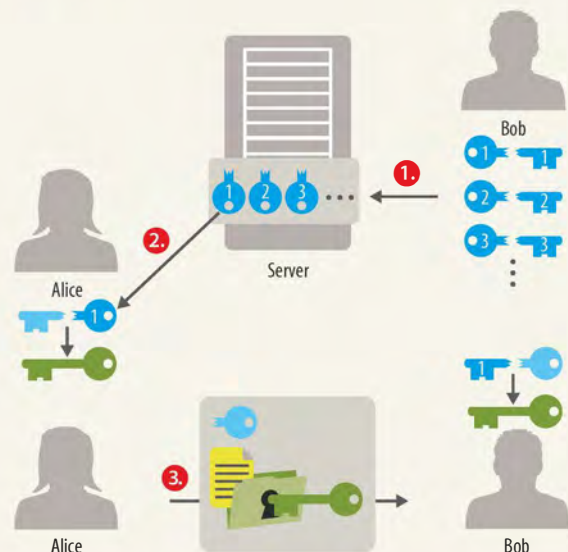
### TextSecure V2

Für den OTR-Verbindungsaufbau müssen beide Partner online sein. Mit TextSecure kann Alice auch dann eine Nachricht an Bob abschicken, wenn dieser gerade offline ist:

1. Bob erzeugt im Voraus eine große Anzahl Diffie-Hellman-Tokens und legt sie auf Vorrat auf dem Server ab.

2. Wenn Alice eine Nachricht schicken will, holt sie sich ein solches Token ab und erzeugt daraus zusammen mit ihrem eigenen den geheimen Sitzungsschlüssel.

3. Zusammen mit der verschlüsselten Nachricht schickt sie ihr Diffie-Hellman-Token zu Bob, der damit alles beisammen hat, um seinerseits den Sitzungsschlüssel zu berechnen.





Das **beste**

# Preis-Leistungs-Verhältnis der Welt

8  
CORE

**8 Core**  
Server-CPU

24GB  
RAM

**24 GB**  
Arbeitsspeicher

80.000  
IOPs

**2x SSD**  
mit 80.000 IOPs



Unsere Empfehlung: PlusPOWER X6

**48<sup>99</sup>** €/Monat

Festpreis während gesamter Laufzeit

**Keine** Mindestlaufzeit

**Unbegrenzter** Datentransfer

**Garantierte** Bereitstellung in 24h

**Bis 31. März 2014**  
nur für PlusPOWER und UltraPOWER:

**Keine Setupgebühr –  
99 Euro gespart!**

## ProServer

Server & Prozessor  
Arbeitsspeicher  
Festplatte

Preis €/Monat

AKTIONSCODE  
**0814CT**

## POWER X6

- ★ Dedizierte Marken-Server mit echten AMD Opteron 8-Core-Serverprozessoren
- ★ 16 GB DDR3 DIMM
- ★ 2x 2.000 GB

**38<sup>99</sup>**

zzgl.  
einmalig €99  
Setupgebühr

## PlusPOWER X6

- ★ 24 GB DDR3 DIMM
- ★ 2x 120 GB SSD oder  
2x 2.000 GB HDD

**48<sup>99</sup>**

Keine Setupgebühr  
bis 31. März!

## UltraPOWER X6

- ★ 32 GB DDR3 DIMM
- ★ 2x 250 GB SSD oder  
2x 3.000 GB HDD

**58<sup>99</sup>**

Keine Setupgebühr  
bis 31. März!

Jetzt kostenlos  
informieren: **0800 – 999 88 44**  
**www.server4you.de**

Alle Preise inkl. 19% MwSt.

**SERVER4YOU**





Herbert Braun

# Auf Koffein

## Webanwendungen mit CoffeeScript programmieren

Dynamische Webseiten ohne JavaScript? Das geht. Die beliebteste Alternative ist CoffeeScript, dessen von Ruby und Python inspirierte Syntax mit kompaktem und lesbarem Code überzeugt.

Die meisten JavaScript-Entwickler gleichen die Unbequemlichkeiten der Sprache mit Frameworks aus. Viele binden jQuery schon ein, bevor sie überhaupt über den Code nachdenken. Mit diesem Vorgehen lassen sich die Grenzen von JavaScript zwar ausdehnen, aber nicht überschreiten. Will man eine andere Syntax, braucht man eine andere Sprache.

Dummerweise läuft im Browser nur JavaScript. Und doch hat der Webentwickler eine Wahl: Werkzeuge und Sprachen für die Übersetzung von Code nach JavaScript.

An die drei Dutzend nach JavaScript kompilierende Sprachen listet [1]. Wem zum Bei-

spiel JavaScript nicht zu viel, sondern zu wenig Java enthält, der könnte sich Googles Dart anschauen, das der Internetkonzern gerne als JavaScript-Nachfolger in Stellung bringen möchte. Bis es so weit ist, bleibt Dart aber auf die Kompilierung angewiesen – ebenso wie Microsofts eher an C# orientiertes TypeScript, eine Obermenge von JavaScript, die für komplexe Anwendungen gedacht ist.

Googles bekanntes Web Toolkit wandelt Java in JavaScript um; OpenLaszlo generiert JavaScript aus XML und Emscripten macht LLVM-Maschinencode Browser-tauglich [2], sodass für Sprachen von Fortran über C++ bis Ruby der Weg ins Web frei wird.

## Kaffeemaschine

CoffeeScript, die wohl beliebteste nach JavaScript zu kompilierende Sprache, entstand vor gut vier Jahren, um JavaScripts „großartiges Herz“ unter der „Java-Schmutzschicht“ freizulegen. Es stammt von dem Webentwickler Jeremy Ashkenas, der kurz zuvor die JavaScript-Bibliothek Underscore.js ins Leben gerufen hatte und später mit Hilfe der beiden Projekte das einflussreiche Framework Backbone.js aufbaute.

Schnell etablierte sich CoffeeScript in der Webentwickler-Avantgarde – Dropbox arbeitet damit, GitHub empfiehlt es seinen Nutzern anstelle von JavaScript, es ist Teil von Ruby on Rails. Und Mr. JavaScript persönlich, der Mozilla-CTO Brendan Eich, bekannte, sich für die Weiterentwicklung der Sprache von CoffeeScript inspirieren zu lassen.

Um CoffeeScript im Browser auszuprobieren, genügt es, das Skriptpaket von GitHub herunterzuladen (siehe c't-Link am Artikelende) und die Datei `extras/coffee-script.js` einem Webprojekt hinzuzufügen:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <title>CoffeeScript-Test</title>
    <meta charset="utf-8"/>
  </head>
  <body>
    <script src="coffee-script.js"
      type="text/javascript"></script>
    <script src="hallowelt.coffee"
      type="text/coffeescript"></script>
  </body>
</html>
```

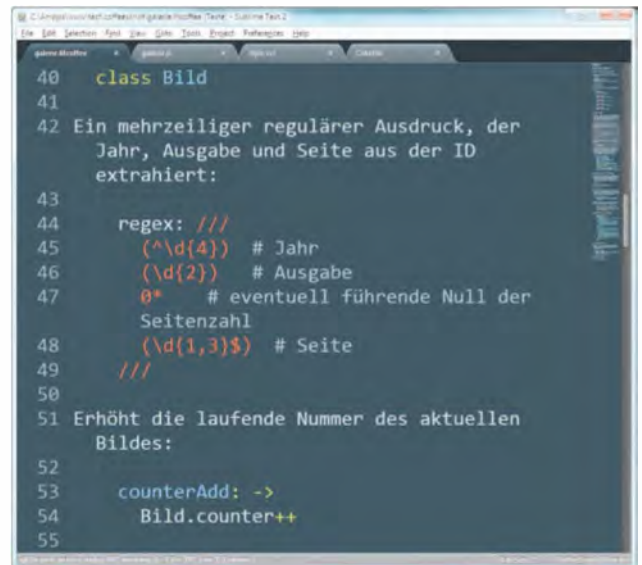
Die CoffeeScript-Datei trägt die Endung `.coffee` und den MIME-Typ `text/coffeescript`. Ein „Hallo, Welt“ könnte so aussehen:

```
for wort in ["Hallo", "Welt"]
  alert wort
```

Nun sollten beim Aufruf der Seite zwei Alert-Boxen erscheinen. Auch wenn man noch nie CoffeeScript gesehen hat, ist der Code einfach zu verstehen: Eine `for`-Schleife durchläuft die Elemente eines anonymen Arrays und gibt diese einzeln aus. Sämtliche JavaScript-Funktionen (wie hier `alert()`) stehen zur Verfügung.

Auf den ersten Blick fällt die Abwesenheit von Klammern auf: Den Umfang der Schleife

**Plug-ins statt den Editor mit Programmierhilfen aus. Das Syntax-Highlighting sollte auch mit einer .litcoffee-Datei zurecht kommen.**



machen Einrückungen kenntlich und nicht wie in JavaScript geschweifte Klammern – ein von Python übernommenes Konzept. Vergisst man die Einrückung, scheitert die Kompilierung. Da der Weißraum Bedeutung hat, braucht es auch die Strichpunkte am Ende der Anweisung nicht. Und schließlich fehlen auch die runden Klammern, die in JavaScript nach `for` die Schleifenbedingung und nach `alert` das Funktionsargument umschließen würden.

## Koffein-Infusion

Natürlich wäre es in der Praxis Wahnsinn, ein Skript live mit einem anderen nach JavaScript zu kompilieren, nur damit der Browser dieses wiederum in Maschinensprache übersetzt. Wenn es nicht nur um schnelles Ausprobieren geht, wird man CoffeeScript nach JavaScript übersetzen und das Kompilat dem Browser verfüttern.

Dabei kommt der gleiche Compiler wie im Browser zum Einsatz – allerdings in einer lokalen Node.js-Umgebung [3]. Falls Sie dieses JavaScript-Anwendungs-Framework noch nicht bei sich im Einsatz haben, laden Sie es sich von <http://nodejs.org> herunter; die Installation unter Windows, Mac OS und Linux ist unproblematisch. Den CoffeeScript-Compiler richten Sie bequem mit dem in Node.js enthaltenen Paketmanager `npm` ein, den Sie in der Eingabeaufforderung starten:

```
npm install -g coffee-script
```

Nachdem `npm` alle Daten aus dem Netz gezogen und verarbeitet hat, können Sie Ihr vorhin geschriebenes Skript in eine JavaScript-Datei kompilieren:

```
coffee -c hallowelt.coffee
```

Wenn alles gut gegangen ist, legt der Compiler die Datei `hallowelt.js` an. Mit der zusätzlichen Option `-w` („watch“) passiert das automatisch, sooft Sie die `.coffee`-Datei speichern. Das Ergebnis sieht ungefähr so aus:

```
(function() {
  var wort, _i, _len, _ref;
  _ref = ["Hallo", "Welt"];
  for (_i = 0, _len = _ref.length; _i < _len; _i++) {
    wort = _ref[_i];
    alert(wort);
  }
}).call(this);
```

Die erste und die letzte Zeile stecken das Skript in eine anonyme Funktion, die sofort ausgeführt wird. Damit stellt der Compiler sicher, dass die von ihm verwendeten Variablen nicht mit denen anderer Skripte kollidieren. CoffeeScript braucht keine explizite Deklaration von Variablen, JavaScript schon: ohne `var` word würde JavaScript `word` als `window.word` verstehen.

## Topping

Bevor Sie sich in das erste Projekt stürzen, lohnt sich ein Werkzeug-Update. Die meisten Editoren unterstützen CoffeeScript nicht von Haus aus mit Syntaxhervorhebung, Shortcuts fürs Kompilieren et cetera – aber von vi über BBEdit bis Eclipse gibt es Plug-ins für so gut wie alles, was man üblicherweise als Programmierungsumgebung benutzt. Die kostenlose Web-Edition von Microsofts Visual Studio Express enthält sogar ohne Nachrüsten rudimentären CoffeeScript-Support.

Sublime Text etwa stellt in seiner Paketverwaltung mehrere Plug-ins zur Wahl. Das von Jeremy Ashkenas selbst, das auch unter TextMate läuft, findet sich allerdings nicht darunter. Windows-Nutzer müssen nach der Installation noch in der Datei `Commands/CoffeeScript.sublime-build` des Paket-Ordners eine kleine Änderung vornehmen: In der mit `"cmd"` beginnenden Zeile ersetzen Sie `"coffee"` durch `"coffee.cmd"`. Anschließend können Sie mit F7 kompilieren.

## Galerie-Café

Am schnellsten versteht man die Konzepte von CoffeeScript an einem Demo-Projekt:



Eine simple Bildergalerie einiger der schönsten c't-Seiten soll entstehen. Ausgangspunkt ist ein Array von anonymen Objekten, die den Titel und den entscheidenden Teil der Bild-URL enthalten – normalerweise ein typischer Fall für JSON, womit das etwa so aussehen würde:

```
[
  {
    "id": 201319172,
    "name": "Telefonbau"
  },
  // et cetera
]
```

CoffeeScript reduziert den Bestand an Klammern, Anführungszeichen und Kommas auf ein Minimum:

```
pictures = [
  id: 201319172
  name: 'Telefonbau'
  # et cetera
]
```

Die Objekteigenschaften sind um zwei Stufen eingerückt, ganz wie im JSON-Vorbild. So wie der Strichpunkt am Anweisungsende entfallen kann, braucht es auch keine Kommas zwischen Objekteigenschaften. Erforderlich sind sie hier nur, um kenntlich zu machen, wo ein neues Objekt beginnt. Anführungszeichen um den Eigenschaftsnamen sind in JSON immer und in JavaScript manchmal notwendig (bei reservierten Namen), in CoffeeScript dagegen nur, wenn sie Leerzeichen oder andere reservierte Symbole enthalten.

Den Beginn eines Kommentars in CoffeeScript kennzeichnet das Doppelkreuz; hier wie in manch anderem Detail folgt CoffeeScript Python und Ruby – und auch Perl-Coder kennen diese Schreibweise.

## Klassik-Röstung

Eine der umstrittensten Eigenheiten von JavaScript ist die Art der Objektorientierung: Ungewöhnlicherweise setzt JavaScript nicht auf Klassen, sondern auf Prototypen, um Vorlagen für neue Objekte zu beschreiben. Wie die meisten nach JavaScript kompilierenden Sprachen führt CoffeeScript einen Mechanismus für class ein. Ashkenas hält diesen zwar nur für „syntaktischen Zucker“ und eine „dünne Hülle um JavaScripts Prototyp-Konzepte“, aber immerhin ist damit Vererbung sehr viel leichter möglich als mit JavaScript-Prototypen.

Für die Bildergalerie braucht es keine komplizierte Vererbungshierarchie, wohl aber eine Klasse, die jeden Bilddatensatz für die Ausgabe präpariert:

```
class Picture
  constructor: (params) ->
    { @name, @id } = params
    # et cetera
```

Der Codeblock für die Klasse Picture beschreibt eine constructor-Methode, die beim Anlegen eines Objekts dieser Klasse automatisch ausgeführt wird. JavaScripts Schlüsselwort function ersetzt CoffeeScript durch einen Pfeil, der hinter den Funktionsargumenten steht. In diesem Fall erwartet die Funktion ein Objekt, das Name und ID des Bildes enthält.

Das @-Zeichen ist nichts anderes als eine Abkürzung für this.. Beim Scoping hält es CoffeeScript wie Ruby. Die Grundregel: Ein innerer Block überschreibt die gleichnamige Variable eines äußeren Blocks, aber nicht umgekehrt.

Geschweifte Klammern kommen hier ausnahmsweise doch noch zum Einsatz, nämlich bei der „destrukturierenden Zuweisung“ { @name, @id } = params, die die im Objekt params enthaltenen Felder den links vom Gleich-Zeichen stehenden Variablen zuweist. Viele weitere Beispiele finden Sie im Abschnitt „Destructuring assignments“ unter <http://coffeescript.org>.

## Bohnenzählung

Nächste Aufgabe ist ein Zähler, der bei jedem Initialisieren hochzählt und das Ergebnis in der Bildeigenschaft num speichert:

```
class Picture
  counterAdd: ->
    Picture.counter++
  constructor: (params) ->
    { @name, @id } = params
    @num = @counterAdd
    # et cetera
```

Der constructor ruft die Funktion counterAdd auf und weist das Ergebnis num zu. Diese Funktion tut nichts weiter, als die Klassen-Variablen counter hochzuzählen. In JavaScript müsste

man sie anweisen, mit return den Wert zurückzugeben – in CoffeeScript passiert das automatisch: Jede Funktion antwortet mit dem Rückgabewert der zuletzt ausgeführten Anweisung.

Als Nächstes vervollständigen Sie in der constructor-Funktion das Dateinamensfragment id zum Bildpfad:

```
@pic = "bilder/#{@id}.jpg"
```

Strings mit doppelten Anführungszeichen beherrschen in einigen Programmiersprachen die Interpolation (also Auflösung) von Variablen und Ausdrücken. Wie Ruby zwingt CoffeeScript solche interpolierten Werte in ein Korsett aus Doppelkreuz und geschweiften Klammern: #{variable}.

Bei der ID handelt es sich um die Verkettung von Jahr, Ausgabe und Seite des betreffenden c't-Artikels. Um aus der ID eine menschenlesbare Quellenangabe und eine URL auf heise online zu erzeugen, müssen Sie diese drei Werte auseinanderprokeln. Mit einem regulären Ausdruck ist das leicht erledigt:

```
class Picture
  regex: ///
    (^\d{4}) # Jahr (4-stellig)
    (\d{2}) # Ausgabe (2-stellig)
    0* # ggf. führende Nullen bei Seitenzahl
    (\d{1,3})$ # Seite (1- bis 3-stellig)
  ///
  # et cetera
```

Perl-Entwickler kennen diese Schreibweise wahrscheinlich: Zwecks besserer Les- und Kommentierbarkeit ignoriert der reguläre Ausdruck Weißraum. Kennzeichen dafür sind die drei Schrägstriche am Anfang und am Ende; mit einem Schrägstrich würde sich CoffeeScript dagegen ebenso wie JavaScript

## Coffee-Galerie

### Bild 1 von 5: Telefonbau

erschienen in: [c't 19/2013](#), [Seite 172](#)



Ein bisschen Styling verwandelt das Demo-Projekt in eine ansehnliche Bildergalerie.

verhalten. Der Ausdruck sucht Ziffernfolgen bestimmter Länge heraus. Eine `match`-Funktion wendet den Ausdruck auf die ID an:

```
class Picture
# ...
constructor: (params) ->
# ...
  match = "#{@id}".match @regex
  match = ('unbekannt' for [0..3]) unless match?
  @issue = "c't #{match[2]}/#{match[1]}, Seite #{match[3]}"
  @url = "http://www.heise.de/artikel-archiv/ct/" +
    match[1..3].join '/'
```

Vor dem Vergleich müssen Sie `@id` von einer Zahl in einen String konvertieren.

### Caffè ristretto

Die auf `match` folgende Zeile führt gleich mehrere CoffeeScript-typische Konstrukte ein. Sie soll den Fall abfangen, dass der reguläre Ausdruck nicht gepasst haben könnte und das Array `match` somit nicht existiert.

`unless` ist die negative Form von `if`; ebenso könnte hier `if not` stehen. Wie in der Alltagssprache dürfen Kontrollstrukturen wie `if`, `while`, `for` et cetera auch hinter dem Block stehen. Bei dieser Postfix-Notation trennt das Schlüsselwort ganz zwanglos Funktionsblock und Bedingung, sodass es keine Klammern braucht.

Das Fragezeichen am Ende überprüft die Existenz der Variablen `match`. Das ist in JavaScript schwieriger, als man denken würde: Ein einfacher Check mit `if (variable)` gibt auch false zurück, wenn die Variable den Wert 0 hat oder ein Leerstring (") ist. Die korrekte Existenzfrage lautet in JavaScript `if (typeof variable !== "undefined" && variable !== null)` – was sich in CoffeeScript sehr viel angenehmer mit `if variable?` ausdrücken lässt.

Die `for`-Bedingung enthält den Bereich `[0..3]`, eine kompakte Technik zur Notation von Zahlenfolgen. Die Folge 0, 1, 2, 3 könnten Sie alternativ auch als `[0..4]` schreiben: Drei Punkte schließen die Obergrenze des Wertbereichs aus. Der Anweisungsteil in runden Klammern gibt also eine Liste von vier Strings namens „unbekannt“ zurück; diese werden dem Array `match` übergeben.

Aus diesem konstruieren die letzten beiden Zeilen Strings für `@issue` und `@url`. Bei Letzterer hilft eine `join`-Funktion, die mit Hilfe des Bereichs `[1..3]` einen Teil des Arrays mit Schrägstrichen zu einem String verbindet.

### Aufgebrüht

Nun sollen ein paar Zeilen Code den Datenbestand der Bilderliste und die Klasse zusammenführen:

```
myPictures = []
for picture in pictures
  myPictures.push(new Picture name: picture.name, ↵
                                                    id: picture.id)
gallery 0
```

`for ... in` liefert die einzelnen Objekte aus dem Array `pictures`. Die Syntax ist nicht zu verwechseln mit der gleichnamigen Schreibweise in JavaScript – diese würde die Indexnummern finden und heißt in CoffeeScript `for ... of`. Die nächste Zeile verfüttert Name und ID der Datensätze an die Klasse `Picture`, die jeweils mit einem Bildobjekt antwortet – in CoffeeScript hat ja wie bereits erwähnt alles einen Rückgabewert. Nachdem das Array `myPictures` befüllt ist, soll die noch zu schreibende Ausgabefunktion `gallery` das erste Bild (Nummer 0) anzeigen.

Diese hat nicht viel mehr zu tun, als die Daten des jeweiligen Bildes in HTML-Code einzubetten. Ein paar Vorbereitungen braucht es aber doch noch:

```
gallery = (picnum) ->
  picnum ?= 0
  container = document.getElementById 'gallery'
  prev = if picnum < 1 then myPictures.length - 1 ↵
                                                else picnum - 1
  next = if picnum + 1 >= myPictures.length ↵
                                                then 0 else picnum + 1
```



## Automatisierung und Orchestrierung von VMware-Infrastrukturen

Jetzt als Live-Webinar

### VMware Orchestrator, VMware PowerCLI und weitere Werkzeuge

VMware vSphere ist die am häufigsten eingesetzte Virtualisierungslösung und hat mit der momentan vorliegenden fünften Produktgeneration einen beachtlichen Reifegrad erreicht. Bei vielen Installationen treten nun zunehmend Fragen der Automatisierung und Orchestrierung in den Vordergrund.

In diesem Workshop erlernen die Teilnehmer in praktischen Übungen direkt am System – eine vSphere Umgebung per Remote-Desktop wird zur Verfügung gestellt – wie VMware vSphere, vCAC und vCloud-Umgebungen mithilfe von VMware Orchestrator, VMware PowerCLI und weiteren Werkzeugen automatisiert werden können.

**Termin: 28. - 29. April 2014**

Dieser iX-Workshop geht daher intensiv auf den Themenkomplex der Automatisierung und Orchestrierung ein. Behandelt werden neben dem kostenfrei mitgelieferten – aber noch wenig bekannten – Werkzeug vCenter Orchestrator auch Möglichkeiten zum Scripten über PowerCLI und vCLI.

**Teilnahmegebühr:** 999,- Euro (inkl. MwSt.)

Weitere Informationen unter: [www.heise-events.de/webinar\\_VMware\\_vSphere](http://www.heise-events.de/webinar_VMware_vSphere)

Weiterer  
Termin im  
April

#### Referenten



Dr. Guido  
Söldner



Jens-Henrik  
Söldner

Die Referenten werden gestellt von:



Organisiert von:





Der Existenz-Operator lässt sich mit einer Zuweisung kombinieren: `picnum ?= 0` initiiert die Variable `picnum` mit dem Wert 0, falls es sie noch nicht gibt – das heißt, falls jemand galerie ohne Argument aufruft. Eine gleichwertige Alternative wäre:

```
gallery = (picnum = 0) ->
```

Das versieht den Funktionsparameter mit dem Vorgabewert 0.

Die Galerie soll in einem HTML-Container mit der ID 'gallery' Platz finden; semantisch passend wäre `<figure>`. `prev` und `next` enthalten die Bildnummern für das Vor- und Zurückblättern. Das `if` bedingung `then ja else nein` ist identisch mit JavaScripts ternärem Operator (bedingung ? ja : nein) und gibt den passenden der beiden Ausdrücke zurück.

## Serviert

Für die Ausgabe ist ein Block-String äußerst praktisch. Ähnlich zu dem mehrzeiligen regulären Ausdruck kennzeichnen ihn wie bei Python je drei doppelte Anführungszeichen. Es gibt Variablen-Interpolierung und auch Einrückungen sind problemlos möglich:

```
container.innerHTML = ""
<figcaption>
  <h3>Bild #{picnum + 1} von
    #{myPictures.length}</h3>
  <h2>#{myPictures[picnum].name}</h2>
  <p><a href="#{myPictures[picnum].url}">
    #{myPictures[picnum].issue}</a></p>
</figcaption>
<div>
  <span onclick='gallery(#{prev})' title='Bild
    #{prev + 1}'>Zurück</span>
  
  <span onclick='gallery(#{next})' title='Bild
    #{next + 1}'>Weiter</span>
</div>
""
```

Die sichtbaren Bildnummern sind alle um den Wert 1 erhöht, da „Bild 1“ unter uns

Menschen populärer ist als „Bild 0“. Solche einfachen Berechnungen lassen sich problemlos in den Interpolierungen erledigen.

## Kaffee kapseln

Die Galerie erscheint nun auf dem Schirm, aber beim Klick auf die Pfeile tut sich nichts. Die Fehlerkonsole findet die Funktion `gallery` nicht – merkwürdig, diese hatte ja eben noch ihren Job erledigt. Das Problem ist die Einkapselung des kompilierten CoffeeScript-Codes in `(function(){})( );`: Von außen ist damit der Zugriff auf die Variablen und Funktionen ausgeschlossen.

Am einfachsten verhindern Sie das, indem Sie beim Kompilieren die Option `-b` übergeben: Der Compiler lässt dann die Verkapselung weg. Empfehlenswert ist das aber nur, wenn Sie definitiv keine anderen Skripte auf der gleichen Seite benutzen wollen. Sauberer lösen Sie das Problem, indem Sie die Galerie-Funktion und die Liste der Bildobjekte an das `window`-Objekt hängen:

```
window.cs =
  pictures: []
  gallery: (picnum = 0) ->
    # ...
```

In der Funktion `gallery` tauschen Sie alle Vorkommen von `myPictures` durch `@pictures` aus. Und schließlich korrigieren Sie die Schleife, die das `pictures`-Array konstruiert:

```
for picture in pictures
  window.cs.pictures.push(...)
window.cs?.gallery 0
```

Die letzte Zeile prüft mit dem Existenz-Operator, ob es das Objekt `window.cs` tatsächlich gibt – falls nicht, wird `gallery` nicht ausgeführt. Damit ist die Galerie fertig.

## Literaturcafé

Das Weglassen von Symbolen wie Klammern und Strichpunkten und die teilweise Ersetzung durch Schlüsselwörter wie `if ... then ...`

else führt zu von Menschen ebenso gut wie von Maschinen lesbarem Programmcode.

Das setzt sich in vielen Sprachelementen fort, die im Beispiel nicht zum Einsatz kamen: `&&` und `||` ersetzt CoffeeScript durch `and` und `or`. JavaScripts `!` entspricht dem Schlüsselwort `not`, `is` und `isnt` vergleichen Werte. `on` oder `yes` sind synonym zu `true`, `off` oder `no` zu `false`. Einige Beispiele aus der Dokumentation lesen sich fast wie englische Sätze, zum Beispiel:

`eat food for food in foods when food isnt "chocolate"`

oder:

```
for child, age of children
  "#{child} is #{age}"
```

CoffeeScript weist außerdem in die Richtung des von Donald Knuth propagierten Konzepts des Literate Programming, das Code und Kommentar vermischt. Sie können auf einfache Weise jede CoffeeScript-Datei in ihre eigene Dokumentation umwandeln: Rufen Sie den gesamten Quelltext eine Ebene ein und schreiben Sie die Kommentare in Markdown-Syntax zwischen die Codeblöcke. Der Anfang des Galerie-Skripts könnte dann etwa so aussehen:

```
Bildergalerie
=====
## Demo-Projekt für CoffeeScript
*siehe* [c't](http://ct.de/) 8/14
Die Bilddatenbank in einer Art JSON-Format:
bilder = [
  id: 201319172
  name: 'Telefonbau'
  ,
  id: 201320132
  name: 'Browser-Feuerwerk'
  ,
  id: 201321198
  name: 'Soziales privatisieren'
  ,
  id: 201326182
  name: 'WEG! malgeschneidert'
  ,
  id: 201326186
  name: 'Rock'n'roll/Scroll'
```

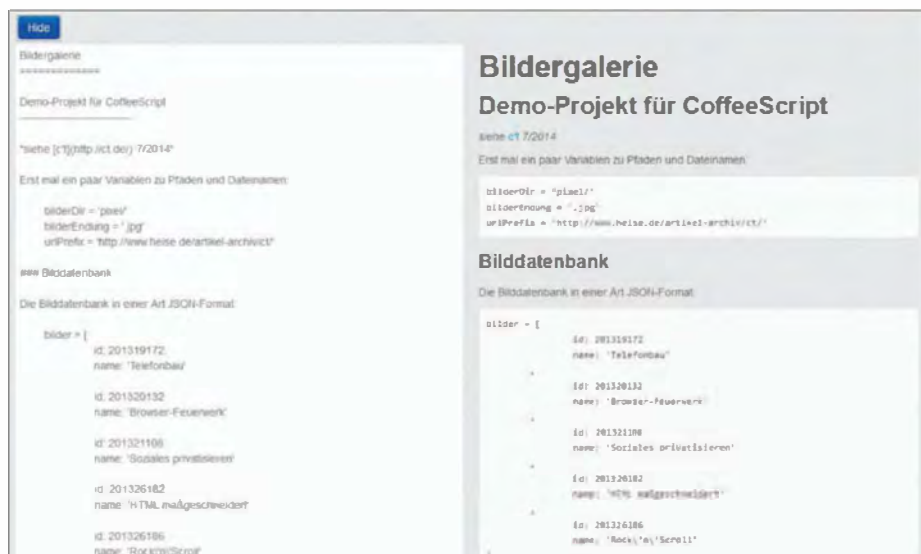
Markdown lehnt sich an die aus Wikis bekannte Syntax für einfache Auszeichnungssprachen an. Unterstrichungen oder vorangestellte Doppelkreuze weisen Überschriften aus, die Sterne schließen Kursivtext ein, die beiden Klammernpaare einen Link. Eingrückter Text gilt automatisch als Code. Ein Anzeigeprogramm für Markdown, zum Beispiel `www.markdownviewer.com`, gestaltet daraus ein hübsch anzusehendes Dokument. Das ist beispielsweise für die Publikation auf der Code-Hosting-Plattform GitHub hilfreich.

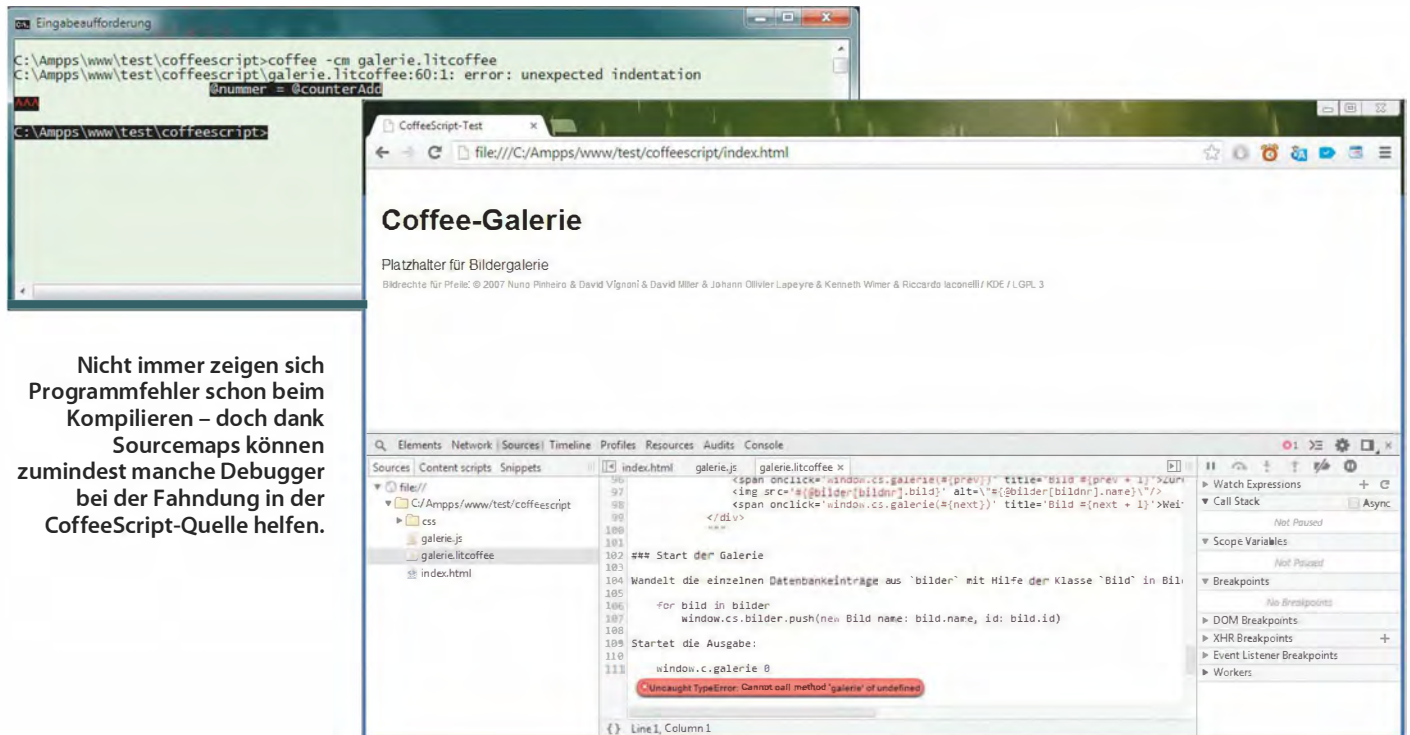
Damit dieses Dokument weiterhin als kompilierbares Programm funktioniert, müssen Sie nur die Dateiendung ändern: Aus „`galerie.coffee`“ wird „`galerie.litcoffee`“. Mit dem richtigen Editor-Plug-in bleibt auch das Syntax-Highlighting erhalten.

## Zubereitungsfragen

Wer dem Projekt mehr Interaktivität oder Effekte hinzufügen möchte, könnte rasch bei jQuery oder einem anderen JavaScript-Framework landen. Beispielsweise funktioniert das Skript nur, wenn der Browser das Element `<figure id="gallery">` zuvor bereits gela-

**Dokumentation und Programm in einem: Literate Programming macht Code für Menschen lesbar.**





Nicht immer zeigen sich Programmfehler schon beim Kompilieren – doch dank Sourcemaps können zumindest manche Debugger bei der Fahndung in der CoffeeScript-Quelle helfen.

den hat. Im Augenblick verlässt es sich darauf, dass das auf `galerie.js` verweisende `<script>`-Tag im Quelltext dahinter steht. Die jQuery-Funktion `$` könnte sicherstellen, dass das Skript in jedem Fall wartet, bis das Dokument geladen ist. In CoffeeScript sähe das etwa so aus:

```
$->
  gallery 0
```

Das HTML-Element auszuwählen, ginge dann einfach mit:

```
container = $ 'gallery'
```

Da Sie `$` keinen Wert zuweisen, fügt der Compiler auch kein `var $` ins JavaScript ein, was alles kaputt machen würde. Andererseits verarbeitet er das Skript, obwohl er keine Ahnung hat, was `$` sein soll; ebenso wenig kennt der unter Node.js laufende Compiler übrigens `window`.

Das verursacht keine Probleme, weil der Compiler nicht versucht, den Code zu verstehen – er übersetzt ihn einfach. Deshalb kann ein erfolgreich kompiliertes Skript ohne Weiteres eine Ausnahme im Browser produzieren.

Eines der jüngsten Features von CoffeeScript hilft dabei, solche Pannen zu beseitigen: das automatische Erzeugen von Sourcemaps. Übergeben Sie dafür dem Compiler die Option `-m`:

```
coffee -cm galerie.litcoffee
```

Damit entsteht außer `galerie.js` zusätzlich `galerie.map`, eine JSON-Datei, die für Menschenaugen kaum leserlicher als eine Binärdatei ist. Debugging-Werkzeuge wie die in Chrome oder Firefox enthaltenen können damit jedoch Beziehungen zwischen dem kompilierten und dem Quellcode herstellen.

Während die Firefox-Werkzeuge anscheinend nicht mehr zustandebringen, als die CoffeeScript-Datei zu laden, kann Chromes Web Inspector die problematische Stelle zeilengenau identifizieren.

## Der Kuchen dazu

Der CoffeeScript-Compiler beherrscht einige Tricks, zum Beispiel das Zusammenpacken mehrerer CoffeeScript-Quellen zu einem JavaScript. Im Profi-Alltag gehen die Anforderungen an den Build-Vorgang aber oft darüber hinaus: Mal sollen automatisierte Tests ablaufen, mal ein Tool wie Uglify.js den kompilierten Code verdichten oder die Dokumentation aus dem Projekt extrahiert werden. Für solche Zwecke bringt CoffeeScript ein Build-Werkzeug mit, das in Anlehnung an Make oder an Rubys Rake „Cake“ heißt.

Beim Aufruf von `cake` auf der Node.js-Konsole sucht das Tool nach einer Datei namens „Cakefile“; diese ist selbst in CoffeeScript geschrieben. Darin legt man für das jeweilige Projekt Optionen und Tasks fest und führt diese beispielsweise mit `cake test` oder `cake build --output projektverzeichnis`. Eine Vorlage für so ein Cakefile finden Sie etwa über den `c't`-Link.

Entwickler, die Apache Maven als Build-Werkzeug verwenden, können CoffeeScript auch mit dem Coffee-Maven-Plug-in kompilieren. Dieses setzt übrigens auf Mozilla Rhino auf, das den JavaScript-Code des CoffeeScript-Compilers in das von Maven verlangte Java übertragen hat – sozusagen eine Meta-Transkompilierung.

Übrigens lässt sich JavaScript auch wieder in CoffeeScript zurückverwandeln. Der von dem Tool JS2Coffee (<http://js2coffee.org>) gebrühte Kaffee ist zwar nicht ganz so geschmackvoll wie der selbstgebräute, erfüllt

aber seine Aufgabe. Ein anderer Weg, JavaScript-Code in CoffeeScript-Projekte zu überführen, sind Backticks, die JavaScript-Code-Inseln markieren:

```
csfunktion = ->
  alert "Ich brauche keine Klammern."
  `alert("Ich schon!");`
```

## Kein kalter Kaffee

CoffeeScript ist eine kompakte Sprache, aber verleitet auch zu Hacks – beispielsweise auf die explizite Deklaration von Variablen zu verzichten, fühlt sich für manchen Entwickler erst einmal schlampig und falsch an. Ende 2011 machte beispielsweise der Blogpost „A Case Against Using CoffeeScript“ die Runde [4]. Sein Autor Ryan Florence beklagte sich über Debugging-Probleme, stellte das Konzept des lesbaren Codes in Frage und kritisierte die Automatismen. Doch schnell lernt man die Übersichtigkeit der Sprache zu schätzen. Inzwischen beginnt auch der Blogpost mit dem Update „Tatsächlich liebe ich CoffeeScript jetzt, nachdem ich seit einem Jahr damit programmiere“.

(ola)

## Literatur

- [1] Liste nach JavaScript kompilierbarer Sprachen: <https://github.com/jashkenas/coffee-script/wiki/List-of-languages-that-compile-to-JS>
- [2] Oliver Lau, C im Web, Emscripten konvertiert C/C++-Code nach JavaScript, *c't* 5/13, S. 182
- [3] Herbert Braun, Node-Lösung, JavaScript-Anwendungen für den Server mit Node.js, *c't* 4/14, S. 172
- [4] A Case Against CoffeeScript: <http://ryanflorence.com/2011/case-against-coffeescript/>

[www.ct.de/1408176](http://www.ct.de/1408176)

ct





## Snow Falls Nachkommen

[https://docs.google.com/spreadsheet/1v?key=0AnWYxsUNHS4FdGVYMnpkdGdTNTU0RS1SXzktcnZwRWc&usp=docslist\\_api](https://docs.google.com/spreadsheet/1v?key=0AnWYxsUNHS4FdGVYMnpkdGdTNTU0RS1SXzktcnZwRWc&usp=docslist_api)  
<http://time.com/world-trade-center>  
[www.lequipe.fr/explore](http://www.lequipe.fr/explore)

**Snow Fall** war eine stilbildende Online-Reportage, die eine tödliche Lawine behandelte und 2012 bei der New York Times erschien. Text, Bilder, Videos und Animationen wurden dort auf sehr ansehnliche Weise miteinander verwoben. Mittlerweile gibt es Dutzende solcher aufwendiger Kompositionen. Der freie Journalist Bobbie Johnson, der unter anderem für den Guardian schreibt, hat eine Google-Docs-Tabelle namens **Slate Story Index** bereitgestellt, die Links auf solche Reportagen sammeln soll.

Die nach Erscheinungsdatum organisierte Liste dient als Inspirationsquelle für Journalisten, die sehen, welche Bandbreite an modernen Multimedia-Reportagen es heute bereits gibt. Aber auch interessierte Leser finden hier hochwertigen Lesestoff aus der ganzen Welt, etwa den zum Redaktionsschluss letzten Eintrag **The Top Of America** über den Bau des neuen World Trade Center. Die französische Sport-Tageszeitung **Equipe** hat der neuen Reportagegattung sogar bereits einen eigenen Bereich eingerichtet.

(jo)

## Schönere Aufsicht

[www.sec.gov](http://www.sec.gov)  
[www.sec.gov/edgar/searchedgar/webusers.htm](http://www.sec.gov/edgar/searchedgar/webusers.htm)  
[www.rankandfiled.com](http://www.rankandfiled.com)

Die US-amerikanische Börsenaufsicht **SEC**, kurz für „Securities and Exchange Commission“, sorgt dafür, dass weit über 13 000 in den USA am Kapitalmarkt notierte Unternehmen bestimmte Regularien erfüllen, etwa über die Quartalszahlen berichten. Mit **EDGAR** stellt die SEC selbst ein Tool bereit, um diesen Wust an Berichten durchsuchen zu können.

Viel schöner präsentiert jedoch **Rank and Filed** etliche dieser Informationen. Außer Finanzdaten bereitet die Site zum Beispiel auch Beziehungen zwischen Unternehmen grafisch auf, indem sie analysiert, wie viele Eigentümer des einen auch Aktien des anderen besitzen. Interessant ist zudem die linguistische Analyse der Managementberichte. So war bei Microsoft in der näheren Vergangenheit häufig von „development“ und „investments“ die Rede, während bei Google die Schwerpunkte wenig überraschend auf „advertising“ und „stock-based compensation“ lagen.

(Tobias Engler/jo)

## World Wide Wald

[www.globalforestwatch.org](http://www.globalforestwatch.org)  
[www.protectedplanet.net](http://www.protectedplanet.net)

Dass weltweit in erschreckendem Ausmaß Waldflächen vernichtet werden, ist keine Neuigkeit. **Global Forest Watch** zeigt aber auch, wo Aufforstungsbemühungen von Erfolg gekrönt sind. Dazu kombiniert das Mash-up Landsat-Daten aus einer Studie der Universität Maryland mit der Google-Weltkarte. Nur auf den ersten Blick übrigens stammt sämtlicher in der von 2000 bis 2012 laufenden Studie festgestellter Waldverlust aus dem Jahr 2001 – dies ist nur das Ergebnis einer technischen Entscheidung. Zoomt man ins Detail, werden auch die Farbpixel anderer Jahre korrekt angezeigt.

## Hype-Videos

Wir haben bei unserer Geburt viel Glück gehabt – weil wir in einem Land ohne Krieg, Vertreibung und Terror leben. Daran möchte uns **Most Shocking Second a Day Video** erinnern, ein sehr aufrüttelndes Video der Kinderrechtsorganisation Save the Children. <http://youtu.be/RBQ-loHfmQ> (1:32, englisch)

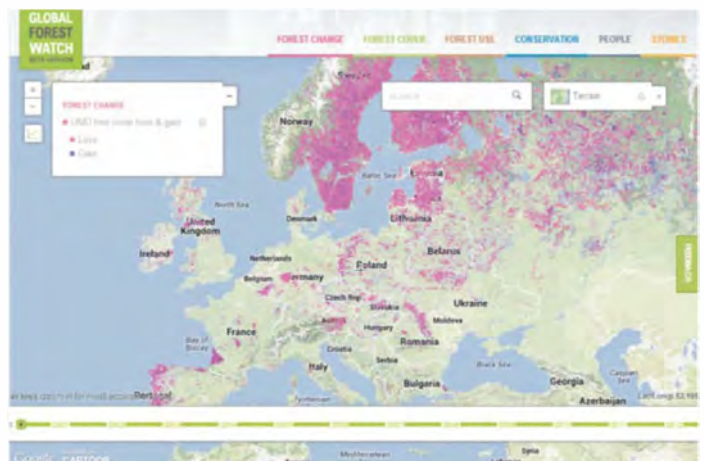
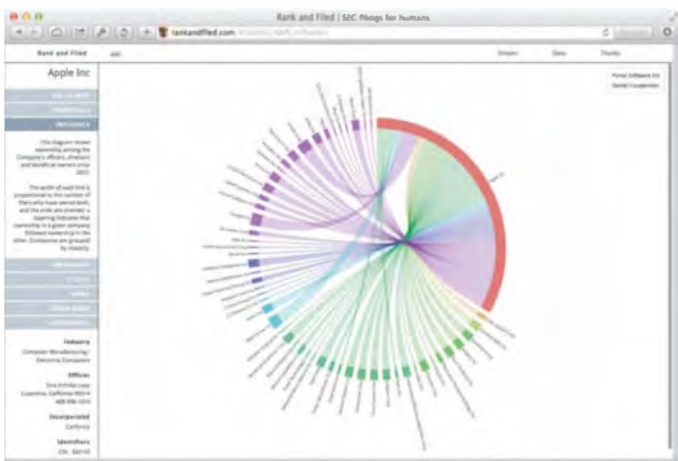
Seit seinem ersten Erscheinen im Film „Zurück in die Zukunft“ ist es der Traum aller Nerds: das **HUVr Board**, ein Skateboard, das fliegen kann. Jetzt ist es verfügbar, behauptet die gleichnamige Firma, die auch ein Video bereitstellt – alles ein Fake, aber ein gut gemachter. <http://huvrtech.com> (4:33, englisch)

Nachdem er seine Eltern im Sturm verloren hat, haben sich Menschen des Pelikans „Big Bird“ angenommen, und ihm auch das Fliegen beigebracht. Bei seinen ersten Flügen haben sie eine ActionCam an seinen Schnabel angebracht: **Pelican Learns To Fly**. [http://youtu.be/\\_YEyzvtMx3s](http://youtu.be/_YEyzvtMx3s) (2:11, englisch)

Weitere Färbungen verraten unter anderem, ob ein Waldstück für Holz- oder Palmölgewinnung verwendet wird. Gut ist auch zu sehen, wo es überhaupt größere zusammenhängende Holzflächen gibt. Wahlweise lassen sich die Grenzen geschützter Gebiete wie beispielsweise Nationalparks einblenden. Die benötigten Daten übernimmt die Seite vom **Protected-Planet-Projekt**, das seinerseits als Oberfläche für die World Database on Protected Areas dient und seine eigene Seite mit Fotos von Panoramio und Wikipedia-Beschreibungen aufwertet. Auch Informationen zu den Amphibien und Säugetieren, die potenziell im ausgewählten Gebiet vorkommen können, finden sich dort.

(Tobias Engler/jo)

[www.ct.de/1408182](http://www.ct.de/1408182)





# FÜR ROOTINIERS.

iX. WIR VERSTEHEN UNS.

**Jetzt auch für Android!  
Das Mini-Abo testen:**

3 Hefte + 16GB USB-Stick nur 12,50 Euro  
**[www.iX.de/digital](http://www.iX.de/digital)**



Sie wollen Zugriff auf alle Fakten? Nehmen Sie ihn sich – iX ab sofort auch als Android-App. Testen Sie 3 aktuelle Ausgaben jetzt komplett papierlos auf Ihrem Android/iOS-Tablet & -Smartphone per HTML5 oder PDF zum Vorzugspreis. **Jetzt zugreifen: [www.iX.de/digital](http://www.iX.de/digital)**







Heidelberg  
2014  
dpunkt.verlag  
279 Seiten  
35 €  
(Epub/PDF-  
E-Book: 28 €)  
ISBN 978-3-  
86490-075-4

Frank R. Lehmann u. a. (Hrsg.)

## IT für Existenzgründer und junge Unternehmen

Auswahl, Einführung, Betrieb

Ohne Informationstechnik würden Unternehmen lahmliegen. Selbst kleine Handwerksbetriebe bieten ihren Kunden heute zumindest einen E-Mail-Kontakt und erledigen ihre Buchhaltung computergestützt.

Chefs müssen nicht zuletzt über wichtige Parameter der IT-Infrastruktur entscheiden, selbst wenn ihre Fachkenntnisse in diesem Bereich lückenhaft sind. Aber auch durchaus IT-Kundige wünschen sich gelegentlich eine Orientierungshilfe, wenn es darum geht, Notwendiges, Wünschenswertes und Machbares auszubalancieren.

Um diese Hilfe zu bieten, gehen die Autoren des Buches systematisch vor. Wichtig ist etwa der richtige Kontext: Es macht einen großen Unterschied, ob die IT zum Kerngeschäft eines Unternehmens gehört oder nur zur Unterstützung anderer Prozesse dient.

Lehmann und seine Mitstreiter vergleichen Architekturen von Unternehmens-IT miteinander. Sie nennen Vor- und Nachteile eines eigenen Serverbetriebs und geben einen Überblick über mögliches Outsourcing inklusive Cloud-Computing. Detailliert beleuchten sie Unterschiede zwischen Standard- und Individualsoftware, wobei stets wirtschaftliche und nicht technische Aspekte im Vordergrund stehen.

Ausführlich kommen Standard-Softwarepakete zur Sprache – Office-Programme, aber auch Lösungen für Finanzbuchhaltung und Online-Banking. Dabei reicht der Blick weit über das unbedingt Nötige hinaus – er erfasst auch Webshop-, CRM- und ERP-Systeme. Einzelne Softwareprodukte werden zwar benannt, die Autoren legen aber mehr Wert auf eine generelle Vorstellung von Programmfunktionen und deren Nutzen.

Das Buch findet ein gutes Gleichgewicht zwischen konservativen und progressiven Konzepten. So empfehlen die Autoren bei der Entwicklung von Individualsoftware eine agile Vorgehensweise. Die Sprache des Texts ist zielgruppengerecht und vermeidet unnötigen Fachjargon, wo immer es geht. (Maik Schmidt/psz)



Köln 2014  
O'Reilly  
134 Seiten  
15 € (PDF-  
E-Book: 12 €)  
ISBN 978-3-  
95561-409-6

Mark Richardson

## BeagleBone für Einsteiger

Linux-basierte Elektronik-Projekte mit Python und JavaScript

Neben dem Raspberry Pi gibt es noch weitere günstige Miniaturcomputer. Das auf TI's OMAP3-System beruhende Beagle-Board ist sogar schon etwas länger auf dem Markt als der Pi. Die schekkartengroße Weiterentwicklung „BeagleBone Black“ von 2013 ist dem britischen Einplatinen-Bestseller in mancher Hinsicht überlegen.

Allerdings haben die Beagle-Rechnerchen bislang erst eine vergleichsweise kleine Community. Experimentierern, die sich die Vorzüge des freien Beagle-Hardware-Designs zunutze machen wollen, mangelt es an Dokumentation. Richardsons Einsteigerbuch soll die ersten Stunden mit den kompakten BeagleBoard-Abkömmlingen erleichtern.

Der Autor zeigt zunächst verschiedene Wege der Anbindung an Windows-, Linux- und Mac-Rechner. Es folgt eine kurze Einführung in wichtige Eigenschaften und Befehle von Ångström-Linux, dem Betriebssystem der BeagleBoards.

Im Mittelpunkt stehen Projekte. Während die ersten (LED-Steuerung, Zeitschalter) noch eher trivialen Charakter haben, ist die automatische Türüberwachung mit E-Mail-Benachrichtigung schon aufwendiger.

Shell-Scripts, Python- und JavaScript-Code bringen die Projekte zum Laufen. Das Buch erklärt diese Software recht gut. Zur Hardware hat Richardson jedoch viel zu wenig zu sagen; Leser werden mit ein paar mäßigen Fotos abgespeist. Einsteiger haben Mühe, die angesprochenen Schaltungen zu verstehen, geschweige denn umzusetzen. Das verdient Kritik – man bedenke, dass etwa das Lampen-Projekt eine Spannung von 230 Volt steuert.

Im Anhang finden sich noch eine Referenz der GPIO-Pins und zwei Textabschnitte zur Administration von Ångström-Linux.

Für Leser mit Vorbildung in den Bereichen Linux, Elektronik und Programmierung bietet Richardson brauchbare Orientierungshilfe. Alle anderen können allenfalls die Beispielprojekte Schritt für Schritt zum Laufen bringen, wissen anschließend aber auch nicht viel mehr als zuvor. (Maik Schmidt/psz)



Bonn 2013  
(2. Aufl.)  
Galileo  
Computing  
524 Seiten  
30 €  
ISBN 978-3-  
8362-2237-2

Florian Franke, Johannes Ippen

## Apps mit HTML5 und CSS3

Für iPhone, iPad und Android

Wenn es um die Entwicklung von Anwendungen für Mobilgeräte geht, stehen Verfechter nativer Apps denen gegenüber, die Web-Apps bevorzugen. Wer allerdings plattformunabhängig sowohl für die iOS-Welt als auch für Android-Systeme Applikationen entwickeln möchte, wird gleich in Richtung Web-Apps marschieren und HTML5 sowie ergänzende Frameworks nutzen – an ihn wendet sich das Buch von Franke und Ippen. Die Autoren holen ihre Leser auf niedrigem Niveau ab. Von der Konzeption einer Anwendung über die Einrichtung einer Entwicklungsumgebung bis hin zu jedem grundlegenden Entwicklungsschritt zeigen sie das Vorgehen anhand von Beispielen.

Wer HTML5 sagt, meint normalerweise auch JavaScript. Professionelle Entwicklung kommt zudem nicht ohne geeignete Frameworks aus – all das wird berücksichtigt. Wie man jQuery Mobile einbindet und nutzt, erläutern die Autoren am Beispiel einer Fischrestaurant-App.

Beim Thema Vermarktung geht es primär um alternative Plattformen wie OpenApp-Market. Die kurze Abhandlung des Phonegap-Frameworks vermittelt eine Ahnung davon, wie sich hybride Applikationen erschaffen lassen – in dieser Richtung werden diejenigen weitersuchen, die native Apps auf Grundlage von HTML5 und CSS3 entwickeln wollen. Webdesigner, die trendgerecht auf Responsive Webdesign setzen und etwa über Bootstrap HTML5-Projekte angehen möchten, erhalten eine knappe Einführung ins Twitter-Framework.

Dieses Einsteigerbuch liefert einen Überblickshaften Rundumschlag in puncto Web-Apps. Dabei bleibt es notgedrungen bei vielen Themen an der Oberfläche. Bissfeste Informationen zur systemnahen Entwicklung von Web-Apps über Phonegap oder WebView werden Entwickler besser woanders suchen. Webdesignern, die vorhandene Seiten Smartphone-gerecht aufpeppen oder statische Templates in Responsive Design überführen möchten, gibt dieses Buch aber brauchbares Basiswissen an die Hand. (Ulrich Schmitz/psz)



# Sichere Kommunikation trotz Überwachung und Spionage

Firmen-IT, E-Mail und Smartphones sinnvoll schützen

Die heise Security Tour 2014



Foto: © Jakub Jirsák + violetkaipa – Fotolia.com

Das Jahr 2013 war geprägt vom Abhörskandal der Geheimdienste. Auf der renommierten *heise Security Tour* geben Ihnen unsere Experten Hilfestellung, wie Sie insbesondere sensible Geschäftsdaten noch besser schützen.

Die Vorträge aus dem Umfeld der Unternehmenspraxis und der Forschung zeigen Ihnen Probleme sowie Risiken auf und geben Ihnen adäquate Lösungsvorschläge zum Schutz von Unternehmens-IT und -Kommunikation an die Hand.

**Jetzt 15%  
Frühbucherrabatt  
sichern!**

**TERMINE:** 8. Mai, Hamburg • 13. Mai, Nürnberg • 15. Mai, Stuttgart • 21. Mai, Köln

## PROGRAMMAUSZUG

- **Risiken und Auswirkungen von PRISM – Cloud-Dienste, Kryptographie und Schlüsselmanagement,**  
Christoph Wegener, wecon.it-consulting
- **Sichere Verschlüsselung für Server-Dienste: SSL in der Praxis – Der Leitfaden für Nicht-Kryptologen**  
Jürgen Schimdt, Heise Zeitschriften Verlag
- **Von der Prävention zur Detektion: Firmen-Netze vor Cyber-Angriffen schützen und Einbrüche erkennen**  
Wilhelm Dolle, KPMG AG

- 100% unabhängig
- hochkarätige Referenten
- Praxisrelevanz der Vorträge
- hervorragende Plattform zum Networking und Erfahrungsaustausch
- begleitende Ausstellung mit Informationen über die neuesten IT-Lösungen & -Produkte

Frühbuchergebühr: 485,- Euro (inkl. MwSt.)

Standardgebühr: 570,- Euro (inkl. MwSt.)

Sponsor:



Eine Veranstaltung von:



Organisiert von:



Weitere Infos und Anmeldung unter: [www.heise-events.de/securitytour2014](http://www.heise-events.de/securitytour2014)

Krypto-Kampagne: [www.ct.de/pgp](http://www.ct.de/pgp)



# Der Abgewöhner

Bestimmte Computerspiele-Genres haben hohes Suchtpotenzial. Für Gewohnheitsspieler werden insbesondere First-Person-Shooter zum Problem. Es entsteht der Wunsch, sich diese Spiele ein für allemal abzugewöhnen.

Ein geradezu ideales Hilfsmittel hierfür ist **Rambo – The Video Game**. Es handelt sich um einen sogenannten Rail-Shooter; der Spieler wird hierbei wie auf Schienen von einem Schauplatz zum nächsten gebracht. Es gibt keine offene Welt, in der man herumspazieren könnte. Die fratzenhaft gerenderte Nachbildung des Film-Muskelpakets John Rambo geht nicht einmal als ge-

lungene Karikatur durch. So etwas kann kein selbstbewusster Held überleben – konsequenterweise ist Rambo denn auch zu Beginn des Spiels bereits tot; drei Stationen seines Lebens erscheinen als Rückblende in der Erzählung eines Offiziers. Die Spielabschnitte sind an die Settings der ersten drei Rambo-Kinofilme angelehnt – von der Schießerei in einer US-Kleinstadt über Vietnam bis nach Afghanistan. Der Spielablauf, der sämtliche Abschnitte durchzieht, ist sehr simpel: Mit vorgegebenen Waffen mähst man die dutzendweise auftauchenden Gegner nieder, wobei man es vermeidet, selbst getroffen zu werden. Um halbwegs unverletzt nachladen zu können, darf man in Deckung gehen. In der mittleren oder höchsten Schwierigkeitsstufe treffen Kugeln der Gegner allerdings selbst den versteckten Rambo noch.

Eine abwechslungsreiche Handlung fehlt bei vielen First-Person-Shootern ebenso wie eine interessante Geschichte. Die meisten lenken aber mit aufwendiger Grafik, herausfordernder Gegnerintelligenz, einer fesselnden Inszenierung oder anderen Besonderheiten geschickt davon ab. Nicht so „Rambo“: Die



missratene Grafik von Figuren und Umgebung betont die armselige Spielsubstanz aufs Beste. Unfreiwillige Komik kommt durch die ungelenke Animation auf. Die Gegner, die einander gleichen wie ein Ei dem anderen, unterstreichen das Elend in wünschenswerter Deutlichkeit. Der Spieler vergießt hektoliterweise Pixelblut – das ist das einzige, was er hier tun kann. Kopfschüsse geben Zusatzpunkte. Man ist damit beschäftigt, die Kill-Quote möglichst beständig nach oben zu treiben und freut sich am Ende eines Spielabschnitts über den erreichten Highscore. Oder auch nicht.

Anders als die meisten in Spiele gegossenen Filmumsetzungen ist „Rambo“ ein Meisterwerk: Nur selten schaffen es Entwickler, einen so konsequenten

Abgewöhner zu liefern. Bei kritischen Spielern kommt jedoch das Gefühl auf, dass das vielleicht gar nicht die Absicht der Macher gewesen sein könnte.

(Nico Nowarra/psz)



## Rambo – The Video Game

Vertrieb	Reef Entertainment, www.rambothevideogame.com
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP, außerdem Xbox 360, PS3
Hardwareanforderungen	2,6-GHz-Mehrkern-System, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Mehrspieler	2 Hotseat
Idee	○
Spaß	○○
Umsetzung	○○
Dauermotivation	○○
Englisch, Untertitel Deutsch • USK 18 • 40 €	
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend	
⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

# Einsam durch die Nacht

Wenn jemand sich mit Zukunftsängsten plagte und in seiner Verzweiflung nicht mehr aus noch ein wusste, gab es im alten Schweden nur eine Antwort: den **Year Walk**. Ein Ritual, bei dem der Ratsuchende am Tag vor Beginn des neuen Jahres hungerte, sich von Licht und Mitmenschen abschottete, um dann Schlag Mitternacht in den Wald zu gehen.

Auf eine solche Reise begibt sich der Spieler – in der Hoffnung, eine Vision der Zukunft zu erhalten und damit einen Hinweis, wie er seine große Liebe noch für sich gewinnen kann.

Durch das Ritual gelangt er in eine geheimnisvolle Welt voller Symbole und anderer Merkwürdigkeiten. Sein Weg



führt durch tief verschneite Wälder, in denen er fremdartigen Kreaturen begegnet. Das Ziel besteht darin, eine Kirche zu erreichen, wo eine Vision des kommenden Jahres auf ihn wartet.

Die Aufgaben, auf die man stößt, sind eher anspruchsarm – sie prägen das Spielerlebnis nicht. Freunde knackiger Rätsel sind bei anderen Adventures besser aufgehoben. Es ist die einzigartige Atmosphäre, die den Spieler in ihren Bann zieht. Die ausgesprochen künstlerisch gestaltete und doch schlicht gehaltene Grafik trägt ebenso dazu bei wie die Geräuschkulisse. Geisterhafte Laute ertönen, dann wieder herrscht beklemmende Stille. Eine wunderbar melancholische Musik garniert das Ganze. Man genießt dieses Spiel am besten abends mit Kopfhörern und bei ab-

geschalteter Raumbeleuchtung, dann bleiben Gänsehaut-Momente nicht aus.

Mit gerade mal zwei Stunden Spielzeit ist „Year Walk“ sehr kurz. Allerdings lohnt es sich durchaus, den unheimlichen Weg durch die Nacht mehr als einmal zu beschreiten.

Gegenüber der ursprünglichen iOS-Version weist die PC-Fassung einige zusätzliche Schauplätze und Rätsel auf.

(Nico Nowarra/psz)



## Year Walk

Vertrieb	Simogo, www.simogo.com
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP; Mac OS X ab 10.5; außerdem iOS (iPhone/iPod touch, iPad)
Hardwareanforderungen	2,4-GHz-Mehrkern-PC, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee	⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	⊖
1 Spieler • Englisch • USK: nicht geprüft, red. Empfehlung: ab 16 • 5 €	

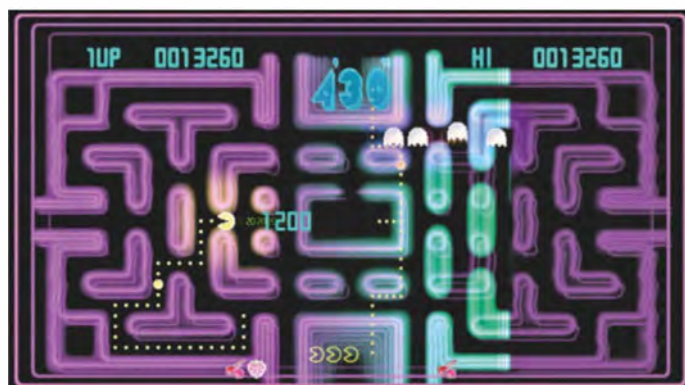
## Gelber Vielfraß



Knopfdrücker-Veteranen haben den pillenfressenden Pac-Man (ursprünglich „Puck-Man“) und seine Verfolgungsjagden mit vier bunten Geistern noch an den ursprünglichen 1980er Spielautomaten erlebt. Längst ist die kugelförmige gelbe Spielfigur zu einer Art allgemein bekanntem Kulturträger geworden.

Mit **Pac-Man Museum** bringt Namco Bandai das Ur-Spiel sowie insgesamt acht Abkömmlinge einem modernen Publikum nahe. So hat mancher Schüler nun Gelegenheit, die Automaten-Highscores seiner Großeltern zu brechen – bei einem hoffnungslos altmodischen Spiel, das dennoch fesselt.

Zugleich erlaubt das Paket einen interessanten Bummel durch Spielvarianten aus vier Jahrzehnten: In „Pac-Land“ von 1984 bewegt der kleine Pillenschluckler sich auf zwei Beinen unter Zeitdruck durch einen Jump'n'Run-Hindernisparcours. „Pac-Mania“ von 1987 führt zurück zur klassischen Labyrinthjagd, bringt aber die dritte Dimension ins Spiel – das Spielfeld wird nun in Schrägdraufsicht gezeigt. Das 1993 auf dem SNES erschienene „Pac-Attack“ bringt temporeiches Kombinations-training mit Tetris-Anklängen. Das frischeste Stück im Muse-



umspaket ist „Pac-Man Battle Royale“ von 2011, das bis zu vier Spieler (mit einer entsprechenden Anzahl von Gamepads) gegeneinander antreten lässt. Es weist die gleiche mit Neonfarben aufgepeppten Grundrissgrafik auf wie die ebenfalls enthaltene „Championship Edition“ von 2007. Indem er Spiele erfolgreich absolviert, verdient der Spieler sich Stempel zum Verziern eines virtuellen Zimmers.

In puncto Grafik verpasst „Pac-Man Museum“ verwöhnten Gegenwartsspielern einen Kul-

turschock: Es zeigt die klassischen Spielfelder genau so, wie deren Schöpfer sie seinerzeit gestaltet haben. Damit das Ganze auf heutigen Monitoren nicht zu verloren wirkt, hat man der klassischen Darstellung statt einer Vergrößerung einen quietschbunten Rahmen verpasst, auf den mancher Nostalgiker vielleicht gern verzichten würde.

Als erster Erweiterungs-Download steht bereits das 1982er Plagiat „Ms. Pac-Man“ bereit – bis Ende März zunächst kostenlos. (Nico Nowarra/psz)

### Pac-Man Museum

Vertrieb	Namco Bandai, <a href="http://www.de.namcobandagames.eu/produkt/pac-man-museum/pc">www.de.namcobandagames.eu/produkt/pac-man-museum/pc</a> (nur Download über Steam)
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP; außerdem Xbox 360 (XBLA), PS3 (PSN)
Hardwareanforderungen	2,5-GHz-PC oder Mehrkern-System, 4 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Mehrspieler	je nach Titel; bis zu 4 am selben PC
Idee	⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	⊖
Dauermotivation	⊕
Deutsch • USK 6 • 20 €	



iX-Workshop

## iPhone- und iPad-Sicherheit

Bis zum  
31. März  
Frühbucherrabatt  
von 20%  
sichern!

Das iPhone® hat mit rasanter Geschwindigkeit die Geschäftswelt erobert. Viele Manager stellen Ihre Sicherheitsverantwortlichen vor die Herausforderung, den Einsatz des iPhones® im Unternehmen umzusetzen. Die Verantwortlichen sehen sich mit einer Vielzahl von Fragen konfrontiert: Wie integriert man das iPhone® und iPad® im Unternehmen? Welche Risiken und Gefahren gibt es? Wie schützt man sich? Welche Strategie ist die richtige? Lernen Sie in diesem Security-Training mögliche Schwachstellen aufzudecken und ein sicheres Setup im Unternehmen zu planen bzw. umzusetzen.

### Zielgruppe:

Der Kurs richtet sich an Security Officers, Security Engineers, Netzwerk- und Mobilkommunikationsspezialisten, die sich mit der Einführung/Betrieb von iPhone® und iPad® im Unternehmen auseinandersetzen. Vertrautheit mit der Windows-Shell oder Apple® (Unix) Bash sowie Kenntnisse über TCP/IP und Netzwerkkomponenten helfen, die wesentlichen Aspekte in den Gesamtkontext zu bringen.

**Termin: 13. - 14. Mai 2014, Köln**

**Frühbuchergebühr: 1.196,- Euro (inkl. MwSt.); Standardgebühr: 1.495,- Euro (inkl. MwSt.)**

### Referenten



**Cyrill Bannwart (li.)** arbeitet seit Februar 2013 als Security Analyst bei der Compass Security. Ein Schwerpunkt seiner Tätigkeit liegt in der Durchführung von Sicherheitsaudits von iOS-Lösungen.

**Florian Bardertscher (re.)** arbeitet seit Mai 2013 als Security Analyst bei der Compass Security. Ein Schwerpunkt seiner Tätigkeit liegt in der forensischen Analyse mobiler Geräte.

Organisiert von:



In Zusammenarbeit mit:



Weitere Infos unter: [www.heise-events.de/compass14iossec](http://www.heise-events.de/compass14iossec)  
[www.ix-konferenz.de](http://www.ix-konferenz.de)



## Unendliche Weiten

Völlig allein treibt der Protagonist des WiSim-Adventures **Out there** in einem Raumschiff durchs Weltall. Der Spieler stellt das Überleben des Astronauten sicher, indem er Planeten erkundet, Ressourcen abbaut und neue Techniken entwickelt.

Die Reise durchs Weltall geschieht rundenweise. Der Spieler steuert sein Schiff in neue Qua-

dranten und landet auf aussichtsreichen Planeten. Jede Aktion kostet Treibstoff, Sauerstoff und Eisen. Eine Bohrung kann zusätzlich zu diesen lebenswichtigen Rohstoffen weitere Materialien zutage fördern, etwa Gold, Kupfer und Thorium. Damit konstruiert der Astronaut ein Teleskop, ein Solar-Segel oder eine tödliche Apparatur, die einen Stern in ein schwarzes Loch verwandelt.

Techniken und Rohstoffe lagert man im begrenzten Raumschiff-Inventar. Geräumigere Raumschiffe benötigen mehr



Treibstoff. Wer den Reservekanister vergisst, der kann nach zwei Spielstunden auf einem Planeten festsitzen. Weil das Spiel keine Zwischenspeicherstände anlegt, ist man in einer solchen Sackgasse zum Neustart gezwungen. Eine Undo-Funktion fehlt.

Die Reise durchs unendlich wirkende All verläuft bei jedem Neustart anders, da die Sterne

zufällig generiert werden. Der Spieler weiß nie, was ihn erwartet. Eine falsche Landung kann das Aus bedeuten – oder eine reichhaltige Rohstoff-Beute.

Das schlichte Comic-2D-Design bildet mit dem sphärischen Soundtrack eine taugliche Projektionsfläche für die Fantasie des Spielers, der mit dem Schicksal des einsamen Astronauten mitfiebert. Textbeschreibungen erzählen von kosmischen Konflikten und Dialogen mit Aliens. Trotz des ärgerlichen Speichersystems gelingt es dem französischen Entwickler, Spieler durch sein geschicktes Wirtschaftssystem in den kosmischen Sog zu ziehen. (Peter Kusenberger/hag)

### Out There

Vertrieb	Mi Clos Studio
Systeme	iOS (iPhone/iPad), Android
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Englisch • ab 12 Jahren • 3,59 €	

## Klappbuch-Krieger

Im Abenteuerspiel **Tengami** reist ein junger Mann im alten Japan durch eine zauberhafte Landschaft, um einen verdorrten Kirschbaum wiederzubeleben. Das britisch-deutsche Entwicklerduo Nyamyam entwarf für dieses

iOS-Adventure ein ungewöhnliches Design. Dabei kann man die aufgeklappten Höhlen, Häuser und Brücken stufenlos vor- und zurückklappen, was wunderbar wirkt und das Klappbuch hervorragend simuliert.

Die Landschaften, die der Held durchstreift, wirken wie aus Pappe. An bestimmten Stellen kann der Spieler Treppen, Plateaus, Häuser und Brücken aufklappen, um den Weg fortzusetzen. Das gelingt nur, wenn man die Klappplättchen in der richtigen

Reihenfolge aufzieht. Die meisten Rätsel lassen sich ohne großes Nachdenken lösen, nur bei wenigen Rätseln vermisst man Spielhilfen. Steckt man fest, muss man die Landschaft absuchen, bis sich der nötige Geistesblitz einstellt.

Die Entwickler erzählen die Story auf äußerst sparsame Weise. Der etwas lahme Held wirkt bis zum Ende relativ blass und beliebig. Als Entschädigung erhält der Spieler ein rund zweieinhalbstündiges Abenteuer mit stimmungsvol-

lem Soundtrack und beeindruckenden Klapp-Kulissen fürs entspannte iPad-Blättern.

(Peter Kusenberger/hag)



### Tengami

Vertrieb	Nyamyam
Systeme	iOS (iPhone/iPad)
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Englisch • ab 4 Jahren • 4,49 €	

## Krieg im Vorgarten

Jahrelang managten Tower-Defense-Fans den Krieg zwischen Blumen und Untoten aus der Sicht des Feldherren. In **Pflanzen gegen Zombies: Garden Warfare** blicken die Spieler den Erbsenkanonen und Zombie-Wissenschaftlern über die Schulter und beschießen sich wie die Söldner im Ego-Shooter Battlefield.

Ein Solo-Modus fehlt hier. Während die Windows- und Xbox-One-Version zumindest noch einen Splitscreen-Modus mitbringen, kann man auf der Xbox 360 nur online mit einem Gold-Account für Xbox Live ins Kraut schießen.

In den genre-typischen Partien wie Death- und Team-Match oder Basis-Verteidigung stehen jeweils vier verschiedene Kämpfer-Klassen zur Verfügung, darunter heilende Sonnenblumen und fleischfressende Pflanzen, die sich unter der Erde an Gegner heranschleichen. Die Zombies halten mit ähn-

lich vielseitigen Typen dagegen. Im richtigen Mischungsverhältnis sind ausgewogene und taktisch clevere Team-Matches möglich.

In den Gefechtpausen kauft man im Laden diverse Waffen-Updates, KI-gesteuerte Helfer und kosmetischen Schnickschnack. Bezahlte wird mit In-Game-Münzen, die man durch häufiges und vor allem gekonntes Spielen verdient. Anfänger erhalten in den Gefechten kleine Hilfen, damit sie gegen hochgerüstete Veteranen nicht ins Hintertreffen geraten.

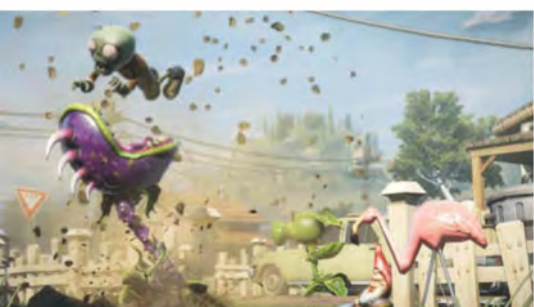
Das Design der Spielwelt hebt sich vom üblichen Grün-Braun anderer Militär-Shooter angenehm ab. Man schießt sich durch Vorgärten und Friedhöfe. Leider gibt es nur ein halbes Dutzend Karten. Bereits nach wenigen Matches hat man das komplette Spiel gesehen. Während des

Tests kam es manchmal zu Verbindungsabbrüchen.

Es ist bedauerlich, dass EA die Garten-Schießerei auf Xbox-Konsolen und Windows-Rechner beschränkt, denn die witzig inszenierten Gefechte wirken fetzig und fair. Aufgrund der mageren Auswahl an Karten und Spielmodi verliert man schnell die Lust am Ballern. Für den gebotenen Umfang erscheint der Preis zu hoch. (Peter Kusenberger/hag)

### Pflanzen gegen Zombies: Garden Warfare

Vertrieb	Electronic Arts
Systeme	Xbox 360/One, Windows
Mehrspieler	4 am selben Gerät (Xbox One), 24 online
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
Deutsch • USK 12 • 30–40 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht



## Hartnäckiger als der Tod

Wie bei kaum einem anderen Spiel hatten die Fans von Dark Souls Angst, der Nachfolger **Dark Souls 2** würde zu einfach werden. Wo kämen wir denn hin, wenn plötzlich jeder Anfänger in diesem „härtesten aller Action-Rollenspiele“ bestehen könnte? Und so wagt sich Teil 2 auf den Grat, das Spiel etwas zugänglicher zu machen, aber gleichzeitig den unbarmherzigen Schwierigkeitsgrad nicht aufzuweichen. Nach der Ablösung des bisherigen Entwicklungs-Chefs Miyazaki konzentrierten sich seine Nachfolger Shibuya und Tanimura darauf, Details am Spielkonzept zu verbessern, den gesamten Rahmen jedoch intakt zu lassen. Nach wie vor bricht der Spieler als einsamer Kämpfer oder Magier auf, um in düsteren Landstrichen scheinbar unüberwindbare Monster zu erlegen und mit ihren eingesammelten Seelen seine eigene Stärke zu verbessern. Stets muss er abwägen, wie weit er sich vorwagt, denn wenn er unterwegs ins Gras beißt (und das passiert schneller, als man denkt), sind all die bis dahin gesammelten Seelen verloren. Man hat bei seiner Wiederbelebung nur eine Chance, zu der Stelle zurückzukehren und sie wieder einzusammeln.

Dark Souls 2 dämmt die langwierigen Wiederholungsphasen

der Vorgänger ein. So kann man nun zwischen den Leuchtfuern der einzelnen Landstriche, die als Wiederbelebungspunkte dienen, schnell hin- und herreisen. Kommt man an einer Stelle nicht weiter, kann man leichter andere Abschnitte besuchen, um seine Figur erst einmal ein wenig aufzupäppeln. Die Monster werden nun nur einige Male wiederbelebt, sodass man nicht pausenlos die gleichen Gegner erledigen muss, bis man dem nächsten gefürchteten Boss wieder gegenübersteht. Damit es trotzdem nicht zu einfach wird, verliert die Spielfigur bei jeder Wiedergeburt etwas von ihrer maximalen Gesundheit. Diese lässt sich nur mit äußerst seltenen Artefakten wieder ganz auffüllen.

Der Tod lauert auch hier überall. Es genügt schon ein kleiner Fehltritt an einer Schlucht oder auf einer schmalen Brücke, um wieder beim letzten Leuchtfuer beginnen zu müssen. Versteckte Fallen löschen der Spielfigur unversehens das Licht aus, und wenn man Angst hat, hinter der nächsten Biegung könnte ein neuer unbezwingbarer Boss lauern, dann tauchen derer plötzlich drei auf, sodass man kaum eine Chance hat, ihre Schläge mit dem Schild zu blocken und im richtigen Moment zuzustechen. In Dark Souls 2 variieren Gegner ihre Angriffsmus-



ter stärker als zuvor, was sie noch weniger berechenbar macht.

Allein ist man schnell geneigt, den Säbel ins Korn zu werfen. Online kann man jedoch die Schatten anderer Mitspieler sehen, die zur gleichen Zeit an derselben Stelle hadern. Wer einen Boss besiegt oder eine Falle umgangen hat, kann zudem seinen Mitstreitern Nachrichten mit Tipps hinterlassen. In Teil 2 können Spieler nun auch in die Welt eines Kumpels eintauchen, und mit ihm Seite an Seite kämpfen – oder aber im Player-vs-Player-Stil Jagd auf ihn machen.

Die Spielewelt ist riesig und gespickt mit epischen Bosskämpfen. Man sollte weit über 50 Stunden einplanen, um das Finale zu erleben. Dabei darf man auf keine epische Geschichte hoffen: Wie in Monster Hunter ist hier das Erlegen von Monstern und

die Verbesserung der eigenen Spielfigur die einzige Triebfeder. Technisch sieht man dem Spiel auf der alten Konsolengeneration inzwischen sein Alter an. Es läuft zwar alles flüssig, Texturdetails und Animationen haben sich gegenüber den beiden Vorgängern aber kaum verändert.

Fans der ersten Teile fühlen sich wie zu Hause und freuen sich über Detailverbesserungen und neue Herausforderungen – Einsteiger werden so unbarmherzig abgeschlachtet wie bisher. (hag)

### Dark Souls 2

Vertrieb	Namco Bandai
Systeme	PS3, Xbox 360, Windows
Mehrspieler	Online-Welt mit Koop und PvP
Idee	○
Umsetzung	○
Spaß	○
Dauermotivation	⊕
Englisch • USK 16 • 50–60 €	

## Indie- und Freeware-Tipps

Ältere Semester fluchen oft, dass ihre Reflexe nachlassen. In dem Ego-Shooter **Superhot** können sie sich Zeit lassen, denn hier läuft die Zeit nur, wenn der Spieler sich bewegt. Bleibt er stehen, fliegen auch die auf ihn abgeschossenen Kugeln nur noch in Zeitlupe. Die Level sind vertrackte kleine Ego-Shooter-Arenen, in denen man manchmal ein Dutzend roter Gegner ausschalten muss. Teilweise startet man ohne



Waffe und muss erst einmal wie Neo in der Matrix den feindlichen Kugeln ausweichen, bis man zurückschießen kann. Für Browser gibt's eine kostenlose Trial-Version, die klasse aussieht und sich ebenso spielt. Die polnischen Entwickler arbeiten derzeit an einer Steam-Version.

Ebenfalls geschossen wird in dem kostenlosen **Smash Hit** für Android und iOS. Es ist ein hübsch gerenderter Endlos-Flieger, in dem der Spieler Hindernisse mit Kugeln abschießen muss. Wer besonders gut trifft, darf mehrere Kugeln gleichzeitig per Tipper auf den Touchscreen verschießen, wer daneben haut und kollidiert, verliert wertvolle Munition. Die kostenlose Version startet immer wieder von vorn, ein In-App-Kauf erlaubt den Start von bereits erreichten Checkpunkten.

Im kostenlosen Puzzle **Umbagram** muss der Spieler aus Quadern eine dreidimensionale Struktur aufbauen. Als Vorgabe dienen ihm lediglich zwei Schattenrisse, die die Figur von rechts und links ausfüllen muss. Stephen Altamirano und Harry Sadler ließen sich für ihre clevere Freeware von Picross und Echochrome inspirieren. Das knifflige LUA-Programm läuft unter Windows und Mac OS X.

Das **A Maze Festival** in Berlin hat seine diesjährigen Nominierungen für die besten Indie-Spiele vorgestellt. Unter amaze-berlin.de kann man sich die 15 Finalisten anschauen. Die Sieger sollen am 11. April gekürt werden.

Links und einen Video-Clip zu den vorgestellten Spielen finden Sie unter

[www.ct.de/1408189](http://www.ct.de/1408189)



## The Lego Movie Videogame

Warner Interactive  
www.warnerbros.de/games  
PC, PS3, PS4, Wii U, 3DS, PS Vita,  
Xbox 360, Xbox One  
30–50 €  
USK: ab 6  
sinnvoll ab ca. 7 Jahren

Der fleißige Bauarbeiter Emmet wird in „The Lego Movie Videogame“ durch außergewöhnliche Umstände zum Retter der Welt erkoren. Ähnlich wie in „Lego City Undercover“ (siehe c't 10/13, Seite 192) steuert der Spieler hier Legomännchen durch eine weitläufige Großstadt, um zu bauen, zu rätseln und zu kämpfen.

Wie in den anderen Lego-Spielen wechselt der Spieler durch Tastendruck seine Spielfigur. Nach und nach lassen sich über 100 Charaktere freischalten, darunter Batman, Wonder Woman, Han Solo und Herr-der-Ringe-Zauberer Gandalf. Jeder hat spezielle Fähigkeiten, die man reihum beim Lösen der Rätsel nutzen muss. Lustigerweise können nur Frauen hoch sprin-

gen – so wählt man Gail oder Wyldstyle aus, um eine höhere Ebene zu erreichen. In die Handlung eingestreut sind Minispiele, etwa ein Pac-Man-Klon oder ein Rhythmus-Tanz-Spiel. Lego-Fans werden von den Bau-Aufgaben begeistert sein, bei denen der Spieler aus originalgetreu gestalteten Bauteilen die passenden auswählt, um ein Fahrzeug oder ein Gebäude fertigzustellen.

Die begehbaren Regionen der hübsch gestalteten Spielwelt

sind begrenzt, was den Entdeckerdrang dämpft, jüngeren Spielern aber die Orientierung erleichtert. Emmet und seine Mitstreiter müssen Maschinen zum Laufen bringen, Ruinen abreißen und Wege freiräumen. Hotspots sind deutlich markiert und Kämpfe lassen sich leicht bewältigen, denn die Gegner agieren oft recht tumb. Der Spieler erlebt Verfolgungsfahrten, begegnet Seeräubern und macht einen Abstecher in den Wilden Westen. Der Soundtrack dazu klingt poppig, die Lego-Figuren sprechen mit deutschen Stim-



men. Rund acht Stunden dauert ein Durchgang, wobei die vielen Sammelobjekte und freischaltbaren Charaktere dazu einladen, ein bereits bewältigtes Level noch mal zu spielen.

Dem Testbericht liegt die PS4-Fassung zugrunde, die stabil und ohne Ruckler abläuft und spielerisch identisch ist mit den Fassungen für den PC und für die anderen stationären Konsolen. Die Kinofilm-hörige Story und manche Aufgaben, die durch reinen Fleiß zu lösen sind, dämpfen mitunter das Spielvergnügen, doch hübsche Kulissen und Lego-typische Bau-Aufgaben entschädigen für erzählerische Längen. „The Lego Movie Videogame“ spricht vor allem 7- bis 9-jährige Lego-Fans an, die den Film gesehen haben und hier allein oder im Co-op-Modus dessen Hauptszenen nacherleben können. (Peter Kusenberger/dwi)

## ADAC Reisespiele

USM  
www.usm.de  
App für iOS ab 5.0  
3,59 €  
App-Store-Einstufung: 4+  
sinnvoll ab ca. 6 Jahren



Lange Autofahrten sind für Kinder eine Geduldsprobe. Auf weiten Reisen oder im Stau macht sich auf den hinteren Plätzen schnell Langeweile breit. Für diese Situation liefern die ADAC Reisespiele jede Menge Vorschläge zur Beschäftigung – sowohl Klassiker als auch neue Ideen, die auch in der Bahn oder im Flugzeug für Unterhaltung sorgen.

Die mit kräftigen Farben gestaltete App präsentiert zu Beginn die vier Kategorien Spielideen, Survival-Tipps, Kennzeichen und Spiele. Was sich allerdings genau hinter den vier Begriffen verbirgt, wird erst nach Auswahl der jeweiligen Rubrik deutlich. So handelt es sich bei den Spielideen um Anregungen und Beschäftigungstipps, für deren Durchfüh-

rung das Tablet nicht benötigt wird. Dieser Fundus an Ideen gliedert sich in neun Unterkategorien, von „Rastplatzspielen“ bis „Für die Familie“ – alleine in dieser Sparte finden sich 85 Vorschläge. Praktisch sind auch die Rubriken „Für einen“ und „Für zwei“. In der Rubrik „Schlau im Stau“ geht es beispielsweise darum, Einmaleins-Zahlen auf Nummernschildern zu suchen. Wer ein Lieblingsspiel entdeckt hat, kann es mit einem Fingertipp als Favorit markieren.

Die Survival-Tipps sind für Eltern gedacht, die sich vor der Reise Gedanken machen, was sie zur Beschäftigung der Kinder mitnehmen wollen. In der Spiele-Rubrik finden sich Minispiele, wie man sie aus anderen Apps für Kinder kennt, ein Malspiel

zum Beispiel oder ein kleines Autorennen, bei dem ein Auto durch das Neigen des Gerätes durch einen Parcours gesteuert wird – ein nettes Gimmick, aber nicht mehr. Mehr Spaß macht das Länder-Quiz, bei dem die Namen der Bundesländer mit einem Tipp auf die Deutschlandkarte zugeordnet werden; das Quiz gibt es auch für Europa und die USA. Alle Minispiele absolviert man entweder allein oder

zu zweit gegen die Uhr, wobei es jeweils drei Einstellungen für das Zeitlimit gibt.

Die App ist einfach zu steuern. Sie erfindet das Rad zum Thema „Spiele für unterwegs“ nicht neu, bündelt aber zahlreiche altbekannte Spielvorschläge. Eine Reihe guter neuer Ideen und einige interaktive Elemente ergänzen die Klassiker – insgesamt eine nützliche Sammlung für unterwegs. (Cordula Dernbach/dwi)



# Jetzt in c't wissen: Ihr Schutz vor Spürnasen



## Sichere E-Mail

NSA aussperren – Privates schützen

c't Sichere E-Mail

Phishing & Tracking abwehren  
De-Mail und ePost statt E-Mail?  
Raspberry Pi als Mail-Server  
Das NSA-sichere Post-Archiv

### Verschlüsseln für alle

PGP professionell einrichten,  
nutzen und verbreiten

16 Mail-Dienste im Sicherheits-Check  
So klappt der Provider-Wechsel  
Thunderbird einrichten und absichern  
22 Mail-Clients für Android & iOS im Test



Für Sie inklusive: **30% Rabatt** auf ein Jahresabo Ihrer Wahl von MyKolab.com



Bestellen Sie Ihr Exemplar für **9,90 € portofrei bis 27. April 2014\***:

[shop.heise.de/ct-sichere-email](http://shop.heise.de/ct-sichere-email) [service@shop.heise.de](mailto:service@shop.heise.de) 0 21 52 915 229

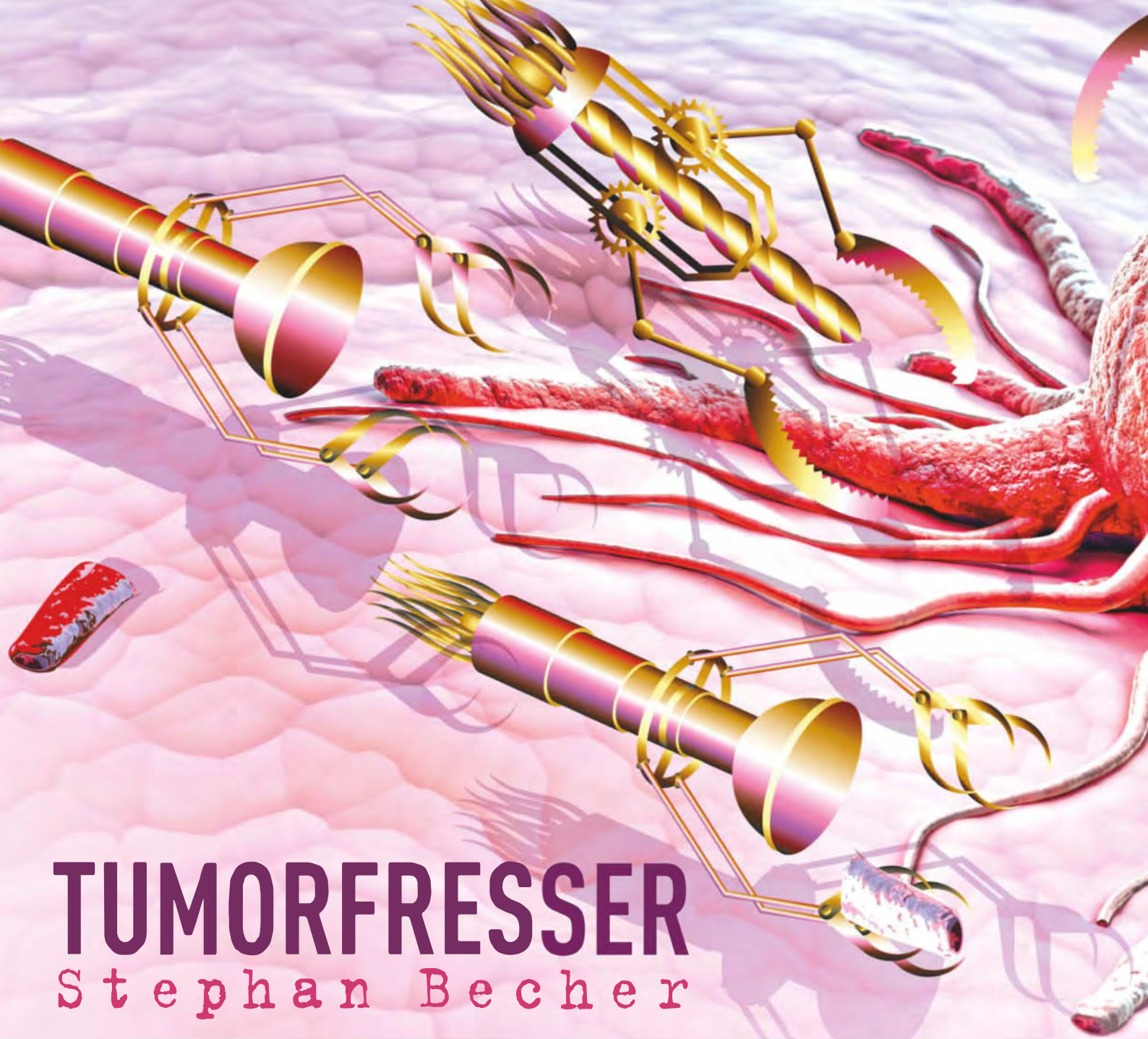
\*danach portofreie Lieferung für Zeitschriften-Abonnenten des Heise Zeitschriften Verlags  
oder ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €



**heise shop**

[shop.heise.de/ct-sichere-email](http://shop.heise.de/ct-sichere-email)





# TUMORFRESSER

## Stephan Becher

Montag, 9:10 Uhr

„Sind Sie Professor Breunings Sekretärin?“

Ein massives Brillengestell dominierte das Gesicht der Frau auf dem Bildschirm. Dem grauen Bürstenschnitt und den Fältchen nach musste Dr. med. Helga Schulze Mitte bis Ende fünfzig sein. Sie trug einen offenen Arztkittel über einem hellbraunen Rollkragpullover. Ihre tiefe und forsche Stimme passte zu den breiten Schultern und den maskulinen Zügen.

„Schönen guten Morgen. Mein Name ist Chantal-Janine Grafensteiner. Ich habe die Projektleitung für Pulmolegian kürzlich von Herrn Professor Dr. Breuning übernommen.“

„Guten Morgen“, grunzte die Ärztin. „Sind Sie Pharmakologin?“

Chantal konterte die Grimasse mit einem antrainierten Lächeln. Dank der ausgeklügel-

ten Beleuchtung und der Gestaltung des Hintergrunds wirkte sie auf alle Gesprächspartner wie eine Nachrichtensprecherin auf Sendung. Es war wenig ratsam, die Ärztin wissen zu lassen, dass sie PR-Referentin mit einer juristischen Ausbildung war. Sie beherrschte den medizinischen Fachjargon gut genug, um die meisten Ärzte eine Zeit lang zu täuschen. Mit einem einzigen Blick nahm sie die Kontaktinformationen auf, die ihr Bildschirm über Frau Dr. Schulze verriet.

„Wenn ich richtig informiert bin, haben Sie sich vor fünf Jahren mit acht Probanden an unserer Phase-III-Studie beteiligt.“

Zwei senkrechte Furchen, die vom Haaransatz bis zur Nasenwurzel verliefen, bildeten sich auf der Stirn der Ärztin. Vermutlich wollte sie andeuten, dass sie sich zur Teilnahme an der Studie hatte breitschlagen lassen. Auf Chantals Bildschirm erschien die Liste

der Probanden mit Name, Geschlecht, Alter, Befund und Therapieerfolg. Drei Frauen und fünf Männer waren es gewesen.

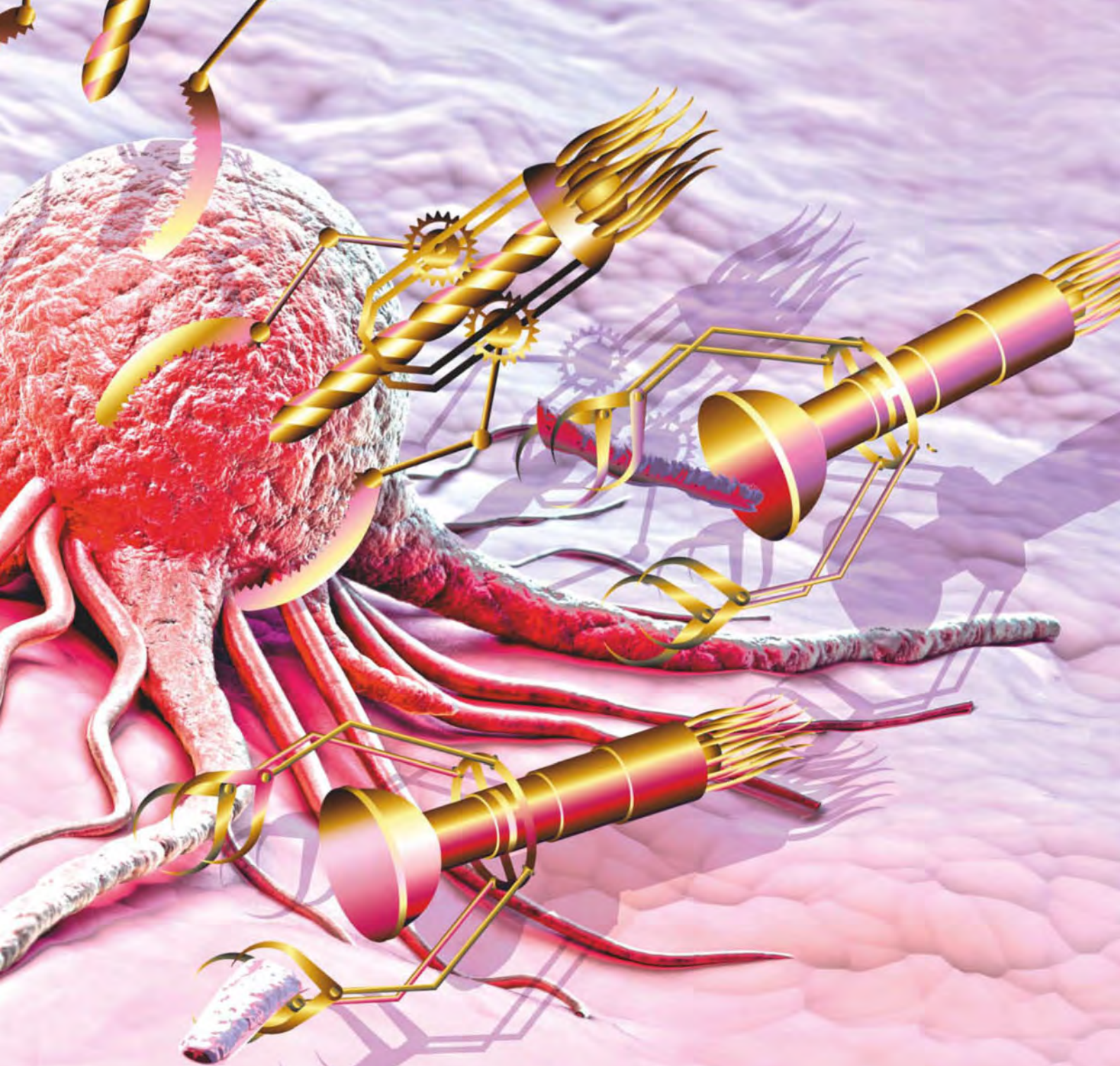
„Ich muss wissen, was über späte Nebenwirkungen bekannt ist. Sind Sie sicher, dass Sie darüber Bescheid wissen?“

Chantal beschloss, die Unverschämtheit zu ignorieren. Sie würde sich nie daran gewöhnen, dass die wenigsten Menschen einer schönen Frau Fachkompetenz zutrauten.

„Um welche Art von Nebenwirkungen geht es denn? Auf unserer Webseite gibt es ...“

„Ich habe keine Zeit, das Internet nach Informationshäppchen zu durchkämmen! Vor einer Viertelstunde wurde einer der damaligen Probanden eingeliefert. Er klagt über akute Atembeschwerden und hat einen merkwürdig rasselnden Husten. Ich habe ihn zuerst nicht wiedererkannt, aber an seinen Namen habe ich mich sofort erinnert.“





„Handelt es sich um Bruno Barbarossa?“ Die anderen sieben Probanden hatten Allergien. „Sein Lungenkarzinom galt als mit konventionellen Therapien unheilbar.“

„Genau der. Ihre Tumorfresser hätten kein lohnenderes Schlachtfeld finden können. Sie haben sein Karzinom mitsamt allen Metastasen binnen weniger Tage weggeputzt. Ich habe den Verdacht, sie könnten Kollateralschäden angerichtet haben.“

„Haben Sie seine Lunge durchleuchtet?“

Die Ärztin schüttelte den Kopf. Ihre beiden Ohrstecker waren bestimmt der einzige Schmuck, den sie sich gönnte, dachte Chantal.

„Bevor ich ihn untersuche, will ich wissen, ob die Symptome bekannt sind.“

„Wir haben noch fünfunddreißig Probanden aus verschiedenen klinischen Studien unter Beobachtung. Alle sind ohne Befund,

mit Ausnahme einer Probandin, die einen Schlaganfall erlitten hat. Aber es gab keinen Hinweis auf einen Zusammenhang mit Pulmolegian.“

„Was ist, wenn einige Tumorfresser in Barbarossas Körper zurückgeblieben sind?“

Chantal neigte den Kopf zur Seite, um durchblicken zu lassen, wie abwegig Dr. Schulzes Vermutung war.

„Die Nanobots reproduzieren sich nur so lange, wie sie Nahrung in Form von Tumorzellen vorfinden. Müssen sie hungern, beginnt binnen vierundzwanzig Stunden ein Selbstvernichtungsprogramm. Die Überreste der Nanobots werden von der Leber abgebaut.“

Die Ärztin wischte Chantals Erklärung, die in allen Informationsbroschüren über Pulmolegian nachzulesen war, mit einer Handbewegung beiseite. In ihrem Ehering schien

nicht einmal ein Brillant eingefasst zu sein, bemerkte Chantal.

„Sie schließen also aus, dass Barbarossas Symptome mit der Pulmolegian-Therapie vor fünf Jahren zusammenhängen?“

„Die Nanobots können unmöglich über einen so langen Zeitraum aktiv bleiben. Die Selbstvernichtung ist fest einprogrammiert, ganz abgesehen davon, dass ihnen nach wenigen Tagen die Energie ausgehen würde.“

„Dann werde ich ihn mir jetzt genauer ansehen. Sollte sich der Verdacht erhärten, dass er an einer Nachwirkung der Pulmolegian-Therapie leidet, melde ich mich wieder bei Ihnen.“

„Ich wünsche Ihnen Erfolg.“ Chantal setzte ein Weinköniginnenlächeln auf. „Und Ihrem Patienten baldige Besserung.“

„Danke. Auf Wiedersehen.“

„Auf Wiedersehen, Frau Dr. Schulze.“



Chantal war froh, die Ärztin vergleichsweise rasch losgeworden zu sein. Sie überlegte, ob sie Professor Breuning informieren sollte. Doch der war auf einem Kongress in Philadelphia, wo sie ihn erst in vier Stunden beim Frühstück erreichen konnte. Dass Spuren der Tätigkeit der Nanobots nach fünf Jahren auftraten, war so gut wie ausgeschlossen. Andererseits: Wenn auch nur die Vermutung möglicher Spätfolgen einer Behandlung mit Pulmolegian an die Öffentlichkeit drang, drohten dem Unternehmen Verluste in Milliardenhöhe.

Die Skepsis gegenüber den Nanobots war selbst nach den sensationellen Therapieerfolgen noch weit verbreitet. Viele Krebspatienten fürchteten sich vor den winzigen Robotern, die in ihren Blutbahnen herumkrabbeln sollten. Vor drei Wochen hatte eine japanische Forschergruppe eine Studie veröffentlicht, der zufolge die ausgeschiedenen Bestandteile der Nanobots die Umwelt vergifteten. Dabei handelte es sich allenfalls um wenige Kilogramm pro Jahr weltweit. Das war ein Bruchteil der Menge an Schwermetallen, die allein die japanische Industrie täglich in die Gewässer einleitet.

#### Montag, 9:55 Uhr

„Was haben Sie mir da für ein Märchen erzählt?“ Die Ärztin keuchte, als sei sie gerade aus dem Labor an ihren Schreibtisch gehetzt.

„Ich versichere Ihnen, dass alle offiziellen Aussagen unseres Unternehmens wissenschaftlich abgesichert ...“

„Hören Sie, Kindchen: Barbarossas Lunge ist nur noch ein faseriger Schwamm, in dem sich Millionen Ihrer Tumorfresser tummeln.“

Chantal spürte, wie ihr das Blut aus dem Kopf sackte. „Das ist vollkommen unmöglich“, flüsterte sie.

„Möchten Sie die Aufnahmen sehen?“

Es war das erste Mal, dass die Ärztin die Kamera anvisierte, die anscheinend im oberen Rand ihres Bildschirms eingebaut war. Chantal hingegen benutzte eine holografische Kamera, die ihrer Gesprächspartnerin den Eindruck vermittelte, sie sehe ihr direkt in die Augen.

„Aber die abgestorbenen Nanobots werden vom Körper abgebaut und die Reststoffe ausgeschieden. Unsere Teams haben das wieder und wieder getestet.“

„Abgestorben? Die sind quicklebendig! Sie wuseln in Barbarossas Lunge herum und durchlöchern sie wie einen Schweizer Käse. Wir mussten ihn ans ECMO anschließen.“

Chantal war sprachlos. Es stand außer Frage, dass das Selbstvernichtungsprogramm funktionierte. Wenn sich tatsächlich große Mengen aktiver Nanobots in Barbarossas Lunge befanden, war etwas gründlich schiefgegangen. Ohne die Augen vom Bildschirm zu lösen, tippte sie „ECMO“ ins Lexikonfenster. Sie musste ihre Fassung zurückerlangen, bevor ihre Verunsicherung offenkundig wurde und die Ärztin die Gelegenheit nutzte, ihr ein Eingeständnis zu entlocken.

„Hören Sie mir noch zu?“, herrschte Dr. Schulze sie an.

„Ich überlege, was passiert sein könnte. Sollte wirklich ein Zusammenhang mit Herrn Barbarossas Therapie im Rahmen der Phase-III-Studie bestehen, hätten die Nanobots fünf Jahre lang in seinem Körper überdauern müssen, um sich dann unvermittelt zu reproduzieren. Beides lässt die Programmierung nicht zu.“

„Haben Sie eine andere Erklärung dafür, wie die Tumorfresser in seine Lunge gekommen sind?“

Sie durfte sich nicht in dieser Weise verhalten lassen. Sie musste die Initiative ergreifen!

„Es wäre hilfreich, wenn Sie mir eine Gewebeprobe per Kurier zukommen ließen“, erwiderte Chantal in betont sachlichem Ton. „In unserem Labor können wir feststellen, aus welcher Serie die Nanobots stammen. Wir übernehmen selbstverständlich die Kosten.“

Dr. Schulzes Augenbrauen hoben sich. „Es gibt unterschiedliche Serien?“

„Wir sind bemüht, unsere Produkte ständig zu verbessern. Bei den Nanobots wurden mehrmals Parameter geändert.“

„Was sind das für Parameter? Warum weiß ich davon nichts?“

„Wir haben zum Beispiel die Robustheit und die Reproduktionsrate optimiert, indem wir einige Parameter in den Programmspeichern der Nanobots angepasst haben. Die Nanobots in den aktuellen Serien von Pulmolegian reproduzieren sich langsamer als die aus den frühen Serien. Dadurch verkürzt sich die Rekonvaleszenzphase, ohne dass sich die Effizienz von Pulmolegian signifikant verschlechtert.“

Der Blick der Ärztin pendelte zwischen ihrer Kamera und ihrem Bildschirm hin und her. Begriffe wie „Parameter“ und „Programmspeicher“ schienen sie nicht zu mögen.

„Sie bekommen die Gewebeprobe. Geben Sie mir Bescheid, sobald Sie etwas herausbekommen haben.“

„Gerne.“

Frau Dr. Schulze hatte es eilig, sich zu verabschieden. Sie wollte anscheinend zu ihrem Patienten zurück.

Chantal ließ sich die Parameterlisten der verschiedenen Serien anzeigen. Die optimalen Parameter waren anhand von Computersimulationen, Laboruntersuchungen und weiteren klinischen Studien ermittelt worden. Nach der Injektion von Pulmolegian reproduzierten sich die darin enthaltenen Nanobots gerade in dem Tempo, wie es zur Bekämpfung des Tumors erforderlich war. Dass sich die Nanobots nach der Beseitigung des Tumors selbst zerstörten, hatte vor allem wirtschaftliche Gründe. Denn sofern einige Nanobots im Körper der Patienten verblieben, würde schon eine einmalige Pulmolegian-Therapie einen lebenslangen Schutz vor Krebs gewähren. Auch um sicherzugehen, dass niemand Nanobots im Labor vermehren und Nachahmerpräparate herstellen konnte, hatte man zusätzlich eine

Begrenzung der Zahl der Generationen eingebaut.

Chantal nahm sich Zeit, die Liste auf ihrem Bildschirm zu studieren. Leider ging daraus nicht hervor, welche Serie in der Phase-III-Studie eingesetzt worden war. Sie musste das unverzüglich klären.

#### Montag, 11:30 Uhr

„Barbarossa ist seit zwanzig Minuten hirntot“, knarrte die Ärztin anstelle einer Begrüßung. Ihre Mine offenbarte, dass sie weniger den Tod ihres Patienten bedauerte als ihre eigene Machtlosigkeit bei dem Versuch, sein Leben zu retten.

„Das tut mir leid.“ Chantal bemühte sich, ihrer Stimme einen mitfühlenden Ton zu verleihen. „Aber sagten Sie nicht, Sie hätten ihn an ein ECMO-Gerät angeschlossen?“

„Er ist nicht an Lungen- oder Herzversagen gestorben, sondern an einer multiplen Hirnblutung. Ihre Tumorfresser haben den Weg in seinen Schädel eingeschlagen.“

„Hatte er auch einen Gehirntumor?“

Chantal war sicher, dass Pulmolegian nur gegen Lungenkarzinome eingesetzt werden konnte. Die Entwicklung einer Nanobot-basierten Therapie gegen Brustkrebs war noch nicht über vorklinische Studien hinausgekommen. Und Nanobots gegen Gehirntumore scheiterten bislang an der Überwindung der Blut-Hirn-Schranke.

„Er hatte keinen Tumor. Weder in der Lunge noch im Gehirn. Ist die Gewebeprobe bei Ihnen eingetroffen?“

„Wir haben sie vor zehn Minuten erhalten“, schwindelte Chantal. „Ich habe sie auf direktem Weg ins Labor bringen lassen. Die ersten Ergebnisse müssten spätestens in einer halben Stunde vorliegen.“

In Wahrheit befand sich die Gewebeprobe schon seit einer Dreiviertelstunde im Labor. Chantal hatte seither zweimal dort angerufen. Beim ersten Mal war sie abgewimmelt worden. Sie hatte bloß mitbekommen, dass im Labor Hektik herrschte und die Kollegen Atemschutzmasken getragen hatten. Beim zweiten Versuch, vor gerade einmal fünf Minuten, hatte niemand das Gespräch angenommen.

„Bis dahin sollten Sie und Ihre Mitarbeiter vermeiden, mit den Nanobots in Berührung zu kommen“, fügte Chantal hinzu und biss sich sogleich auf die Zunge.

Die Augen der Ärztin verengten sich. „Augenblick, Kindchen. Sie wollen doch wohl nicht behaupten, die Dinger seien ansteckend? Wir haben angenommen, es mit einem Krebspatienten zu tun zu haben!“

„Es ist bloß eine Vorsichtsmaßnahme. Solange wir uns nicht erklären können, wie die Nanobots in den Körper des Patienten gelangt sind ...“

„Wenn sich die Tumorfresser unkontrolliert verbreiten können, muss ich das Gesundheitsamt verständigen.“

„Möchten Sie nicht die Ergebnisse unseres Labors abwarten? Eine voreilige Warnung ...“

„... könnte den Absatz von Pulmolegian beeinträchtigen. Ich fürchte, die finanziellen Interessen eines Unternehmens müssen zurückstehen, wenn eine Gefahr für die Bevölkerung besteht.“

Hätte sie die Ansteckungsgefahr bloß nicht angedeutet! Es war absurd, bei jedem noch so kleinen Verdacht die Behörden einzuschalten.

Chantal hatte sämtliche Aktennotizen über Frau Dr. Schulze studiert. Nach Abschluss der klinischen Studie hatte sie die Einladung zu einer Fortbildungsveranstaltung über den Einsatz von Nanobots in der Medizin ausgeschlagen. Und das, obwohl das Unternehmen sämtliche Kosten für den zweiwöchigen Aufenthalt auf Martinique übernommen hätte. Es war unschwer abzuschätzen, wie sie auf das Angebot eines Schweigegelds oder die Drohung mit einer Schadenersatzklage reagieren würde.

„Sofern sich eine mögliche Gefahr abzeichnet, werden wir selbstverständlich unverzüglich reagieren.“

„Ich bin nicht nur gesetzlich, sondern auch aufgrund meiner Berufsethik verpflichtet, zu handeln.“

Dr. Schulzes Gesichtsausdruck ließ keinen Zweifel, dass sie zu handeln beabsichtigte. Aber sie hatte es noch nicht getan. Ihr musste bewusst sein, dass sie wenig in der Hand hatte und dass das Gesundheitsamt auf den bloßen Verdacht einer Oberärztin hin allenfalls weitere Untersuchungen anordnen würde.

„In spätestens dreißig Minuten wissen wir mehr“, redete Chantal auf sie ein. „Ich werde mich bei Ihnen melden, sobald ich etwas erfahren habe. Wir können gemeinsam auf das Gesundheitsamt zugehen, sofern sich der Verdacht einer Ansteckungsgefahr erhärtet.“

Die Ärztin schien zu versuchen, ihren Bildschirm niederzuzurufen. Chantal entgegnete ihr mit einem Entschlossenheit und Zuverlässigkeit ausstrahlenden Blick.

„Meinetwegen“, grunzte Dr. Schulze schließlich. „Aber ich gebe Ihnen keine Minute länger.“

In Philadelphia war es jetzt kurz nach halb sechs. Die Lage war zu ernst, um weiter auf Professor Breunings Nachtruhe Rücksicht zu nehmen. Doch als Erstes würde sie noch einmal im Labor nachhaken, entschied Chantal.

## Montag, 12:10 Uhr

„Warum haben Sie nicht zurückgerufen?“, bellte Dr. Schulze Chantal an. Ihre Gesichtsfarbe war gewiss nicht nur das Ergebnis mangelhafter Farbtreue ihrer Kamera.

„Unsere Labormitarbeiter sind leider noch nicht so weit, zuverlässige Aussagen treffen zu können. Es hat eine Verzögerung gegeben wegen ...“

„Ich will endlich Klarheit haben, was mit diesen verdammten Tumorfressern los ist!“ Die Ärztin schlug mit der Hand auf ihre Schreibtischplatte. Chantal zuckte zusammen. „Sie haben einen meiner Patienten regelrecht aufgefressen, und vor zehn Minuten hat eine Laborantin zu husten angefangen.“

Es ist die gleiche Art Husten, die ich heute Morgen bei Barbarossa gehört habe.“

„Könnte das nicht auch ein Zufall sein?“

„Sie ist diejenige, die Barbarossas Lungengewebe analysiert hat. Wir untersuchen gerade ihren Hustenschleim.“

Chantal schwieg.

„Wollen Sie meine Theorie hören? Im Körper eines Menschen entstehen ständig entartete Zellen. Eine kleine Population ihrer Tumorfresser hätte sich über Jahre hinweg von ihnen ernähren können.“

„So etwas haben wir bislang nie festgestellt. Bei keinem Patienten konnte zwei Wochen nach der Injektion von Pulmolegian auch nur ein einziger Nanobot nachgewiesen werden.“

Einen Nanobot unter den Milliarden Zellen eines menschlichen Körpers nachzuweisen, war nahezu unmöglich, hatte Professor Breuning Chantal vor wenigen Minuten erklärt. In den Vorstudien waren einige der mit Pulmolegian therapierten Mäuse verbrannt worden, um die Asche nach Überresten von Nanobots zu durchsuchen.

„Ich bin noch nicht fertig!“, schnauzte die Ärztin sie an. „In Barbarossas Körper haben mit Sicherheit Nanobots überlebt. Weil ihre Nahrung knapp war, standen sie unter Selektionsdruck. Und Selektionsdruck führt früher oder später zur Durchsetzung von Mutationen.“

„Nanobots sind keine Lebewesen, die sich von einer Generation auf die nächste verändern. Welche Zellen sie angreifen sollen, wann sie sich reproduzieren und wann sie sich deaktivieren ist fest einprogrammiert.“ Chantal sagte absichtlich nicht „vermehren“ und „absterben“, um die Analogie zu Lebewesen zu umgehen.

„Wenn die Tumorfresser, wie Sie behaupten, ohne Nahrung binnen vierundzwanzig Stunden absterben, könnten in fünf Jahren zweitausend Generationen aufeinander gefolgt sein.“ Die Ärztin hustete. „Und bei keiner einzigen Reproduktion soll ein Fehler aufgetreten sein?“

„Nanobots sind technische Produkte. Ihr Programmcode ist in mehreren Stufen mit Checksummen abgesichert. Ein falsches Bit genügt, um die Selbstvernichtung in Gang zu setzen.“

„Und was geschieht, wenn das Selbstvernichtungsprogramm mutiert?“

„Es gibt mehrere redundante Selbstvernichtungsprogramme.“

Wie das alles genau funktionierte, wusste Chantal natürlich nicht. Immerhin schienen die Fachausdrücke der Ingenieure die Ärztin zu beeindrucken.

„Dann liefern Sie mir eine andere Erklärung.“

„Das kann ich erst, wenn die Ergebnisse unserer Laboruntersuchungen vorliegen.“ Chantal war klar, dass die Ärztin nicht locker lassen würde. Sie wünschte sich, es mit einem Mann zu tun zu haben. „Es wäre allerdings denkbar, dass Herr Barbarossa mit besonders robusten Nanobots therapiert worden ist“, gestand sie ein.

„Was wollen Sie damit sagen?“

„Wir haben anfangs Nanobots eingesetzt, die eine Weile ohne Nahrung auskommen.“

„Wie lang?“

„Ich bin mir nicht sicher ...“

„Und was ist mit der Begrenzung der Zahl der Generationen?“

„Das müsste ich überprüfen.“

Die Generationsbegrenzung war einer der Punkte, auf die Professor Breuning am Telefon hingewiesen hatte. Je größer ein Tumor, desto mehr Generationen von Nanobots entstünden bis zu dessen Tilgung, und desto höher sei das Risiko von Kopierfehlern. Die Körper von Nagern seien zu klein, um mehr als acht bis zehn Generationen entstehen zu lassen. Seine Forderung, vor der Markteinführung von Pulmolegian eine Langzeitstudie durchzuführen, hatten die Marketing-Experten abgeschmettert. Auch die Warnungen der Ingenieure war ignoriert worden.

„Haben Sie Barbarossa und den anderen Probanden etwa Nanobots verabreicht, die sich beliebig oft fortpflanzen können? Und deren Selbstvernichtungsprogramm weniger ausgefeilt war?“ Erneut musste die Ärztin husten.

„Ich kann mir nicht vorstellen, dass ...“

„Hören Sie: Wenn auch nur die entfernte Möglichkeit besteht, dass irgendjemand derart verantwortungslos gehandelt hat, muss ...“ Die Ärztin wurde von einem Hustenanfall geschüttelt. „... das Gesundheitsamt ...“

Ihr Kopf glühte. Der Hustenanfall schien kein Ende zu nehmen. Die Stöße hörten sich auffallend rasselnd an.

„Ich rufe gleich ... noch einmal an.“ Das Bildschirmfenster mit dem Gesicht der Ärztin wurde dunkel.

Dr. med. Helga Schulze würde wahrscheinlich keine Gelegenheit haben, sich wieder zu melden. Die Nanobots konnten sich in winzigen Tröpfchen, wie sie beim Husten oder Niesen ausgestoßen wurden, verbreiten, sobald sie das Lungengewebe erreicht hatten. „Tröpfcheninfektion“ hatte Professor Breuning dazu gesagt. Und weil das Immunsystem über keine Waffen gegen anorganische Angreifer verfügte, genügte ein einziger Nanobot.

Chantal öffnete ihr Adressbuch und suchte den Eintrag des Ticketverkaufs der Luft-hansa heraus. Wenn sie Glück hatte, ging am Nachmittag ein Flug Richtung Südsee. Oder sie ließen sich von Ulf's Geschäftsfreund Torben für ein paar Wochen auf dessen Hochseejacht einladen. Hauptsache, weit weg. Um in dringenden Angelegenheiten rasch aufbrechen zu können, hatte sie stets einen gepackten Koffer im Wandschrank ihres Büros stehen. Sie würde Nadine bei der Tagemutter abholen und mit ihr direkt zum Flughafen fahren. Ulf würde sie von unterwegs anrufen. Seine wöchentliche Vorstandsbesprechung endete normalerweise pünktlich um halb eins.

Mit einer Nachricht aus dem Labor war ohnehin nicht mehr zu rechnen.

ct



SAMSUNG



10% Rabatt!  
Auf die Samsung UHD-Fernseher  
UE55F9090 und UE65F9090!

2.999,-

4.499,-

### Samsung UE55F9090

- 140 cm (55") Bildbreite • 3.840x2.160 Pixel (Ultra HD) • 1.000 Hz (CMR) • Energieklasse: B
- Smart TV • PVR ready • Gesten- & Sprachsteuerung • 2x DVB-C/T/S2-Tuner • 4x HDMI, 3x USB, WLAN

### Samsung UE65F9090

- 165 cm (65") Bildbreite • 3.840x2.160 Pixel (Ultra HD) • 1.000 Hz (CMR) • Energieklasse: B • 3D
- Smart TV • PVR ready • Gesten- & Sprachsteuerung • 2x DVB-C/T/S2-Tuner • 4x HDMI, 3x USB, WLAN

Einfach bei der Bestellung den Gutscheincode **UHDTV0314** angeben und 10% sparen.  
Aktion gültig bis zum 06.04.14.

ELBU4H / ELU4HM



### BenQ XL2411Z

- LED-Monitor • 60,96 cm (24") Bildbreite
- 1.920x1.080 Pixel • 1 ms Reaktionszeit (GtG)
- Kontrast: 12.000.000:1 (dynamisch) • 144 Hz
- Helligkeit: 350 cd/m² • NVIDIA 3D Vision Ready
- HDMI, Dual Link DVI-D (HDCP), VGA

V5LC6902

### Samsung S22C350H LED

- LED-Monitor • 54 cm (21,5") Bildbreite
- 1.920x1.080 Pixel • 5 ms Reaktionszeit
- Kontrast: 1.000:1 • 60 Hz
- Helligkeit: 250 cd/m²
- HDMI, VGA

V5LU1P



### Netgear R7000 (Nighthawk AC1900)

- WLAN-AC Router • 1.900 Mbit/s WLAN (600 + 1300)
- 1GHz Dual Core Prozessor
- WPA und WPA2 • SPI-/NAT-Firewall
- 4x LAN (10/100/1.000 Mbit/s)
- WAN-Port (10/100/1.000 Mbit/s)

O15N8E

### Edimax Smart Plug Switch SP-1101W

- Stromversorgung • Hausautomatisierung
- per Android- oder iPhone-App bedienbar
- per WLAN schaltbare Steckdose
- WiFi

TW6X00

DENON

CANTON



### Denon AVR-X1000 + Canton Movie 70

- Netzwerk-AV-Receiver • 5x145 Watt Leistung
- FM-Radiotuner • RDS • 56 Stationsspeicher
- Dolby TrueHD, dts HD • AirPlay, DLNA
- 5+1x HDMI, USB, LAN

EADD8903



Acronis

### Acronis True Image 2014

Die neueste Version von Acronis True Image bietet noch mehr Schutz, mehr Zuverlässigkeit und mehr Bedienfreundlichkeit.

- Lizenz für 1 Benutzer • Vollversion
- für Windows XP, Vista, 7 und Windows 8

YVU03M10

acer

explore beyond limits™

Touchscreen-Steuerung

199,-



### Acer Iconia Tab W3-810 32 GB

- Tablet-PC • 2-Megapixel-Webcam Frontseite
- 2-Megapixel-Kamera Rückseite • 32-GB-eMMC
- microSD-Slot • 20,6-cm-Display • WLAN
- Bluetooth 4.0, Micro-USB 2.0, 3,5-mm-Klinke
- Windows 8 32-bit (OEM)

PJ0CQ2

acer

explore beyond limits™

Touchscreen-Steuerung

599,-



### Acer Aspire V5-572PG-53338G50aii

- 39,6-cm-Notebook (15,6")
- Intel® Core™ i5-3337U Prozessor (1,8 GHz)
- NVIDIA GeForce GT 720M • 8 GB DDR3-RAM
- 500-GB-HDD • HDMI • USB 3.0
- Windows 8 64-bit (OEM) • Touchscreen

PL6CMP

wacom

explore beyond limits™



### Wacom Bamboo Pad USB

Durch einfache Berührungen und Gesten auf dem Bamboo Pad lassen sich Betriebssysteme wie Windows® 8 (oder Mac OS X 10.7+) intuitiver und komfortabler bedienen als mit der üblichen Maus.

- USB 2.0

UG4WCO

acer

explore beyond limits™

Touchscreen-Steuerung

1.199,-



### Acer Aspire V7-582PG-74508G25tkk

- 39,6-cm-Notebook (15,6")
- Intel® Core i7-4500U Prozessor (1,8 GHz)
- NVIDIA GeForce GT 750M • 8 GB DDR3-RAM
- 256-GB-SSD • HDMI • USB 2.0, USB 3.0
- Windows 8 64-bit (OEM)

PUG6OD

SAMSUNG



### Samsung ProXpress M3325ND

- Monolaserdrucker
- bis zu 1.200x1.200 dpi Druckauflösung
- bis zu 33 Seiten/min Schwarzdruck
- Papieraufnahme bis zu 251 Blatt
- LAN, USB

WLaUX0

crucial

explore beyond limits™



### Crucial M500 2,5" SSD 120 GB

- Solid-State-Drive • CT120M500SSD1\*
- 120 GB Kapazität • 62.000 IOPS
- 500 MB/s lesen • 130 MB/s schreiben
- Marvell 88SS9187-BL D2 Controller
- SATA 6Gb/s • 2,5"-Bauform

IMHMCJ





## Coolink



29,99

## Coolink Corator DS

- CPU-Kühler • für Sockel FM1, FM2, AM2(+), AM3(+), 775, 1150, 1155, 1156, 1366
- Abmessungen: 140x155x121 mm
- acht Heatpipe-Verbindungen
- 120-mm-Lüfter mit PWM-Anschluss

HXLVC1



29,99

## CM Storm Devastator Gaming Bundle

- Tastatur-Maus-Set • Gaming-Maus mit 6 Tasten + Scrollrad • Gaming-Tastatur mit 105 Tasten plus Sonder Tasten • Auflösung bis 2.000 DPI
- Hintergrundbeleuchtung • USB

NTZV3R



309,-

## My Cloud™ EX2

Persönlicher Cloud-Speicher

- High-Performance NAS
- Ultimative Zuverlässigkeit
- 4 TB Kapazität (2x 2 TB) • RAID1
- WD Red NAS-Festplatten
- 1x Gigabit-LAN • 2x USB 3.0

AHLW06



84,90

## ASRock Fatal1ty FM2A88X+ Killer

- ATX-Mainboard • Sockel FM2+
- AMD A88X Chipsatz
- AMD Radeon HD 7000/8000 Serie Grafikchip (CPU-abhängig) • Gigabit-LAN
- USB 3.0 • HD-Sound • 4x DDR3-RAM
- 8x SATA 6Gb/s • PCIe 3.0 x16, PCIe 2.0 x16, 2x PCIe 2.0 x1, 3x PCI

GGER10



59,90

## Sharkoon WPM700 V2

- Netzeil • 700 Watt Dauerleistung
- Effizienz bis zu 80% • 12x Laufwerksanschlüsse
- 2x PCIe-Stromanschlüsse • Kabel-Management
- 1x 140-mm-Lüfter • ATX 2.03, EPS, ATX12V 2.3

TN7S14



64,90

## Cooler Master Silencio 452

- Midi-Tower • Einbauschächte extern: 2x 5,25", 1x 3,5" • Einbauschächte intern: 6x 3,5", 2x 2,5"
- inkl. zwei Lüfter • Front: 2x USB 3.0, USB 2.0, 2x Audio • für Mainboard bis ATX-Bauform

TQXM3U



149,90

## HGST Deskstar® NAS 4 TB

- H31KNAS400032725E • 3,5"-Festplatte
- 3 TB Kapazität • 64 MB Cache
- 7.200 U/min
- SATA6Gb/s

AHB107



88,90

## AMD A8-6600K Accelerated Processor

- Sockel-FM2-Prozessor • Richland • Quad Core
- 3,9 GHz Kerntakt (Turbo bis 4,2 GHz)
- 4 MB L2-Cache • Radeon HD 8570D GPU
- freier Multiplikator
- Boxed inkl. CPU-Kühler

HGBA07

## ZALMAN



59,90

## Zalman Z11 Plus HF1

- Midi-Tower • Einbauschächte extern: 4x 5,25", 1x 3,5" • Einbauschächte intern: 5x 3,5", 1x 2,5"
- inkl. fünf Lüfter • Front: 2x USB 3.0, 2x USB 2.0, 2x Audio • für Mainboard bis ATX-Bauform

TQXZAS



64,90

## Aerocool DS Cube Window

- Midi-Tower • Einbauschächte extern: 1x 5,25", 1x 3,5" • Einbauschächte intern: 2x 3,5", 2x 2,5"
- inkl. zwei Lüfter • Front: 2x USB 3.0, 2x USB 2.0, 2x Audio • Window-Kit • für Mainboard bis Micro-ATX- oder Mini-ITX-Bauform

TQXR009



152,90

## Seagate NAS HDD 4 TB

- ST4000VN000 • 3,5"-Festplatte
- für 1 - 5 Bay NAS Systeme • NASWorks, NCQ
- SATA 6Gb/s • 64 MB Cache • 24 x7
- extrem leise und niedriger Stromverbrauch

AHBS03



57,90

## Crucial DIMM 8GB DDR3-1600 Kit

- Arbeitsspeicher • „BIS2C4G3D169DS3CEU"
- CAS-Latenz: 9 • DIMM DDR3-1.600 (PC3-12.800)
- 2x4 GB

IDJFC7J4



144,90

## G.Skill DIMM 16 GB DDR3-2400 Kit

- Arbeitsspeicher-Kit mit 2x 8 GB
- „F3-2400C10D-16GTX"
- TridentX-Serie • Timing: 10-12-12-31
- DIMM DDR3-2.400 (PC3-19.200)

IEIFGJES



67,90

## G.Skill DIMM 8 GB DDR3-1866 Kit

- Arbeitsspeicher-Kit mit 2x 4 GB
- „F3-14900CL9D-8GBSR"
- Sniper-Serie • Timing: 9-10-9-28
- DIMM DDR3-1.866 (PC3-14.900)

IDIFGDJ6



64,90

## G.Skill DIMM 8 GB DDR3-2133 Kit

- Arbeitsspeicher-Kit mit 2x 4 GB
- „F3-17000CL11D-8GBXL"
- RipjawsX-Serie • Timing: 11-11-11-30
- DIMM DDR3-2.133 (PC3-17.000)

IDIFGHA1



63,90

## G.Skill DIMM 8 GB DDR3-1600 Kit

- Arbeitsspeicher-Kit mit 2x 4 GB
- „F3-12800CL9D-8GBRL"
- Ripjaws-Serie • Timing: 9-9-9-24
- DIMM DDR3-1.600 (PC3-12.800)

IDJFC7J1

# ALTERNATE

bequem online



# FRISCHES WISSEN REIN DIGITAL



Mehr Infos zu Ihrem  
digitalen Abo online:  
[www.mac-and-i.de/digital](http://www.mac-and-i.de/digital)

## 6 Ausgaben Mac & i digital

Ihre Vorteile im digitalen Abo:

- ▶ Jetzt Test-Ausgabe gratis  
[www.mac-and-i.de/digital](http://www.mac-and-i.de/digital)
- % 15% Ersparnis gegenüber Kauf  
eines Einzelheftes
- ⬇ zusätzliche Videos, mehr Bilder,  
interaktiver Lesemodus  
oder bekannte PDF-Ansicht



**GRATIS**  
€ 10,-  
iTunes-  
Gutschein



Jetzt Test-Ausgabe gratis: [www.mac-and-i.de/digital](http://www.mac-and-i.de/digital)

**> ZUVERLÄSSIG.  
ZEITLOS SCHÖN.  
ZUKUNFTSSICHER.  
DIE TOSHIBA Z-SERIE**

**metacomp**

Computer  
Komponenten  
Kompetenz



**Windows 8 Pro**

Für Unternehmen entwickelt, im Alltag stark.

- Ultraleicht & ultramobil
- Einheitliches Docking
- Zahlreiche Manageability Funktionen
- Hochmoderne Sicherheitsfeatures
- Problemlose Verbindungen für flexibles Arbeiten im Office und Unterwegs

**> Die Z-Serie: Ihre Wahl**



**Auf einen Blick - 3 Top Modelle der neuen Toshiba Z-Serie:**

Toshiba Portégé Z10t-A-12W	Toshiba Tecra Z40-A-11Z	Toshiba Tecra Z50-A-129
Intel® Core™ i5-4210Y Prozessor 1,5 bis 1,9 GHz, 3 MB Smart Cache	Intel® Core™ i5-4300U Prozessor 1,9 bis 2,9 GHz, 3 MB Smart Cache	
128 GB SSD, kein DVD	4 GB DDR3 RAM (max. 16 GB RAM)	256 GB SSD SED, kein DVD
Intel® HD 4200 Grafik	Intel® HD 4400 Grafik, max. 1.696 MB RAM	
29,5 cm (11,6") Touch TFT (1.920x1.080)	35,6 cm (14") HD+ TFT (1.600x900)	39,6 cm (15,6") FullHD TFT (1.920x1.080)
MS Windows 8.1 Pro, 64 Bit	MS Windows 7 Pro + Win 8.1 Pro DVD, 64 Bit	
1 Jahr Garantie + Reliabilität Garantie + Displaybruch Versicherung		
nur € 1.499,-	nur € 1.299,-	nur € 1.399,-

**METACOMP GMBH** **INFO@METACOMP.DE** **WWW.METACOMP.DE**  
**HEßBRÜHLSTR. 61** **UNTERE GERBERSTR. 14** **IN DEN SEEWIESEN 26**  
**70565 STUTTGART** **72764 REUTLINGEN** **89520 HEIDENHEIM**

☎ 0711 781938-0

☎ 07121 9383-0

☎ 07321 9871-16

**TOSHIBA**

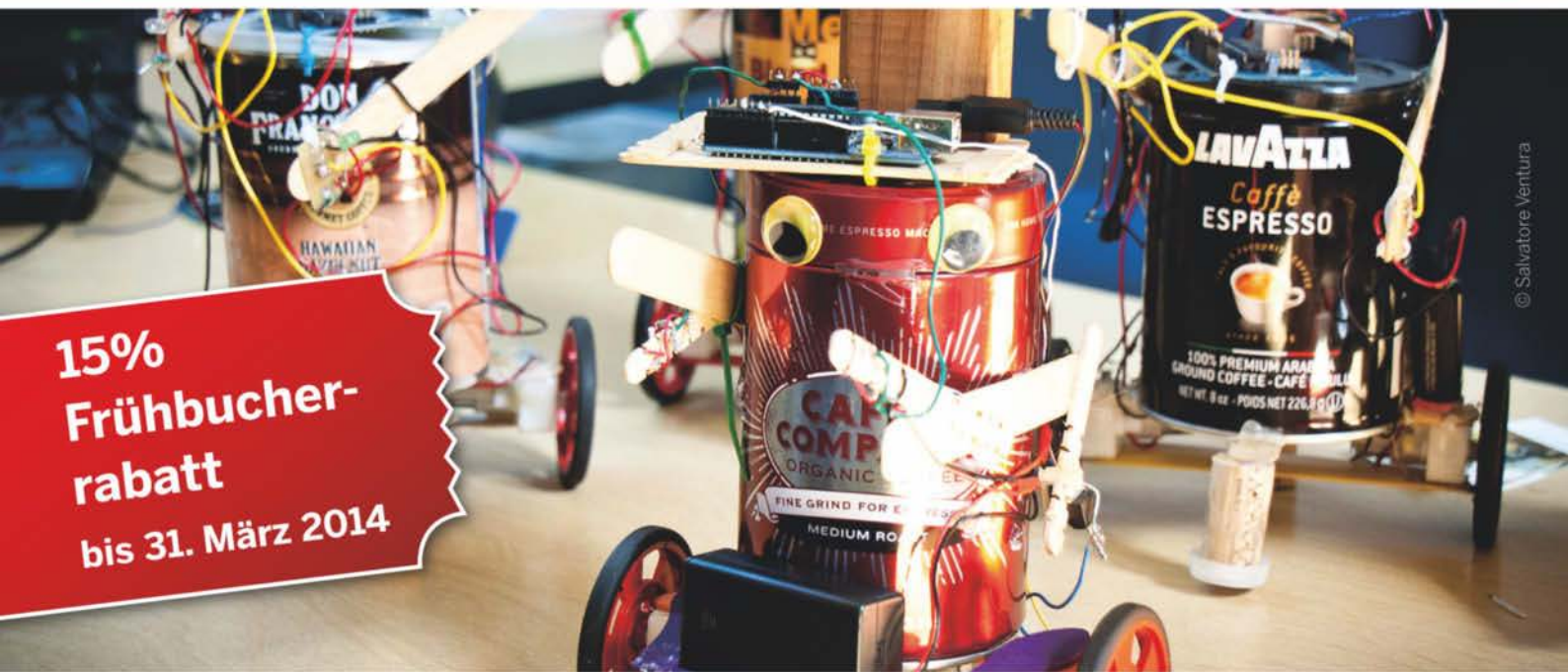
**BUSINESS  
PARTNER**

**PLATIN**



# Maker Faire® Hannover

SCHAUPLATZ VON INSPIRATION, KREATIVITÄT & INNOVATION  
Das Maker-Festival mit Erlebnis- und Familiencharakter!



Erleben Sie einen Tag voller Erfindungen, Experimente, Phänomene und Workshops, die das komplette Spektrum der Wissenschaft, Technik, IT, Handarbeit und Kunst abdecken!

**5.- 6. Juli 2014**  
**HCC und Stadtpark Hannover**

präsentiert von:

**Hacks**

Partner:

**Make:**  
makezine.com

**HANNOVER.**  
Marketing & Tourismus

**Make Light**  
Photonik selber machen

**wetterott**

**DaWanda**  
Products with Love

Infos und Tickets unter

**WWW.MAKERFAIREHANNOVER.COM**



# Fernstudium IT-Security

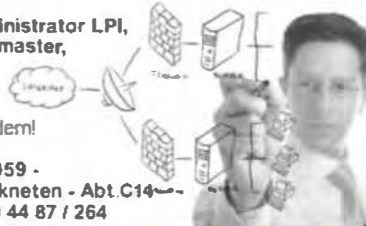


Aus- und Weiterbildung zur Fachkraft für IT-Sicherheit. Vorbereitung auf das SSCP- und CISSP-Zertifikat. Ein Beruf mit Zukunft. Kostengünstiges und praxisgerechtes Studium ohne Vorkenntnisse. Beginn jederzeit.

**NEU: PC-Techniker, Linux-Administrator LPI, Netzwerk-Techniker, Webmaster, Fachkraft Neue Energien**

Teststudium ohne Risiko.  
GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

**FERNSCHULE WEBER - seit 1959 -**  
Postfach 21 61 - 26192 Großenkneten - Abt. C14  
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264



[www.fernschule-weber.de](http://www.fernschule-weber.de)



## SPORT

Gib's bei TELEPOLIS nicht:  
dafür kritische Analysen über  
Machtspiele in Politik und Wirtschaft.  
Telepolis.de: unverwechselbarer  
Online-Journalismus

**TELEPOLIS** [www.telepolis.de](http://www.telepolis.de)

30. Juni bis 2. Juli 2014 • KOMED im MediaPark, Köln

Die neue Konferenz für Enterprise JavaScript



Zeitgemäße Webanwendungen  
entwickeln – professionelle  
Infrastrukturen betreiben

# enterJS 2014



**Jetzt  
anmelden!**

- **Qualität:** Maßnahmen wie Codeanalyse und Unit-Tests in Theorie und Praxis
- **Sicherheit:** Schutzmechanismen gegen Bedrohungen und Angriffsszenarien für Client- und Serverseite
- **Integration:** Die sinnvolle Integration von JavaScript und Node.js mit anderen Sprachen, Technologien und Plattformen und viele weitere Themen

**Goldsponsor**



**Silbersponsor**



**Bronzesponsoren**




**Veranstalter**



**Developer**

**dpunkt.verlag**

**TNG TECHNOLOGY CONSULTING**

**the native web.**

[www.enterjs.de](http://www.enterjs.de)

# XORO

- 13,3" Multitouch Display
- Android 4.2
- Quad-Core 1.6 GHz Prozessor
- 1 GB RAM 16 GB HDD Flash
- 2 MP Kamera
- 1x USB
- WLAN
- HD Media-Player
- Multiuser-System
- Bild-in-Bild Funktion

MegaPAD 1331

- 18,5" Multitouch Display
- Android 4.2
- Quad-Core 1.6 GHz Prozessor
- 1 GB RAM 16 GB HDD Flash
- 2 MP Kamera
- 3x USB
- WLAN
- HD Media-Player
- Multiuser-System
- Bild-in-Bild Funktion

MegaPAD 1851

- 21,5" Multitouch Display
- Android 4.2
- Quad-Core 1.6 GHz Prozessor
- 1 GB RAM 16 GB HDD Flash
- 2 MP Kamera
- 3x USB
- WLAN
- HD Media-Player
- Multiuser-System
- Bild-in-Bild Funktion

MegaPAD 2151


**MAS**

MAS Elektronik AG  
 Weidengrund 3  
 21114 Buxtehude  
 Tel.: 04141/800 34 - 0  
 Mail: [info@mas.de](mailto:info@mas.de)

FREE TO CHOOSE INNOVATIONS  
<http://www.xoro.com>



# Entdecken Sie das Universum!

So macht Wissen Spaß: Mit vielen informativen Artikeln und atemberaubenden Fotos nimmt das **Weltraum-Magazin Space** seine Leser mit auf eine faszinierende Reise ins Weltall. Erfahren Sie alles über Raumfahrt, Sonnensystem und ferne Galaxien. **Space - Das Weltraum-Magazin** für wissenshungrige Leser jeden Alters.



Garantiert ohne Aboverpflichtung. Einfach Probeheft bestellen unter:  
[www.emedia.de/space-probeheft](http://www.emedia.de/space-probeheft)



# Ihr Speicher für Home Entertainment

Einfach zu nutzen, perfekte Lösung für Backup, Speicher und Media Sharing



## HS-210

### Geräuschloses NAS für Ihr Wohnzimmer



- ◆ Einzigartiges Lüfterloses Design
- ◆ Perfekt für Ihr Heimkino
- ◆ Hohe Performance ohne Geräusche
- ◆ Über 100 Apps verfügbar

Streaming Ihrer Medien  
vom NAS zum Fernseher



Airplay/DLNA Unterstützung – streaming  
von Video & Fotos via Apple TV &  
DLNA-kompatiblen Geräten

Speichern von Fotoalben  
in Ihrer privaten Cloud



Photo Station – Einfach zu verwalten,  
ermöglicht das Teilen von Fotos via  
Email, Sozialen Netzwerken oder Links

Backup, Teilen und  
Genießen  
Ihrer Musiksammlung



Music Station – Erstellen Sie Ihr  
eigenes Musikcenter in Ihrer  
privaten Cloud.



## Kleinanzeigen

ORACLE Feuerwehr [www.oraservices.de](http://www.oraservices.de) 


[www.blaupausen.net](http://www.blaupausen.net) - Mediaplayer für XBMC 

Softwareentwicklung Tel.: 033203/81060 

\*\*\*\*\* [www.Handy-mit-Steckdose.de](http://www.Handy-mit-Steckdose.de) \*\*\*\*\* 

xxs-kurze Daten- & Stromkabel: [kurze-kabel.de](http://kurze-kabel.de) 

Android- u. Javaentwicklung [www.staudtsoft.de](http://www.staudtsoft.de) 

Programmierung individueller Software mit Microsoft .NET, C#, MVC, ASP.NET, WCF, WPF, O/R-Mappem, SQL-Server, Oracle, N-Tier und Schnittstellen zu bestehenden IT-Systemen (z. B. SAP). [www.trnindat.de](http://www.trnindat.de) 

Antennenfreak.de - Antennen und Zubehör für UMTS HSPA+ LTE GSM EDGE, kompetente Beratung 

Beratung und Projektmanagement [www.xpile.de](http://www.xpile.de)  
Konfiguration und Administration Unix Server 

EDELSTAHL LED SCHILDER: [www.3D-buchstabe.com](http://www.3D-buchstabe.com)  
HAUSNUMMERN nobel 230V-: [www.3D-hausnummer.de](http://www.3D-hausnummer.de) 

[www.kostenlose-platinen-software.de](http://www.kostenlose-platinen-software.de) 

Drucker defekt? Reparatur [www.esdruckt.net](http://www.esdruckt.net) 

nginx-Webhosting: [tlmehosting.de](http://tlmehosting.de) 

Systemprogrammierung aus NRW [www.tsjs.de](http://www.tsjs.de) 

JAVA: [www.TQG.de/unternehmen/Karriere](http://www.TQG.de/unternehmen/Karriere) 


[www.patchkabel.de](http://www.patchkabel.de) - LWL und Netzwerk Kabel 

DATENRETTUNG v. HDD, RAID, SSD - Erfolg >99%  
[www.datarecovery.eu](http://www.datarecovery.eu) - 24h-Tel.: 0800-0738836 

Falls Sie Ihre Daten tatsächlich brauchen ...  
Experten-Datenrettung@[www.xdatenrettung.de](http://www.xdatenrettung.de) 

>>>> Profis entwickeln Ihre Software <<<<<  
Professionelle Softwareentwicklung unter UNIX und Windows zu Festpreisen. Delta Datentechnik GmbH, 73084 Salach, Tel. 07162/931770, Fax 931772, [www.deltadatentechnik.de](http://www.deltadatentechnik.de) 

softaktiv.datensysteme Datenbankapplikationen, Website Boosting, Online-Pressemitteilungen, Unterstützung bei Ihren V-Projekten. Einfach anrufen, Faxen oder eine E-Mail schicken. Telefon: 0511/3884511, Mobil: 0170/3210024, Telefax: 0511/3884512, E-Mail: [service@softaktiv.de](mailto:service@softaktiv.de), Internet: [www.softaktiv.de](http://www.softaktiv.de) 

Erfahrene Diplom-Fachübersetzerin übersetzt EDV-Texte aller Art (Software und Hardware) insbesondere Texte aus den Bereichen Telekommunikation und Netzwerke. Englisch-Deutsch. Tel. + Fax: 05130/37085. 

**Anzeigenschluss  
für die nächsten  
erreichbaren Ausgaben:**

**10/2014: 28.03.2014**

**11/2014: 11.04.2014**

**12/2014: 29.04.2014**

## c't - Kleinanzeigen

### Private Kleinanzeige:

erste Druckzeile € 10,-; jede weitere Zeile € 8,-

### Gewerbliche Kleinanzeige:

erste Druckzeile € 20,-; jede weitere Zeile € 16,-

### Chiffre-Anzeige: € 5,- Gebühr

Hinweis: Die Rechnungsstellung erfolgt nach Veröffentlichung der Anzeige!

Name/Vorname

Firma

Str./Nr.


PLZ/Ort

Bitte veröffentlichen Sie den Text in der nächsterreichbaren Ausgabe von c't.

☐ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen.  
Sparkasse Hannover,  
IBAN DE98 2505 0180 0000 0199 68, BIC SPKH DE 2H


Bei Angeboten: Ich versichere, dass ich alle Rechte an den angebotenen Sachen besitze.

Datum: \_\_\_\_\_ Unterschrift (unter vH, der Erziehungsberechtigte)

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe (Vorlaufzeit mind. 3 Wochen) folgende Anzeige im Fließsatz ☐ privat ☐ gewerblich\* (werden in c't mit  gekennzeichnet) ☐ Chiffre

€ 10,-	(20,-)	
€ 18,-	(36,-)	
€ 26,-	(52,-)	
€ 34,-	(68,-)	
€ 42,-	(84,-)	
€ 50,-	(100,-)	
€ 58,-	(116,-)	
€ 66,-	(132,-)	

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschließlich Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Wörter, die **fettgedruckt** (nur in der ersten Zeile möglich) erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis können Sie so selbst ablesen. \*Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer erscheinen, so erhöht sich der Endpreis um € 5,- Chiffre-Gebühr.

Ausfüllen und einsenden an:  Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG  
c't-Magazin, Anzeigenabteilung  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover

**Faxnummer: 05 11 / 53 52-200**

➔ Weiterlesen, wo andere aufhören.



# EMBEDDED IM UMBRUCH

IX. MEHR WISSEN.



Für Softwareentwickler und -architekten, Projektleiter und IT-Strategen: Das neue „iX Developer“-Sonderheft informiert Sie umfassend über den Status quo und die Trends der Softwareentwicklung für Embedded-Systeme.

Inklusive der Themen:

- Echtzeit
- Industrie 4.0
- Energieeffizienz
- Prozessmodelle

Mit dabei: Die große Heft-DVD mit wichtigen Tools und Quellcodebeispielen.

Bestellen Sie Ihr Exemplar für € 12,90 portofrei bis 13. 4.\*:

shop.heise.de/ix-embedded ✉ service@shop.heise.de

☎ 0 21 52 915 229

\* danach portofreie Lieferung für Zeitschriften-Abonnenten des Heise Zeitschriften Verlags oder ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €.

 **heise shop**

shop.heise.de/ix-embedded

## Panel PC

Panel PCs für Panel-, Wall-, Rack-Montage, für Hutschiene (DIN), für Standfuß, Arm oder VESA Montage



17" ABECO Fanless Panel PC

Embedded Fanless Panel PC nach Schutzart IP65, INTEL® Core™ 2 Duo Mobile 2.53GHz, bis zu 4GB RAM, 2.5" HDD oder SSD, Touch Screen, USB 2.0, RS232, Gigabit Ethernet, Schnittstellen und Netzteil sind mit IP65 Connectoren ausgestattet, 19" Variante optional, Abmessungen (mm): (B)420 x (H)360 x (T)105



AFOLUX 19" (auch 15" u. 17" möglich)

High Performance Panel PC mit INTEL® Core™ i7/i5/i3 Mobile CPU, bis zu 4GB / 8GB DDR3 RAM (modellabhängig), integriertes WLAN u. Bluetooth Modul, Touch Screen, 2 x COM, 2 x GbE LAN, 4 x USB 2.0, 1 x VGA, 1 x HDMI



UPC-12AH

Sunlight Readable 12" Panel PC mit 1000 cd/m² Helligkeit, INTEL® Celeron® M oder Core™ 2 Duo CPU, integrierte UVF für bis zu 60min. Laufzeit bei Stromausfall, Kompletter I/O-Support, WLAN, 1 x PCI od. PCIe Expansion Slot, robustes Aluminiumgehäuse, IP65 Front Abmessungen (mm): (B)335 x (H)260 x (T)119



PPC-5150GS

Robuster Panel PC mit Intel® Core™ 2 Duo / Celeron® D CPU, Touch Screen, 1 x PCI / PCIe Expansion Slot, 4 x RS-232, 1 x RS-232/422/485, 2 x LAN, 4 x USB 2.0, 1 x VGA Port, IP65 Front, Auch in 17" und 19" erhältlich

weitere Varianten im Internet oder in unserem Katalog: [www.abeco.de](http://www.abeco.de)

## ABECO

Industrie-Computer GmbH



Industriestr. 2  
47638 Straelen  
Fon: 02834-779 30-20  
Fax: 02834-779 30-49  
vertrieb@abeco.de  
[www.abeco.de](http://www.abeco.de)



# Erst lesen, dann löten!

4x c't Hacks für nur 35,20 € lesen und 10 % sparen.

10% sparen gegen-  
über Einzelheftkauf

versandkostenfrei

inkl. Online-Archiv

mobil fürs iPad

**Gratis  
zum Abo!**



Jetzt schnell  
bestellen unter:

☎ 040 3007 3525

(Mo.-Fr. 8-18 Uhr, Sa. 10-14 Uhr) Bitte Bestellcode CHP14101 angeben!

💻 [www.ct-hacks.de/geschenk](http://www.ct-hacks.de/geschenk)

Hier finden Sie alle Sonderangebote von c't Hacks

✉ E-Mail: [ct.de@hacks-abo.de](mailto:ct.de@hacks-abo.de)

Bei Bestellung folgende Angaben angeben: Name, Adresse, Telefonnummer, Bestellcode CHP14101

**sugru** (8 Minipacks mit je 5 Gramm)  
sugru ist der aufregende neue selbsthärtende Silikon gummi.  
Formbar wie Knete, haftet an fast allem und verwandelt sich  
über Nacht in einen starken, flexiblen Silikon gummi.  
Mehr Infos und Anwendungsbeispiele unter: [www.sugru.com](http://www.sugru.com)





Hochschule für  
Wirtschaft und Recht Berlin  
Berlin School of Economics and Law

Die Hochschule für Wirtschaft und Recht (HWR) Berlin sucht zum nächstmöglichen Zeitpunkt

## eine Leiterin bzw. einen Leiter für den IT-Bereich

Entgeltgruppe 15 TV-L Berliner Hochschulen

Aufgabe der IT-Leitung der HWR Berlin wird es sein, die IT-Strukturen strategisch zu entwickeln und an den Hochschulzielen auszurichten. Perspektiven der IT-Organisation und eines integrierten Informationsmanagements stehen im Mittelpunkt der Aufgaben. Das Aufgabengebiet umfasst insbesondere die Gestaltung der Informations- und Kommunikationsprozesse, die Planung, den Aufbau und den Betrieb von informations- und kommunikationstechnischen Systemen sowie die Beratung und Unterstützung der Hochschulleitung, der Verwaltung und der Fachbereiche auf diesen Gebieten.

### Ihr Profil:

u. a. wissenschaftlicher Hochschulabschluss im Bereich Informatik, Wirtschaftsinformatik oder eines vergleichbaren Studiengangs, mehrjährige Berufserfahrung in leitender Funktion

Den ausführlichen Ausschreibungstext zur Kennzahl 08/2014 finden Sie unter [www.hwr-berlin.de](http://www.hwr-berlin.de) (Aktuelles, Stellenmarkt und Stipendien, Stellenausschreibungen)



**Märkischer Kreis**

Der Märkische Kreis sucht zum nächstmöglichen Zeitpunkt einen/eine

## System- und Netzwerk-administrator/-in

mit abgeschlossenem Fach-/Hochschulstudium der Fachrichtung Informatik (Diplom-Informatiker/-in oder mind. Bachelorabschluss) oder Uni/FH-Absolventinnen/FH-Absolventen mit vergleichbaren IT-Kenntnissen für den Fachdienst 13 – IT, Organisation und Controlling – in Lüdenscheid. Es handelt sich um eine unbefristete Vollzeit-Stelle. Die Bezahlung richtet sich nach der Entgeltgruppe 11 TVöD.

Weitere Informationen erhalten Sie im Internet unter [www.maerkischer-kreis.de](http://www.maerkischer-kreis.de) und dem Link „Stellenausschreibungen“.



Leibniz  
Universität  
Hannover

Im Referat für Kommunikation und Marketing ist eine Stelle als

## Mitarbeiter/in Content Migration (EntgGr. 10 TV-L)

zum 01.06.2014 zu besetzen. Die Stelle ist bis zum 31.10.2016 befristet.

### Aufgaben

Die Tätigkeit beinhaltet die Migration von Website Content (über 20.000 Inhaltsseiten) vom Content-Management-System Imperia auf TYPO3 (erste Portierung erfolgt automatisiert) und die Überführung zahlreicher auf den Universitätskontext zugeschnittener Systemerweiterungen an der Leibniz Universität Hannover. Der migrierte Content muss auf seine Richtigkeit überprüft werden (Qualitätssicherung), Navigationsstrukturen und Inhalte müssen optimiert werden. Darüber hinaus arbeitet das Migrationsteam an einer zielführenden Trennung von internen und externen Inhalten und einer entsprechenden Plattform. Im letzten Schritt wird eine Anpassung des Corporate Designs der Universität im Hinblick auf Mobilität stattfinden. Die Migration findet in enger Abstimmung zwischen der Webredaktion des Referates für Kommunikation und Marketing und dem Rechenzentrum der Leibniz Universität statt.

### Einstellungsvoraussetzungen

Voraussetzungen für die Einstellung sind eine abgeschlossene einschlägige Hochschulausbildung (Bachelor bzw. entsprechender Hochschulabschluss) im IT-Bereich oder in eng verwandten Bereichen sowie exzellente Kenntnisse der Content-Management-Systeme TYPO3 und Imperia und mehrjährige, praktische Erfahrung mit Content-Management-Systemen für umfangreiche Webauftritte im professionellen Umfeld. Darüber hinaus werden solide Kenntnisse aktueller Webtechnologien (HTML, CSS, JavaScript) erwartet. Zusätzlich sind gute gestalterische Fähigkeiten und Kenntnisse im Bereich Bildbearbeitung (vor allem mit Adobe Photoshop) notwendig, da Bildmaterial im Zuge der Migration in neue Formate überführt und ggf. neu angepasst werden muss. Hervorragende Englischkenntnisse und erste Projektmanagementenerfahrungen werden erwartet. Selbstständige, termingerechte und strukturierte Arbeitsweise, Erfahrung im Umgang mit externen Dienstleistern, Teamfähigkeit sowie sehr gute kommunikative Fähigkeiten werden vorausgesetzt.

Auf Wunsch kann eine Teilzeitbeschäftigung ermöglicht werden.

Die Leibniz Universität Hannover will die berufliche Gleichberechtigung von Frauen und Männern besonders fördern und fordert deshalb qualifizierte Frauen nachdrücklich auf, sich zu bewerben. Schwerbehinderte Bewerberinnen und Bewerber werden bei gleicher Qualifikation bevorzugt.

Für Auskünfte steht Ihnen Frau Mechthild Frein v. Münchhausen, 0511 762-5355, [vonmuenchhausen@zuv.uni-hannover.de](mailto:vonmuenchhausen@zuv.uni-hannover.de), gern zur Verfügung.

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen bis zum 15.04.2014 an:

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover  
Referat für Kommunikation und Marketing  
Mechthild Frein v. Münchhausen, Referatsleiterin  
Welfengarten 1, 30167 Hannover  
[www.uni-hannover.de/jobs](http://www.uni-hannover.de/jobs)





## Bundesamt für Strahlenschutz

Starten Sie zum nächstmöglichen Zeitpunkt im Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) am Dienstort Salzgitter in der Zentralabteilung in einem unbefristeten Beschäftigungsverhältnis als

### Informatiker/-in

oder

### Wirtschaftsinformatiker/-in

Entgeltgruppe 11 TVöD bzw. bis BesGr A 12 BBesO

Sie haben einen Bachelor- oder FH-Diplom-Abschluss in Informatik bzw. Wirtschaftsinformatik oder verfügen über ein Bachelor- oder FH-Diplom-Abschluss in einer anderen Fachrichtung und besitzen durch einschlägige Tätigkeit erworbene gleichwertige Fähigkeiten und Erfahrungen im IT-Bereich. Sie arbeiten in der Arbeitsgruppe „Informationstechnik“ und gestalten im dortigen Team „IT-Management“ die IT-Prozesse und -Systeme des BfS. Sie sind u. a. zuständig für das IT-Prozessmanagement in Anlehnung an ITIL V3 sowie für das IT-Controlling und die IT-Bedarfsplanung, einschließlich Prüfung der Wirtschaftlichkeit.

Kennziffer 1272 / AG-IT

Das ausführliche Stellenprofil finden Sie im Internet unter:  
[www.bfs.de/bfs/eusschreibungen/stellen](http://www.bfs.de/bfs/eusschreibungen/stellen)

| Verantwortung für Mensch und Umwelt |



[www.heisejobs.de](http://www.heisejobs.de)

## Kein passender Job für Sie dabei?

Dann lassen Sie sich finden, und stellen Sie Ihr Profil auf [www.heisejobs.de](http://www.heisejobs.de) **kostenlos** online!



## Testorganisation State of the Art

**Call for Papers  
bis zum 26. Mai**

**6. und 7. November 2014 in Nürnberg**

Time-to-Market ist der dominierende Wettbewerbsfaktor. Hocheffiziente Softwareentwicklung ist dabei ein wesentlicher Schlüssel.

Wie gelingt es Unternehmen, noch bessere Software in immer kürzerer Zeit zum Einsatz bzw. auf den Markt zu bringen, und welche Erfolgsrezepte wenden sie an? Wie machen erfolgreiche Unternehmen ihre Entwicklungseinheiten fit für diese Anforderungen? Wie werden Entwicklung und insbesondere der Softwaretest und die Qualitätssicherung optimal organisiert?

**Call for Papers – [www.qs-tag.de](http://www.qs-tag.de)**

Der Software-QS-Tag 2014 analysiert, vor welchen Herausforderungen betroffene Unternehmen stehen und welche Lösungswege sie einschlagen. Wie meistern Unternehmen und Menschen den permanenten Änderungs- und Anpassungsprozess? Welche Organisationsmodelle und Best Practices können Organisationen und Teams bei Entwicklung, Test und QS einsetzen?

### Einladung zur Einreichung von Konferenzbeiträgen, Tutorials und Workshops

Wir freuen uns auf qualitativ hochwertige industrielle Erfahrungsberichte, Tutorials oder Workshops, aber auch auf Berichte über neue, praxisrelevante Forschungsergebnisse.

Software  
**QS-TAG**  
2014



eine Veranstaltung von:



in Zusammenarbeit mit:





Informatiker (m/w) als

## Software-Entwickler (m/w)

### Grafische Benutzeroberflächen NC-Steuerungen

Referenz-Nr.: FM12472

Mit unseren Numerischen Steuerungen für Werkzeugmaschinen setzen wir weltweit Standards. Für die Weiterentwicklung unserer innovativen Produkte suchen wir einen kreativen Profi oder den/die Einsteiger/in mit hervorragenden analytischen Fähigkeiten.

**Ihre Aufgabe:** Sie gestalten die grafischen Bedienoberflächen unserer Steuerungen als Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine. Sie beschäftigen sich mit Fragestellungen der Benutzerführung und -information, mit Effektivitätsaspekten und dem Look & Feel unserer Produkte. Dabei haben Sie den Anspruch, ein Höchstmaß an Benutzerfreundlichkeit zu bieten. In Zusammenarbeit mit Ihren Teamkollegen sind Sie sowohl für das Design als auch die Implementierung „Ihrer“ Software zuständig. Die Qualität Ihrer Arbeit sichern Sie durch Regressionstests. Bei Ihrer Einarbeitung stehen Ihnen erfahrene Kollegen mit ihrem Expertenwissen zur Seite.

**Ihr Profil:** guter Studienabschluss in Informatik • erste praktische Erfahrung in Software-Entwicklung/-Design, vielleicht sogar mit grafischen Benutzeroberflächen • vertraut mit C++ • Spaß an komplexen Technologien und der Ehrgeiz, auch für knifflige Aufgabenstellungen optimale Lösungen zu entwickeln.

Wir sind ein führender Hersteller von Numerischen Steuerungen für Werkzeugmaschinen sowie von Längen- und Winkelmessstechnik für anspruchsvolle Positionieraufgaben in Produktionsmaschinen. Unsere Produkte kommen vor allem in hochgenauen Werkzeugmaschinen sowie in Anlagen zur Produktion und Weiterverarbeitung von elektronischen Bauelementen zum Einsatz, und das in aller Welt.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung! Nähere Informationen unter [www.heidenhain.de/karriere](http://www.heidenhain.de/karriere) oder persönlich bei Herrn Martin:  
☎ 08669 31-3877, [martin.frank@heidenhain.de](mailto:martin.frank@heidenhain.de)

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH  
Postfach 1260, 83292 Traunreut



## DAS DUALE HOCHSCHULSTUDIUM MIT ZUKUNFT.



Die Duale Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) zählt mit ihren derzeit rund 34.000 Studierenden (an 8 Standorten und 4 Campus) und 10.000 kooperierenden Unternehmen und sozialen Einrichtungen zu den größten Hochschulen des Landes.

Der Standort Mosbach bietet gemeinsam mit seinen Außenstellen Bad Mergentheim und Heilbronn 37 Studienangebote in den Fakultäten Wirtschaft und Technik an. Zum Studienjahr 2013/2014 studieren 4.500 Studierende an der DHBW Mosbach.

AN DER DUALEN HOCHSCHULE BADEN-WÜRTTEMBERG MOSBACH IST ZUM NÄCHSTMÖGLICHEN ZEITPUNKT AM CAMPUS MOSBACH DIE FOLGENDE STELLE ZU BESETZEN:

### Mitarbeiter/-in im Rechenzentrum in Vollzeit, Kz QSM 21

#### Aufgabengebiet:

- Betreuung von Windows- und Linux-Arbeitsplätzen (Hardware, Betriebssystem, Softwareverteilung/Cloning, Integration ins Netzwerk und in die Windows-Domäne)
- Anwendungsbetreuung (Office-Produkte, Lotus Notes, Unterstützung bei der Einbindung mobiler Geräte, Datenbankclients, Citrix-Clients)
- Unterstützung der Server- und Netzwerkadministratoren bei der Pflege der Infrastruktur

#### Anforderungsprofil:

- Sie haben ein abgeschlossenes FH- bzw. BA/DHBW-Studium mit entsprechenden IT-Schwerpunkten.
- Erwartet werden gute Kenntnisse in folgenden Bereichen: PC-Hardware, Drucker, Windows (auch im Netz), WLAN, Standard-Office-Anwendungen, Software-Verteilung, Virenschutz sowie die Bereitschaft, sich in weitere Fachgebiete einzuarbeiten.
- Programmierkenntnisse sowie Kenntnisse im Bereich Linux und/oder VPN sind von Vorteil.

Die Vergütung richtet sich bei der oben genannten Qualifikation nach dem Tarifvertrag

für den öffentlichen Dienst der Länder (TV-L), Entgeltgruppe 11 und ist befristet auf 2 Jahre.

#### Für die Stelle gilt:

Die durchschnittliche wöchentliche Arbeitszeit beträgt bei Vollzeit 39,5 Stunden, grundsätzlich ist die Stelle teilbar. Schwerbehinderte werden bei gleicher Eignung vorrangig eingestellt. Frauen werden ausdrücklich zur Bewerbung aufgefordert.

Weitere Auskünfte erteilt Frau Ziems, Tel: 06261/939-519, E-Mail: ziems@dhbw-mosbach.de, www.dhbw-mosbach.de.

#### Haben wir Ihr Interesse geweckt?

Dann richten Sie Ihre Bewerbung unter Angabe der Kennziffer mit den üblichen Unterlagen bis zum 06.04.2014 an die

**Duale Hochschule**  
Baden-Württemberg Mosbach  
Verwaltung  
Lohrtalweg 10, 74821 Mosbach



# Hacker oder Häckse gesucht!

 und  stellen ein.



Weitere Infos auf [www.heise-medien.de/karriere](http://www.heise-medien.de/karriere)

# Reisen Sie 3 Monate nach Morgen.

3 Ausgaben Technology Review mit 34 % Rabatt testen und Geschenk erhalten.



**GRATIS**

## LAMY Schreibset

- Kugelschreiber aus Edelstahl
- Haftnotizblock im Lederetui
- in attraktiver Geschenkverpackung



## IHRE VORTEILE ALS ABONNENT:

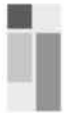
- **VORSPRUNG GENIESSEN.**  
Früher bei Ihnen als im Handel erhältlich.
- **PREISVORTEIL SICHERN.**  
Mehr als 34 % Ersparnis im Vergleich zum Einzelkauf während des Testzeitraums.
- **EXKLUSIVES ERFAHREN.**  
Monatlicher Chefredakteurs-Newsletter.
- **EVENTS BESUCHEN.**  
10 % Rabatt auf alle Heise-Events.



**JETZT BESTELLEN  
UND VON ALLEN  
VORTEILEN  
PROFITIEREN.**

**WWW.TRVORTEIL.DE**

## EVANGELISCH-LUTHERISCHE KIRCHE IN BAYERN DER LANDESKIRCHENRAT – LANDESKIRCHENAMT



Die Evangelisch-Lutherische Kirche in Bayern, Körperschaft des öffentlichen Rechts, sucht zum frühestmöglichen Zeitpunkt für das Landeskirchenamt München einen qualifizierten, zuverlässigen

### Leiter w/m

für den Bereich „SAP CCoE“

Die Stelle ist im Referat „Kirchliche Informationsverarbeitung“ (Bereich: SAP CCoE) der Abteilung A angesiedelt.

Als Leitung SAP CCoE sind Sie für den weiteren Aufbau und die Gestaltung dieses neuen Bereiches verantwortlich. Sie bauen ein Team von Mitarbeitenden auf und definieren und steuern die internen und externen Serviceprozesse. Des Weiteren kümmern Sie sich um die strategische Weiterentwicklung unserer SAP Landschaft und betreiben das Produktmarketing innerhalb der ELKB, damit sichergestellt ist, dass die neuen Entwicklungen von SAP der ELKB zur Verfügung stehen.

Zu Ihren Aufgaben gehört es auch, für Ihren Bereich das Budget zu planen und dessen Verwendung zu steuern und zu verantworten. Hierzu zählt unter anderem die Gestaltung, Verhandlung und der Abschluss von Verträgen mit externen Softwareanbietern und Dienstleistern.

Eine weitere Aufgabe ist es, Ihren Bereich in Gremien und Arbeitsgruppen innerhalb und außerhalb der Evang.-Luth. Kirche in Bayern zu vertreten und dabei die Gesamtinteressen Ihres Arbeitgebers im Blick zu behalten.

Sie arbeiten eng mit der Leitung der kirchlichen Informationsverarbeitung zusammen und vertreten sie. Perspektivisch ist die Übertragung weiterer Verantwortlichkeiten im IT-Bereich, insbesondere für Betrieb und Service hinsichtlich weiterer Software möglich.

### Es werden erwartet:

- Ein Hochschulstudium im IT-Bereich (z. B. Wirtschaftsinformatik, Betriebswirtschaft mit IT-Schwerpunkt, Informatik)
- Berufs- und Führungserfahrung in einem vergleichbaren Umfeld
- Vertiefte Kenntnisse der SAP-System- und Modullandschaft
- Kommunikationsstarkes und selbstbewusstes Auftreten
- Die Fähigkeit IT-Fragestellungen auch gegenüber Nicht-Fachleuten verständlich darzustellen
- Organisationstalent und gutes Prozessverständnis
- Kundenorientierung, Verantwortungsbewusstsein und Eigeninitiative
- Betriebswirtschaftliche Kenntnisse und entsprechendes Handeln

Die Stelle ist dem höheren Dienst zugeordnet und nicht teilbar.

Das Entgelt erfolgt bei Vorliegen der persönlichen und sachlichen Voraussetzungen nach Entgeltgruppe 14 TV-L.

Es wird die Zulage für oberste Dienstbehörden gezahlt. Die Stelle setzt die Mitgliedschaft in einer Kirche voraus, die der Arbeitsgemeinschaft Christlicher Kirchen angehört.

Bei der Wohnungssuche sind wir auf Wunsch behilflich.

Senden Sie bitte Ihre aussagefähigen Bewerbungsunterlagen bis 23. März 2014 an das Personalreferat des Landeskirchenamtes, Frau Oberamtsrätin Rosenau, Katharina-von-Bora-Str. 11-13, 80333 München, E-Mail: [Bewerbung@elkb.de](mailto:Bewerbung@elkb.de)

Bei Rückfragen wenden Sie sich bitte an Herrn Klaiber, Tel.: 089-5595442.

Wenn Sie mehr über die Evangelisch-Lutherische Kirche in Bayern wissen wollen: [www.bayernevang.lich.de](http://www.bayernevang.lich.de)





# Inserentenverzeichnis\*

1&1 Internet AG, Montabaur .....	4, 5
1&1 Telecom GmbH, Montabaur .....	65
1blu AG, Berlin .....	13
ABECO Industrie-Computer GmbH, Straelen .....	205
ALTERNATE Computerversand GmbH, Linden .....	55, 196, 197
Bressner Technology GmbH, Gröbenzell .....	37
Bundesamt f. Personalmanagem. der Bundeswehr, Köln .....	61
Concept International GmbH, München .....	122, 123
dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg .....	137
Draytek GmbH, Mannheim .....	103
EXTRA Computer GmbH, Giengen-Sachsenhausen .....	105, 107
Fernschule Weber, Großenkneten .....	201
Hetzner Online AG, Gunzenhausen .....	2
Host Europe GmbH, Köln .....	14
IBM Deutschland GmbH, Ehningen .....	29
ico innovative Computer GmbH, Diez .....	51, 53
IDS Imaging Development GmbH, Obersulm .....	52
ISPpro Internet KG, Hermsdorf .....	58
M-net Telekommunikations GmbH, München .....	59
MAS Elektronik AG, Buxtehude .....	201
MetaComp GmbH, Stuttgart .....	199
Mittwald CM Service GmbH & Co. KG, Espelkamp .....	75
Platinion GmbH, Köln .....	39, 215
PlusServer AG, Hürth .....	57
QNAP Systems inc., ROC - Taiwan .....	203
QualityHosting AG, Gelnhausen .....	41, 63, 151

RITTAL GmbH & Co. KG, Herborn .....	34, 35
Server4You, Hürth .....	19, 73, 143, 175
serverloft, Hürth .....	111
Strato AG, Berlin .....	216
TA Triumph-Adler GmbH, Nürnberg .....	11
TDT GmbH, Essenbach .....	49
Thomas Krenn.com, Freyung .....	25, 141
TOSHIBA Europe GmbH, Neuss .....	21
Transtec AG, Tübingen .....	45
WIBU-SYSTEMS AG, Karlsruhe .....	139
WORTMANN AG, Hüllhorst .....	8, 9

## Stellenanzeigen

Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter .....	208
Dr. Johannes Heidenhain GmbH, Traunreut .....	209
Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach, Mosbach .....	210
Evangelisch-Lutherische Kirche in Bayern, München .....	211
Heise Medien Gruppe, Hannover .....	210
Hochschule f. Wirtschaft und Recht Berlin, Berlin .....	207
Leibniz Universität Hannover, Hannover .....	207
Märkischer Kreis, Lüdenscheid .....	207
Ein Teil dieser Ausgabe enthält eine Beilage von Techconsult, Kassel.	
Wir bitten um freundliche Beachtung.	

\* Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich. Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.

# 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), Gerald Himmelein (ghl), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Dorothee Wiegand (dwi), Christof Windeck (dw), Jörg Wirtgen (jow), Dušan Živadinović (dz), 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), Daniel Berger (dbe), Holger Bleich (hob), Volker Briegleb (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 Gieselmann (hag), Olaf Gölner (ogo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgefort (uh), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Jan-Keno Janssen (kji), Immo Junghärtchen (imj), Nico Jurrann (nij), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (akx), Reiko Kaps (rek), Florian Klan (fkn), Peter König (pek), Benjamin Kraft (bkr), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Urs Mansmann (uma), Carsten Meyer (cm), Florian Müssig (mue), Rudolf Opitz (rop), Stefan Porteck (spo), Jeremias Radke (jra), Wolfgang Reszel (wre), Tomas Rudl (tru), Fabian A. Scherschel (fab), Raimund Schesswendter (rsr), Elke Schick (esk), Peter Schmitz (ps), Dr. Hans-Peter Schüller (hps), Jan Schüller (jss), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Philip Steffan (phs), Sven Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (avx), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz)

**Koordination:** Martin Triadan (mat)

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

**Software-Entwicklung:** Karin Volz-Fresia, Ltg. (kvf), Arne Mertins (ame), Kai Wasserbach (kaw)

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

**Dokumentation:** Thomas Masur (tm)

**Korrespondenten:**

**Verlagsbüro München:** Rainald Menge-Sonnentag (rme), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 089/42 71 86 14, Fax: 089/42 71 86-10, E-Mail: rme@ct.de

**Berlin:** Richard Sietmann, Blankeneser Weg 16, 13581 Berlin, Tel.: 030/36 71 08 88, Fax: 030/36 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, 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Canada, Tel.: +1 778 83 00 06 37, Fax: +43 12 79 84 00 00 07, E-Mail: ds@ct.de

**Ständige Mitarbeiter:** Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Dr. Klaus Peek, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirke

**DTP-Produktion:** Wolfgang Otto (ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Grath, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahnner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurheiden

**Art Director:** Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim (Junior Art Director), **Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson, **Videoproduktion:** Johannes Maurer, **Tablet-Producerin:** Melanie Seewig  
**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 Kälter, 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. Honorarierte 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 2014 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 2: Simon Tiebel (-890)

PLZ 3 + 4: Ann Katrin Jähne (-893)

PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)

PLZ 7: Bastian Laudien (-359)

PLZ 8: Werner Ceeh (089/42 71 86-11)

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

**Markenartikel:** Bastian Laudien (-359)

**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. 31 vom 1. Januar 2014

**Leiter Vertrieb und Marketing:** André Lux (-299)

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

**Service Sonderdruck:** Adria Conrades (-156)

**Druck:** Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 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: POFICHXXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

**Vertrieb Einzelverkauf:**

VU Verlagsunion KG  
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 € 4,20; Österreich € 4,40; Schweiz CHF 6,90; Benelux € 5,00; Italien € 5,00; Spanien € 5,00

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 12,00 € (Schweiz 15,60 CHF) Aufpreis. Ermäßigtes Abonnement für Mitglieder von AUG, bdvb e.V., BvDWT e.V., /ch/open, GJ, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 71,50 €, Österreich 75,40 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

## c't im Internet

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

**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). 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

AWA ACTA  



# Das bringt **ct** 9/14

Ab 7. April 2014 am Kiosk

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



## Auto-Pilot an Bord

Moderne Autos sind mit Kameras und Sensoren gespickt; immer mehr Assistenzsysteme entlasten den Fahrer. Bald sollen erste Modelle autonom auf der Autobahn fahren. Die Hersteller versprechen, dass dadurch die Unfallzahlen sinken. Doch wie weit – und sicher – ist die Technik tatsächlich?

## Linux auf flotten PCs

Bei UEFI-Rechnern muss man diverse Details beachten, damit ein Dual-Boot-System mit Linux sauber läuft. Wir geben Tipps zur sinnvollen Einrichtung aktueller Linux-Distributionen auf modernen PCs und helfen, Stolperfallen zu vermeiden.

## Spiele-Trends von der GDC

20 000 Spiele-Entwickler treffen sich in San Francisco zur größten Konferenz ihrer Art, der Games Developer Conference (GDC). Dort stellen Programmierer neue Indie-Spiele, Virtual-Reality-Brillen und Grafikeffekte vor und bieten Ausblicke auf die Spielertrends für Mobilgeräte, Konsolen und PCs.



## Kleine Tablets mit Windows 8.1

Windows-Tablets mit 8-Zoll-Display und x86-Prozessoren gibt es schon ab 250 Euro – damit sind sie kaum teurer als ihre Android-Cousins; ein vollwertiges Office 2013 ist sogar inklusive. Wir testen, wie produktiv man mit den Winzlingen arbeiten kann.

 **heise online** Ständiger Service auf [heise online](http://heise.de) – [www.heise.de](http://www.heise.de)

**heise Security:** Meldungen zu aktuellen Bedrohungen, Hintergrundartikel zur IT-Sicherheit, Tests zum Check des eigenen PC und Tipps für erste Hilfe im Notfall auf [www.heisec.de](http://www.heisec.de)

**heise Developer:** Täglich News, Fachartikel, Interviews und Buchrezensionen für Software-Entwickler auf [www.heisedeveloper.de](http://www.heisedeveloper.de)

**c't-Schlagseite:** Auch den Cartoon gibt es online – [www.ct.de/schlagseite](http://www.ct.de/schlagseite)



Jetzt am Kiosk



Jetzt am Kiosk



Lesen Sie c't auch auf Ihrem iPad oder Android-Tablet – mit unserer kostenlosen App: [www.ct.de/app](http://www.ct.de/app)

Änderungen vorbehalten



# Sie können Kritik als Instrument nutzen?

Dann kämpfen Sie sich mal unter fachlichem Dauerbeschuss von der ersten Hypothese zur tragfähigen Lösung eines IT-Zielsystems vor.

Und das bitte, ohne den Humor zu verlieren.

Bewerben Sie sich bei Platinion –  
A company of **THE BOSTON CONSULTING GROUP**



**PLATINION**

## THE IT ARCHITECTS

Platinion sucht praxiserfahrene IT-Spezialisten mit starkem Gestaltungswillen. Als BCG-Tochter erarbeiten wir nachhaltige IT-Lösungen für renommierte Kunden im In- und Ausland. Wenn Sie unternehmerisch denken, Erfolg in einem ambitionierten Team suchen und sich exzellente Entwicklungsmöglichkeiten wünschen, freuen wir uns auf Ihre Bewerbung.

Aktuelle Stellenbeschreibungen und Informationen finden Sie unter [www.platinion.de/karriere](http://www.platinion.de/karriere)



# KEIN BLABLA

## ECHTES HOSTING! VON PROFIS FÜR PROFIS

### NEU!

**Verfügbarkeit:** Load Balancer bieten maximalen Schutz und 99,94% Verfügbarkeit durch echte Lastverteilung.

✓ *Hat nicht jeder – bei uns selbstverständlich.*

### NEU!

**Performance Boost:** Jetzt 30% mehr RAM, SSDs in allen Datenbank-Servern und neue Caching-Technologie.

✓ *Gibt's bei uns on top.*

### NEU!

**PFS (Perfect Forward Secrecy):** Abhörsicherer E-Mail-Verkehr durch PFS-Verschlüsselung.

✓ *Bei uns standardmäßig.*

### NEU!

**Sicherheit durch SSL:** Standard- und Wildcard-Zertifikate einfach per 1-Click verfügbar – mit 256-Bit-Verschlüsselung.

✓ *Bei uns echt günstig.*

Preisaktion bis 31.03.2014!

**PowerWeb  
Plus**

6 Monate für

**0,-** €/Mon.\*



**STRATO.DE**

Servicetelefon: 030 - 300 146 - 0